



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE POLITICHE, GIURIDICHE E STUDI
INTERNAZIONALI**

**SCUOLA DI DOTTORATO DI RICERCA IN DIRITTO
INTERNAZIONALE, DIRITTO PRIVATO E DEL LAVORO**

INDIRIZZO: DIRITTO INTERNAZIONALE

CICLO: XXXI

**PROSPETTIVE PER LA REGOLAMENTAZIONE DEI PICCOLI
SATELLITI NEL DIRITTO INTERNAZIONALE**

COORDINATORE: CH.MA PROF.SSA ALESSANDRA PIETROBON

SUPERVISORE: CH.MO PROF. ANDREA GATTINI

DOTTORANDA: ORSOLA GRECO

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Andrea Gattini, supervisore di questo lavoro, per l'attento supporto e per tutto ciò che mi ha insegnato nel corso degli anni

Ringrazio la Prof.ssa Elisabeth Back Impallomeni, senza la quale questa tesi non avrebbe visto la luce

La ricerca condotta si propone di esaminare attraverso la lente del diritto internazionale le ricadute giuridiche della diffusione dei piccoli satelliti. Questo fenomeno, infatti, ha mutato sotto alcuni profili i presupposti tradizionali dell'esplorazione spaziale, portando verso una sempre più insistente richiesta di liberalizzazione del settore. La presente indagine si è mossa attorno a due quesiti principali: da un lato, si è cercato di stabilire se i piccoli satelliti costituiscono una categoria autonoma di oggetti spaziali e, dall'altro, se tale categoria necessita di una regolamentazione in tutto o in parte diversa da quella finora applicata alle attività spaziali tradizionali, i cui principi ispiratori trovano la propria fonte primaria nel diritto internazionale e sono posti a garanzia della sicurezza delle attività spaziali e a tutela dello spazio in qualità di risorsa comune. Nella prima parte del lavoro, l'indagine è stata svolta confrontando gli ordinamenti legislativi dei principali Paesi attivi nel settore spaziale, mettendo in luce i profili della regolamentazione dei piccoli satelliti, occasione di maggiore frammentazione giuridica. Nella seconda parte, invece, l'indagine si è concentrata sulla tutela internazionale dello spazio extra-atmosferico, in particolare sull'impatto atteso che l'eccessiva proliferazione dei lanci di piccoli satelliti è in grado di avere sulla sostenibilità delle attività spaziali. Dopo aver precisato in che termini il *debris* viene considerato una forma di inquinamento ambientale, il cui carattere transfrontaliero è dato dal fatto di interessare un'area considerata risorsa comune, è stato necessario approfondire l'origine della relazione tra responsabilità internazionale e protezione dell'ambiente. Per fare ciò all'esame del fondamento consuetudinario della *no harm rule* è seguita la trattazione

degli obblighi convenzionali esistenti in tema di tutela dell'ambiente spaziale e del ruolo del *soft law*. Infine, dopo aver argomentato in favore del principio di diritto sostenibile in qualità di principio generale del diritto internazionale, è stato affrontato il ruolo da esso rivestito come ausilio interpretativo degli obblighi convenzionali in tema di tutela dell'ambiente spaziale.

INTRODUZIONE	6
CAPITOLO 1: UNA NUOVA GENERAZIONE DI SATELLITI NON GEOSTAZIONARI	13
1. PICCOLI SATELLITI: UNA, NESSUNA E CENTOMILA DEFINIZIONI.....	13
2. UNA NUOVA FILOSOFIA PRODUTTIVA	17
3. PICCOLI SATELLITI E SATELLITI TRADIZIONALI: VANTAGGI, LIMITI E DIFFERENZE APPLICATIVE	19
CAPITOLO 2: I TRATTI ESSENZIALI DEL REGIME APPLICABILE AI PICCOLI SATELLITI E LE PRINCIPALI AMBIGUITÀ AD ESSO SOTTESE.....	27
1. INTRODUZIONE	27
2. L'APPLICABILITÀ DELLA NOZIONE DI SPACE OBJECT AI PICCOLI SATELLITI	32
3. LA DEFINIZIONE DI ATTIVITÀ SPAZIALI	43
4. LA RESPONSABILITÀ PER LE ATTIVITÀ SPAZIALI	46
4.1 <i>Il requisito della nazionalità.</i>	54
4.2 <i>Il concetto di appropriate State.</i>	56
5. LA DIVERSA RATIO DEGLI ARTT. VI E VII DEL TRATTATO SULLO SPAZIO.....	59
5.1 <i>La definizione di launching State</i>	62
6. IL RUOLO DELLO STATO DI IMMATRICOLAZIONE.....	66
7. LA PRASSI LEGISLATIVA INTERNA COME AUSILIO INTERPRETATIVO DEL DIRITTO INTERNAZIONALE	76
CAPITOLO 3: L'ADATTAMENTO DELLE LEGISLAZIONI NAZIONALI AL FENOMENO DEI PICCOLI SATELLITI	81
1. INTRODUZIONE	81
2. IL FONDAMENTO GIURIDICO DELLE LEGISLAZIONI SPAZIALI NAZIONALI E L'ASSOLVIMENTO DEL DOVERE DI AUTORIZZAZIONE	85
2.1. <i>Canada</i>	89
2.2. <i>Stati Uniti</i>	92
2.3. <i>Belgio</i>	98
2.4. <i>Paesi Bassi</i>	100
2.5. <i>Francia</i>	103
3. L'AUTORIZZAZIONE NEI PAESI CHE NON HANNO ADOTTATO UNA LEGISLAZIONE SULLE ATTIVITÀ SPAZIALI.....	104
3.1. <i>India</i>	105
3.2. <i>Germania</i>	107

4. IL FENOMENO DEI ROGUE SATELLITES	108
5. LIABILITY ED OBBLIGO DI ASSICURAZIONE PER LE ATTIVITÀ SPAZIALI NELLE LEGISLAZIONI NAZIONALI: I RISCHI CONNESSI AI PICCOLI SATELLITI E LA RATIO DI PREVISIONI ASSICURATIVE AD HOC	113
6. L'ADEMPIMENTO DEL DOVERE DI IMMATRICOLAZIONE E I RIFLESSI DI UN'INTERPRETAZIONE RESTRITTIVA DEL CONCETTO DI "PROCURING THE LAUNCH"	121
7. LE SFIDE AFFRONTATE NELLA REGOLAMENTAZIONE DEI PICCOLI SATELLITI NEI DIVERSI SISTEMI LEGISLATIVI.....	126
8. VERSO UN'ARMONIZZAZIONE DELLE LEGISLAZIONI SPAZIALI NAZIONALI.....	130
CAPITOLO 4: IL RUOLO DELL'INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION NELLA REGOLAMENTAZIONE DEI PICCOLI SATELLITI.....	137
1.INTRODUZIONE	137
2. LO SPETTRO ELETTROMAGNETICO	139
3. LA GESTIONE INTERNAZIONALE DELLO SPETTRO	141
4. LA PROCEDURA DI ASSEGNAZIONE, COORDINAMENTO E NOTIFICA DELLE FREQUENZE.....	144
5. LA RISOLUZIONE DELLA <i>WORLD RADIOCOMMUNICATION CONFERENCE</i> N. 757 DEL 2012.....	147
6. I RISULTATI DEI REPORT ITU-R SA. 2312 E ITU-R SA. 2348 E LA RISOLUZIONE WORLD RADIOCOMMUNICATION CONFERENCE N. 659 DEL 2015.	152
CAPITOLO 5: LA TUTELA INTERNAZIONALE DELLO SPAZIO EXTRA-ATMOSFERICO: LE MINACCE RAPPRESENTATE DALL'ECESSIVA PROLIFERAZIONE DEI PICCOLI SATELLITI	160
1.INTRODUZIONE	161
2. UNA DEFINIZIONE TECNICA DI SPACE DEBRIS	164
3. ORIGINI E DISTRIBUZIONE DEL <i>DEBRIS</i>	166
4. LA NATURA ED IL CONTENUTO DELL'ART. IX DEL TRATTATO SULLO SPAZIO ED IL RICHIAMO ALLA NO HARM RULE	171
4.1. <i>Il ruolo degli strumenti di soft law nella tutela dell'ambiente spaziale</i>	179
4.2 <i>L'obbligo di Environmental Impact Assessment</i>	182
4.3 <i>La funzione dell'Art. IX del Trattato sullo Spazio quale limite generale alla libertà di esplorazione e utilizzo dello spazio</i>	183
5. LA RESPONSABILITÀ PER VIOLAZIONE DELLE NORME POSTE A TUTELA DELL'AMBIENTE SPAZIALE	190
6. I PRINCIPALI STRUMENTI DI SOFT LAW ESISTENTI IN TEMA DI SPACE <i>DEBRIS</i> ED IL LORO RECEPIMENTO NELLE LEGISLAZIONI SPAZIALI NAZIONALI.....	194
6.1 <i>L'effettiva applicabilità delle guidelines ai piccoli satelliti</i>	200

6.2 <i>L'impatto atteso dei piccoli satelliti e delle costellazioni sull'ambiente spaziale</i>	202
6.3 <i>Il rischio per la futura sostenibilità delle attività spaziali</i>	205
7. IL CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ COME AUSILIO INTERPRETATIVO DELLE NORME POSTE A TUTELA DELL'AMBIENTE SPAZIALE.....	209
8. LA CONVENZIONE DI NAIROBI SULLA RIMOZIONE DEI RELITTI: SPUNTI PER UN'APPLICAZIONE ANALOGICA.....	214
9. QUESTIONI DI GOVERNANCE DELL'ORBITA BASSA.....	219
CONCLUSIONI: SULLA NECESSITÀ DI ELABORARE UNA NORMATIVA SPECIFICA PER I PICCOLI SATELLITI, NEL RISPETTO DEI PRINCIPI DI DIRITTO INTERNAZIONALE SULLA CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ SPAZIALI.....	224
BIBLIOGRAFIA	234
MANUALI, MONOGRAFIE	234
OPERE COLLETTANEE	237
RIVISTE.....	238
TRATTATI INTERNAZIONALI	245
LEGGI SPAZIALI NAZIONALI	246
GIURISPRUDENZA.....	249
RISOLUZIONI DELL'ASSEMBLEA GENERALE DELLE NAZIONI UNITE.....	250
DOCUMENTI	251
SITI WEB CONSULTATI.....	255

Introduzione

I satelliti artificiali sono oggetti orbitanti attorno ad un corpo celeste, collocati ad una certa altitudine tramite un vettore di lancio. Il satellite comprende un nucleo principale, detto *payload*, equipaggiato con i sensori necessari a svolgere le funzioni per cui è stato progettato, ed uno o più sistemi primari, che ne consentono il controllo remoto. Per l'alimentazione può essere dotato, in alternativa o in combinazione tra loro, di carburante, di batterie, o di pannelli fotovoltaici, che consentono di ricavare dal Sole l'energia necessaria per il funzionamento delle apparecchiature elettriche e la trasmissione dei dati. Infine, una o più antenne provvedono alla trasmissione ed alla ricezione dei dati da e verso la Terra. In genere, ad un incremento della complessità del satellite, e dunque delle funzioni che esso può svolgere, corrisponde un aumento delle componenti elettroniche, cui segue un aumento della massa e delle dimensioni.

Il costo complessivo di produzione è frutto, oltre che dal costo di progettazione e realizzazione del *payload* e della strumentazione accessoria, anche dal costo del lancio, che dipende direttamente dal peso da trasportare in orbita, nonchè dalla quota di orbita a cui il satellite deve essere trasportato. Ne deriva che ad un incremento delle dimensioni del satellite corrisponde un incremento del costo del lancio. In passato, il prezzo del lancio unitamente agli altri costi di produzione facevano delle missioni spaziali un ambito riservato esclusivamente all'investimento statale, prima ancora che per eventuali implicazioni di carattere militare, per la quantità di risorse coinvolte. Negli anni

Sessanta, però, la *Radio Amateur Satellite Corporation* (AMSAT)¹ iniziò la progettazione di piccoli satelliti, con scopi amatoriali. Quasi contemporaneamente, l'Università del Surrey diede avvio ad un programma per la creazione di satelliti con l'utilizzo di *Commercial-Off-The-Shelf components* (COTS)². Questi satelliti si dimostravano tecnicamente più semplici rispetto a quelli governativi ed avevano capacità e funzioni limitate, tuttavia grazie all'utilizzo di un *budget* ridotto, consentivano per la prima volta l'ingresso dell'impresa privata nel settore dell'esplorazione spaziale. Col passare del tempo, il progresso tecnologico ha portato con sé la miniaturizzazione e la riduzione dei costi delle componenti elettroniche³. Questa conquista,

¹ La Radio Amateur Satellite Corporation fu formata in origine nel 1969 come un'organizzazione educativa, il cui scopo era quello di sostenere la partecipazione radioamatoriale nella ricerca spaziale e nella comunicazione. L'AMSAT doveva continuare gli sforzi iniziati nel 1961 con il progetto Oscar che lanciò il primo satellite amatoriale.

² L'espressione si riferisce a componenti di hardware e di software disponibili sul mercato per l'acquisto da parte dei soggetti interessati ad utilizzarli nei loro progetti. L'uso di componenti COTS rappresenta una possibilità che si inserisce in un'ottica di risparmio dei costi di sviluppo e manutenzione.

³ Il satellite Yubileiny costruito dalla ISS-Reshetnev Company russa e lanciato nel 2008 rappresenta un esempio di questa tendenza. A bordo porta un trasmettitore che trasmette lo stesso segnale del primo satellite, lo Sputnik I. Tuttavia, pur trasportando più payload dello Sputnik pesa circa la metà, ossia 48 kg contro gli 84 kg dello Sputnik I. L'informazione è tratta dallo studio elaborato dall'International Space University, *Guidebook on Small Satellite Programs*, 2011 ed è disponibile all'indirizzo <http://www.iss-reshetnev.com/spacecraft>, ultimo accesso 18 aprile 2018. Nel mese di gennaio 2018 una *startup* chiamata Swarm Technologies con sede nella Silicon Valley ha lanciato quattro satelliti sperimentali chiamati SpaceBEEs, attualmente considerati i più piccoli satelliti per comunicazioni esistenti, circa un quarto la dimensione di un Cubesat, tipologia di satellite appartenente alla categoria

combinata con altri fattori, quali la rarefazione delle opportunità di lancio, la necessità di contenere le spese di progettazione e *testing*, nonché quella di limitare la durata del processo produttivo, ha reso più conveniente produrre satelliti di dimensioni contenute. Questi sono percepiti come uno strumento di democratizzazione dello spazio⁴, il cui avvento è stato paragonato, sotto il profilo dell'innovazione e della globalizzazione di tecnologie prima considerate elitarie, a quello dei cellulari⁵. Attualmente i satelliti medi e grandi rappresentano circa il 95 % della massa totale degli oggetti in orbita⁶. Tuttavia, il numero di piccoli satelliti risulta, in proporzione, nettamente superiore. La metà dei piccoli satelliti lanciati negli ultimi dieci anni è di origine statunitense⁷, ma gli Stati Uniti saranno ben presto affiancati dall'Unione Europea, che ha iniziato recentemente l'elaborazione di un lanciatore dedicato⁸.

dei nanosatelliti costituito da un cubo di lato 10 cm. Tecnicamente gli SpaceBEEs sono dei picosatelliti.

⁴ L'espressione "*democratisation of space*" si trova ad esempio nell'introduzione di un articolo di Mayence, J.F., 'QB50: Legal Aspects of a Multinational Space Satellite Initiative', in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leida, 2016, p. 195.

⁵ Per approfondimenti circa la differenza tra aspetto quantitativo e qualitativo vedi Rinner A., 'Small Satellites-Smart Laws? Small Satellites Projects In The Face of National Space Legislation-Austria', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2013, p. 95.

⁶ Il dato è tratto da Jakhu, Ram S., Pelton, J., *Small Satellites and their Regulation*, Carl Heymanns Verlag, New York, p. 5.

⁷ L'informazione è accessibile all'indirizzo <http://www.parabolicarc.com/2015/03/02/euroconsult-sees-large-market-smallsats/>, ultimo accesso il 16 aprile 2018.

⁸ Si tratta del progetto SMILE- Small Innovative Launcher for Europe elaborato all'interno del programma di ricerca finanziato dall'Unione Europea Horizon 2020,

Tra i beneficiari della diffusione dei piccoli satelliti si registrano, innanzitutto, gli Stati in via di sviluppo, per i quali la costruzione ed il lancio di propri satelliti costituisce un mezzo per ottenere sistemi di telecomunicazione ed osservazione terrestre indipendenti, nonché una fonte di prestigio e di progresso economico⁹. Nei Paesi già attivi nel settore, invece, essi hanno favorito l'apertura del mercato della manifattura e dei servizi commerciali legati allo sfruttamento dello spazio ad un insieme di nuovi attori privati, tra cui piccole e medie imprese, università ed istituzioni di ricerca. Governi, università, industria, e finanche organizzazioni di carattere amatoriale, si sono rivelati interessati ai benefici di una tecnologia spaziale a basso costo. I primi possono sponsorizzare attività volte ad aumentare il benessere dei cittadini¹⁰; le seconde possono sviluppare programmi di ricerca di alto

che coinvolge quattordici istituti nella progettazione di un lanciatore per i satelliti fino a 50 kg ed un'infrastruttura di lancio con sede ad Andøya in Norvegia. Per ulteriori informazioni si veda l'indirizzo <http://www.small-launcher.eu/start-of-design-for-concept-small-innovative-launcher-for-europe-smile/>, ultimo accesso il 16 aprile 2018.

⁹ Di particolare rilievo per i Paesi in via di sviluppo sono le costellazioni di piccoli satelliti. La composizione e le funzioni di queste costellazioni possono differire notevolmente: costellazioni formate da coppie di satelliti possono essere usate per servizi pubblici di emergenza e di carattere umanitario. Vi sono poi costellazioni in grado di fornire servizi commerciali composte da circa una trentina di satelliti. Man mano che aumenta il numero di satelliti implicati, aumenta anche la possibilità di fornire servizi su larga scala, creando ad esempio sistemi di telecomunicazioni indipendenti per uso militare o civile con una copertura più o meno estesa.

¹⁰ Un programma basato sui piccoli satelliti può avere diversi scopi che rientrano nelle normali politiche di sviluppo dei governi, quali, ad esempio, la gestione delle risorse naturali, la sicurezza nazionale, le applicazioni commerciali, il controllo ambientale, la gestione delle catastrofi e la ricerca scientifica.

livello, in cui gli studenti possono cimentarsi direttamente con tecnologie avanzate, che altrimenti sarebbero loro precluse dalla limitatezza dei fondi; l'industria può trarre ricavi consistenti dalla manifattura e dai servizi commerciali¹¹. Infine, le organizzazioni amatoriali, possono perseguire tutti questi scopi tra loro diversamente combinati. In genere, inoltre, l'iniziativa economica in ambito spaziale beneficia di sostegno da parte di programmi basati sulla cooperazione interstatale, considerata fonte di progresso scientifico e tecnologico, oltre che economico¹².

In un primo momento, la necessità di adottare una regolamentazione specifica per i piccoli satelliti è stata sottovaluta. Ciò è avvenuto non solo sul presupposto che questi satelliti non si differenziassero da quelli tradizionali, ma anche su quello che, date le ridotte dimensioni, fossero innocui. In parte, inoltre, gli Stati, interessati a non annullare mediante un appesantimento delle procedure e dei costi autorizzativi, i benefici derivanti da una produzione più snella e da un

¹¹ La facile reperibilità sul mercato delle componenti hardware e software necessarie li rende funzionali ad essere sviluppati interamente anche da piccole e medie imprese (PMI), poichè non necessitano dei processi di produzione su larga scala che riguardano i satelliti tradizionali. Per l'industria spaziale europea ad esempio, alla cui base si collocano proprio le PMI, i piccoli satelliti creano uno sbocco preferenziale per tutti quei soggetti che, ad oggi, sono costretti a fare affidamento quasi esclusivamente sui sub-contratti stipulati con i grandi attori tradizionali, come Thales Alenia, Astrium e OHB, che comportano un'altissima specializzazione delle competenze e sono fonte di numerose inefficienze di mercato.

¹² Tra i primi esempi di progetti cooperativi è possibile citare il Programma BRIT che coinvolge università, industria e governi di Canada, Austria e Polonia per la produzione di sei nanosatelliti che formano una costellazione per la ricerca astronomica.

aumento delle occasioni di lancio, si sono adeguati ad una richiesta di liberalizzazione proveniente dal settore privato.

Se apparentemente, però, l'accessibilità e la versatilità dei piccoli satelliti sembrano realizzare al meglio quella libertà di esplorazione ed utilizzazione che informa il regime internazionale dello spazio¹³, ciò può portare a perdere di vista, da un lato, il fatto che le attività spaziali, indipendentemente dalle dimensioni degli oggetti coinvolti, restano un'attività rischiosa, dall'altro che un utilizzo massivo dell'orbita terrestre va incontro a limiti fattuali dovuti all'aumento del *debris* e al rischio di collisioni, con conseguenze gravi sulla futura sostenibilità delle attività spaziali. In particolare, l'affollamento dell'orbita bassa, destinata in un futuro ormai prossimo ad ospitare il turismo spaziale, ha fatto emergere una seria preoccupazione da parte della comunità internazionale legata all'aumento del *debris*¹⁴. Ciò ha

¹³ Trattato sui principi che governano le attività degli Stati in materia di esplorazione ed utilizzazione dello spazio extra-atmosferico compresa la Luna e gli altri corpi celesti entrato in vigore il 10 ottobre 1967, 610 UNTS 205, d'ora in avanti Trattato sullo Spazio, Art. I: L'esplorazione e l'utilizzazione dello spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, devono essere condotte per il bene e nell'interesse di tutti i Paesi, senza riguardo alcuno al livello del loro sviluppo economico o scientifico. Esse sono una prerogativa dell'intero genere umano. È libero l'accesso a tutte le regioni dei corpi celesti; lo spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, può essere quindi, a parità di condizioni e in conformità col diritto internazionale, esplorato e utilizzato liberamente da parte di tutti gli Stati senza alcuna discriminazione. Nello spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, le ricerche scientifiche sono libere e gli Stati devono facilitare e promuovere, in dette ricerche, la cooperazione fra gli Stati.

¹⁴ Dall'ottobre del 1957 sono stati lanciati circa 6.000 satelliti, di cui solo un migliaio sono ancora operativi. Ci sono più di 21.000 oggetti tracciati dallo U.S. Space Surveillance Network, la cui dimensione non supera i 5–10 cm nell'orbita bassa e 0.3–1 mm nell'orbita geostazionaria. Il totale di questi detriti ammonta a circa 6.300

portato ad evidenziare il fatto che al diminuire delle dimensioni dei satelliti corrisponde una diminuzione della loro tracciabilità, nonché l'assenza delle strumentazioni di bordo necessarie sia alla correzione dell'orbita, sia allo smaltimento del satellite a fine missione. L'impossibilità di stabilire con precisione la posizione di un oggetto spaziale o di mutarla non consente di evitare le collisioni con altri oggetti spaziali attivi e non. L'aumento delle collisioni, d'altra parte, può portare a fenomeni catastrofici, in grado di inficiare stabilmente la futura utilizzabilità dello spazio.

Pertanto, va facendosi più pressante l'esigenza di elaborare una regolamentazione appropriata per i piccoli satelliti, che tenga conto di queste problematiche, e che non può prescindere da un necessario richiamo alla responsabilità degli Stati per le attività spaziali, responsabilità che trova fondamento nel diritto internazionale, in ragione della natura dello spazio extra-atmosferico quale risorsa condivisa.

tonnellate e continua ad aumentare in maniera esponenziale. Ciò che si teme è la cosiddetta "Kessler Syndrome", ossia una reazione a catena in cui un singolo impatto genera un numero infinito di collisioni a loro volta produttrici di altri detriti. Tale scenario, già ipotizzato nel 1991 diviene sempre più probabile all'aumentare degli oggetti spaziali in orbita. Deve tenersi conto, inoltre, del fatto che i detriti spaziali, anche se di dimensioni molto contenute, sono in grado di provocare danni rilevanti alle agli altri veicoli spaziali per via della velocità a cui viaggiano, pari a circa 25.000 Km/h.

Capitolo 1: Una nuova generazione di satelliti non geostazionari

Sommario: 1. *Piccoli satelliti: Una, nessuna e centomila definizioni.* 2. *Una nuova filosofia produttiva* 3. *Piccoli satelliti e satelliti tradizionali: vantaggi, limiti e differenze applicative.*

1. Piccoli satelliti: Una, nessuna e centomila definizioni

La dicitura “piccoli satelliti”, utilizzata per indicare un insieme non omogeneo di satelliti di nuova generazione, che costituiscono l’oggetto della presente indagine, non ha carattere tecnico, né tantomeno giuridico. La massa, infatti, che si riferisce al peso del satellite in orbita, comprensivo del carburante, costituisce solo una delle tante caratteristiche in base alle quali è possibile classificare i satelliti. Essa, infatti, è equivalente ad altri attributi, quali dimensioni, funzioni e orbita, ed è utilizzata con prevalenza solo perchè consente un calcolo approssimativo del costo di lancio¹⁵. In passato, le dimensioni costituivano un indice delle capacità limitate del satellite. Si pensi al primo satellite artificiale, costituito da delle trasmissioni e un termometro, dotato di quattro antenne, per un peso complessivo di circa

¹⁵ Sebbene non vi sia un prezzo di lancio *standard*, può stimarsi che il prezzo di lancio di un *CubeSat* si assesta attorno ai \$100,000. Ciò fa sì che il lancio sia alla portata di piccole imprese ed addirittura start-up. Per ulteriori informazioni sui costi di lancio si veda *Nanosats are go!*, accessibile all’indirizzo <https://www.economist.com/news/technology-quarterly/21603240-small-satellites-taking-advantage-smartphones-and-other-consumer-technologies>, ultimo accesso il 20 aprile 2018.

84 kg¹⁶. Per le ragioni chiarite in premessa, però, l'attuale stato di avanzamento della tecnologia rende inappropriata l'associazione tra dimensioni e funzioni. In letteratura esistono diverse definizioni di piccoli satelliti. La più diffusa è quella contenuta in uno studio condotto dall' *International Academy of Astronautics*¹⁷ nel 2005, che prende in considerazione il limite dei 1000 kg, entro cui distingue più sottocategorie di satelliti: i minisatelliti (<1000 kg); i micro-satelliti (< 100 kg); i nano-satelliti (<10 kg)¹⁸ ed i pico-satelliti (< 1 kg). L'industria e l'*International Telecommunication Union*, tuttavia, definiscono minisatelliti tutti quelli sotto i 500 kg¹⁹, mentre altri prendono in considerazione tutti i satelliti al di sotto dei 1500 kg²⁰.

¹⁶ Si tratta del satellite russo Sputnik I. Anche lo statunitense, Explorer-1, lanciato l'anno seguente, pesa appena 14 kg.

¹⁷ Rainer Sandau (ed.), 'Study Group on Cost Effective Earth Observation Missions', Commission IV, System Operation & Utilisation, ottobre 2005, citato in Koudelka O., 'Micro/Nano/Picosatellites-Activities: Challenges towards Space Education and Utilisation', in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Martinus Nijhoff Publishers Leiden, 2016, p.7.

¹⁸ I nano-satelliti sono attualmente la categoria più popolare tra i lanci di piccoli satelliti. Al momento in cui si scrive risultano lanciati 930 nanosatelliti di cui 589 attualmente in orbita. L'informazione è tratta dal database online <http://nanosats.eu>, ultimo accesso il 25 aprile 2018.

¹⁹ Così, ad esempio, nelle analisi trimestrali del mercato satellitare condotte dalla società britannica Catapult, sono presi in considerazione solo i satelliti di massa inferiore a 500 kg, suddividendoli in Mini-satellites 100 kg - 500 kg; Micro-satellites 10 kg - 100 kg; Nano-satellites 1 kg - 10 kg. L'ultimo aggiornamento relativo all'anno 2018 è reperibile all'indirizzo <https://media.sa.catapult.org.uk/wp-content/uploads/2017/07/25222209/Small-Satellite-Market-Intelligence-Q1-2018.pdf>, ultimo accesso il 25 aprile 2018.

²⁰ Si veda Jahku R.S., Pelton J., *Small Satellites and their Regulation*, Carl Heymanns Verlag, New York, 2014, p.2.

Ciascuna organizzazione o ente, in sostanza, può stabilire a proprio piacimento una classificazione²¹. Infatti, fatti salvi quei satelliti, come i *cubesats*²², il cui *design* è diventato un vero e proprio *nomen*, per tutti gli altri non esiste una definizione di carattere universale²³.

²¹ Agenzie ed organizzazioni possono adottare nomi particolari che designano alcune categorie, per esempio i piccoli satelliti sono definiti LightSat dalla U.S. Defense Advanced Research Projects Agency, Single Purpose Inexpensive Satellite Systems (SpinSat) dalla U.S. Naval Space Command, Tactical Satellites (TacSat) dalla U.S. Air Force. Vedi Long, G.A., 'Black Market Launches of Small Satellites', *Proceedings of international Institute of Space Law*, 2016, p. 403.

²² Il modello CubeSat è stato sviluppato a partire dal 1999 dall'Università Politecnica della California e dall'Università di Stanford. Lo standard di 10×10×10 cm è chiamato cubesat 1U, che significa "un'unità". È possibile aumentare la lunghezza dei cubesat aggiungendo unità delle stesse dimensioni. Quindi un cubesat 2U (due unità) avrà dimensioni 20×10×10 cm. Nel 2013 sono state rilasciate le specifiche per una nuova categoria di CubeSat: gli 1,5U, che hanno dimensioni 15×10×10 cm. Poiché i cubesat hanno tutti le stesse dimensioni possono essere lanciati con un unico sistema. Il meccanismo utilizzato si chiama Poly-PicoSatellite Orbital Deployer (P-POD), anch'esso sviluppato dal Politecnico della California. Sebbene inizialmente questi satelliti avessero l'unica funzione di testare nuovi sistemi operativi per satelliti più grandi, infatti, attualmente sono diventati la piattaforma *standard* più comune per le comunicazioni e gli esperimenti scientifici, anche a fronte del loro impiego in costellazioni. Lo stesso si dica per l'alternativa economica ai CubeSat, i *TubeSat*, con una massa di 0.75 kg, progettati dalla *InterOrbital Systems*. Altre informazioni sui *TubeSat* sono reperibili all'indirizzo <http://www.interorbital.com/Tubesat%20Kits>, ultimo accesso il 20 aprile 2018.

²³ Si veda ad esempio UN Doc. A/CONF.184/BP/9, Small Satellites Missions, 26 Maggio 1998, p. 5: "There is no universally accepted definition of a "small satellite". Usually, an upper limit of about 1,000 kilograms is adopted. Below that limit, satellites over 100 kilograms are frequently called "minisatellites", between 10 and 100 kilograms "microsatellites" and below 10 kilograms "nanosatellites". At the University of Surrey, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, satellites having a mass between 500 and 1,000 kilograms are called "small" and between 100 and 500 kilograms "mini". The European Space Agency (ESA) usually

Questa situazione, oltre a creare incertezze tra gli operatori del settore, soprattutto se coinvolti in progetti cooperativi, costituendo fonte di possibili fraintendimenti sulle qualità del satellite, si rivela pericolosa anche sotto un profilo giuridico. Il riferimento alla massa, infatti, non funge da discriminare per elaborare una regolamentazione uniforme di questi satelliti, perché nulla dice circa la manovrabilità, l'orientamento e l'osservabilità del satellite, indici che variano notevolmente non solo rispetto ai satelliti tradizionali, ma anche tra le diverse sottocategorie di piccoli satelliti, e la cui conoscenza risulta fondamentale per il corretto l'assolvimento da parte degli Stati del dovere di autorizzazione e continua supervisione sulle attività spaziali, sancito dal Trattato sullo Spazio.

Da queste considerazioni sorge, quindi, l'esigenza di stabilire in via preliminare se anche i piccoli satelliti, al pari dei satelliti tradizionali, possano essere classificati come oggetti spaziali, con le caratteristiche che ne conseguono sul regime giuridico applicabile. Tale circostanza, infatti, è stata inizialmente messa in dubbio principalmente in virtù del tipo di traiettoria percorsa da alcuni di questi satelliti, delle basse altitudini cui sono soliti viaggiare, e delle diverse modalità di messa in

considers 350-700 kilogram satellites “small”, 80-350 kilogram “mini” and 50-80 kilogram “micro”. Per un'ulteriore classificazione è possibile prendere in considerazione, inoltre, le linee guida dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni contenute nel documento Report ITU-R SA.2312-0, “Characteristics, definitions and spectrum requirements of nanosatellites and picosatellites, as well as systems composed of such satellites”, settembre 2014, p. 3, reperibile all'indirizzo http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SA.2312-2014-PDF-E.pdf, ultimo accesso il 25 aprile 2018, d'ora in poi Report ITU-R SA.2312-0.

orbita cui si prestano²⁴. Tuttavia, prima di procedere, si ritiene opportuno prendere in considerazione quegli aspetti tecnici che sono in grado di orientare ed integrare l'analisi condotta nei capitoli successivi.

2. Una nuova filosofia produttiva

Fin dal principio della trattazione, l'oggetto dell'indagine è stato identificato *per relationem*, restando l'altro elemento della comparazione rappresentato dai satelliti tradizionali. Un esempio di riferimento è il satellite Inmarsat 4F3, del peso di circa 5.960 kg, lanciato nell'agosto del 2008 dal cosmodromo di Baikonour²⁵. Si tratta dunque, di satelliti che rientrano nell'ordine di peso delle tonnellate, generalmente collocati in orbita geostazionaria. Un satellite tradizionale, infatti, per ripagare l'investimento iniziale, deve rimanere in orbita per un tempo considerevole, garantendo il compimento della missione per la quale è stato costruito. Per questo motivo, ogni singola componente viene progettata e costruita appositamente e deve essere testata, sia singolarmente, che in combinazione con le altre. Ciò comporta un significativo aumento dei costi in termini di tempo, denaro e infrastrutture. La complessità del ciclo produttivo, da un lato, fa sì che il numero di questi satelliti prodotti e lanciati annualmente resti limitato, dall'altro, che tutte le cautele tese a garantire l'affidabilità ed il

²⁴ Si veda Von der Dunk F., 'Liability For Damages Caused By Small Satellites: A Non-Issue?' in *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leida, 2016, p. 158.

²⁵ Per ulteriori informazioni si veda <https://www.satbeams.com/satellites?norad=33278>.

compimento della missione rivestano un ruolo fondamentale nell'economia della missione.

Durante la realizzazione dei piccoli satelliti, invece, l'aspetto principale preso in considerazione è il risparmio dei costi, che viene ricercato già in fase di progettazione, mediante l'utilizzo di componenti COTS. Si tratta di componenti standardizzate, che, esistendo già sul mercato, assicurano un assemblaggio in tempi brevi ed una rapida sostituibilità²⁶, in grado di realizzare un buon compromesso tra l'investimento iniziale e la prestazione finale. In questo caso, la durata complessiva del ciclo produttivo varia da un massimo di 3-5 anni ad un minimo di un anno, a seconda della funzione del satellite e del livello delle tecnologie impiegate. La manodopera necessaria non implica il coinvolgimento di più soggetti e non necessita di grandi infrastrutture, ma può essere costituita da tre o quattro persone. L'insieme di questi fattori rende la produzione di questi satelliti snella, pressochè priva di costi legati alla gestione della missione e potenzialmente massiva. Sul punto è utile fare riferimento ad uno studio intitolato *Definition and Requirements of Small Satellites Seeking Low-Cost and fast delivery*²⁷,

²⁶ La standardizzazione delle componenti, infatti, gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo di questi satelliti, soprattutto per la tendenza crescente all'elaborazione di componenti plug and play e di piattaforme standard che possono essere adattate a varie funzioni, molto più economiche di quelle appositamente costumizzate. OneWeb ad esempio produce attualmente i satelliti per la costellazione di 650 componenti in via di realizzazione ad un ritmo di 15 a settimana. L'informazione è reperibile all'indirizzo <http://www.thespacereview.com/article/3044/1>, ultimo accesso 1Maggio 2018.

²⁷Lo studio terminato nel 2016 è reperibile all'indirizzo <http://iafastro.directory/iac/archive/browse/IAC-16/B4/7/33147/>, ultimo accesso il 7 luglio 2017.

frutto di un progetto dell'*International Organization for Standardization*²⁸ (ISO). Tale studio, nel cercare di elaborare uno *standard* internazionale nei progetti cooperativi, ha evidenziato l'importanza di criteri quali (1) il costo totale (2) le tempistiche di realizzazione, (3) la durata della missione, (4) la tipologia di lancio, (5) *il design* e (6) la manifattura, criteri che presi in esame complessivamente compongono la più complessa definizione di "*Lean Satellite*".

3. Piccoli satelliti e satelliti tradizionali: vantaggi, limiti e differenze applicative

Il rovescio della medaglia dei vantaggi economici legati allo sviluppo di satelliti di dimensioni ridotte è rappresentato dai vincoli tecnici che tali dimensioni comportano. Da questo punto di vista, il primo ostacolo è sicuramente quello rappresentato dalle esigenze di alimentazione dei sistemi di bordo. Normalmente, infatti, le batterie ed i pannelli solari, che forniscono l'energia necessaria al funzionamento delle apparecchiature elettriche, sono proporzionate alle dimensioni del satellite. Pannelli solari e batterie più piccoli significano, quindi, meno energia disponibile, motivo per il quale al diminuire delle dimensioni, tutti i sistemi non strettamente necessari al compimento della missione devono essere esclusi. Ciò determina, innanzitutto, l'eliminazione dei sistemi ridondanti, cioè quei sistemi che assicurano l'affidabilità del

²⁸L'ISO è un'organizzazione non governativa indipendente di cui sono membri 161 amministrazioni nazionali. Attraverso i suoi membri l'organizzazione raccoglie esperti del settore per l'elaborazione di standards internazionali utilizzabili sul mercato.

satellite in caso di guasti, ma comporta spesso anche l'eliminazione dei sistemi propulsivi di posizionamento, che rendono possibile manovrare il satellite da Terra al fine di correggerne l'orbita e di evitare eventuali collisioni²⁹. Questo sul presupposto che un piccolo satellite sia facilmente sostituibile e non sia quindi necessario garantirne la funzionalità a lungo termine. Un secondo tipo di ostacolo è rappresentato, inoltre, dall'orbita di destinazione. Se si pensa ai satelliti tradizionali, infatti, ad esempio quelli destinati alle telecomunicazioni³⁰, risultano posizionati in orbita geostazionaria (GEO)³¹, o in orbita media (MEO)³². La maggioranza dei piccoli

²⁹ La scelta di posizionare o meno a bordo sistemi di questo tipo dipende essenzialmente dalle dimensioni e dalla funzione del satellite, sicchè, ad esempio, possono essere presenti a bordo di satelliti sperimentali come il Nasa Fast, con una massa di circa 200 kg, ma sono in genere assenti in satelliti più piccoli.

³⁰ Le telecomunicazioni sono state il primo caso di applicazione satellitare con diffusione commerciale. Il primo satellite per telecomunicazioni, denominato Telstar 1, lanciato nel 1962, aveva forma sferica con un diametro di 86 cm e un peso di circa 77 kg. Secondo i criteri odierni poteva quindi considerarsi un micro-satellite. Si tratta anche del primo satellite realizzato con la collaborazione di una società privata, i Bell Laboratories, attualmente di proprietà della Nokia.

³¹ Si tratta di un'orbita circolare ed equatoriale situata ad una altezza tale che il periodo di rivoluzione di un satellite che la percorre coincide con il periodo di rotazione della Terra. Un satellite posto in quest' altitudine può osservare quasi un intero emisfero terrestre, motivo per il quale la posizione è ambita in particolare da satelliti per telecomunicazioni, satelliti meteo e satelliti spia. Tre satelliti GEO possono coprire l'intera superficie del globo, escludendo le latitudini elevate. In contrasto con le reti in orbita bassa, le costellazioni geostazionarie richiedono un ridotto numero di satelliti, ma soffrono di forte ritardo di propagazione dovuto alla distanza dalla Terra e i terminali terrestri necessitano di potenze maggiori e antenne di maggiori dimensioni.

³² Si tratta dell'orbita attorno alla Terra di altitudine compresa tra le fasce di van Allen e l'orbita geostazionaria, ovvero tra i 2.000 km ed i 35.786 km. La distanza

satelliti, invece, opera nell'orbita bassa (LEO)³³ perché, essendo più vicina alla Terra, costituisce anche l'orbita più economica in termini di carburante. Tanto più si scende di orbita, però, tanto più diminuisce l'efficienza di copertura di un satellite, il che significa che aumenta il numero di satelliti necessari a coprire l'area da servire. Ne deriva, che per svolgere le stesse funzioni di tre satelliti, collocati in un'orbita geostazionaria, sono necessari dai 50 ai 75 satelliti posizionati nell'orbita bassa ed operanti in costellazione³⁴. Ciò determina un'occupazione molto più massiccia di questa porzione dello spazio extra-atmosferico, rispetto ad orbite più alte. Tuttavia, è necessario anche considerare che questa posizione comporta benefici nella trasmissione dei segnali, benefici che interessano tutte le applicazioni satellitari. Al diminuire dell'altitudine, infatti, diminuiscono anche la potenza necessaria alla trasmissione ed i tempi di ritardo nella propagazione, nonché le disfunzioni legate alla perdita di potenza del segnale. Per quanto riguarda, poi, specificamente l'osservazione terrestre, un satellite posizionato in orbita GEO, pur avendo un orizzonte più ampio, possiede, per via della distanza dalla superficie terrestre, una risoluzione limitata. I satelliti nell'orbita bassa, invece,

inferiore rispetto alla Geo consente di ridurre il ritardo di propagazione dei segnali, ma il satellite non è più in un punto fisso rispetto al suolo. Per poter coprire l'intero globo a quest' altitudine è necessaria una flotta di almeno 10-15 satelliti. La dimensione delle antenne e la potenza di trasmissione sono inferiori rispetto ai sistemi GEO data la minore distanza.

³³ Si tratta della zona tra i 160 km e i 2.000 km di altitudine.

³⁴ Per costellazione in senso tecnico si intende un gruppo di satelliti che lavorano in modo coordinato sotto un controllo comune, sincronizzati in maniera tale che la loro copertura a terra si complementi.

sono in grado di monitorare un'area ristretta in modo continuativo, con una risoluzione spaziale che dipende solamente dalla sensibilità dei sensori ottici utilizzati.

Infine, tra i vantaggi dei piccoli satelliti è opportuno prendere in considerazione le modalità di lancio. I satelliti tradizionali, infatti, necessitano di lanciatori ad essi dedicati e la verifica della compatibilità tra satellite e lanciatore rappresenta un'ulteriore fase del processo produttivo. Il satellite, infatti, deve essere adattato al veicolo di lancio, in modo tale da prevenire per quanto possibile il fallimento del lancio. Un satellite di dimensioni ridotte, invece, gode di opzioni di lancio alternative, tra cui la più significativa è rappresentata dalla modalità *piggyback*. Questa sfrutta lo spazio residuale a bordo dei lanciatori tradizionali, che non viene occupato dal carico principale. Il contratto di lancio viene concluso in tempi brevi, in genere tra i 12 e i 18 mesi precedenti al lancio³⁵, ed il carico secondario condivide i costi del lancio con il carico principale, con notevoli sgravi anche dal punto di vista assicurativo. Questa pratica determina l'impossibilità di decidere autonomamente e, talvolta, anche solo di conoscere con sufficiente anticipo, le coordinate orbitali di rilascio del satellite che viaggia come carico secondario e si riflette negativamente, per le ragioni che saranno esposte nei capitoli successivi, su aspetti quali l'adozione di misure

³⁵ Informazione tratta da Report ITU-R SA.2348-0, 'Current practice and procedures for notifying space networks currently applicable to nanosatellites and picosatellites', maggio 2015, reperibile all'indirizzo <https://www.itu.int/en/ITU-R/space/Documents/R-REP-SA.2348-2015-PDF-E.pdf>, ultimo accesso il 4 aprile 2018, d'ora in poi Report ITU-R SA.2348.

appropriate per il contenimento del *debris* e l'assegnazione delle frequenze.

Dalle considerazioni svolte, dunque, risulta chiaro che i satelliti di nuova generazione restano legati a vincoli tecnici e fisici che impediscono il totale abbandono dei satelliti tradizionali. Fatta questa precisazione, però, le applicazioni dei piccoli satelliti sono destinate ad aumentare in futuro, soprattutto grazie allo sviluppo delle costellazioni e della tecnologia di comunicazione intersatellitare. Negli ultimi anni sono stati proposti diversi progetti di mega-costellazioni formate da piccoli satelliti dedicati alle telecomunicazioni. Nel 2018, ad esempio, la *Space Exploration Technologies Corporation*, meglio conosciuta come SpaceX³⁶, ha ottenuto da parte della *Federal Communication Commission* l'autorizzazione per il lancio di 4.425 satelliti in un'orbita situata tra 1.100 e 1.300 km di altitudine, la metà dei quali dovrà essere lanciata entro il 2024³⁷. Questa costellazione di piccoli satelliti, la più grande sino ad ora progettata³⁸, fornirà servizi Internet a banda larga a

³⁶ Si tratta di un'azienda aerospaziale statunitense costituita nel 2002, con lo scopo di fornire tecnologie a basso costo per ampliare le possibilità di accesso allo spazio. Finora l'azienda ha sviluppato i lanciatori Falcon 1, Falcon 9 e Falcon Heavy, progettati con l'obiettivo di diventare riutilizzabili, e la capsula Dragon, lanciata dal Falcon 9 per rifornire la Stazione Spaziale Internazionale.

³⁷ Il documento 'Memorandum Opinion Order and Authorization', rilasciato il 28 Marzo 2018, dalla Federal Communications Commission statunitense è reperibile all'indirizzo

https://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2018/db0329/FCC-18-38A1.pdf, ultimo accesso il 25 Aprile 2018.

³⁸ Le costellazioni concorrenti sono quelle di OneWeb, un progetto di costellazione di circa 648 satelliti di telecomunicazione in fase iniziale, che circolano a circa 1.200 km di altitudine, di Telesat Canada per 117 satelliti, SpaceNorway per 117 satelliti, Boeing, 2.956 satelliti, entro il 2022, LeoSat 78-108 satelliti, entro il 2022, Samsung,

tutte le zone del pianeta, comprese quelle attualmente non servite. Inoltre, è stata già inviata una richiesta per l'autorizzazione di altri 7.500 satelliti, che saranno posti ad un'altitudine di 350 km per incrementare la capacità sulle zone più densamente popolate³⁹. Inoltre, i piccoli satelliti costituiscono un assetto complementare efficiente che integra i sistemi di telecomunicazioni basati su satelliti geostazionari. Gli scambi di informazioni, infatti, che già beneficiano dell'assenza di ritardi nella propagazione del segnale conseguente al loro stazionamento in orbita bassa, possono essere resi più efficienti attraverso l'uso di terminali ottici⁴⁰, che consentono di porre rimedio agli inconvenienti dell'orbita bassa. A basse altitudini, infatti, i satelliti possono trasmettere a Terra solo quando si trovano in vista di una stazione di Terra, dovendo nel frattempo immagazzinare i dati nella memoria di bordo, finché una stazione non entra nel loro orizzonte visivo. Se la memoria di bordo si satura, però, una parte deve essere cancellata, con conseguente perdita di dati utili. Ecco perché, mediante

4.600 satelliti, entro il 2028, Telesat LEO, 117 satelliti, entro il 2021). Fino ad ora solo OneWeb ha ottenuto l'autorizzazione da parte dell'International Telecommunication Union.

³⁹L'informazione è reperibile all'indirizzo <http://spacenews.com/us-regulators-approve-spacex-constellation-but-deny-waiver-for-easier-deployment-deadline/>, ultimo accesso il 25 aprile 2018.

⁴⁰Questi sistemi sostituiscono alle antenne laser modulati che pesano meno e a parità di energia forniscono circa cinque volte la banda dei collegamenti convenzionali. In Europa il primo esperimento di questa tecnologia fu fatto con il satellite Artemis. Si tratta di un satellite che svolge la funzione di ripetitore in orbita, raccogliendo i dati da altri satelliti e trasmettendoli alle stazioni di Terra, vista la sua posizione favorita in orbita geostazionaria. Per svolgere questo compito Artemis utilizza il sistema SILEX, che si compone di un laser per comunicare con gli altri satelliti. Per i contatti con le stazioni a terra, invece, si serve di una normale antenna.

progetti come lo *European Data Relay Satellite System*, che si avvale di terminali per comunicazioni basati su tecnologia laser, ospitati a bordo di satelliti per telecomunicazioni commerciali, si è arrivati ad assicurare la continuità delle informazioni fornite dai satelliti in orbita bassa⁴¹. In pratica, il satellite più basso comunica i dati direttamente ad un satellite geostazionario, che ha il compito di ritrasmettere a Terra. Un satellite GEO, infatti può osservare quasi un intero emisfero terrestre e, risultando fermo dalla Terra, avrà sempre a disposizione almeno una stazione con cui comunicare. Una delle applicazioni principali di questa tecnologia consiste nel fornire sistemi di comunicazione e tracciabilità in situazioni atipiche, come nel caso di conflitti armati e disastri ambientali, permettendo un'efficiente distribuzione dei servizi d'emergenza. Un esempio è rappresentato dalla costellazione Iridium, l'unico servizio di telecomunicazione satellitare che attualmente copre l'intero globo terrestre, compresi gli oceani, la cui continuità è garantita dall' *InterSatellite Link (ISL)*, con cui è possibile instradare chiamate direttamente attraverso i satelliti⁴², anche in caso di danneggiamento e distruzione di una o più stazioni terrestri⁴³. Dei collegamenti inter-satellitari, infine, beneficiano non

⁴¹Ulteriori informazioni sul progetto EDRS sono disponibili all'indirizzo <https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/pag-filter/-/article/edrs>, ultimo accesso il 25 aprile 2018.

⁴² Nel 2017 la costellazione Iridium ha cominciato ad essere sostituita con la IridiumNext composta anch'essa di 66 satelliti più nove ricambi in orbita e sei a terra, costruiti per gran parte in Italia negli stabilimenti di Alenia a Torino, Roma e l'Aquila. Ciascuno di essi pesa circa 860 kg.

⁴³ Analoghe ad Iridium sono le costellazioni Globalstar e Orbcomm per telefonia satellitare e trasferimento dati a bassa velocità.

solo i satelliti per telecomunicazioni, ma anche i satelliti di *remote sensing* e osservazione terrestre, il cui scopo principale è fornire immagini o dati relativi alla superficie terrestre ed alla sua atmosfera. A causa dell'alta risoluzione dei radar e dei payload ottici trasportati, infatti, aumenta l'esigenza di garantire il *download* frequente dei dati, possibilmente in tempo reale. In genere, per raggiungere questo risultato sono necessarie delle stazioni situate ai poli. Tuttavia, un sistema alternativo basato sull'ISL tra satelliti in orbita bassa e satelliti GEO permette migliori *performances* nella trasmissione e costi di sviluppo inferiori⁴⁴.

⁴⁴ Le informazioni sono tratte dallo studio De Carlo P.M., Leonardi R., Marano G., De Luca G.F., 'Intersatellite link for Earth Observation Satellites constellations', reperibile all'indirizzo http://www.corista.eu/Docs/intersatellite_link.pdf, ultimo accesso il 25 aprile 2018.

Capitolo 2: I tratti essenziali del regime applicabile ai piccoli satelliti e le principali ambiguità ad esso sottese

1. *1. Introduzione 2. L'applicabilità della nozione di space object ai piccoli satelliti. 3. La definizione di attività spaziali 4. La responsabilità per le attività spaziali. 4.1. Il requisito della nazionalità. 4.2. Il concetto di appropriate State. 5. La diversa ratio degli Artt. VI e VII del Trattato sullo Spazio. 5.1 La definizione di launching State. 6. Il ruolo dello stato di immatricolazione 7. La prassi legislativa interna come ausilio interpretativo del diritto internazionale.*

1.Introduzione

A breve distanza dal lancio del primo satellite nello spazio avvenuto il 4 ottobre del 1957, l'Assemblea Generale sanciva l'applicazione del diritto internazionale allo spazio extra-atmosferico⁴⁵,

⁴⁵ Si veda il testo delle risoluzioni: UNGA Res. 1721 A (XVI), International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 20 dicembre 1961, Part A, par. 1 (a); UNGA Res. 1802 (XVII), International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 14 dicembre 1962, Preamble. par. 2; UNGA Res. 1962 (XVIII), Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, del 13 dicembre 1963, par. 4. É stato sottolineato dalla dottrina come nei testi delle diverse risoluzioni citate si assiste ad un progressivo

facendo seguire in tempi brevissimi la conclusione di un apposito trattato, con lo scopo di tracciare i confini dell'azione statale, senza dover attendere il formarsi spontaneo di norme consuetudinarie in un settore delicato e particolarmente interessato dal timore di una corsa agli armamenti⁴⁶. Per reperire le fonti ed i principi cardine del diritto

rafforzamento del linguaggio utilizzato per sancire l'applicabilità del diritto internazionale alle attività spaziali. Nella prima delle risoluzioni citate, infatti, l'Assemblea Generale "*commends to States for their guidance in the exploration and use of outer space*" alcuni principi tra cui l'applicazione del diritto internazionale e della Carta, nella seconda l'Assemblea "*believes*" che gli Stati debbano applicare il diritto internazionale, nella terza l'Assemblea "*solemnly declares*" l'applicazione del diritto internazionale allo spazio extra-atmosferico. La dottrina ha concluso per la legittimità di tale affermazione, argomentando che il diritto internazionale è deputato a regolare le relazioni internazionali, indipendentemente da dove queste abbiano luogo. Si veda sul punto, Lyall F., Larsen P. B., *Space Law: A treatise*, Ashgate, New York, 2009, p. 47; Ogunbanwo O.O., *International law and outer space activities*, Nijhoff, L'Aia, 1975, p. 24, Hobe, S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 65. È stato ritenuto che le attività di esplorazione ed utilizzazione dello spazio siano per loro stessa natura attività internazionali, ciò in quanto il lancio di un oggetto nello spazio extra-atmosferico, data la traiettoria percorsa, è di per sé idoneo a coinvolgere il territorio di più Stati. Parte della dottrina indica come diritto dello spazio tutte le norme che regolano i rapporti di diritto interno ed internazionale, relativi al compimento di un'attività nello spazio extra-atmosferico ed alle sue conseguenze. Il diritto spaziale in senso lato comprenderebbe in questo senso tutte le norme di diritto interno costituzionale, amministrativo, civile, penale ed internazionale privato, riferibili alle attività spaziali o ai loro effetti, mentre il diritto spaziale in senso stretto comprenderebbe le norme relative alle attività spaziali imputabili agli Stati ed ai rapporti tra questi. Quest'ultimo formerebbe il vero nucleo di diritto internazionale pubblico. Così in Marcoff G. M., *Traité De Droit International Public De L'espace*, Éditions universitaires, Friburgo, 1973, p. 42.

⁴⁶ Si veda Ribbelink O., Article III OST, Cologne Hobe, S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.) *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 65.

spaziale, quindi, è necessario guardare innanzitutto al regime fondamentale contenuto nel Trattato sullo Spazio e nei trattati che da esso prendono le mosse, elaborati nell'arco del ventennio che va dal 1966, anno di inizio delle negoziazioni del Trattato sullo Spazio, al 1984, anno di entrata in vigore del Trattato sulla Luna, con la cui redazione si chiude definitivamente l'era della codificazione⁴⁷. Nell'accostarsi al c.d. *corpus juris spatialis*, tuttavia, non può tralasciarsi di osservare come, nonostante si tratti di convenzioni volte a disciplinare un settore molto tecnico, esse adottino un linguaggio scarsamente definitorio, pressochè privo di ogni tecnicismo⁴⁸. Si tratta a ben vedere di una scelta consapevole degli estensori, tesa a preservare il massimo grado di flessibilità dei principi ivi formulati di fronte al mutare del contesto tecnologico di riferimento. Se da un lato, però,

⁴⁷ Per un approfondimento sulla fase di negoziazione del Trattato si veda Hobe S. Hobe, S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.) *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 29.

⁴⁸ I Trattati che compongono il cosiddetto *corpus iuris spatialis*, oltre al Trattato sullo Spazio sono: Accordo per il salvataggio ed il ritorno degli astronauti, e la restituzione degli oggetti inviati nello spazio extra-atmosferico (d'ora in poi Accordo sul salvataggio) entrato in vigore il 3 dicembre 1968, 672 UNTS 119; Convenzione sulla responsabilità internazionale per danni cagionati da oggetti spaziali (d'ora in poi Convenzione sulla Responsabilità) entrata in vigore il 29 marzo 1972, 961 UNTS 187 ; Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti lanciati nello spazio (d'ora in poi Convenzione sull'immatricolazione), entrata in vigore il 15 settembre 1976, 1023 UNTS 15; Accordo che regola le attività degli Stati sulla Luna e sugli altri corpi celesti (d'ora in poi Accordo sulla Luna), entrato in vigore l' 11 luglio 1984, 1363 UNTS 3. Devono poi menzionarsi la Costituzione dell'Unione Internazionale Telecomunicazioni entrata in vigore 1luglio 1994, 1825 UNTS 1, ripetutamente aggiornata); la Convenzione dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni entrata in vigore l'1 luglio 1994, 1825 UNTS 1.

questa tecnica ha favorito la massima adesione degli Stati⁴⁹, dall'altro, in numerose occasioni è stata fonte di incertezze interpretative talvolta rimaste irrisolte. In ogni caso, si ritiene che alcuni dei principi contenuti nel Trattato sullo Spazio siano ormai entrati a far parte del diritto consuetudinario⁵⁰. Ciò, però, significa anche che, per comprenderne a

⁴⁹ Almeno per quanto concerne il Trattato sullo Spazio. Al primo gennaio 2018, il Trattato sullo Spazio ha ricevuto 107 ratifiche e 23 firme. Informazione reperibile all'indirizzo

<http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html>.

⁵⁰ Nell'ordinamento internazionale, infatti, nulla vieta che una norma, inizialmente contenuta in un trattato, o in altra dichiarazione di volontà, acquisisca successivamente lo *status* di diritto consuetudinario, divenendo obbligatoria anche per gli Stati terzi. In tal caso, l'estinzione o il recesso, ed in genere le vicende relative al trattato, non incidono sul dovere di rispettare quegli obblighi che, nel frattempo, hanno mutato la propria veste. Secondo la posizione tradizionale, il compimento di questo processo di trasformazione della regola convenzionale in regola consuetudinaria deve essere valutato prendendo in considerazione l'evolversi temporale di entrambi gli elementi che compongono la struttura della consuetudine, ossia comportamento materiale ed *opinio juris*. Proprio per quanto riguarda il diritto dello spazio, tuttavia, il valore consuetudinario di alcuni delle sue previsioni cardine è stato affermato ben prima dell'entrata in vigore del Trattato stesso. In merito, infatti, è stata coniata l'espressione ossimorica di "consuetudine istantanea" che, secondo alcuni, si distinguerebbe dalla consuetudine tradizionalmente intesa, nel privilegiare l'elemento soggettivo rispetto al profilo temporale. Indipendentemente dal fatto che si ritenga valido o meno tale concetto, tuttavia, la cui esistenza è stata avversata dalla dottrina maggioritaria, resta la constatazione inconfutabile che il Trattato sullo Spazio, in vigore ormai da cinquant'anni, è stato ratificato dalla quasi totalità degli Stati attivi nell'esplorazione spaziale, nessuno dei quali vi ha mosso formali obiezioni. Si veda in riferimento alla consuetudine istantanea Cheng B., 'United Nations Resolutions on Outer Space: "Instant" International Customary Law?', in *Indian Journal of International Law*, 5, 1965, p. 40, laddove afferma che il trascorrere di un breve periodo di tempo non costituisce, di per sé, un ostacolo alla formazione della norma consuetudinaria, ma deve essere preso in considerazione insieme ad altri elementi. In particolare, in tale lasso di tempo un ampio numero di Stati, tra cui quelli particolarmente

pieno la portata attuale sarà necessario, in misura ancor maggiore di quanto normalmente avviene per altre convenzioni internazionali,

interessati dagli effetti della norma presa in considerazione, devono dimostrare un'interpretazione uniforme della stessa. Affinchè si possa indagare sull'interpretazione statutale, tuttavia, è chiaro che sarà pur sempre necessario il trascorrere di un periodo di tempo congruo. Si veda Treves T., Customary International Law, in Wolfrum R. (ed.), The Max Planck Encyclopedia of Public International Law, Online Edition, Oxford University Press, ultimo accesso il 20 ottobre 2017. Vanno richiamate, inoltre, quelle opinioni che hanno messo in luce la possibilità di conferire un diverso valore all'elemento temporale in quei settori in cui lo sviluppo tecnologico costringe a confrontarsi con aree totalmente nuove al dominio del diritto, ove è lo stesso concetto di consuetudine ad assumere contorni ambigui. Si veda in proposito North Sea Continental Shelf, Federal Republic of Germany v. Denmark, Federal Republic of Germany v. The Netherlands, Judgment 20 febbraio 1969, ICJ Reports 1969, p. 3, Dissenting Opinion Judge Lachs, p. 230: “...However, the great acceleration of social and economic change, combined with that of science and technology, have confronted law with a serious challenge: one it must meet, lest it lag even farther behind events than it has been wont to do. To give a concrete example: the first instruments that man sent into outer space traversed the airspace of States and circled above them in outer space, yet the launching States sought no permission, nor did the other States protest. This is how the freedom of movement into outer space, and in it, came to be established and recognized as law within a remarkably short period of time. Similar developments are affecting, or may affect, other branches of international law”. Dissenting Opinion Judge Sorensen, p. 242: “...The possibility has thus been reserved of recognizing the rapid emergence of a new rule of customary law based on the recent practice of States. This is particularly important in view of the extremely dynamic process of evolution in which the international community is engaged at the present stage of history. Whether the mainspring of this evolution is to be found in the development of ideas, in social and economic factors, or in new technology, it is characteristic of our time that new problems and circumstances incessantly arise and imperatively call for legal regulation. In situations of this nature, a convention adopted as part of the combined process of codification and progressive development of international law may well constitute, or come to constitute the decisive evidence of generally accepted new rules of international law. The fact that it does not purport simply to be declaratory of existing customary law is immaterial in this context. The convention may serve as an authoritative guide for the practice of States faced with the relevant new legal problems, and its provisions thus become the nucleus around which a new set of generally recognized legal rules may crystallize”. In generale sull'acquisito valore di diritto consuetudinario del Trattato sullo Spazio si veda Larsen P.B., Lyall F., *Space Law: A Treatise*, Ashgate, Farnham, Burlington 2009, p. 78.

considerare la loro evoluzione prospettica. Se, infatti, le attività spaziali odierne non sono sostanzialmente differenti da quelle svolte in passato⁵¹, alcuni problemi interpretativi da cui derivano delle lacune normative paiono essersi aggravate.

Di questo fenomeno i piccoli satelliti costituiscono un esempio lampante. Ed, infatti, le problematiche ad essi connesse non sembrano ontologicamente diverse da quelle che riguardano i satelliti tradizionali, ruotando pur sempre attorno a questioni di carattere definitorio e di inquadramento normativo, come la portata del concetto di oggetto spaziale o la sovrapposizione tra *appropriate State e launching State*, ma si declinano in nuove sfumature, da un lato, a causa di un maggior coinvolgimento del settore privato, dall'altro, perché l'evoluzione tecnologica ha portato alla luce possibilità e con esse problemi prima sconosciuti. Conseguenza di quanto affermato è il ritorno di un ruolo di primo piano per le legislazioni nazionali che hanno il compito di fornire ai privati un contesto normativo aggiornato, pur nel rispetto di un quadro internazionale di riferimento sotto alcuni aspetti datato.

2. L'applicabilità della nozione di space object ai piccoli satelliti

Come chiarito i satelliti artificiali sono oggetti orbitanti attorno ad un corpo celeste, collocati ad una certa altitudine tramite un vettore di lancio. Nonostante la messa in orbita di satelliti artificiali costituisca la

⁵¹ Si veda Hobe S., *Historical Background*, Cologne Hobe S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 6.

prima e principale forma di esplorazione ed utilizzo dello spazio, nè il Trattato sullo Spazio, nè i successivi trattati internazionali dedicati alla materia, contengono alcun riferimento ai satelliti. Questo termine, anzi, non viene affatto menzionato, né tantomeno compaiono riferimenti a diversi tipi di satelliti o alle loro dimensioni, mentre vengono utilizzate, a più riprese ed in assenza di una rigorosa distinzione, le espressioni *object launched into outer space*⁵², *space object*⁵³, *object launched into Earth orbit or beyond*⁵⁴, *object placed in orbit around the Earth*⁵⁵; *objects placed in orbit around or other trajectory to or around the Moon*⁵⁶. La sostanziale equivalenza di queste espressioni⁵⁷, tuttavia, non aiuta nello stabilire quali manufatti appartengano alla categoria degli oggetti spaziali, appartenenza cui si ricollegano importanti

⁵² Ad esempio Trattato sullo Spazio, Artt. VII-VIII; Convenzione Sull’Immatricolazione, Preambolo; Accordo sul Salvataggio, Titolo, Preambolo.

⁵³ Ad esempio Trattato sullo Spazio Art. X; Accordo sul Salvataggio, Art. 5, Convenzione sulla Responsabilità, Preambolo, Art. I, lettera c), Art. II, Art. III, Art. IV, Art. V, Art. VII. Art. XXI,

⁵⁴ Ad esempio Convenzione sull’Immatricolazione, Art. II

⁵⁵ Ad esempio Trattato sullo Spazio, Art. IV.

⁵⁶ Ad esempio Trattato sulla Luna, Art. 3.

⁵⁷ S si veda Kopal V., ‘Some Remarks on Issues Relating to Legal Definitions of “Space Object” “Space Debris” and “Astronaut” in *Proceedings of the 37th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1995, p. 101; Gorove S., ‘Definitional Issues Pertaining to “Space Object”’, in *Proceedings of the 37th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1995, p. 90; Gorove S., ‘Toward a Clarification of the terms “Space Object”, An International Legal and Policy Imperative?’, in *Journal of Space Law*, 1993, 21, p. 20; Cheng B., ‘Definitional Issues in Space Law: Space Objects, Astronauts and related Expressions’, in *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, Oxford, 1997, p. 492.

conseguenze giuridiche⁵⁸, né aiuta a tal fine l'Art. I della Convenzione sulla responsabilità, che si limita a fornire una spiegazione tautologica della portata del concetto di oggetto spaziale, precisando che esso comprende anche gli elementi costitutivi, il veicolo di lancio, e le parti di quest'ultimo⁵⁹.

In mancanza di ulteriori definizioni, quindi, devono ritenersi applicabili le regole generali sull'interpretazione dei trattati e, nello specifico, l'Art. 31, par. 1, della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, che impone di interpretare una disposizione secondo il senso ordinario dei termini in essa utilizzati⁶⁰. Si ricava, dunque, che un oggetto spaziale è essenzialmente un manufatto fabbricato dall'uomo,

⁵⁸ Gli Artt. II, III, IV, V, della Convenzione sulla Responsabilità fanno gravare la responsabilità per eventuali danni causati dall'oggetto spaziale sullo stato di lancio dello stesso.

⁵⁹ Art. I d) Convenzione sulla responsabilità e con identica formulazione Art. I b) Convenzione sull'immatricolazione.

⁶⁰ Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, Art. 31 Regola generale per l'interpretazione: Un trattato deve essere interpretato in buona fede in base al senso comune da attribuire ai termini del trattato nel loro contesto ed alla luce del suo oggetto e del suo scopo. Ai fini dell'interpretazione di un trattato, il contesto comprende, oltre al testo, preambolo e allegati inclusi: a) ogni accordo relativo al trattato e che sia intervenuto tra tutte le parti in occasione della sua conclusione; b) ogni strumento disposto da una o più parti in occasione della conclusione del trattato ed accettato dalle altre parti in quanto strumento relativo al trattato. Verrà tenuto conto, oltre che del contesto: a) di ogni accordo ulteriore intervenuto tra le parti circa l'interpretazione del trattato o l'attuazione delle disposizioni in esso contenute; b) di ogni ulteriore pratica seguita nell'applicazione del trattato con la quale venga accertato l'accordo delle parti relativamente all'interpretazione del trattato c) di ogni norma pertinente di diritto internazionale, applicabile alle relazioni fra le parti. Si ritiene che un termine o un'espressione abbiano un significato particolare se verrà accertato che tale era l'intenzione delle parti.

costruito con il proposito di venire lanciato nello spazio extra-atmosferico⁶¹, soluzione atta senz'altro a ricomprendervi anche, se non principalmente, i satelliti. Tuttavia, trattandosi di una soluzione incentrata sulla destinazione finale dell'oggetto, è un dato di fatto la sua portata appaia strettamente collegata alla necessità di stabilire dove inizi lo spazio extra-atmosferico⁶². Come noto, quella del confine tra spazio aereo e spazio extra-atmosferico è una questione a lungo dibattuta e che non ha ancora trovato una sistemazione definitiva⁶³. Ciò che è certo è

⁶¹ L'Art. VII del Trattato sullo Spazio precisamente parla di lancio nello spazio extra-atmosferico, compresa la Luna e gli altri corpi celesti. Si rileva peraltro che la Convenzione sulla responsabilità all'art. 1 lettera b) dispone espressamente che: "il termine «lancio» designa parimenti anche ogni tentativo di lancio". Si veda sul punto Cheng B., 'International Responsibility and Liability for Launch Activities', in *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, Oxford, 1997, p. 598.

⁶² Si veda sul punto anche Von der Dunk F., 'Liability For Damages Caused By Small Satellites: A Non-Issue?' in *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 158. Pedrazzi osserva, da un lato, come la nozione di oggetto spaziale, al pari di quella di attività spaziali, non possa prescindere da riferimenti di carattere "spaziale", dall'altro come risolvere il problema della delimitazione non risolverebbe automaticamente anche quello di contraddistinguere il mezzo *aereo* dal mezzo *oggetto spaziale*. Si veda Pedrazzi M., *Danni causati da attività spaziali e responsabilità internazionale*, Giuffrè, 1990, p. 68. Pur contigui, spazio aereo e spazio extra-atmosferico sono governati da regimi giuridici opposti: l'Art. 1 della Convenzione di Chicago sull'Aviazione Civile Internazionale conferisce agli Stati la sovranità piena ed esclusiva sullo spazio aereo al di sopra del proprio territorio, mentre il regime dello spazio extra-atmosferico, al contrario, si basa sul libero l'accesso e sull'assenza di sovranità. Si veda Convenzione di Chicago sull'Aviazione Civile Internazionale, 7 dicembre 1944, entrata in vigore 4 aprile 1947, 15 UNTS 295, Art. 1: Gli Stati contraenti riconoscono che ogni Stato ha la sovranità piena ed esclusiva sullo spazio aereo al disopra del suo territorio; Trattato sullo Spazio, Art. I e II.

⁶³ La questione appare nell'Agenda della Commissione per gli Usi pacifici dello Spazio sin dal 1960. Si veda sul punto in generale Lachs M., *The Law of Outer Space*,

che non esiste un confine fisico, motivo per il quale la dottrina ha prospettato diverse teorie per l'individuazione di un confine formale, teorie che possono riassumersi in due principali filoni: quello

An Experience in Contemporary Law Making, Nijhoff, Leiden, 2010, p. 53; Hobe S., Article I OST, in Hobe S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 31; Lyall F., Larsen P. B., *Space Law: A treatise*, Ashgate, New York, 2009, p. 153; Gorove S., 'Aerospace Objects, Legal And Policy Issues For Air And Space Law', in *Journal of Space Law*, 1997, 25, p. 101; Cheng B., 'The Legal Regime of Airspace and Outer Space: The Boundary Problem Functionalism versus Spatialism: the Major Premises', in *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, Oxford, 1997, p. 425; Cheng B., "'Space Objects'", "Astronauts", and Related Expressions', in *Proceedings on the 34th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1991, p. 17.

spazialista e quello funzionalista⁶⁴. A prescindere da tale distinzione⁶⁵, però, come autorevolmente rilevato in passato, la pratica degli Stati ha confermato che nessuno dei lanci di satelliti finora effettuato ha dato origine a reclami per violazione dello spazio aereo⁶⁶, fatto dal quale si

⁶⁴ Al primo appartengono, innanzitutto, coloro che individuano il confine tra spazio aereo e spazio extra-atmosferico in base alla possibilità dello Stato di svolgere un controllo effettivo sulle attività e, cioè, assumendo che il regime più stretto si applichi fin dove lo Stato è in grado di esercitare materialmente il proprio potere coercitivo. Questo approccio presenta almeno due problemi: il primo rappresentato dal fatto che il confine si posizionerebbe ad altitudini diverse, a seconda delle capacità e dei mezzi del singolo Stato; il secondo rappresentato dal fatto che i satelliti si muovono continuamente lungo la propria orbita ed il tempo in cui sostano sopra il territorio di un determinato Stato è insufficiente per poter parlare di controllo effettivo, se non in senso meramente transitorio. Una diversa corrente, appartenente allo stesso filone, fa riferimento a parametri scientifici, prendendo in considerazione come punto di riferimento i diversi strati dell'atmosfera terrestre. Il problema di individuare il confine in corrispondenza di un determinato strato dell'atmosfera, è principalmente il fatto che gli strati dell'atmosfera variano in altitudine. Tuttavia, questo approccio è seguito anche nella formulazione dell'Art. 1.64 dei *Radio Regulations* dell'International Telecommunication Union, che definisce stazione spaziale la stazione collocata su un oggetto che si trova, è destinato ad andare, o è andato, oltre la parte principale dell'atmosfera terrestre. A differenza delle posizioni finora esaminate, il filone funzionalista si propone non tanto di fissare un confine fisico, quanto di scegliere il regime applicabile sulla base dello scopo finale dell'attività pianificata. Anche quest'approccio, tuttavia, nasconde delle problematiche: innanzitutto, se non esiste un confine fisico, non è nemmeno detto che vi sia accordo a priori tra gli Stati riguardo alla classificazione di una determinata attività; secondariamente, non vi è alcuna certezza che non esista un oggetto capace contemporaneamente di sfruttare le capacità aerodinamiche e di muoversi nello spazio.

⁶⁵ A favore di un coordinamento tra i due approcci Back Impallomeni E., *Spazio Cosmico e corpi celesti nell'ordinamento internazionale*, 1983, Cedam, p. 16.

⁶⁶ Il principio romanistico secondo il quale la sovranità statale si estende *usque ad coelum* non comprende lo spazio extra-atmosferico ed, anzi, è smentito testualmente

evinces la sostanziale conclusione che l'altitudine minima finora raggiunta da un satellite deve trovarsi per forza già nello spazio extra-atmosferico⁶⁷. La corretta lettura dell'Art. II della Convenzione sull'Immatricolazione, peraltro, confermerebbe quest'ipotesi, prevedendo che qualsiasi oggetto lanciato in orbita inclusa, quindi, l'orbita minima tecnicamente raggiunta, costituisce un oggetto spaziale a tutti gli effetti⁶⁸. Posto che il più basso perigeo attualmente raggiunto si trova a 96 km di altitudine dalla superficie terrestre, dunque, in base

dal divieto di appropriazione contenuto nell'Art. II del Trattato sullo Spazio, nonché storicamente dalla mancata opposizione degli Stati al passaggio dei satelliti al di sopra del proprio territorio. Al contrario, invece, il transito attraverso lo spazio aereo di un altro Stato richiede un'apposita autorizzazione. Vd. Cheng B., 'International Responsibility and Liability for Launch Activities', in *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, Oxford, 1997, p. 599: "*In the absence of any successful protest by any State that any of the artificial earth satellites so far launched into earth orbit has actually violated its national space or airspace sovereignty, and in the light of express acknowledgements by some States that all existing artificial earth satellites were orbiting in outer space, the conclusion must be that there exists already a rule of general international law recognising the lowest perigee of any existing or past artificial earth satellites as marking the beginning of outer space*". Tuttavia, come ricordato dalla Corte Permanente di Giustizia Internazionale nel caso Lotus (1927) affinché si possa parlare compiutamente di un generico dovere di astensione degli Stati fondato sul diritto internazionale consuetudinario è necessario non solo un uso conforme, ma anche una prova della convinzione degli Stati di agire conformemente a diritto. Per ora la pratica degli Stati indica più che altro un'acquiescenza al passaggio di questi satelliti al di sopra del proprio territorio, il che non toglie che ove in futuro queste attività potessero essere percepite come lesive della sovranità nazionale gli Stati potrebbero rifiutarsi di sopportarle oltre, con risultati diversi a seconda dell'essenzialità o meno dell'attività impedita.

⁶⁷ Così Cheng B., "'Space Objects', 'Astronauts', and Related Expressions', in *Proceedings on the 34th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1991, p. 20.

⁶⁸ *Ibidem*.

a quanto esposto è possibile tenere fermo tale punto, per sostenere che al di là di esso ci si trovi già nello spazio extra-atmosferico⁶⁹.

Se tale rilievo può sembrare di portata marginale per ciò che concerne i satelliti tradizionali, destinati ad operare ad altitudini ben superiori a quella evidenziata, lo stesso non può dirsi per ciò che concerne i piccoli satelliti. La maggior parte di essi, infatti, è destinata ad operare nell'orbita bassa, ossia in un'area che si colloca tra i 160 km ed i 2.000 km di altitudine, ma ciò non toglie che potenzialmente questi satelliti possano essere collocati anche ad altitudini inferiori, compatibilmente con i parametri del volo orbitale. In particolare, problemi sorgono per la zona da alcuni definita *near-space*⁷⁰, poiché non si tratta dell'unico tipo di oggetti presenti in questa zona ed aumenta quindi l'esigenza di regolare il passaggio e di stabilire il regime giuridico applicabile in caso di eventuali danni⁷¹. Ne consegue che stabilire se, una volta abbandonato il veicolo di lancio, il satellite entri nello spazio ad un'altitudine di 80, 100, o 120 km, potrebbe rivelarsi determinante per stabilirne la natura di oggetti spaziali. Per

⁶⁹ Si veda anche Cheng B., 'The Legal Règime of Airspace, and Outer Space: The Boundary Problem', in *Annals of Air and Space Law*, 1990, 5, p. 356.

⁷⁰ Si veda la presentazione di Dempsey P.S., 'The definition and delimitation of outer space', 30 marzo 2017, disponibile all'indirizzo <http://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/lsc/2017/tech-05.pdf>, ultimo accesso il 3 maggio 2018.

⁷¹ I veicoli suborbitali, i palloni aerostatici, i droni e gli pseudo-satelliti, infatti, sono tutti oggetti destinati a viaggiare alle stesse altitudini e man mano che aumenta la frequenza dei lanci, aumenta anche l'esigenza di regolare il passaggio. Si veda Chatzipanagiotis, Michael P., 'Looking into the Future: The Case for an Integrated Aerospace Traffic Management', *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2015, p. 447.

comodità, dunque, si potrebbe stabilire che ogniqualvolta un oggetto sia destinato ad operare, anche per un tempo ridotto, oltre l'altezza limite che gli consentirebbe di sfruttare proprietà aerodinamiche, individuata nella c.d. linea di Von Karman⁷², esso rientri automaticamente nella categoria degli oggetti spaziali⁷³. In questo solco si muove, ad esempio, la modifica intervenuta nel 2002 nella legislazione nazionale australiana sulle attività spaziali, che ora richiede l'autorizzazione al lancio solo per i veicoli destinati a raggiungere i 100 km di altitudine⁷⁴. Una tesi di questo tipo permette senz'altro di collocare i piccoli satelliti tra gli oggetti spaziali. Resta, però, da approfondire un ulteriore aspetto fondamentale, ossia quello del lancio. Come si è chiarito, infatti, vi è equivalenza sostanziale tra le espressioni "oggetto spaziale" ed

⁷² Si tratta di una linea immaginaria posta a circa 100 km sopra il livello del mare. A quest'altitudine l'atmosfera si rarefa al punto tale da impedire il volo tramite sostentamento dell'aria.

⁷³ Tale posizione potrebbe essere combinata con una suddivisione dello spazio in zone, ispirata al concetto di giurisdizione funzionale sul modello della Convenzione di diritto del Mare. Si tratta di una proposta presentata alla Commissione per gli usi pacifici dello spazio che prevede una suddivisione in tre zone: lo spazio aereo, posto al di sotto di 50 km di altitudine, soggetto alla sovranità statale, il *near space*, collocato tra 50 km e 120 km, assimilabile all'alto mare e aperto al passaggio inoffensivo, ma comunque soggetto al diritto aereo e al controllo dell'*International Civil Aviation Organization*, e la zona sopra i 120 km di altitudine, soggetta al diritto spaziale. Questa soluzione combinata avrebbe da un lato il pregio di facilitare l'individuazione del regime applicabile ai piccoli satelliti, dall'altro di promuovere un più alto livello di sicurezza per i veicoli operanti in tutte e tre le zone e, conseguentemente, la capacità delle compagnie assicurative di meglio valutare i rischi e rispondere con prodotti adeguati.

⁷⁴ Australia's Space Activities Act, 2002. Allo stesso modo anche il Kazakistan, nell'adottare una propria legge sulle attività spaziali ha fornito una definizione di *outer space* come quella zona che si estende oltre i 100 km sopra il livello del mare.

“oggetto lanciato nello spazio”. Occorre pur sempre stabilire, tuttavia, in che cosa consista la nozione di lancio. Nell’immaginario collettivo, infatti, il termine lancio richiama istintivamente l’idea di un decollo verticale, diretto a raggiungere lo spazio extra-atmosferico, ma la possibilità di lanci in cui la prima parte della traiettoria sia orizzontale ha messo in discussione questa definizione già a partire dagli anni Ottanta⁷⁵. Ancora una volta il rilievo ha una portata limitata nel caso dei satelliti tradizionali, poichè simili opzioni di lancio sono per essi in gran parte impraticabili per via del peso e, quindi, della potenza necessaria alla messa in orbita. Ciò, però, non vale per i piccoli satelliti. Quest’ultimi, in ragione delle dimensioni, nonchè della relativa vicinanza dell’orbita di destinazione, si prestano a molteplici modalità di messa in orbita⁷⁶, ad esempio, attraverso un veicolo sub-orbitale, o

⁷⁵ Con la costruzione del lanciatore Pegasus, un razzo trasportato ad una quota di circa 40.000 piedi da un aereo e poi rilasciato in volo per poter raggiungere l’orbita di destinazione. Si veda sul punto Von der Dunk F., ‘Liability For Damages Caused By Small Satellites: A Non-Issue?’, *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 159. Ulteriori informazioni sui sistemi di lancio Pegasus costruita da *Orbital Sciences Corporation*, ora *Orbital ATK*, sono reperibili all’indirizzo <https://www.orbitalatk.com/flight-systems/space-launch-vehicles/pegasus/default.aspx>, ultimo accesso l’ 1 maggio 2018.

⁷⁶ La società californiana l’*Interorbital Systems*, ad esempio, ha portato recentemente a termine un volo sub-orbitale con a bordo un piccolo razzo disegnato per trasportare un peso di circa 145 kg, e la *startup* spagnola *zero2infinity*, ha sviluppato un lanciatore chiamato Bloostar, rilasciato ad un’altezza di 20 km attraverso un pallone ad elio. Ulteriori informazioni sul punto sono reperibili all’indirizzo <http://spacenews.com/zero-2-infinity-conducts-first-flight-test-of-bloostar-balloon-assisted-launcher/>, ultimo accesso l’1 maggio 2018. In realtà un’altra possibilità è quella di lanciare questi satelliti direttamente dalla Stazione Spaziale Internazionale. In questo caso, però, l’orbita è molto limitata per via dell’altitudine e dell’angolazione.

attraverso un pallone aerostatico. È chiaro, tuttavia, che, in analogia a quanto stabilito per la definizione di oggetto spaziale, è possibile definire anche il lancio in funzione della destinazione, facendovi rientrare qualsiasi trasporto diretto a raggiungere lo spazio extra-atmosferico. È opportuno precisare, tuttavia, che in questi casi il satellite costituisce il carico utile e non contribuisce in alcun modo alla propulsione del veicolo, dal quale è totalmente dipendente sino al momento del distacco. Nel caso in cui il vettore di trasporto rientri nella definizione di *aircraft*⁷⁷, ad esso si applicherà il diritto aereo. Il regime del veicolo e quello del carico risulteranno differenti a partire dal momento in cui l'oggetto spaziale, abbandonerà il veicolo⁷⁸.

⁷⁷ Tratta dall'allegato 5 alla Convenzione di Chicago sull'Aviazione Civile Internazionale, 7 dicembre 1944, entrata in vigore 4 aprile 1947, 15 UNTS 295, che comprende “*all machines which can derive support in the atmosphere from the reactions of the air*”.

⁷⁸ Attualmente, la legislazione degli Stati Uniti, Paese finora più attivo nel lancio di piccoli satelliti, richiede il rilascio di un'apposita autorizzazione per qualsiasi vettore di lancio anche solo teoricamente concepito per un uso nello spazio extra-atmosferico, indipendentemente dall'altitudine raggiunta e dal tipo di tecnologia utilizzata. Si veda Commercial Space Launch Act del 1984, 51 u.s.c. Capitolo 509, §50904. Risulta significativo, tuttavia, il fatto che lo spaziosplano *SpaceShipOne*, dopo aver ricevuto la licenza dalla *Federal Aviation Administration*, che lo qualifica come *Reusable Launch Vehicle (RLV)* non sia stato registrato come oggetto spaziale. Il motivo parrebbe fondarsi sulla considerazione che, secondo la Convenzione sull'Immatricolazione, l'obbligo di registrare sussiste solo per quegli oggetti destinati ad essere lanciati nell'orbita terrestre ed oltre, mentre nel caso dello *SpaceShipOne*, il veicolo di lancio non raggiunge una velocità tale da compiere una o più orbite attorno alla Terra. Restano, tuttavia, valide anche in questo caso le considerazioni in merito all'opportunità di adottare un concetto di giurisdizione funzionale, in cui il regime giuridico dipenda non tanto dallo scopo finale del veicolo, o dalle sue caratteristiche tecniche, quanto piuttosto dalla zona in cui si verifica l'evento da regolare.

Alla luce delle svolte considerazioni, si può concludere che i piccoli satelliti, in maniera non dissimile dai satelliti tradizionali, costituiscono oggetti spaziali a tutti gli effetti, perché destinati ad essere lanciati nello spazio extra-atmosferico. Detta zona deve distinguersi dallo spazio aereo perché non rientra nella giurisdizione territoriale dello Stato ad essa sottostante. Finora può dirsi che il più basso perigeo raggiunto da un satellite senza dare origine a proteste per violazione dello spazio aereo si colloca a 96 km di altitudine. Questo dato può essere combinato con il dato tecnico incontestabile, che prende in considerazione la capacità dell'oggetto di sfruttare reazioni aerodinamiche, capacità che viene meno a circa 100 km di altitudine, ove si colloca la c.d. linea di Von Karman. Sembra potersi sostenere, quindi, che l'oggetto destinato ad operare in prossimità di tali altezze rientra sicuramente nella definizione di oggetto spaziale, vuoi per la mancata opposizione degli Stati al passaggio, vuoi per le caratteristiche tecniche del volo. Ciò è vero indipendentemente dalle modalità di lancio, che non devono creare confusione, in quanto anche il lancio è considerato tale non in funzione del tipo di veicolo utilizzato per il trasporto, bensì della destinazione finale del carico, che resta lo spazio extra-atmosferico.

3. La definizione di attività spaziali

Da quanto finora chiarito, emerge che i piccoli satelliti risultano oggetti spaziali a tutti gli effetti. Apparirebbe logico, quindi, assumere che gli stessi sono destinati a svolgere attività spaziali. Il Trattato sullo Spazio, tuttavia, ancora una volta non definisce la portata di tale espressione. Il nucleo del concetto di attività spaziali viene ricostruito

dalla dottrina a partire dal dettato aperto dell'Art. I⁷⁹, che sancisce la libertà di accesso allo spazio “*for exploration and use*”⁸⁰. Da tale formulazione deriva che ogni attività che realizzi alternativamene anche solo uno di questi due fini deve considerarsi lecita e garantita dal Trattato stesso⁸¹. L'esplorazione dello spazio, in assenza di ogni ulteriore specificazione, deve essere intesa come comprensiva di tutte le attività volte alla ricognizione di nuovi possibili utilizzi delle risorse spaziali. In tal senso essa ricomprende anche l'indagine scientifica⁸². L'utilizzazione, invece, deve essere intesa come comprensiva di ogni forma di sfruttamento delle risorse in esso presenti, destinata o meno all'ottenimento di un profitto economico⁸³.

⁷⁹ Definito come un microcosmo dell'intero Trattato, ha come obiettivo finale il bilanciamento tra libertà e limiti, volto ad evitare uno sfruttamento indiscriminato delle risorse. Si veda Hobe S. Article I, in in Hobe S., Schmidt- Tedd B.; Schrogl, K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume I, Carl Heymanns, Colonia, 2009, p. 27. In generale sullo stesso argomento Jasentuliyana N., ‘Article I of the Outer Space Revisited’, in *Journal of Space Law*, 1989, 17, p. 129; Jasentuliyana N., ‘Review of Recent Discussions Relating to Aspects of Article I of the Outer Space Treaty’, in *Proceedings of the Colloquium on the law of Outer Space*, 1989, p. 7.

⁸⁰ L'endiadi “*exploration and use of outer space*” appare anche nel Titolo e del Preambolo, mentre l'Art. III parla di “*activities in the exploration and use of outer space*”.

⁸¹ Risultano espressamente vietate dall'Art. IV del Trattato sullo Spazio attività di messa in orbita attorno alla Terra di oggetti che trasportino armi nucleari o armi di distruzione di massa, nonché le manovre militari, lo stabilimento di basi militari e l'esperimento di armi sui corpi celesti.

⁸² Si veda Hobe S. Article I, in in Hobe S., Schmidt- Tedd B.; Schrogl, K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume I, Carl Heymanns, Colonia, 2009, p. 27.

⁸³ Si veda Hobe S. Article I, in in Hobe S., Schmidt- Tedd B.; Schrogl, K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume I, Carl Heymanns, Colonia, 2009, p.

L'art. VI del Trattato sullo Spazio, dopo aver stabilito la responsabilità statale per tutte le attività spaziali nazionali, sancisce l'obbligo degli Stati di autorizzare e supervisionare tali attività⁸⁴. Mancando, però, una definizione vera e propria di attività spaziali, i singoli Stati sono liberi, attraverso la normativa interna, di adottare nozioni divergenti, circoscrivendo così l'ambito delle attività regolate dalla propria legge nazionale, che si applicherà alle sole attività ivi espressamente previste. Mentre alcune legislazioni, però, non tentano di specificare ulteriormente che cosa debba intendersi per attività spaziali, lasciando intendere che, in accordo con il Trattato, siano tali tutte quelle che si svolgono nello spazio mediante l'utilizzo di oggetti spaziali⁸⁵, altre forniscono elencazioni più o meno esaustive delle operazioni comprese. Quest'ultime in genere includono le operazioni di lancio e posizionamento, nonché le manovre di controllo remoto dei satelliti⁸⁶.

35. In generale sullo stesso argomento Christol C.Q., 'Outer Space Exploitability: International Law and Developing Nations', in *Space Policy*, 1990, 6, p. 46.

⁸⁴ La sua portata è stata ampiamente discussa nel corso del tempo anche in termini evolutivi. Si veda ad esempio Lee R.J. 'Liability Arising from Article VI of the Outer Space Treaty: States, Domestic Laws and Private Operators', in *Proceedings of the Colloquium on the Law of Outer Space*, 2005, p. 216; Gerhard M., Article VI OST, in Hobe S., Schmidt- Tedd B.; Schrogl, K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume I, Carl Heymanns, Colonia, 2009, p. 103.

⁸⁵ Per esempio Section 1 Swedish Act on Space Activities.

⁸⁶ Si veda ad esempio South African Space Affairs Act, Statutes of the Republic of South Africa - Trade and Industry No. 84 1993, Art. 1: "*space activities*" means the activities directly contributing to the launching of spacecraft and the operation of such craft in outer space"; Outer Space Act, United Kingdom, 1986, Art. 1: *This Act applies to the following activities whether carried on in the United Kingdom or elsewhere: (a) launching or procuring the launch of a space object; (b) operating a space object; © any activity in outer space*".

L'attività di specificazione del legislatore nazionale non sempre costituisce un dato positivo ed, anzi, può favorire l'emersione di alcune aree non regolate, in caso di attività nuove e, quindi, non espressamente contemplate, o che non ricadono nella definizione legislativa proprio a causa della sua specificità.

4. La responsabilità per le attività spaziali

Come si è chiarito, l'Art. VI del Trattato sullo Spazio⁸⁷ stabilisce che gli Stati sono responsabili delle attività spaziali nazionali, siano esse condotte da organi governativi o da enti non governativi, ed hanno la responsabilità di garantire che le stesse si svolgano in conformità alle norme enunciate dal Trattato⁸⁸. L'importanza di questa disposizione è aumentata progressivamente con l'aumentare degli usi commerciali dello spazio ed assume un ruolo centrale nella trattazione dedicata ai

⁸⁷ Art. VI Trattato sullo Spazio: Gli Stati contraenti assumono responsabilità internazionale per le loro attività nazionali nello spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, siano esse condotte da Organi governativi o da Enti non governativi, e garantiscono che le attività stesse saranno condotte conformemente alle norme formulate nel presente Trattato. Le attività nello spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, di Enti non governativi, devono essere autorizzate e sottoposte a continua sorveglianza da parte dello Stato responsabile, partecipe del Trattato. Ove le attività nello spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, vengano condotte da un'Organizzazione internazionale, la responsabilità del rispetto delle norme del presente Trattato ricade su detta Organizzazione internazionale e sugli Stati contraenti che ne fanno parte.

⁸⁸ Per un approfondimento generale sulla sua portata si veda Vereshchetin, V.S., 'Space Activities of Nongovernmental Entities: Issues of International and Domestic Law, in *Proceeding on the Law of Outer Space*, 1983, p. 261; Bourelly M., 'Legal Aspects of Commercialization of Space Activities', in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1987, p. 197.

piccoli satelliti. Questi ultimi, infatti, delineano una tipologia di attività spaziali che, per le ragioni esaminate in premessa, sono realizzate prevalentemente da privati.

La formulazione dell'Art. VI differisce dalla definizione di responsabilità internazionale elaborata dall' *International Law Commission*, e contenuta nel Progetto di Articoli sulla Responsabilità degli Stati, che all'Art. I stabilisce che: “*Ogni atto internazionalmente illecito di uno Stato comporta la sua responsabilità internazionale*”⁸⁹. Per ricondurla nell'alveo della regola generale, dunque, è necessario analizzarla scomponendola in due diverse parti⁹⁰. La prima parte della

⁸⁹ Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, in Un Doc. A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 23 Aprile-1 giugno e 2 luglio-10 agosto 2001, par. 76, (d'ora in poi Progetto di Articoli sulla Responsabilità degli Stati). All'epoca della prima formulazione del contenuto dell'Art. VI, tuttavia, e cioè nel 1963, anno di adozione della *Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space*, l'ILC aveva già raggiunto un consenso circa la nozione di responsabilità che avrebbe analizzato, ampliando il focus della propria ricerca dal campo specifico della responsabilità per violazione di norme poste a protezione degli stranieri e della loro proprietà a quello più ampio della costruzione generale del concetto di responsabilità per violazione di una qualsiasi norma di diritto internazionale. Si veda Un Doc. A/5509, Report of the Commission to the General Assembly, fifteenth session, 6 maggio-12 luglio 1963, par. 52. Per una descrizione completa del processo che ha portato all'ampliamento della visione della Commissione si veda Brownlie I., *State Responsibility, System of the Law of Nations: Part. I*, Clarendon Press, Oxford, 1983, p. 13.

⁹⁰ Si veda sul punto Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, 2017, p. 88; Draglev A., 'Legal Regulation of State Responsibility in Law of Outer Space', in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1989, p. 314; Guberti G.J., 'Re-thinking Responsibility in the Law of Outer Space', in *Proceedings of the International Institute on Space Law*, 2010, p. 108.

norma deve essere interpretata nel senso di ritenere lo Stato responsabile solo qualora una condotta internazionalmente illecita si realizzi nel corso di un'attività spaziale, e non, diversamente, per ogni attività spaziale intrapresa. In questo modo, infatti, il requisito dell'elemento oggettivo, previsto dalla struttura generale dell'illecito internazionale, risulta rispettato, senza violare lo scopo principale del Trattato, richiamato anche nel Preambolo⁹¹, che è quello di favorire le iniziative di esplorazione ed uso dello spazio.

La seconda parte della norma, invece, tratteggia la c.d. “*responsibility for assuring*”. In questo caso, è il mancato esercizio da parte dello Stato del potere di autorizzare e sorvegliare le attività private, che costituisce un illecito, perchè viola il dovere imposto agli Stati dalla norma, che è quello di assicurare lo svolgimento di tutte le attività spaziali nazionali in conformità alle regole del Trattato⁹². Ne consegue che sussiste un illecito anche nel caso in cui il potere sia esercitato, ma in modo non appropriato, perché anche in questa circostanza non si realizza la *ratio* finale della norma. L'interpretazione della “*responsibility for assuring*” in questo senso è in linea con quanto recentemente affermato dal Tribunale internazionale per il diritto del mare, in riferimento alla “*responsibility to ensure*”, espressione nella sostanza equivalente, utilizzata in numerose previsioni della

⁹¹ Nel Preambolo del Trattato sullo Spazio, infatti, gli Stati riconoscono “*the common interest of all mankind in the progress of the exploration and use of outer space for peaceful purposes*”.

⁹² Si veda Cheng B., ‘Article VI of the 1967 Space Treaty Revisited: “International Responsibility”, “National Activities” and the “Appropriate State”’, in *Journal of Space Law*, 1998, 26, p. 13.

Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare⁹³. Il Tribunale, infatti, ha ricondotto tale espressione ad un dovere dello Stato di assicurare che anche la condotta dei suoi cittadini sia conforme agli obblighi di diritto internazionale⁹⁴, conclusione percepita come sintomo di una tendenza più ampia che va affermandosi nel diritto internazionale, e che spinge verso l'attribuzione diretta della condotta privata agli Stati, specialmente nel caso in cui siano in gioco interessi diffusi.

Se sotto il profilo dell'elemento oggettivo, però, tutto sommato, l'Art. VI del Trattato non modifica la struttura dell'illecito internazionale, sotto quello soggettivo, invece, si discosta da quanto previsto dal diritto consuetudinario e riprodotto nel Progetto di Articoli sulla Responsabilità degli Stati⁹⁵. A norma dell'Art. 2 lettera a) del Progetto, infatti, l'elemento soggettivo dell'illecito internazionale consiste nell'attribuibilità della condotta illecita allo Stato. Quest'ultima

⁹³ United Nations Convention on the Law of the Sea, entrata in vigore il 16 dicembre 1994, 1183 UNTS 396, Art. 139, par. 1; Art. 4, par. 4, Allegato III.

⁹⁴ Responsibilities and Obligations of States Sponsoring Persons and Entities with Respect to Activities in the Area, Advisory Opinion, Seabed Disputes Chamber of the International Tribunal for the Law of the Sea, Case N. 17, 1 febbraio 2011, par. 108.

⁹⁵ L'Assemblea Generale ha adottato il Progetto di articoli sulla responsabilità degli Stati per atti internazionalmente illeciti, sottoponendolo all'attenzione degli Stati, invitando quest'ultimi a far pervenire le proprie considerazioni sulle azioni da intraprendere in merito. Nonostante non sia stato raggiunto un consenso circa la necessità di tradurre il progetto in una convenzione vincolante, attualmente esso si ritiene largamente riproduttivo del diritto consuetudinario. Si veda Zemanek K., 'Appropriate Instruments for Codification: Reflection on the ILC Draft on State Responsibility', in *Studi di diritto internazionale in onore di Gaetano Arangio-Ruiz*, Volume II, Editoriale Scientifica, Napoli, 2004, p. 914.

è possibile, a condizione che si tratti della condotta di un organo dello Stato in senso formale o di persone o entità che, pur non essendo organi, siano state incaricate di compiere l'azione antiggiuridica dallo Stato⁹⁶. L'Art. VI, invece, non differenzia la condotta dei privati da quella degli enti governativi, introducendo quindi una regola di attribuzione specifica per le attività spaziali, in base alla quale qualsiasi condotta illecita perpetrata da un privato nel corso di un'attività spaziale è considerata una condotta statale.

Prima di analizzare nel dettaglio il requisito della nazionalità che definisce l'ambito di applicazione *ratione personae* dell'Art. VI, è il caso di completare l'analisi della responsabilità approfondendo, in via solo incidentale, la ripartizione delle responsabilità, in caso di attività spaziali intraprese attraverso un'organizzazione internazionale⁹⁷. Apparentemente il Trattato sullo Spazio sembra adottare un atteggiamento favorevole alla cooperazione nelle attività spaziali, anche in forme istituzionalizzate. L'Art. VI, ultimo comma, infatti, contempla espressamente la possibilità di intraprendere attività spaziali

⁹⁶ Rispetto alle agenzie spaziali nazionali, ad esempio l'ASI (Agenzia Spaziale Italiana), il CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), la NASA (National Aeronautics and Space Administration), non è necessario stabilire se si tratta di organi dello Stato o entità da esso incaricate nel senso previsto dall'Art. 5 del Progetto di Articoli sulla responsabilità degli Stati, perchè la nozione di enti governativi prevista dall'Art. VI del Trattato sullo Spazio copre entrambe le ipotesi. Si veda Gerhard M., Article VI OST, in Hobe S., Schmidt- Tedd B.; Schrogl, K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume I, Carl Heymanns, Colonia, 2009, p. 111.

⁹⁷ Sulla qualità di soggetti di diritto internazionale delle organizzazioni si veda Marchisio S., *Corso di Diritto Internazionale*, Giappichelli, Torino, 2014, p. 257; Cannizzaro E., *Diritto Internazionale*, Giappichelli, Torino, 2016, p. 306.

attraverso un'organizzazione internazionale. In genere, la creazione di un'organizzazione affonda le proprie radici nell'esistenza di un interesse comune a più Stati, i quali conferiscono congiuntamente la competenza all'organizzazione per svolgere un determinato mandato, contenuto nell'atto istitutivo. Un'organizzazione internazionale è definita, infatti, come un'entità costituita attraverso un trattato o altro strumento di diritto internazionale, capace di formulare attraverso i propri organi, atti sostenuti da una volontà distinta rispetto a quella degli Stati membri⁹⁸, e dotata perciò di autonoma soggettività giuridica. La soggettività internazionale delle organizzazioni risulta riconosciuta dalla Corte Internazionale di Giustizia a partire dall'opinione espressa nel caso *Reparation for Injuries Suffered in the Service of the United Nations*⁹⁹ e prevede come conseguenza diretta la possibilità che queste siano tenute responsabili di eventuali illeciti, al pari degli Stati. Nel 2009 l'*International Law Commission* ha adottato un apposito articolato in merito, le cui disposizioni riproducono largamente quelle sulla responsabilità degli Stati¹⁰⁰. Sulla scorta di esso un'organizzazione

⁹⁸ Schmalenbach K., *International Organizations or Institutions, General Aspects*, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition; Brownlie I., *Principles of Public International Law*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2008, p. 676.

⁹⁹ *Reparation for Injuries Suffered in the Service of the United Nations*, Advisory Opinion, 11 Aprile 1949, ICJ Reports 1949, p. 178.

¹⁰⁰ L'Assemblea Generale ha adottato lo strumento con UNGA Res. 66/100, *Responsibility of International Organizations*, 27 febbraio 2012 par.1 e 3. Si veda sul punto Wood M., "Weighing" The Articles on Responsibility of International Organizations', in *Responsibility of International Organizations, Essays in memory of Sir Ian Brownlie*, Nijhoff, Leiden, 2013, p. 55.

è responsabile per un atto internazionalmente illecito, sotto forma di azione od omissione, che rappresenta la violazione di un obbligo internazionale dell'organizzazione, ed è ad essa attribuibile¹⁰¹. Per scongiurare la possibilità che uno Stato utilizzi l'organizzazione come schermo per intraprendere un'attività illecita, facendo ricadere la responsabilità della stessa sull'organizzazione, l'Art. 61 dei *Draft Articles on the Responsibility of International Organizations* prevede che uno Stato membro incorre in responsabilità se, approfittando del fatto che l'organizzazione è competente in uno degli obblighi internazionali dello Stato, elude tale obbligo portando l'organizzazione a compiere un atto che, se compiuto dallo Stato, avrebbe costituito una violazione dell'obbligo, ciò indipendentemente dal fatto che l'atto sia o meno internazionalmente illecito per l'organizzazione.

Rispetto a tale approccio, tuttavia, l'Art. VI del Trattato si pone in maniera ancora più netta, prevedendo una responsabilità equivalente degli Stati membri e dell'organizzazione per gli atti illeciti che si verificano nello svolgimento dell'attività spaziale da parte di quest'ultima¹⁰². Tale presa di posizione, sembra andare a discapito del riconoscimento di un'autonomia soggettiva delle organizzazioni, concetto che, come chiarito, risulta ormai acquisito al diritto internazionale. Essa, però, si rivela in linea con quanto previsto all'Art. XIII, comma primo, del Trattato sullo Spazio, disposizione che nel prevedere che gli Stati possano condurre attività spaziali in comune con

¹⁰¹ Draft Articles on the Responsibility of International Organizations, Artt. 3; 4.

¹⁰² Gerhard M., Article VI OST, in Hobe S., Schmidt -Tedd B., Schrogl K.-U., (eds.), Cologne Commentary on Space Law, Vol. I, *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 123.

altri Stati nell'ambito di un'organizzazione, sottolinea in ogni caso il ruolo preponderante dei primi, relegando la seconda ad un ruolo meramente marginale¹⁰³. In tale prospettiva, l'Art. VI deve essere considerato come *lex specialis*¹⁰⁴.

¹⁰³ Proprio in riferimento a questa previsione è stata sottolineata l'incoerenza del Trattato sullo Spazio, poichè la caratterizzazione dell'organizzazione quale "framework" all'interno del quale viene portata avanti l'attività, contenuta al paragrafo uno di tale disposizione, sembra voler negare la soggettività delle organizzazioni internazionali, che al momento della redazione del Trattato era già stata riconosciuta dalla Corte Internazionale di Giustizia. Allo stesso tempo, però, il paragrafo due della norma in esame parla esplicitamente di attività intraprese dall'organizzazione, sembrando quindi favorevole a ritenere una certa autonomia delle stesse. Si veda Bohlmann U., Suess G., Article XIII OST, in Hobe S., Schmidt-Tedd B., Schrogl K.-U., (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 219.

¹⁰⁴ Secondo alcuni si potrebbe obiettare che la regola dell'Art. VI sia stata superata dai *Draft Articles on the Responsibility of International Organizations*, quest'ultimi in quanto legge successiva che rappresenta un'evoluzione temporale del diritto internazionale. Tuttavia, il conflitto per ora non ha trovato composizione. Nel *Report dell'International Law Commission*, relativo alla frammentazione del diritto internazionale, anzi, si ritiene "inadvisable to lay down any general rule in regard to how to manage the two types of relationship". Si veda UN Doc. A/CN.4/L.682, *Fragmentation of International Law: Difficulties Arising from the Diversification and Expansion of International Law*, Report of the Study Group of the International Law Commission, 13 Aprile 2006, par. 223. Allo stesso proposito, inoltre, è opportuno sottolineare che l'Art. XXII della Convenzione sulla Responsabilità opta per una soluzione in linea con quanto previsto dall'Art. VI. La norma in esame, infatti, prevede una responsabilità congiunta dell'organizzazione e degli Stati membri qualora, avendo questa accettato gli obblighi della Convenzione, la maggioranza dei suoi membri sia anche parte della Convenzione e del Trattato sullo Spazio. Si veda corrispondentemente anche Art. VII, Convenzione sull'Immatricolazione.

4.1 Il requisito della nazionalità.

La nazionalità definisce l'ambito di applicazione *ratione personae* dell'Art. VI che, infatti, sancisce la responsabilità per le attività spaziali qualificate come “nazionali”. Tuttavia, riferire il concetto di nazionalità ad un'attività, cioè ad una condotta materiale, può apparire improprio¹⁰⁵. La nazionalità, infatti, ha in genere la funzione di stabilire un legame tra un soggetto e uno Stato¹⁰⁶. Nel caso di un'entità governativa la nazionalità non è in discussione, perchè l'ente è considerato emanazione diretta del potere statale¹⁰⁷, mentre diverso è il caso dei privati, per i quali risulta necessario esplicitare di volta in volta quale sia il criterio di connessione con lo Stato di appartenenza¹⁰⁸. Per le persone fisiche si guarda in genere al luogo di nascita o alla nazionalità dei genitori¹⁰⁹. Per

¹⁰⁵ Si veda sul punto Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, 2017, p. 260.

¹⁰⁶ Secondo la Corte Internazionale di Giustizia nel caso Nottebohm “*nationality is a legal bond having as its basis a social fact of attachment, a genuine connection of existence, interests and sentiments together with the existence of reciprocal rights and duties*”. Si veda Nottebohm Case, Liechtenstein v. Guatemala, Judgment 4 aprile 1955, ICJ Reports 1955, p. 4, par. 23.

¹⁰⁷ Si vedano artt. 4 e 5 Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, UN Doc. A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 23 aprile-1 giugno e 2 luglio -10 agosto 2001, par. 74.

¹⁰⁸ Dorr O., Nationality, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition, ultimo accesso il 20 febbraio 2018.

¹⁰⁹ Si veda Boll A.M, *Multiple Nationality and International Law*, Nijhoff, Leiden, 2007, p. 94.

le persone giuridiche, invece, il diritto internazionale consuetudinario fa riferimento tradizionalmente in qualità di criteri principali e cumulativi, all'incorporazione, ossia alla creazione della persona giuridica all'interno di un determinato ordinamento e al luogo di stabilimento della sede sociale¹¹⁰. In alternativa, la Corte Internazionale di Giustizia ha preso in considerazione la nazionalità delle persone che possiedono o controllano la società¹¹¹. L'*International Law Commission* ha affrontato la questione nel 2006 con l'adozione dei *Draft Articles on Diplomatic Protection*¹¹². All'Art. 9 si prevede che: “*For the purposes of the diplomatic protection of a corporation, the State of nationality means the State under whose law the corporation was incorporated. However, when the corporation is controlled by nationals of another State or States and has no substantial business activities in the State of incorporation, and the seat of management and the financial control of the corporation are both located in another State, that State shall be regarded as the State of nationality*”. In questa formulazione, l'incorporazione costituisce il criterio principale, mentre la sede ed il

¹¹⁰ Dorr O., Nationality, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition, ultimo accesso il 20 febbraio 2018.

¹¹¹ Nel noto caso *Barcelona Traction*, la Corte Internazionale di Giustizia ha rifiutato le pretese del Belgio di esercitare la protezione diplomatica nei confronti dei propri cittadini, azionisti della società, in quanto il Belgio non era anche lo Stato nazionale della società. Si veda *Barcelona Traction Light and Power Company, Limited, Belgium v. Spain*, Judgment 5 febbraio 1970, ICJ Report 1970, p. 3.

¹¹² *Draft Articles on Diplomatic Protection*, in UN Doc. A/61/10, Report of the International Law Commission, fifty-eight session, 1 maggio - 9 giugno e 3 luglio - 11 agosto.

controllo compaiono solo come criteri sussidiari, che intervengono qualora l'attività non si realizzi nello Stato di incorporazione¹¹³.

4.2 Il concetto di *appropriate State*

Come si è chiarito, la seconda parte dell'Art. VI stabilisce che le attività degli enti non governativi devono essere autorizzate e sottoposte a continua sorveglianza da parte dello Stato responsabile, che nel testo del Trattato è altrimenti definito come “*appropriate State*”¹¹⁴. L'utilizzo del termine *appropriate* indica che è incaricato del dovere di autorizzazione e sorveglianza sulle attività private quello Stato che dispone dei mezzi per esercitarlo. Nella pratica, posto che per assolvere correttamente il dovere di autorizzazione è necessario attuare apposita legislazione, lo Stato appropriato non può che coincidere con lo Stato che ha la giurisdizione sulla corrispondente attività. In diritto internazionale la giurisdizione è intesa come esercizio del potere legislativo, esecutivo e coercitivo¹¹⁵. Le basi di giurisdizione possono

¹¹³ Tuttavia, è opportuno sottolineare che l'Art. 9 dichiara espressamente di applicarsi ai soli fini della protezione diplomatica.

¹¹⁴ Si veda Cheng B., *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, Oxford 2004, p. 609; Silvestrov G., 'On the Notion of the Appropriate State in Article VI of the Outer Space Treaty', in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1991, p. 326; Bockstiegel K-H., 'The term Appropriate State in International Space Law, in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1994, p. 77; Bockstiegel K. H., 'The Terms Appropriate State and Launching State in teh Space Treaties, Indicators of State Responsibility and Liability for State and Private Space Activities', in *Proceedings on the Law of Outers Space*, 1991, p.13; Bittlinger H., 'Private Space Activities: Questions of International Responsibility', in *Proceedings of the Colloquium on the Law of Outer Space*, 1987, p. 191.

¹¹⁵ Cheng B., 'The Extraterrestrial Application Of International Law', in *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, 1997, p. 70; Crawford J., *Brownlie's*

essere diverse¹¹⁶. In linea teorica lo Stato che possiede contemporaneamente sia la giurisdizione territoriale che quella personale su una determinata attività è anche il più idoneo a rivestire la qualifica di *appropriate State*, ai sensi dell'Art. VI. Ove ciò non si verifici, tuttavia, esiste la possibilità concreta di un conflitto di giurisdizioni. Dal punto di vista del diritto internazionale, infatti, non vi è alcun impedimento a che più Stati agiscano congiuntamente nell'esercizio dell'autorizzazione e della supervisione, come non ve ne è a che concludano accordi per stabilire chi sia tra loro deputato a svolgere tale compito¹¹⁷. Tuttavia, nella versione originaria dell'Art. VI, contenuta al Principio n. 5 della Risoluzione *Declaration of Legal Principles Governing the activities of States in the Exploration and Use of Outer Space*, non si parla di *appropriate State*, bensì di *State*

Principles of Public International Law, Oxford University Press, Oxford, 2012, p. 456.

¹¹⁶ Si veda 'Space Objects And Their Various Connecting Factors', in *Outlook On Space Law over The Next 30 Years*, Kluwer Law International, 1997, p. 203; Ryngaert C., *Jurisdiction in International Law*, Oxford University Press, Oxford, 2008, p. 42.

¹¹⁷ Non esistendo ostacoli normativi in tal senso, alcuni hanno sostenuto un'interpretazione funzionale del concetto di *appropriate State*, che può variare all'esigenza caso per caso. Così alcuni concludono che normalmente lo Stato appropriato dovrebbe essere lo Stato nazionale, ma che il dato letterale permette diverse interpretazioni ed in alcuni casi il termine potrebbe anche riferirsi al *launching State*. Si veda Bockstiegel K., 'The terms Appropriate State and Launching State in the Space Treaties', in *Proceedings of the 34th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1991, p.14, sostiene che, poichè nessuna delle interpretazioni del concetto di *appropriate State* è in grado di fondarsi su argomentazioni che escludano completamente le altre, forse la soluzione migliore è quella di accogliere un'interpretazione funzionale del termine, che definisca il concetto caso per caso.

*concerned*¹¹⁸. Secondo parte della dottrina, la sostituzione del termine sarebbe sintomatica dell'esigenza di individuare un unico soggetto cui gli altri Stati possono delegare il compito di autorizzare e supervisionare le attività spaziali mediante apposito accordo, pur restando solidalmente responsabili¹¹⁹. L'esistenza di molteplici legislazioni cui conformarsi, infatti, può tradursi in una moltiplicazione dei vincoli normativi cui gli operatori devono sottostare e, di conseguenza, in un ostacolo per la libera iniziativa privata. Per questa ragione, la possibilità di delegare le funzioni di controllo ad un unico Stato è espressamente prevista in alcune legislazioni nazionali, quali, ad esempio, lo *United Kingdom Outer Space Act* del 1986, il quale stabilisce la non necessarietà dell'autorizzazione per le attività per cui si certifichi la conclusione di appositi accordi tra il Regno Unito ed un altro Stato, che garantiscano altrimenti il rispetto da parte del primo dei propri obblighi internazionali¹²⁰.

¹¹⁸ UNGA Res.1962 (XVIII), Declaration of Legal Principles Governing the activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Principle 5, del 13 dicembre 1963.

¹¹⁹ Von Der Dunk, ad esempio, ritiene che la pluralità degli Stati responsabili non sia in contrasto con la possibilità di individuare un unico Stato obbligato ad attuare per mezzo della propria legislazione nazionale l'obbligo di autorizzazione e supervisione, così in 'Private Enterprise and Public Interest in the European 'Spacescape', Towards Harmonized National Space Legislation for Private Space Activities in Europe', International Institute of Air and Space Law, Faculty of Law, Leiden, 1998, p. 20.

¹²⁰ United Kingdom Outer Space Act, 18 luglio 1986, Art. 3(2)(b): A licence is not required...for activities in respect of which it is certified by Order in Council that arrangements have been made between the United Kingdom and another country to secure compliance with the international obligations of the United Kingdom.

5. La diversa ratio degli artt. VI e VII del Trattato sullo Spazio

Apparentemente le disposizioni di cui agli Artt. VI e VII del Trattato sullo Spazio sembrano costituire una ripetizione dello stesso concetto. Tuttavia, la responsabilità statale per le attività spaziali, sancita dall'Art. VI del Trattato sullo Spazio, si differenzia dall'imputabilità allo Stato delle conseguenze dannose di una determinata attività, cui si fa riferimento nell'Art. VII del Trattato sullo Spazio, che attribuisce allo Stato di lancio le conseguenze economiche dei danni causati da un oggetto spaziale, indipendentemente da chi sia il soggetto responsabile dell'attività spaziale ad esso collegata. Questa differenza, esistente in termini di teoria generale, è evidenziata anche sul piano linguistico: mentre, infatti, l'Art. VI utilizza il termine *responsibility*, che indica l'autorità di prendere decisioni in riferimento ad una certa situazione, l'Art. VII utilizza il vocabolo *liability*, che si riferisce al soggetto biasimabile per una decisione, il quale sarà chiamato a risponderne verso i terzi¹²¹.

Nel tracciare i confini distintivi delle due figure, è necessario prendere le mosse dal profilo dell'illecito. La responsabilità, infatti, implica il compimento di un illecito¹²². Diversamente, la *liability*, attiene

¹²¹ Per una ricostruzione sistematica della differenza tra *responsibility* e *liability* si veda Cheng B., 'Article VI of the Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities" and the "Appropriate State"', *Journal of Space Law*, 1998, 26, 1, p. 26. In generale sul tema Pedrazzi, M., *Danni causati da attività spaziali e responsabilità internazionale*, Giuffrè, 1990.

¹²² Le conseguenze di questa responsabilità si manifestano nel sorgere di un obbligo di riparazione che, ove manchi un danno materiale, non necessariamente comporta

all'imputabilità, che viene in rilievo come mero contrappeso al fatto di porre in essere una determinata attività, la cui liceità non è in discussione¹²³. Poichè soggetto del diritto internazionale è lo Stato, le attività dei privati che violino un obbligo internazionale non costituiscono di per sè un illecito internazionale, se non quando si considerino compiute dallo Stato stesso¹²⁴, e quando sia rinvenibile a carico di quest'ultimo un profilo di colpa, per aver mancato di adottare le misure necessarie a prevenire e reprimere il compimento delle condotte private¹²⁵. Nel caso della *liability*, invece, la responsabilità

un obbligo di compensazione, ma può assumere le diverse forme della restituzione o delle scuse formali. Per il diritto internazionale generale, dunque, responsabilità ed imputabilità non sono sovrapponibili.

¹²³ Si ha un illecito internazionale al ricorrere di due elementi: un elemento oggettivo, ossia una condotta anti-giuridica posta in essere in violazione di un obbligo internazionale, e un elemento soggettivo, coincidente con la possibilità di attribuire questa condotta allo Stato, in qualità di soggetto principale del diritto internazionale. Tali elementi sono ad un tempo necessari e sufficienti, con la conseguenza che gli ulteriori profili della colpa e del danno assumeranno portata solamente accessoria.

¹²⁴ Secondo i criteri reperibili negli articoli da 4 a 11 del Progetto di articoli sulla responsabilità internazionale degli Stati elaborato dalla Commissione di diritto internazionale nel 2001.

¹²⁵ Così Cheng B., 'Article VI of the Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities" and the "Appropriate State"', *Journal of Space Law*, 1998, 27, 1, p. 12: "The so-called indirect State responsibility refers to the responsibility of a State to protect foreign States and their nationals against violations of their rights committed by persons within its effective jurisdiction, particularly by those whose acts are not imputable to it. In principle, even within a State's own territory, the State is not directly responsible for injuries caused to foreign States or their nationals by the acts of private persons, whether nationals or non-nationals, and whatever their number, from single individuals through mobs and rioters to whole revolutionary forces for as long as they remain unsuccessful revolutionaries".

dello Stato sorgerà direttamente in corrispondenza di ogni evento di danno, anche nel caso in cui il danno derivi dalla condotta di un soggetto privato, e senza che rilevi, ai fini di un possibile esonero, la predisposizione di misure di prevenzione. Alla luce di queste premesse, dunque, è evidente che l'art. VI del Trattato sullo Spazio, nel prevedere la responsabilità statale per tutte le attività nazionali, senza distinzione alcuna tra attività statali e attività private, configura pur sempre la responsabilità come conseguenza della violazione di un obbligo internazionale. La ragione per cui l'Art. VI rappresenta un *unicum* nel panorama del diritto internazionale¹²⁶ si colloca, quindi, nel fatto che lo Stato diviene direttamente responsabile per un'attività spaziale condotta da un privato¹²⁷, senza che rilevino valutazioni circa le misure preventive da esso assunte¹²⁸. In altre parole, lo Stato nulla può fare per

¹²⁶ Il principio secondo cui a qualsiasi attività umana nello spazio deve corrispondere una responsabilità statale si trova codificato, oltre che nella risoluzione delle Nazioni Unite 1962 (XVIII), anche in una corrispondente dichiarazione dell'*Institut de droit international* dell'anno successivo intitolata 'Le régime juridique de l'espace', dell'11 settembre 1963, nella quale si afferma che nessun oggetto spaziale possa essere lanciato nello spazio se non sotto l'autorità statale.

¹²⁷ Back Impallomeni E., *Spazio Cosmico e corpi celesti nell'ordinamento internazionale*, 1983, Cedam, p. 127, rileva sul punto un'antinomia, sottolineando che secondo l'art. VI lo Stato verrebbe ad essere responsabile allo stesso tempo per commissione, in quanto l'atto del privato gli è attribuito come proprio, e per *culpa in eligendo* o *in vigilando*.

¹²⁸ Cheng B., 'Article VI of the Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities" and the "Appropriate State"', in *Journal of Space Law*, 1998, 27, p. 14: "In the negotiations leading to the conclusion of the Space Treaty, the Soviet Union had wanted to restrict space activities to States only, excluding private entities, whilst the United States wanted them to be open to private entities. Article VI represents a compromise between these two positions. The result is that non-governmental national space activities are assimilated to governmental

evitare il proprio coinvolgimento. Se questo è vero, però, nella sostanza corrisponde in tutto e per tutto ad un'ipotesi di responsabilità oggettiva, che in nulla sembra differire per genesi e caratteristiche, dalla *liability*, sovrapponendosi a quest'ultima ed eliminando nel settore delle attività spaziali ogni distinzione tra le due figure.

5.1 La definizione di launching State

La definizione quadripartita di Stato di lancio, contenuta all'Art. I della Convenzione sulla Responsabilità, comprende: a) *the State which launches or procures the launching of a space object*; b) *a State from whose territory or facility a space object is launched*¹²⁹. Nonostante tale definizione non richiami il concetto di nazionalità, per effetto dell'Art. VI, che sancisce la responsabilità statale per tutte le attività spaziali nazionali, tale qualifica dovrebbe venire in rilievo ogniqualvolta le stesse attività siano intraprese da soggetti privati. Le componenti della definizione di Stato di lancio diverse da quella territoriale, tuttavia, sono soggette ad interpretazione da parte degli Stati¹³⁰.

space activities. This assimilation and consequently the assumption by the contracting States of direct States responsibility for non-governmental space activities is a fundamental innovation which the Treaty has introduced into international law”

¹²⁹ Tale definizione viene ripresa con identica formulazione all'Art. I della Convenzione sull'Immatricolazione.

¹³⁰ La qualifica di *launching State* non contiene alcun riferimento al criterio della nazionalità. L'insieme delle attività spaziali nazionali, per le quali uno Stato è responsabile ai sensi dell'art. VI del Trattato, tuttavia, comprende di diritto al suo interno tutte quelle attività dirette al lancio. Il caso di una struttura di lancio di proprietà privata e non statale si rivela comunque meno problematico rispetto a quello del lancio ordinato dall'operatore privato perchè, salvo casi particolari, la piattaforma di lancio si troverà comunque sul territorio di uno Stato determinato.

Le maggiori perplessità in quest'ambito riguardano la nozione di *procuring the launch*. L'esempio di riferimento è quello in cui un soggetto, appartenente allo Stato X e possessore di un satellite, si rivolge ad un lanciatore localizzato nello Stato Y. In questa situazione secondo una prima interpretazione, lo Stato Y, dal cui territorio o attraverso le cui installazioni l'oggetto sarà lanciato, rientra nella definizione di Stato di lancio, tanto quanto lo Stato X, del quale possiede la nazionalità il soggetto che ha ordinato ed acquistato il lancio. Alcuni Stati, tuttavia, ritengono che, in caso di attività private, un coinvolgimento pubblico nel lancio sia indispensabile per attribuire allo Stato di nazionalità dell'operatore la qualifica di Stato di lancio. Il termine *procuring*, infatti, presenta in almeno due delle lingue originali del Trattato, sfumature che fanno pensare ad un intervento attivo dello Stato nel lancio¹³¹. Una lettura del concetto di *procuring the launch*, in linea con l'estensione della responsabilità statale nei termini di cui all'Art. VI, tuttavia, presuppone l'esclusione di ogni interpretazione restrittiva, a favore di un'unificazione della figura dello Stato responsabile con quella dello Stato *liable*¹³². La posizione di quegli Stati che, pur riconoscendosi Stati responsabili ex Art. VI delle attività condotte dai propri nazionali, non si considerano anche Stati di lancio dei satelliti da quest'ultimi lanciati non pare, altresì, giustificabile. In

¹³¹ Mentre, infatti, la traduzione inglese del termine rinvia ad un coinvolgimento finanziario, quella russa rimanda ad una componente organizzativa. Sul punto Hobe, S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 137.

¹³² A tal proposito, le leggi di autorizzazione che si applicano non solo alle attività svolte all'interno del territorio di uno Stato, ma anche ai suoi nazionali ovunque si trovino appaiono più inclini a soddisfare questo obiettivo.

questi casi, infatti, la conseguenza è che, ogniqualvolta un operatore privato lanci il proprio satellite dal territorio di uno Stato diverso da quello di appartenenza, la *liability* potrebbe gravare solamente sullo Stato che mette a disposizione il proprio territorio o le proprie installazioni per il lancio, il quale, però, non avrà più alcun legame con l'oggetto spaziale successivamente al lancio, a differenza dello Stato di nazionalità dell'operatore, che trarrà sempre un profitto anche se indiretto dall'attività spaziale realizzata.

La definizione di Stato di lancio contenuta nella normativa internazionale, inoltre, non prende in considerazione il caso di satelliti lanciati senza autorizzazione. L'assenza di autorizzazione esclude implicitamente il rilievo dell'Art. I lettera a) della Convenzione sulla Responsabilità. La responsabilità statale, dunque, potrà venire in gioco solo nel caso in cui il satellite non autorizzato sia stato lanciato dal territorio o da un'installazione statale. In linea di massima, le ambiguità possono riguardare in questo caso la nozione di installazione. Può sostenersi, infatti, con una certa sicurezza che uno spaziorporto costituisce una *facility* per il lancio, ma più discutibile è il caso in cui aerei e palloni aerostatici vengano utilizzati come veicolo di lancio. In questo caso, infatti, la possibilità di individuare una responsabilità statale dipende dal fatto che l'aereo o il pallone possano essere assimilati al territorio statale, il che solitamente accade quando questi vengono registrati nell'apposito registro tenuto dallo Stato. Tuttavia, anche nel caso non vi fosse registrazione alcuna, resterebbe comunque una base per individuare lo Stato di lancio. Tutti i veicoli, infatti, indipendentemente dalla tecnologia propulsiva che utilizzano, hanno necessità di un luogo di decollo ed utilizzano uno spazio aereo posto

sotto la sovranità statale. A questo punto, l'impossibilità di individuare uno Stato di lancio si riduce al caso improbabile di un veicolo non registrato che decolli ad esempio dall'alto mare¹³³.

In ogni caso, tuttavia, poichè la sfera di applicazione della responsabilità statale ex Art. VI, è più ampia di quella della *liability* e non presenta gli stessi ostacoli legati alla nozione di Stato di lancio, in quanto si estende per definizione a tutte le attività private, a patto che possano essere ritenute nazionali, ed indipendentemente dal fatto che siano autorizzate o meno dallo Stato, potrebbe verificarsi il paradosso che lo Stato nazionale dell'operatore, che ha realizzato l'attività illegittima, non avendo registrato il satellite non detiene nemmeno la giurisdizione ed il controllo sullo stesso e, quindi, resti impossibilitato a porre rimedio a tale situazione. Sul punto, è possibile rilevare che l'assenza di un termine per l'assolvimento del dovere di registrazione comporta la possibilità per lo Stato di registrare il satellite in qualsiasi momento anche successivamente al lancio, acquisendo il controllo e la giurisdizione sullo stesso e potendo, quindi, procedere legittimamente alla rimozione.

Queste osservazioni vengono recepite nella risoluzione dell'Assemblea Generale, *Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organisations in registering space objects* in cui, infatti, si auspica che gli oggetti

¹³³ La problematica si ripresenta anche nel caso di progetti cooperativi, in cui più Stati partecipano al lancio a diverso titolo. Ci si chiede, ad esempio, se alcuni comportamenti, come quello di fornire delle componenti meccaniche per la costruzione di un satellite, siano sufficienti per sostenere la partecipazione al lancio di un soggetto e, quindi, del suo Stato di appartenenza e, di conseguenza, l'assunzione da parte di quest'ultimo della qualifica di Stato di lancio.

spaziali vengano registrati ad opera dello Stato responsabile dell'oggetto spaziale ai sensi dell'Art. VI, che nella maggior parte dei casi altri coincide con lo Stato che ordina il lancio¹³⁴. A questo scopo, inoltre, gli Stati vengono invitati a sollecitare i fornitori dei lanci posti sotto la propria giurisdizione, affinché suggeriscano agli operatori e/o proprietari dei satelliti di rivolgersi allo Stato appropriato per il completamento delle procedure di registrazione. A questo proposito, inoltre, un ruolo particolare è affidato allo Stato dal cui territorio o dalle cui installazioni l'oggetto viene lanciato, che è incaricato, in assenza di accordi precedenti, di contattare gli Stati che possono assumere la qualifica di Stati di lancio, per determinare congiuntamente chi tra loro debba procedere alla registrazione. L'implementazione di tale previsione è destinata ad assumere grande rilievo nel contesto dei piccoli satelliti, per i quali, come si è chiarito, esistono diverse opzioni di lancio disponibili.

6. Il ruolo dello Stato di immatricolazione

Già con la risoluzione 1721 del 21 dicembre 1961¹³⁵, l'Assemblea Generale invitava gli Stati a fornire tempestivamente informazioni alla

¹³⁴ UNGA Res. 62/101, Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organisations in registering space objects, del 17 dicembre 2007, in particolare par. 3 (b) c) (d).

¹³⁵ UNGA Res. 1721 A (XVI), International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 20 dicembre 1961. Questo registro non ha cessato di esistere in seguito all'entrata in vigore della Convenzione sull'Immatricolazione. Per esempio il Lussemburgo, non essendo vincolato dalla Registration Convention ha comunicato le informazioni relative ai satelliti Astra, operati dalla Société Européenne des Satellites, in conformità alla risoluzione 1721, indicando il lanciatore e la proprietà

Commissione per gli usi pacifici dello spazio¹³⁶ sugli oggetti lanciati nell'orbita terrestre o al di là di essa, attribuendo al Segretario generale il compito di predisporre un apposito registro¹³⁷. Il contenuto del dovere di immatricolazione veniva poi ulteriormente ripreso nella successiva risoluzione 1962¹³⁸, al principio n.7, ora pressochè integralmente riprodotto all'Art VIII del Trattato sullo Spazio¹³⁹. Quest'ultimo

degli oggetti lanciati. Per ulteriori informazioni si veda il sito della Société Européenne des Satellites <https://www.ses.com/about-us/companies>, ultimo accesso il 25 maggio 2017.

¹³⁶ Stabilita in origine come Commissione *ad hoc* e divenuta permanente con risoluzione dell'Assemblea Generale nel dicembre del 1959, era inizialmente formato da 24 Stati membri e diviso in due sottocomitati, uno per gli affari legali e l'altro per gli affari tecnici. Il mandato era quello di esaminare l'ambito della cooperazione internazionale nel settore. Il Commissione decide per consenso senza voto formale, il che significa che ogni membro possiede diritto di veto. Attualmente continua ad essere assistito dai due sottocomitati e da un ufficio separato, lo United Nations Office for Outer Space Affairs. La sessione plenaria, che si tiene ogni anno nel mese di giugno termina con un report contenente le raccomandazioni diretto all'Assemblea Generale. Attraverso questo meccanismo le Nazioni Unite hanno assunto un ruolo centrale nell'elaborazione della legislazione spaziale.

¹³⁷ La Convenzione sull'Immatricolazione attualmente prevede l'esistenza ed il mantenimento di due diversi registri degli oggetti spaziali, uno nazionale e l'altro mondiale la cui funzione principale è quella di assistere gli Stati nelle procedure di identificazione dello Stato di lancio. Si vedano Artt. II e III della Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti spaziali.

¹³⁸ UNGA Res. 1962 (XVIII), Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, del 13 dicembre 1963.

¹³⁹ Art. VIII del Trattato sullo Spazio: Lo Stato contraente, nel quale è registrato un oggetto lanciato nello spazio extra-atmosferico, conserva giurisdizione e controllo sull'oggetto e sull'eventuale suo equipaggio, quando essi si trovano nello spazio extra-atmosferico o su un corpo celeste. La proprietà degli oggetti lanciati nello spazio extra-atmosferico, compresi quelli costruiti o portati su un corpo celeste, e la proprietà delle loro parti componenti non muta quando essi si trovano nello spazio extra-atmosferico o su un corpo celeste, o quando essi ritornano sulla terra. Tali

dispone che lo Stato nel cui registro nazionale un satellite viene immatricolato esercita la giurisdizione ed il controllo sullo stesso. I termini giurisdizione e controllo devono essere letti come un concetto unitario: mentre, infatti, la giurisdizione nel diritto internazionale generale corrisponde all'esercizio della potestà legislativa, giurisdizionale ed amministrativa¹⁴⁰, con il termine controllo si vuole indicare il potere effettivo di supervisionare l'attività del satellite nello spazio, spettante in via esclusiva ad uno Stato determinato, con conseguente obbligo per gli Stati terzi di non interferire. Tale potere comprende sia la capacità tecnica di controllo sul satellite, che la possibilità di modificare elementi sostanziali della missione. La *ratio* della disposizione deve ricercarsi nell'interesse della comunità internazionale al monitoraggio costante degli oggetti in orbita e della loro funzione¹⁴¹, che prescinde *in toto* dalle dimensioni dell'oggetto

oggetti o parti componenti, se recuperati fuori dei confini dello Stato di registrazione partecipe del Trattato, devono essere a questi restituiti, previo controllo dei dati di identificazione, che da esso sono forniti a richiesta.

¹⁴⁰ Bin Cheng ritiene che la giurisdizione si componga di due elementi: il primo detto *jurisdiction* corrisponde alla potestà dello Stato di normare, adottando provvedimenti legislativi e decisioni vincolanti applicabili dai suoi organi e non sarebbe soggetto a limiti territoriali, mentre il secondo detto *jurisdiction* corrisponde al potere coercitivo di far eseguire concretamente tali decisioni. Si veda Cheng B., Article VI of the Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities" and the "Appropriate State", in *Journal of Space Law*, 27, 1, 1998, p. 11. Per un approfondimento generale sulla giurisdizione si veda Csabafi I. A., *The concept of State jurisdiction in international space law: A study in the progressive development of Space law in the United Nation*, L'Aia, Nijhoff, 1971.

¹⁴¹ L'identificazione dell'orbita di posizionamento dei satelliti unita ad informazioni sulla manovrabilità e la massa, infatti, consente di valutare se siano state rispettate gli standards relativi al contenimento del *debris*. I satelliti non manovrabili, ad esempio, devono essere posti al di sotto di una certa altitudine, tipicamente 300 km,

considerato e deve ritenersi pertanto applicabile a qualsiasi oggetto spaziale e, dunque, anche ai piccoli satelliti. Il conferimento della giurisdizione in base al meccanismo dell'immatricolazione è conosciuto nel diritto internazionale anche per le navi e gli aeromobili ed è giustificato dalla presenza di questi oggetti in aree poste al di fuori della normale giurisdizione territoriale¹⁴². Il fine ultimo è quello di creare un legame stabile tra lo Stato dell'immatricolazione e l'oggetto, legame che permane anche quando lo stesso viaggia in un'area esclusa

per potersi autodistruggere durante il rientro una volta terminato il carburante. Sul punto l'art. VI della Convenzione sull'Immatricolazione prevede espressamente che qualora le informazioni fornite non siano sufficienti a consentire l'identificazione dell'oggetto che abbia causato un danno o la cui esistenza costituisca un pericolo, gli altri Stati dotati delle strutture tecnologiche necessarie per il monitoraggio ed il rilevamento degli oggetti spaziali hanno il dovere di rispondere "*to the greatest extent feasible*" alla richiesta di informazioni.

¹⁴² Esigenze simili si rinvengono per le navi e gli aeromobili. Vedi Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, 10 dicembre 1982, entrata in vigore il 16 novembre 1994, 1183 UNTS 396, Art. 91; Convenzione di Chicago sull'Aviazione Civile Internazionale, 7 dicembre 1944, entrata in vigore 4 aprile 1947, 15 UNTS 295, Artt. 17 e ss. Sebbene il mare internazionale non sia parte del territorio di alcuno Stato e quindi su di esso nessuno Stato eserciti una giurisdizione territoriale, gli Stati mantengono certi diritti sulle persone e le cose che vi si trovano. Si applica in questo caso la regola per cui ciascuna nave possiede la nazionalità dello Stato di cui batte bandiera e, quando si trovi in acque internazionali, le persone e le cose a bordo sono soggette esclusivamente alla legge dello Stato della bandiera. Ciascuno Stato fissa le condizioni in base alle quali stabilire il legame di nazionalità, ma per il diritto internazionale deve comunque esistere un *genuine link* tra lo Stato e la nave su cui esercita giurisdizione, per evitare il cosiddetto fenomeno della "*flag of convenience*".

dalla sovranità dello Stato di appartenenza¹⁴³ e soggetta al divieto di appropriazione¹⁴⁴.

La Convenzione, tuttavia, non stabilisce che l'immatricolazione venga effettuata dallo Stato responsabile, ma addossa il dovere di immatricolare l'oggetto spaziale ad uno tra gli Stati di lancio¹⁴⁵, qualifica che apparentemente non ha nessun legame con la nazionalità. Ciò fa sì che lo Stato responsabile delle attività spaziali non per forza debba coincidere con quello tenuto a registrare il satellite. La possibilità di separare il dovere di immatricolazione dall'esercizio della giurisdizione e del controllo diviene fonte di confusione e può portare

¹⁴³ Art. II del Trattato sullo Spazio: Lo spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, non è soggetto ad appropriazione da parte degli Stati, né sotto pretesa di sovranità, né per utilizzazione od occupazione, né per qualsiasi altro mezzo possibile.

¹⁴⁴ Lafferrandier collega la giurisdizione e il controllo di cui all'art. VIII del Trattato sullo spazio con il principio di non appropriazione e con l'art. I del Trattato sullo spazio secondo cui le attività spaziali debbono essere condotte "*for the benefit and in the interest of all States*". Lafferrandier G., 'Jurisdiction and control of space objects and the case of an international intergovernmental organisation', *ZLW*, 2005, p. 229.

¹⁴⁵ Art. II Convenzione sull'Immatricolazione: Allorché un oggetto spaziale è lanciato su orbita terrestre o oltre, lo Stato di lancio deve immatricolarlo iscrivendolo su un registro appropriato che esso tiene. Lo Stato di lancio informa il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite della creazione di detto registro. Allorché, per un oggetto spaziale lanciato su orbita terrestre o oltre, si danno due o più Stati di lancio, questi determinano congiuntamente quale debba, giusta il paragrafo 1 del presente articolo, immatricolare l'oggetto, tenendo conto dei disposti dell'articolo VIII del Trattato sulle norme d' esplorazione e utilizzazione dello spazio extra-atmosferico, compresi la Luna e gli altri corpi celesti, e senza pregiudizio degli adeguati accordi stipulati o stipulandi tra gli Stati di lancio circa la giurisdizione e il controllo dell'oggetto spaziale e dell'eventuale equipaggio del medesimo. Il contenuto di ogni registro e le condizioni di tenuta sono determinati dallo Stato di immatricolazione interessato.

a conseguenze gravi dal punto di vista della certezza giuridica. Un esempio delle incertezze che ne possono derivare si ritrova nel caso dello scontro tra il satellite americano Iridium 33 e il russo Cosmos 2251 del 9 febbraio 2009. Il Cosmos 2251, ormai non più funzionante dal 1995, era stato registrato dalla Russia nel proprio registro nazionale, mentre il lancio dell'Iridium attraverso un lanciatore russo per conto della US Motorola Inc. era stato solamente notificato, per iniziativa esclusiva della Russia, al Segretario Generale il 4 marzo 1998¹⁴⁶, senza che intervenisse alcun accordo relativo alla registrazione. Al momento della collisione, pertanto, poichè gli Stati Uniti avevano provveduto alla sola registrazione dei satelliti Iridium lanciati attraverso il proprio lanciatore Delta II, senza includere quelli per i quali la US Motorola Inc. aveva usufruito di lanciatori russi e cinesi, tale oggetto non era stato registrato da nessuno degli Stati di lancio e non risultava, quindi, formalmente sotto la giurisdizione degli Stati Uniti, che pur erano Stato nazionale dell'operatore, di modo che mancava una base giuridica per poter stabilire a chi spettasse fornire le istruzioni di posizionamento, che avrebbero evitato l'impatto¹⁴⁷.

¹⁴⁶ UN Doc. ST/SG/ SER.E/332, Nota verbale della missione permanente dell'Federazione Russa presso le Nazioni Unite, del 19 marzo 1998, fornita in conformità alla Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti spaziali-

¹⁴⁷ Vedi Hobe, S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K. (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, vol II, Carl Heymanns Verlag 2013, p. 259. Anche in questo caso potrebbe utilizzarsi il criterio suppletivo della proprietà che correttamente avrebbe permesso di individuare come responsabile la Motorola Inc. in quanto soggetto titolare del controllo tecnico sull'oggetto spaziale. In tal caso, gli Stati Uniti risulterebbero responsabili della mancata registrazione ed in senso lato per violazione dell'obbligo di supervisione continua sull'attività dei privati di cui all'art. VI del Trattato sullo Spazio.

Esiste nella pratica una sorta di aspettativa da parte degli Stati sotto la cui giurisdizione operano i lanciatori, circa il fatto che sia lo Stato nazionale del cliente del lancio a provvedere alla registrazione¹⁴⁸. Diversamente, infatti, l'inclusione del veicolo nella definizione di oggetto spaziale farebbe sì che, finchè il carico non viene registrato separatamente, esso rimane formalmente immatricolato assieme al veicolo di lancio, ma questo è contrario all'interesse dell'operatore e del suo Stato nazionale. D'altra parte, è altresì difficile immaginare che uno Stato possa tutelarsi da un'eventuale responsabilità quando la giurisdizione ed il controllo effettivo sull'oggetto spaziale appartengono ad uno Stato diverso e, cioè, in quelle situazioni in cui l'oggetto viene immatricolato da uno Stato diverso da quello responsabile. In questo caso, lo Stato obbligato ad autorizzare e supervisionare in modo continuativo l'attività spaziale, non essendo lo Stato di registrazione, potrebbe non detenere formalmente la giurisdizione ed il controllo sul satellite, trovandosi così nell'impossibilità materiale di adempiere ai propri obblighi. Per evitare questa incongruenza, pertanto, è stata sostenuta in dottrina l'opportunità di riunire nel medesimo soggetto le qualifiche di Stato responsabile e Stato di immatricolazione¹⁴⁹.

¹⁴⁸ Generalmente, infatti, veicolo di lancio e carico vengono immatricolati separatamente: il primo da colui che fornisce il servizio di lancio ed il secondo dal cliente del lancio, nonchè proprietario/operatore del *payload*. Si veda Hobe, S., Schmidt-Tedd, B.; Schrogl, K.-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009, p. 116.

¹⁴⁹ Il fatto che l'art VIII designi lo Stato di immatricolazione come Stato che detiene giurisdizione e controllo è coerente con il dovere di sorveglianza continua posto dall'art. VI. Ciò, però, a condizione che lo Stato di immatricolazione sia allo stesso

Problematica strettamente connessa all'immatricolazione è quella del trasferimento degli oggetti spaziali. L'Art. VIII del Trattato sullo Spazio, stabilendo che la proprietà degli oggetti spaziali non è pregiudicata dalla loro presenza nello spazio, sancisce il fatto che, al pari di altri beni, anche gli oggetti spaziali possono essere oggetto del diritto di proprietà. Detta proprietà può variare mentre tali oggetti si trovano ancora sulla Terra o quando sono già in orbita. Le conseguenze di questo passaggio di proprietà, tuttavia, non sono sempre chiare a causa dei risultati ambigui del combinato disposto degli Artt. VI, VII e VIII del Trattato sullo Spazio e dell'Art. II della Convenzione sull'immatricolazione.

Per capire quali siano nella pratica queste conseguenze è il caso di analizzare tali previsioni per gli aspetti che qui interessano. L'Art. VI come si è chiarito attribuisce la responsabilità delle attività spaziali nazionali ad un determinato Stato sulla base del collegamento della nazionalità. L'Art. VII attribuisce la *liability* per danni provocati dagli oggetti spaziali allo Stato di lancio, l'individuazione del quale avviene appunto al momento del lancio e non muta durante tutta l'intero ciclo vitale dell'oggetto. L'Art. VIII stabilisce un legame tra l'oggetto e lo Stato che provvede all'immatricolazione, attribuendo a quest'ultimo l'esercizio della giurisdizione e del controllo¹⁵⁰. In questo scenario si

tempo anche lo Stato responsabile di autorizzare e supervisionare. A favore dell'identificazione tra stato appropriato, stato responsabile e stato di immatricolazione cfr. Silvestrov G., 'On the notion of the Appropriate State in Article VI of the Outer Space Treaty', in *34 Colloquium on the law of Outer Space*, 1991, p.326.

¹⁵⁰ Si veda Kerrest A., 'Legal Aspects of Transfer of Ownership and Transfer of Activities' in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2012, p. 794;

aggiunge l'Art. II della Convenzione sull'immatricolazione, stabilendo che un oggetto lanciato nell'atmosfera deve essere immatricolato dallo Stato di lancio e nulla prevede per il caso di successivo trasferimento della proprietà del satellite. Con il trasferimento di proprietà, dunque, si trasferisce anche la responsabilità prevista dall'Art. VI, perché legata alla nazionalità dell'operatore. Il nuovo Stato diviene di conseguenza "appropriate State" per autorizzare e supervisionare l'attività spaziale. Nel caso in cui il trasferimento avvenga verso un altro Stato compreso nel novero degli Stati di lancio originari si rientra nel dominio dell'Art. II, che non determina un ordine di priorità in riferimento al dovere di registrazione, tra i diversi Stati che possono assumere la qualifica di Stato di lancio. Pertanto, il nuovo proprietario può procedere senza ulteriori ostacoli ad una nuova registrazione. Il trasferimento del dovere di immatricolazione ad uno Stato diverso dagli originari Stati di lancio, invece, che pur non trova ostacoli nel diritto internazionale ove avvenga per effetto di un accordo intervenuto tra tutti gli Stati di lancio¹⁵¹, non consente al nuovo proprietario di procedere alla registrazione in difetto

¹⁵¹ La Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, infatti, all'Art. 36 prevede che: Un diritto per uno Stato terzo sorge da una disposizione di un trattato se le parti a questo trattato intendono, per mezzo di tale disposizione, conferire tale diritto vuoi allo Stato terzo vuoi a un gruppo di Stati di cui esso faccia parte, vuoi a tutti gli Stati, e se lo Stato terzo vi consente. Il consenso è presunto fintanto che non vi sia un'indicazione contraria, a meno che il trattato non disponga altrimenti. Uno Stato che esercita un diritto in applicazione del paragrafo 1 è tenuto a rispettare, per l'esercizio di questo diritto, le condizioni previste nel trattato o stabilite in conformità alle sue disposizioni. Sul punto vedi Schmidt-Tedd B., Malysheva N., Stelmakh O., Tennen L., Bohlmann U., Article II Registration Convention, in Hobe S., Schmidt-Tedd B., Schrogl K., Stubbe P., *Cologne Commentary on Space Law*, Volume II, Carl Heymanns Verlag, 2013, p. 251.

di apposita previsione, con l'effetto che la giurisdizione ed il controllo rimarranno, al pari della *liability*, in capo allo Stato di lancio che per primo ha provveduto alla registrazione. Ciò determina nella pratica che il nuovo Stato proprietario sia responsabile per effetto dell'Art. VI, in virtù della nuova nazionalità dell'attività, ma non abbia la giurisdizione sull'oggetto. Resta controverso, inoltre, se per effetto del nuovo accordo lo Stato di lancio rimanga responsabile del satellite sul piano internazionale, o si spogli definitivamente di tale responsabilità. Pare, infatti, che anche nel caso in cui uno Stato acconsenta ad assumere *ex novo* la qualifica di *launching State*, lo Stato che ha originariamente provveduto alla registrazione non possa ritenersi sollevato dall'obbligo di esercitare la giurisdizione ed il controllo sul satellite¹⁵². Per queste ragioni, spesso alcune leggi nazionali richiedono un'apposita autorizzazione nel caso di passaggio di proprietà dei satelliti in orbita, che prevede altresì un accordo con lo Stato nazionale del compratore, sulla base del quale questo si obbliga a tenere indenne lo Stato di lancio originario¹⁵³. Non esiste, tuttavia, alcuna norma internazionale che imponga di notificare al Registro delle Nazioni Unite l'eventuale trasferimento.

¹⁵² Schrogl K., Hermida J., 'Change of Ownership, Change of Registry? Which objects to register, What data to be furnished, When and Until When?', in *Proceedings of the 46th Colloquium on the law of outer space*, 2003, p. 474.

¹⁵³ Si veda a titolo di esempio Art. 13, Law of 17 September 2005 on the Activities of Launching, Flight Operations or Guidance of Space Objects, entrata in vigore 1 gennaio 2006 (emendata dalla Legge 1 dicembre 2013, entrata in vigore il 15 gennaio 2014) Belgian Official Journal del 15 gennaio 2014 (Moniteur Belge/Belgisch Staatsblad).

7. La prassi legislativa interna come ausilio interpretativo del diritto internazionale

Il diritto spaziale si configura come una delle aree del diritto internazionale che riflette in misura maggiore il legame esistente tra progresso tecnologico e progresso normativo. Per via di questa stretta compenetrazione l'apparato convenzionale, delineato finora solo nei suoi tratti salienti, deve essere soggetto ad un adeguamento continuo, attraverso la reinterpretazione o la modificazione informale, che si realizza in massima parte per mezzo delle legislazioni nazionali. Tra le previsioni contenute nei trattati internazionali, infatti, alcune, come quelle in tema di *liability* e di immatricolazione degli oggetti spaziali, possono risultare efficaci solo se implementate attraverso l'intervento del legislatore nazionale. A differenza del diritto internazionale, infatti, che mira a definire il regime giuridico generale dello spazio, fornendo agli Stati delle linee di condotta nell'interesse comune, la legislazione nazionale si propone di garantire agli operatori privati un panorama giuridico coerente nel quale condurre le proprie attività, venendo elaborata, quindi, sulla base di bisogni specifici e considerazioni pratiche appartenenti al singolo Stato¹⁵⁴. Alla luce di tali osservazioni, risulta opportuno approfondire il rapporto intercorrente tra legislazione nazionale e diritto internazionale in termini di reciproca interpretazione.

Ai sensi dell'Art. 31 della Convenzione di Vienna, l'interpretazione delle norme di un trattato deve avvenire, innanzitutto, secondo il senso ordinario dei suoi termini, nel loro contesto e alla luce del suo oggetto

¹⁵⁴ UNGA, Res. 68/74, Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space, del 16 dicembre 2013, p.9.

e del suo scopo¹⁵⁵. Tuttavia, la stessa previsione, al par. 3(b) prende in considerazione, ai fini dell'interpretazione, anche qualsiasi prassi successivamente seguita nell'applicazione del trattato, sintomatica di un accordo tra le parti. In linea di principio, la Corte Internazionale di Giustizia ha già valorizzato tale previsione, affermando la possibilità di una modifica del diritto convenzionale che intervenga per via di una prassi successiva, sottolineando come la condotta tenuta dagli Stati successivamente all'adozione di una norma pattizia, ove sostenuta da tacito accordo, possa risultare anche in un allontanamento dalla previsione originaria¹⁵⁶. Resta da determinare, quindi, quali sono i requisiti che individuano l'esistenza di una prassi interpretativa successiva. Sul punto, la dottrina ha affermato che devono essere presi in considerazione tutti gli elementi normalmente utilizzati per stabilire l'esistenza di una condotta statale, tra cui anche la legislazione

¹⁵⁵ Si veda Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, adottata a Vienna il 23 maggio 1969, entrata in vigore il 27 gennaio 1980, Art. 31.

¹⁵⁶ *Dispute regarding Navigational and Related Rights, Costa Rica v. Nicaragua*, Judgment 13 luglio 2009, ICJ Reports 2009, p. 213, par. 64: “...*On the one hand, the subsequent practice of the parties, within the meaning of Article 31 (3) (b) of the Vienna Convention, can result in a departure from the original intent on the basis of a tacit agreement between the parties. On the other hand, there are situations in which the parties’ intent upon conclusion of the treaty was, or may be presumed to have been, to give the terms used — or some of them — a meaning or content capable of evolving, not one fixed once and for all, so as to make allowance for, among other things, developments in international law*”. Nonostante quest’ affermazione della Corte l’applicazione pratica di questo principio risulta ancora discussa. Per un approfondimento si veda De Man P., *State practice, domestic legislation and interpretation of fundamental principles of international space law*, Space Policy 42, 2017, p. 92.

interna¹⁵⁷. Spingendosi oltre, ha evidenziato in via ulteriore il rilievo di eventuali atti esecutivi, nonché del comportamento dei privati, nella misura in cui siano attribuibili a determinati organi di governo incaricati dell'applicazione del trattato¹⁵⁸. In proposito, gli atti esecutivi non si limitano alla condotta del governo centrale, ma comprendono la condotta di qualsiasi autorità statale, in grado di esprimere una posizione relativamente agli impegni assunti dallo Stato con la ratifica del trattato. Ne deriva che gli atti delle amministrazioni nazionali, incaricate dalla legge interna di autorizzare le attività spaziali entreranno per tale via nel reame degli elementi valutabili ex Art. 31 (3)

¹⁵⁷ Così in Gardiner R., *Treaty Interpretation*, Oxford University Press, New York, 2010, p. 232, Anche la Commissione di diritto internazionale ha evidenziato che: “*depending on the treaty concerned, [subsequent practice] includes not only externally oriented conduct, such as official acts, statements and voting at the international level, but also internal legislative, executive and judicial acts, as well as practices by non-state entities which fall within the scope of what the treaty conceives as forms of its application*”. UN Doc. A/CN.4/671, ILC, Second Report of the Special Rapporteur Mr. Georg Nolte on subsequent agreements and subsequent practice in relation to treaty interpretation, del 26 marzo 2014, par. 42. In genere la legislazione statale è indicata tra le fonti materiali della consuetudine da Brownlie I., *Principles of Public International Law*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2008, p. 6.

¹⁵⁸ De Man P., ‘State practice, domestic legislation and interpretation of fundamental principles of international space law’, in *Space Policy* 2017, 42, p. 97. Si veda anche UN Doc. A/CN.4/660, ILC, First report of the Special Rapporteur Mr. Georg Nolte on subsequent agreements and subsequent practice in relation to treaty interpretation, del 19 marzo 2013, par. 121: “*...only such conduct which is undertaken or deemed to be accepted by those organs of a State party which are internationally regarded as being responsible for the application of the treaty (as a whole, or of a particular provision of a treaty may be attributed to a State.*” L’interpretazione del concetto di organo dovrà seguire, quindi, dei binari più stretti rispetto a quella accolta nei casi in cui vi sia da stabilire una responsabilità statale.

(b), come sintomi di una prassi interpretativa successiva. Resta da definire quali caratteristiche siano necessarie perchè una prassi legislativa possa essere considerata interpretativa di un accordo tra le parti. In primo luogo, la prassi legislativa considerata dovrà rispecchiare il raggiungimento di un accordo e dipenderà, dunque, “*on the extent to which it is concordant, common and consistent*”¹⁵⁹. In realtà, però, ciò non esime l’interprete dal dovere di stabilire quale sia il livello di omogeneità e consistenza da ritenersi di volta in volta sufficiente, sicchè il problema non risulta risolto, ma solo mutato nei termini. In secondo luogo, sarà necessario chiedersi se si tratti di vera e propria prassi interpretativa anche nel caso di adozione di una certa normativa interna da parte di alcuni soltanto tra i contraenti originari. Sebbene, infatti, sia stato rilevato che è possibile prendere in considerazione anche la pratica di un numero ristretto di Stati, se a tale pratica nessuno dei contraenti originari abbia obiettato, il rilievo di un fatto negativo resta sempre ambiguo da valutare. Alla luce di tutti questi elementi, inoltre, non può mancare una considerazione circa la mancata partecipazione di alcuni Stati, pur attivi nel settore, all’implementazione dei trattati sullo spazio, motivo per il quale con cadenza regolare l’Assemblea Generale raccomanda la ratifica oltre che del Trattato sullo Spazio, delle altre convenzioni in materia. In mancanza, si rischia di sfociare in uno

¹⁵⁹ UN Doc. A/CN.4/671, ILC, Second Report of the Special Rapporteur Mr. Georg Nolte on subsequent agreements and subsequent practice in relation to treaty interpretation, del 26 marzo 2014, Draft Conclusion 8: “*Subsequent practice under article 31 (3) (b) can take a variety of forms and must reflect a common understanding of the parties regarding the interpretation of a treaty. Its value as a means of interpretation depends on the extent to which it is concordant, common and consistent.*”

svuotamento di significato dell'art. 31 paragrafo 3(b) della Convenzione di Vienna, nonchè in senso lato del principio che considera l'esplorazione e l'utilizzazione dello spazio aperte all'iniziativa di tutti gli Stati. Ciò è tanto più grave ove si consideri che il regime convenzionale dello spazio persegue una funzione di tutela dell'interesse dell'intera comunità internazionale.

Quanto detto, può consentire ora di procedere all'analisi di quegli aspetti delle normative nazionali che, modificati per far spazio alla disciplina dei piccoli satelliti, hanno finito per incidere sull'interpretazione di concetti e principi appartenenti alle norme convenzionali.

Capitolo 3: L'adattamento delle legislazioni nazionali al fenomeno dei piccoli satelliti

1. Introduzione. 2. Il fondamento giuridico delle legislazioni spaziali nazionali e l'assolvimento dell'obbligo di autorizzazione 2.1. Le sfide affrontate nella regolamentazione dei piccoli satelliti nei diversi sistemi legislativi. 2.1.1. Canada. 2.1.2. Stati Uniti. 2.1.3. Belgio. 2.1.4. Paesi Bassi. 2.1.5. Francia. 2.2. L'autorizzazione nei Paesi che non hanno adottato una legislazione sulle attività spaziali. 2.2.1. India. 2.2.2. Germania. 3. Il fenomeno dei rogue satellites. 4. Liability ed obbligo di assicurazione per le attività spaziali nelle legislazioni nazionali: i rischi connessi ai piccoli satelliti e la ratio di previsioni assicurative ad hoc. 5. L'immatricolazione dei piccoli satelliti: i riflessi di un'interpretazione restrittiva del concetto di launching State sul dovere di immatricolazione. 6. Verso un'armonizzazione delle leggi spaziali nazionali.

1. Introduzione

Il crescente coinvolgimento dei privati nell'industria spaziale ha acuito, rispetto al passato, l'urgenza per il legislatore nazionale di adottare apposite leggi di autorizzazione alle attività spaziali che, indipendentemente dal loro contenuto, trovano un denominatore comune nel rispetto degli obblighi assunti con l'Art. VI del Trattato

sullo Spazio¹⁶⁰, la cui formulazione rappresenta la composizione del dibattito tra le principali potenze economiche dell'epoca sul ruolo dell'impresa privata nell'economia¹⁶¹. Allo stesso tempo, però, l'implementazione di un quadro legislativo coerente, oltre a rispondere ad un obbligo assunto sul piano internazionale, diviene per gli Stati anche un modo di attrarre gli investimenti e sostenere l'iniziativa privata, che appare favorita dalla creazione di un contesto di regole stabili.

La diversità degli approcci adottati dai legislatori nazionali, tuttavia, delinea il più delle volte un panorama di soluzioni non uniformi nel contenuto e nell'ambito di applicazione, che apre la prospettiva ad una competizione regolamentare tra gli Stati¹⁶². Il rischio principale è rappresentato dalla possibilità che i privati sfruttino le differenze normative esistenti tra gli ordinamenti, dando vita a fenomeni elusivi di vario tipo. Questa considerazione, che pur può essere generalizzata a tutti i settori dell'attività economica, nell'ambito delle attività spaziali assume sfumature particolarmente indesiderate, in

¹⁶⁰ Finora, sono ventitre gli Stati che hanno provveduto in tal senso: Stati Uniti 1970; Svezia 1982; Regno Unito 1986; Sudafrica 1993; Russia 1993; Ucraina 1996; Hong Kong 1997; Australia 1998; Brasile 2001; Canada 2005; Corea del Sud 2005; Belgio 2005; Germania 2007; Paesi Bassi 2007; Francia 2008; Nigeria 2010; Austria 2011; Kazakistan 2012; Indonesia 2013; Danimarca 2016; Lussemburgo 2017; Nuova Zelanda 2017; Finlandia 2018

¹⁶¹ Si veda Hobe, S., Article I OST, in Hobe S., Schmidt-Tedd B., Schrogl K-W., (Eds.) *Cologne Commentary on Space Law*, vol. 1, Carl Heymanns Verlag, Cologne, 2009, p. 33.

¹⁶² A tal proposito, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha recentemente ribadito l'importanza delle leggi nazionali, al fine di fornire agli operatori un contesto chiaro di regole in cui interagire. Si veda UNGA, Res. 59/115, Application of the concept of the "launching State", del 25 gennaio 2005, par. 1.

quanto la maggior parte degli obblighi imposti ai privati attraverso la legislazione nazionale, ha origine in principi di diritto internazionale posti a garanzia di interessi superiori appartenenti comunità degli Stati.

La diffusione dei piccoli satelliti costituisce un esempio paradigmatico di quanto osservato sotto due diversi profili. Da un lato, infatti, i nuovi attori pubblici e privati, attratti dalle occasioni offerte da questi satelliti, vedono nell'alleggerimento della loro regolamentazione un'ulteriore possibilità di guadagno¹⁶³. Dall'altro, alla situazione già descritta, si somma un ulteriore fattore di confusione da individuarsi nel fatto che i piccoli satelliti, pur non avendo natura giuridica diversa rispetto ai satelliti tradizionali, presentano differenze tecniche che non rientrano nella sfera di percezione della norma internazionale, che resta di carattere generale. Queste differenze sono per forza di cose affidate alla regolamentazione dei singoli legislatori nazionali, il che aumenta significativamente il margine di competizione tra gli Stati, a discapito del rispetto degli obblighi assunti sul piano internazionale.

Sullo sfondo resta la considerazione che ciascuna prassi legislativa, sviluppata in applicazione di una norma internazionale, se condivisa da un nucleo consistente di Stati e costante nel tempo, è in grado di

¹⁶³ Lo stesso Sottocommissione legale del COPUOS, ha riconosciuto ormai da tempo il valore dei piccoli satelliti nel progresso scientifico e tecnologico, affermando non solo che essi costituiscono il primo passo per molti Stati nell'esplorazione dello spazio, ma allo stesso tempo che essi consentono l'accesso allo spazio ad enti con fondi limitati, quali università ed istituti di ricerca. Si veda UN Doc. A/AC.105/1122, UNCOPUOS, LSC, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-sixth session, Vienna 27 marzo - 7 aprile 2017, del 18 aprile 2017, p. 28.

precisare, e financo mutare, l'interpretazione del diritto pattizio¹⁶⁴, ma ciò deve avvenire senza sovvertire quei principi, posti a presidio di interessi pubblicistici, su cui si fonda l'intero regime giuridico dello spazio extra-atmosferico.

Si è cercato, dunque, di condurre un'analisi comparatistica dei diversi approcci adottati dalle legislazioni nazionali nella regolamentazione dei piccoli satelliti, confrontando le legislazioni di Paesi in cui il fenomeno ha determinato modifiche legislative più o meno recenti, sia per quanto riguarda aspetti definitivi, sia più in generale a livello sistematico. In alcuni casi si è cercato di confrontare l'approccio di Paesi diversi allo stesso tipo di attività spaziale, mentre, ove ciò non era possibile o non risultava proficuo, sono stati presi in considerazione e confrontati tra loro singoli aspetti del dovere di autorizzazione attinenti, di volta in volta, al tema della *liability*, a quello assicurativo e a quello dell'immatricolazione. Tale modo di procedere, sebbene apparentemente frammentario, ha il pregio di fornire una panoramica a largo spettro di tutte le diverse problematiche che sono

¹⁶⁴ Un esempio eclatante dell'ambiguità che risiede nel rapporto tra legislazione nazionale e diritto internazionale, anche se non direttamente aderente all'argomento di questo lavoro, è quello costituito dalla sezione finale del Commercial Space Launch Competitiveness Act statunitense. Quest'ultima contiene una previsione che garantisce ai privati diritti di proprietà sulle risorse naturali da essi estratte dagli asteroidi e da altri corpi celesti. Si veda Commercial Space Launch Competitiveness Act, del 25 Novembre 2015, 51 USC 51303. Dato l'apparente contrasto della disposizione con il divieto di appropriazione stabilito dal Trattato sullo Spazio, viene introdotto un apposito disclaimer (*"It is the sense of Congress that by the enactment of this Act, the United States does not thereby assert sovereignty or sovereign or exclusive rights or jurisdiction over, or the ownership of, any celestial body"*), tuttavia, l'atteggiamento futuro rispetto a questa disposizione contribuirà senza dubbio a ridefinire il contenuto dell'Art. II del Trattato sullo Spazio.

sorte in riferimento ai piccoli satelliti e dei modi in cui finora sono state affrontate e talvolta risolte, lasciando aperte le porte per una valutazione circa le ricadute pratiche delle diverse strategie adottate e gli eventuali sviluppi futuri possibili o auspicabili.

2. Il fondamento giuridico delle legislazioni spaziali nazionali e l'assolvimento del dovere di autorizzazione

L'Art. VI, secondo comma, del Trattato sullo Spazio obbliga gli Stati ad autorizzare e supervisionare le attività spaziali private, lasciando il contenuto del dovere di autorizzazione in gran parte discrezionale, ma fissando dei requisiti minimi inderogabili. In primo luogo, infatti, l'autorizzazione deve garantire che anche le attività private siano condotte in ossequio alle previsioni del Trattato e, nello specifico, agli Artt. da II a XII. In secondo luogo, deve garantire che ogni attività intrapresa sia svolta in sicurezza e, cioè, sotto la responsabilità dello Stato, per ogni danno che eventualmente ne derivi. Il rispetto di queste condizioni deve essere mantenuto durante l'intero periodo di svolgimento dell'attività. La funzione dell'autorizzazione è quella di istituire un nesso permanente tra l'autorità statale ed il singolo operatore satellitare, che da questo punto di vista diviene un vero e proprio concessionario, i cui diritti ed obblighi sono stabiliti dal contenuto dell'autorizzazione, che può essere ritirata ove il titolare venga meno alle condizioni ed ai termini in essa stabiliti, o contravvenga alle leggi applicabili.

L'Art. VI non prescrive l'adozione di una legislazione *ad hoc* come unica soluzione di adattamento. Altri metodi equivalenti consistono, ad

esempio, nella predisposizione di procedure amministrative specifiche da parte di organismi nazionali e nell'obbligo di partecipazione pubblica alle imprese private dedicate alle attività spaziali¹⁶⁵. Attualmente, tuttavia, l'adozione di una legislazione spaziale, contenuta in un unico atto o in una combinazione di strumenti, rappresenta il mezzo principalmente utilizzato dagli Stati per assolvere i propri obblighi. Uno studio, condotto dall' *Institute of Air and Space Law* dell'Università di Colonia, ha rilevato che, a dispetto delle possibili variazioni contenutistiche, per essere aderenti al diritto internazionale, tutte le legislazioni nazionali devono prendere in considerazione almeno cinque elementi fondamentali¹⁶⁶. Il primo di essi definisce l'ambito di applicazione del dovere di autorizzazione e la nozione di attività spaziali. Il secondo concerne le forme in cui può essere assolto l'obbligo di supervisione continua e dovrebbe pertanto tradursi nella predisposizione di modalità di periodica verifica da parte dell'autorità pubblica della permanenza dei requisiti per il compimento dell'attività e nell'eventuale emanazione di sanzioni dotate di effettività. Il terzo riguarda la nozione di oggetto spaziale e l'obbligo di immatricolazione presso un registro nazionale, posto sotto il controllo della pubblica autorità. Il quarto pilastro affronta la possibilità per lo Stato di lancio di

¹⁶⁵ Quest'ultima, ad esempio, era la soluzione adottata in Francia prima dell'emanazione di una legge apposita. L'obbligo di autorizzazione e supervisione veniva assolto tramite la partecipazione dello Stato attraverso l'agenzia spaziale francese CNES alle attività del settore privato.

¹⁶⁶ Si tratta del Progetto 2001 Plus, condotto dall' *Institute of Air and Space Law* dell'Università di Colonia e dal *German Aerospace Center*, con la collaborazione del *Leiden International Institute of Air and Space Law*, che ha elaborato la teoria dei *building blocks*.

ottenere la restituzione di quanto pagato, qualora il danno causato da un oggetto spaziale venga attribuito ad un soggetto privato cittadino di tale Stato. Qui si colloca la scelta, affidata alla discrezionalità del singolo governo, circa la distribuzione del rischio tra settore pubblico e privato, da misurarsi in termini di limiti assicurativi. In altre parole, spetterà allo Stato decidere se richiedere ai privati una responsabilità illimitata come quella prevista per lo Stato sul piano internazionale o, viceversa, limitare l'obbligo di rimborso gravante sui privati ad una somma determinata, con la possibilità di distinguere le attività rivolte ad un fine commerciale da quelle di carattere scientifico, o sostenute da un pubblico interesse. Il quinto ed ultimo pilastro, infine, dovrebbe essere dedicato ad alcuni aspetti collaterali legati alla *liability* dello Stato, quale ad esempio la previsione di meccanismi di risoluzione delle controversie tra Stati e privati sorte nell'ambito del diritto di regresso.

A partire da questi punti, l'*International Law Association*, ha elaborato una legge modello di autorizzazione alle attività spaziali, presentata nel 2013 alla sottocommissione legale del COPUOS¹⁶⁷, ed in seguito incorporata nella risoluzione *Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space*. L'Assemblea Generale, tuttavia, sottolinea anche che le differenze tra le legislazioni spaziali nazionali non sono del tutto eliminabili, perchè i requisiti imposti dalla legislazione nazionale dipendono in larga parte

¹⁶⁷ UN Doc. A/AC.105/C.2/2013/CRP.6, UNCOPUOS LSC, Information on the activities of international intergovernmental and non-governmental organizations relating to space law, del 26 Marzo 2013. Per un commento articolo per articolo si veda Hobe S., 'The ILA Model Law for National Space Legislation', in *German Journal of Air and Space Law*, 2013, Vol. 62, Issue 1, p. 81.

*“on the range of space activities conducted and the level of involvement of non-governmental entities”*¹⁶⁸.

Questi punti devono essere presi in considerazione anche nell'analizzare le eventuali modifiche legislative introdotte per incentivare la diffusione dei piccoli satelliti. A norma del Trattato sullo Spazio, infatti, la responsabilità per le attività spaziali non è ricollegabile alle dimensioni dell'oggetto spaziale, come non lo è, d'altronde, la *liability* degli Stati in caso di danni. Di conseguenza, dal punto di vista del diritto internazionale, tutti i satelliti, indipendentemente dalla dimensione e dalla massa, ricadono nell'ambito di applicazione del dovere di autorizzazione e supervisione. Ciò non esclude che, attraverso la legislazione nazionale, la loro disciplina possa essere distinta da quella dei satelliti tradizionali. Finora, tuttavia, non si sono registrati esempi di leggi di autorizzazione dedicate esclusivamente ai piccoli satelliti. Invece, nella maggioranza dei casi si è cercato di applicare ad essi la legislazione già vigente in tema di attività spaziali tradizionali. In più occasioni, però, ciò ha comportato evidenti lacune normative, sia per quanto riguarda i Paesi che adottano atti legislativi diversi, a seconda del tipo attività spaziale realizzata, sia per quanto riguarda quei Paesi che adottano una legge di autorizzazione onnicomprensiva. Un caso a parte, infine, è costituito da quei Paesi che, pur affermatasi nel settore delle attività spaziali proprio grazie alla diffusione dei piccoli satelliti, non hanno ancora provveduto ad elaborare alcuna legislazione in merito.

¹⁶⁸ UNGA, Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space, 16 Dicembre 2013.

2.1. Canada

Il Canada ha ratificato tutti i trattati sullo spazio¹⁶⁹, ma l'unica legge attualmente in vigore dedicata alle attività spaziali è quella sul telerilevamento. Il *Remote Sensing Space Systems Act (RSSSA)*¹⁷⁰, nel richiedere il rilascio da parte del Ministero degli Affari Esteri di un'apposita autorizzazione per tutti i satelliti "... *capable of sensing the surface of the Earth through the use of electromagnetic waves*"¹⁷¹ e prevedendo un meccanismo di monitoraggio periodico di queste attività, sembra in prima battuta assolvere correttamente l'onere imposto dall'Art. VI del Trattato sullo Spazio. Recentemente, tuttavia, la definizione di *remote sensing satellite* accolta nel testo legislativo è stata messa in discussione. Nel 2013, infatti, tale definizione non ha consentito di autorizzare il satellite NEOSSat (*Near Earth Object Surveillance Satellite*), rispetto al quale il Canada rivestiva il duplice ruolo di Stato di lancio e Stato responsabile. Il satellite, infatti, oltre ad essere stato finanziato dallo Stato, veniva operato congiuntamente da due agenzie governative, ossia la *Defense Research Development Canada* e la *Canadian Space Agency*. La sua mancata autorizzazione pertanto si pone senza dubbio in aperto contrasto con l'Art. VI. L'ostacolo alla ricomprensione del NEOSSat nell'ambito di applicazione della legge, era di carattere esclusivamente formale e risiedeva nel fatto che, trattandosi di un telescopio destinato al

¹⁶⁹Si veda UN Doc. A/AC.105/C.2/2018/CRP.3., Status of International Agreements relating to Activities in Outer Space as at 1 January 2018.

¹⁷⁰ Remote Sensing Space Systems Act, S.C. 2005, C. 45, 25 novembre 2005, entrato in vigore il 5 aprile 2007.

¹⁷¹ Ibidem, Section 2.

monitoraggio di asteroidi e altri oggetti spaziali, nonostante esso potesse anche essere rivolto anche all'osservazione della Terra, non poteva definirsi un mezzo di osservazione terrestre in senso stretto¹⁷². La possibilità che potesse verificarsi una violazione dell'Art. VI del Trattato sullo Spazio, peraltro, era già stata evidenziata nella prima revisione del *Remote Sensing Space Systems Act* condotta nel 2012¹⁷³, in cui si affidava ai revisori il mandato di analizzare “*the RSSSA on its impact on the technological development of remote sensing space systems in Canada as well as the implementation of Canada’s international agreements and treaties*”¹⁷⁴. Nelle conclusioni di tale lavoro, nonostante si affemasse l'efficacia complessiva dell'atto, veniva messa in luce l'assenza di chiarezza nel suo ambito applicativo¹⁷⁵, rilevando che limitandosi a disciplinare l'*Earth Observation* (EO), il legislatore canadese non prende posizione su alcune nuove tecnologie di telerilevamento, pur sempre qualificabili come *remote sensing*, per le quali non emerge un criterio idoneo a

¹⁷² Si tratta di un satellite di circa 65 kg posto ad un'altitudine di 800 km attraverso un veicolo di lancio indiano destinato alle orbite polari.

¹⁷³ La Sezione 45.1 del *Remote Sensing Space Systems Act* incarica il Ministro degli Affari Esteri di condurre una revisione indipendente del testo, entro cinque anni dall'entrata in vigore e successivamente ogni cinque anni, proprio per affrontare le sfide determinate dal progresso tecnologico. Tale revisione è stata affidata all'Institute of Air and Space Law (IASL) per la prima volta nel 2012 e per la seconda volta nel 2017.

¹⁷⁴ Si veda *Independent Review of the Remote Sensing Space Systems Act*, Institute of Air and Space Law, 17 febbraio 2017, p. 7, disponibile all'indirizzo http://international.gc.ca/arms-arnes/assets/pdfs/2017_review_of_remote_sensing_space_systems_act.pdf, ultimo accesso il 10 giugno 2018.

¹⁷⁵ *Ibidem*, Appendix III, p. 15.

stabilire se rientrino o meno nell'ambito della legge. Le stesse perplessità vengono avanzate dagli autori della *review* nel 2017, in relazione all'assenza di una definizione giuridica di *remote sensing* e di *Earth Observation*. L'uso intercambiabile di queste due locuzioni, infatti, comporta incertezze per chiunque debba programmare una determinata attività, non consentendo di stabilire in anticipo e con sufficiente precisione se la stessa sarà o meno regolata dalla legge. Un esempio paradigmatico di questa problematica è stato individuato nei recenti sistemi satellitari di identificazione automatica (S-AIS), che permettono di recepire i segnali emessi dalle navi in mare e li utilizzano per stabilirne posizione, rotta e velocità. Trattandosi di un'attività di mera ricezione, sono stati sollevati dei dubbi circa il fatto che la stessa ricada nella definizione di "*sensing*".

Un diverso aspetto del RSSSA, che può generare perplessità in vista di un incremento della diffusione dei piccoli satelliti, riguarda l'ambito soggettivo di applicazione della normativa, nella dimensione in cui prevede il rilascio di una specifica autorizzazione, ogniqualvolta l'attività pianificata fa un soggetto straniero coinvolga in qualunque modo il territorio canadese. In particolare, ciò avviene anche quando il Canada sia coinvolto per via dell'installazione sul suo territorio di una stazione di Terra, ed anche se non è destinata allo stockaggio dei dati, ma solo a comunicare con un'altra stazione straniera. La norma non prevede deroghe nel caso in cui l'attività sia già stata autorizzata in un'altra giurisdizione. Sebbene nella pratica le autorità canadesi si impieghino per evitare un conflitto positivo di giurisdizioni, ciò comporta l'effetto di rallentare il processo autorizzativo, incoraggiando potenziali operatori ad indirizzarsi altrove. Quanto al tema della

liability, vale la pena sottolineare che il RSSSA non contiene alcuna previsione che consenta allo Stato di rivalersi nel caso di danni causati da oggetti spaziali operati da privati, mentre con l'aumento delle attività private, sarebbe nell'interesse del governo adottare una clausola che gli consenta di limitare la propria responsabilità.

In conclusione, si rileva che finora il quadro normativo complessivamente descritto dal RSSSA non ha contribuito in modo significativo ad incoraggiare il progresso delle attività commerciali. Al contrario, invece, ha posto ostacoli allo sviluppo di nuove tecnologie, generando confusione circa l'ambito applicativo delle norme, confusione che si accentua ove sommata alla carenza informativa, che caratterizza i nuovi operatori del settore¹⁷⁶. Ciò è dipeso in larga parte dal fatto che il RSSSA, pur essendo stato inizialmente concepito per una regolamentazione settoriale, è diventato, in mancanza di una legislazione onnicomprensiva sulle attività spaziali, un atto di portata residuale, attraverso il quale si tenta di regolamentare diverse tipologie di attività, talvolta poco affini all'oggetto originario della disciplina.

2.2. Stati Uniti

Fino a pochissimo tempo fa, il sistema autorizzativo più complesso per numero di atti legislativi ed attori istituzionali coinvolti era quello statunitense. A partire dall'attuazione del *National Aeronautics and Space Act*¹⁷⁷, infatti, gli Stati Uniti hanno dichiarato applicabili alle attività private un gran numero di atti e regolamenti, prevedendo tre

¹⁷⁶ Ibidem, p. 16.

¹⁷⁷ National Aeronautics and Space Act, Pub. L. 85-568, title I, § 101, del 29 Luglio 1958; 72 Stat. 426.

ambiti differenziati di attuazione del dovere di autorizzazione: le attività di lancio e rientro di oggetti spaziali¹⁷⁸, le attività di telecomunicazione spaziale¹⁷⁹ e le attività di *remote sensing*. Per ognuno di questi esistono procedure differenti che coinvolgono amministrazioni e tempistiche diverse. Spesso, inoltre, il singolo operatore deve cumulare le autorizzazioni risultanti da ciascuna procedura per poter avviare un'unica missione.

Dimostrando di prendere in considerazione lo scarso grado di dimestichezza di attori, come istituti di ricerca e università, nel 2013 la *Federal Communication Commission* (FCC) ha rilasciato una *Public Notice*, con lo scopo di fornire delle linee guida appositamente dedicate al rilascio della licenza per picosatelliti, nanosatelliti e *cubesats*¹⁸⁰. Il documento in esame suddivide a sua volta le procedure di autorizzazione a seconda dello scopo delle trasmissioni¹⁸¹.

Per avere un esempio pratico delle possibili difficoltà e degli ostacoli riscontrati, si prenda in considerazione l'ambito del *remote sensing*. In passato, ogni soggetto che intendesse operare un sistema

¹⁷⁸ Commercial Space Launch Act, 51 U.S.C. Ch. 509, §50904, P. Law 111-314, §3, 18 dicembre 2010, 124 Stat. 3328.

¹⁷⁹ Communications Act, 47 U.S.C. § 151, del 19 giugno 1934, 48 Stat. 1064.

¹⁸⁰ Si veda FCC, Public Notice, Guidance on obtaining licence for small satellites, 15 marzo 2013.

¹⁸¹ La prima include una vasta gamma di operazioni, comprese le comunicazioni commerciali e quelle che interessano i satelliti di *remote sensing*, la seconda si rivolge ai satelliti sperimentali, mentre la terza copre i servizi di radiocomunicazione amatoriali. Atteso, però, che la maggioranza dei piccoli satelliti viene impiegata in missioni di carattere sperimentale o da operatori amatoriali, il documento dichiara di rivolgersi prevalentemente a queste due categorie.

privato di *remote sensing* sotto la giurisdizione statunitense necessitava di apposita autorizzazione, rilasciata dal *Secretary of Commerce*, che a tal fine aveva delegato il compito all'*Office of Commercial Remote Sensing Regulatory Affairs*, presso la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Quest'ultima si occupava, altresì, della supervisione dell'attività conducendo *audit* e richiedendo *report* con frequenza trimestrale. Come riconosciuto dalla stessa NOAA, tuttavia, ragioni tecniche impediscono ai *cubesats* di aderire pienamente ai requisiti di autorizzazione previsti dalla legislazione nazionale in materia di restrizioni alle immagini¹⁸². La frequenza di

¹⁸² Si veda, Commercial Space Launch Act, 51 U.S.C., Ch. 601 § 60122. Per legge qualsiasi soggetto che voglia ottenere la licenza per operare sotto la giurisdizione o il controllo statunitense è vincolato al rispetto di una serie di requisiti, tra cui spiccano il dovere di operare i satelliti destinati a fornire immagini del territorio in maniera conforme alla sicurezza nazionale, alla politica estera ed agli obblighi internazionali; di mantenere la stazione di controllo del satellite nel territorio statunitense; di conservare e rendere disponibili tutti i dati specificati nell'autorizzazione; di limitare l'archiviazione dei dati o di provvedere al loro trasferimento al governo per ragioni di sicurezza; di notificare alla NOAA ogni intenzione di concludere accordi con entità straniere, attendendo adeguata approvazione; di rendere disponibili i dati alla NOAA secondo termini commerciali ragionevoli; di fornire una lista dei dati archiviati dall'operatore; di rendere disponibili i dati al Department of the Interior a condizioni ragionevoli. Così sul punto si esprime Glenn Tallia (Chief, Weather Satellites and Research Section, NOAA General Counsel): "...*design of some cubesat systems makes it impossible to comply with standard licensing conditions, e.g., limitation of imaging operations when required by national security concerns*". Si veda NOAA's Licensing of Cube-sats as Private Remote Sensing Space Systems under the National and Commercial Space Policy Act, 20 gennaio 2012, accessibile all'indirizzo https://www.americanbar.org/content/dam/aba/administrative/science_technology/1_20_12_licensing.authcheckdam.pdf, ultimo accesso il 10 novembre 2017. Sul punto si veda anche Jahku R., Pelton J., *Small Satellites and their regulations*,

problematiche tecniche di questo genere avrebbe costretto il Governo a conferire alla NOAA un potere discrezionale, volto caso per caso a ridurre le restrizioni, o ad esonerare totalmente i *cubesats* dall'obbligo di autorizzazione.

Sotto la spinta dell'aumento delle richieste di autorizzazione, cui ha contribuito in gran parte l'acquisita popolarità dei piccoli satelliti in settori diversi dalla sperimentazione di nuove tecnologie e dalle attività amatoriali, il 25 aprile 2018 è stato approvato dall' *House of Representatives* presso il Congresso l'*American Space Commerce Free Enterprise Act*¹⁸³, che provvede ad una sostanziale semplificazione della procedura autorizzativa per i satelliti di *remote sensing* e, più in generale, per tutti i satelliti commerciali, indipendentemente dal tipo di attività svolta. La nuova legge designa il *Department of Commerce* quale "one stop shop" responsabile per l'autorizzazione di tutte le attività spaziali, eccetto per gli aspetti affidati specificamente ad altre

Springer, New York 2014, p. 51. Tra i motivi di quest'impossibilità, a titolo di esempio, si rileva che inserire sistemi certificati di *blanking* delle immagini a bordo dei *cubesats*, affinché questi non possano scattare fotografie o riprendere immagini relative ad aree sensibili del territorio nazionale, quali basi militari e simili, aumenta i costi di produzione del satellite e costituisce quindi un deterrente per gli operatori. Per un approfondimento sul punto si veda Dornik M., Smith M., 'Small Satellites Industry and Legal Perspectives in the United States' in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 78.

¹⁸³ Bill, H.R. 2809, 115 th Congress, del 7 giugno 2017. Il testo integrale degli emendamenti proposti è reperibile all'indirizzo <https://docs.house.gov/billsthisweek/20180423/HR2809.pdf>, ultimo accesso il 10 maggio 2018. Di particolare significato la previsione § 80308 rubricata Global commons e del seguente tenore: "Notwithstanding any other provision of law, outer space shall not be considered a global commons."

agenzie federali¹⁸⁴. Ciò avverrà sostanzialmente attraverso la fusione di due uffici: l'*Office of Space Commerce* con il *Commercial Remote Sensing Regulatory Affairs office*¹⁸⁵, e la creazione di un unico nuovo ufficio posto direttamente sotto la supervisione del *Secretary of Commerce*¹⁸⁶. Ciascuna domanda di autorizzazione dovrà essere esaminata entro novanta giorni, al termine dei quali se non sarà stato emanato alcun atto risulterà automaticamente approvata. Qualora l'autorizzazione venga negata per supposta violazione di obblighi internazionali, l'autorità potrà proporre le modifiche necessarie che consentano di rispettare tali obblighi. La legge, inoltre, consente in ogni caso al *Secretary of Transportation* di esonerare il richiedente da ciascun requisito per il rilascio della licenza, incluso l'obbligo stesso di autorizzazione, qualora ritenga che tale esclusione corrisponda ad un interesse pubblico e non infici la salute e la sicurezza pubblica o gli interessi degli Stati Uniti¹⁸⁷.

¹⁸⁴ Ossia la Federal Aviation Administration (FAA) che si occupa dei lanci e dei rientri e la Federal Communication Commission (FCC) per l'assegnazione delle frequenze. In realtà, era stata già sollevata la possibilità di affidare la responsabilità complessiva del rilascio delle autorizzazioni alla FAA, come raccomandato dall'Amministrazione Obama. Tuttavia, la nuova amministrazione non pare concorde con questa linea.

¹⁸⁵ Quest'ultimo, prima sotto la NOAA, verrà eliminato entro un anno dall'entrata in vigore della normativa.

¹⁸⁶ Il Segretario del Commercio Wilbur Ross ha dichiarato che il nuovo ufficio nato dalla fusione sarà conosciuto come "SPACE Administration," dove SPACE sarà l'acronimo di Space Policy Advancing Commercial Enterprise. Informazione consultabile all'indirizzo <http://www.thespacereview.com/article/3501/1>, ultimo accesso il 12 giugno 2018.

¹⁸⁷ 51 USC § 50905 (3).

Appare evidente che la possibilità per gli operatori di rivolgersi ad un unico soggetto, indipendentemente dal tipo di attività programmata, avrà un impatto positivo complessivo sulla semplificazione, nonché sulle tempistiche per l'ottenimento della licenza. Per quanto riguarda quest'ultime, oltre all'adozione di un meccanismo simile al silenzio assenso, tra i punti focali della nuova normativa, particolare attenzione merita la previsione di un'unica certificazione, sia nel caso di un oggetto spaziale in grado di svolgere più funzioni, sia per operare contemporaneamente più oggetti spaziali, che svolgano sostanzialmente lo stesso tipo di operazioni, o che siano deputati ad una singola missione. Si tratta di una previsione che senza dubbio mira a facilitare ulteriormente lo sviluppo delle costellazioni.

Resta da vedere, tuttavia, quali conseguenze avrà l'introduzione di un sistema così minimalista sulla sostenibilità delle attività spaziali. Ciò che genera perplessità, in particolare, è l'espressa previsione contenuta nel nuovo testo legislativo, in virtù della quale il Governo federale risulta tenuto ad interpretare gli obblighi internazionali in maniera tale da minimizzare le limitazioni all'iniziativa economica privata, senza presumere che tali obblighi gravino anche sui privati, disposizione che si pone in netto contrasto con un'interpretazione dell'Art. VI del Trattato sullo Spazio conforme al concetto di “*responsibility for assuring*”, nei termini specificati nel 2011 dal Tribunale per il diritto del mare¹⁸⁸.

¹⁸⁸ Si veda sul punto quanto già osservato nel secondo capitolo del presente lavoro.

2.3. Belgio

La legge belga, approvata nel 2005 per consentire al Belgio di adempiere agli obblighi internazionali assunti con la ratifica dei trattati sullo spazio, nonché a quelli derivanti dalla sua partecipazione alle attività dell’Agenzia Spaziale Europea, è stata indicata come una delle più esaustive sul tema¹⁸⁹. A differenza delle leggi finora prese in considerazione, si tratta di una legge onnicomprensiva, che mira, cioè, a disciplinare in un unico atto ogni aspetto dello svolgimento di attività spaziali. Nella prima versione del testo, tuttavia, mentre la definizione di oggetto spaziale, non poneva particolari problemi, perché volta a ricomprendere “*any object launched or intended to be launched into outer space, including the material elements of the object*”¹⁹⁰, l’ambito delle attività da autorizzare si limitava a: “*launching, flights operations, and guidance of space objects*”¹⁹¹. Il riferimento alle operazioni di guida del satellite in volo avrebbe potuto comportare, implicitamente, l’esclusione dall’obbligo di rilascio dell’autorizzazione per tutti quei satelliti di nuova generazione che trasmettono segnali, ma non possono essere in alcun modo spostati o direzionati dopo il posizionamento in orbita. In virtù di questa potenziale ambiguità, il legislatore ha

¹⁸⁹ Law of 17 September 2005 on the Activities of Launching, Flight Operations or Guidance of Space Objects, entrata in vigore 1 gennaio 2006 (emendata dalla Legge 1 dicembre 2013, entrata in vigore il 15 gennaio 2014) Belgian Official Journal del 15 gennaio 2014 (Moniteur Belge/Belgisch Staatsblad). Si veda sul punto Marboe I., Hafner F., ‘Brief overview over National Authorization Mechanisms in Implementation of the UN International Space Treaties’, in Von del Dunk F. (ed.), *National Space Legislation in Europe*, Martinus Nijhoff Publishers, 2011, p. 29.

¹⁹⁰ Ibidem, Art. 3 (1).

¹⁹¹ Ibidem, Art. 2.

provveduto ad una modifica del testo, che ora contempla espressamente il rilascio della licenza per gli oggetti “*which cannot be guided once positioned in orbit*”¹⁹².

Ulteriori emendamenti, tuttavia, sono stati mossi dalla partecipazione del Belgio al Progetto QB50¹⁹³. Tale progetto prevedeva la cooperazione per il lancio di una costellazione di 50 *cubesats*, progettati e costruiti da diversi Paesi¹⁹⁴, il cui coordinamento sarebbe stato affidato all’istituto Von Karman, con sede in Belgio. La legge belga allora in vigore, tuttavia, dichiarava di applicarsi solo agli operatori posti sotto la giurisdizione belga, ed il concetto di operatore veniva costruito attorno all’elemento del controllo effettivo sul satellite, inteso come possibilità tecnica di effettuare manovre di comando sullo stesso. Da un lato, però, la maggior parte dei *cubesats* coinvolti nel progetto, non essendo manovrabili, non sarebbero stati soggetti ad alcun controllo effettivo, dall’altro anche nel caso vi fosse un margine di operabilità, le operazioni non venivano realizzate dal territorio belga, ma da quello dei singoli Paesi di origine dei satelliti componenti la costellazione. Le modifiche, dunque, hanno interessato principalmente il concetto di operatore, attualmente individuato nel soggetto dotato

¹⁹² Ibidem.

¹⁹³ Sponsorizzato dalla Commissione Europea nel contesto del Seventh Framework Programme for Research & Development, prevedeva due lanci, il primo dei quali effettuato 19 giugno 2014. La missione principale era prevista per il 2015/2016. Si veda Mayence J. F., ‘Qb50: Legal Aspects of a Multinational Small Satellite Initiative’ in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 195.

¹⁹⁴ Informazioni tratte da <https://www.qb50.eu/index.php/community> aggiornato al 9 marzo 2017, ultimo accesso 8 maggio 2017.

della “*final authority*” sulla missione. Tale modifica si rileva particolarmente funzionale per i progetti di carattere cooperativo, in cui il coordinamento complessivo dell’operazione viene affidato per semplicità ad un unico organo. Essa, infatti, consente di qualificare come operatore colui che è stato posto a capo della catena di comando di un’operazione, applicando la legge belga anche in quei casi in cui le singole attività materiali siano esercitate a partire dal territorio di un altro Stato. Il legislatore, inoltre, introduce una presunzione, in virtù della quale per i satelliti non manovrabili si considera operatore il soggetto che ha ordinato la messa in orbita. Tale presunzione si fonda su un argomento logico, ossia sul fatto che la traiettoria di un oggetto spaziale, viene inizialmente stabilita da colui che pianifica la missione, anche se non risulta più modificabile in seguito.

2.4. Paesi Bassi

Come per il Belgio, anche per i Paesi Bassi l’esigenza di elaborare una disciplina onnicomprensiva delle attività spaziali è stata sollevata dall’ingresso dei primi privati nel mercato dei servizi spaziali¹⁹⁵. La legge si applica alle attività poste in essere sul o a partire dal territorio nazionale¹⁹⁶ ed anche in quest’occasione le principali ambiguità

¹⁹⁵ Nel 2013 la società ISIS decise di lanciare il suo primo satellite Triton-1 ed altri due *cubesats*. Informazioni su ISISpace sono reperibili all’indirizzo www.isispace.com. Si veda Palkovitz N.; Masson-Zwaan T., ‘Small but on the Radar: The Regulatory Evolution of Small Satellites in The Netherlands’ in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2016, p. 601.

¹⁹⁶ Law Incorporating Rules Concerning Space Activities and the Establishment of a Registry of Space Objects, 24 gennaio 2007, Sezione 2. Il testo tradotto si trova all’indirizzo

interessano la definizione di *space activities*, che comprende “*the launch, the flight operation or the guidance of space objects in outer space*”¹⁹⁷. Stando al contenuto del Memorandum esplicativo che accompagna la legge in esame, mentre la locuzione *flight operation* si riferisce a “*the navigation, tracking and control of a space object during the flight phase*”, l’espressione *guidance of space object* fa riferimento a tutte le manovre condotte durante il volo dell’oggetto spaziale, necessarie per mantenere il satellite nella propria orbita o per correggerne l’assetto¹⁹⁸. L’effetto complessivo è ancora una volta quello di escludere i satelliti non manovrabili dall’ambito della legge di autorizzazione, motivo per il quale nel 2015 il legislatore è intervenuto attraverso una misura amministrativa volta a dirimere la questione, estendendo espressamente la previsione¹⁹⁹.

Le maggiori perplessità relative alla posizione dei Paesi Bassi, tuttavia, riguardano l’interpretazione del concetto di *launching State*, adottata in occasione della richiesta di autorizzazione per il *cubesat* TRITON-1, operata dalla società Innovative Solutions in Space (ISIS), con sede nei Paesi Bassi²⁰⁰. Ogniqualvolta non vi sia un chiaro coinvolgimento di tipo pubblicistico nell’attività pianificata, infatti, ci

http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/nationalspacelaw/netherlands/space_activities_actE.html.

¹⁹⁷Ibidem, Sezione 1(b).

¹⁹⁸ Memorandum esplicativo, Parliamentary Papers II 2005/06, 30609, N. 12.

¹⁹⁹ Besluit ongeleide satellieten, 28 gennaio 2015, entrato in vigore 1luglio 2015. Si veda sul punto Marboe I., Mosteshar S., ‘Authorisation of Small Satellites under National Space Legislation, in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leida, 2016, p.148.

²⁰⁰ Per maggiori informazioni in proposito si veda www.isisspace.com.

si chiede se lo Stato nazionale dell'operatore debba considerarsi o meno Stato di lancio. Il dibattito sul punto si era già manifestato in occasione dello scontro tra i satelliti Cosmos ed Iridium. Mentre, alcuni sostenevano che gli Stati Uniti dovessero considerarsi Stato di lancio del satellite Iridium, nonostante il contratto di lancio fosse stato negoziato in esclusiva dalla Iridium Corporation²⁰¹, altri ritenevano che ciò non comportasse necessariamente la qualifica di Stato di lancio in capo allo Stato nazionale di quest'ultimo²⁰². In merito, i Paesi Bassi optano per un'interpretazione restrittiva del concetto di “*State procuring the launch*”, ritenendosi Stato responsabile nei termini di cui all'Art. VI del Trattato sullo Spazio, ma non di Stato di lancio²⁰³. Tale interpretazione, tuttavia, non trova altro appiglio nelle norme convenzionali ed, anzi, appare in contrasto con il principio di responsabilità per tutte le attività spaziali nazionali, che informa l'intero Trattato sullo Spazio. Peraltro, un'interpretazione siffatta ha conseguenze negative in caso di danni in orbita che comportino un reclamo ai sensi dell'Art. III della Convenzione sulla Responsabilità, in quanto l'operatore privato dovrà reperire uno Stato disposto a presentare il reclamo per suo conto. La questione, infine, ha riflessi

²⁰¹ Si veda sul punto Jahku R., ‘Iridium-Cosmos Collision and its Implications for Space Operations’, in Schrogl K.-U., (ed.) *Yearbook on Space Policy 2008/2009*, Springer, New York, 2010, p. 225.

²⁰² Haanappel P. ‘Enforcing the Liability Convention: Ensuring the Binding Force of the Award of the Claims Commission’ in Benko M., Schogl K.-U. (eds), *Space Law: Current Problems and Perspectives for Future Regulation*, Eleven International Publishing, Utrecht, 2005, p. 115.

²⁰³ Si veda per ulteriore approfondimento Palkovitz N., ‘Small Satellites: Innovative Activities, Traditional Laws, and the Industry Perspective’, in Marboe I. (ed.), *Small Satellites Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leida, 2016, p.47.

importanti in tema di immatricolazione e, pertanto, sarà ulteriormente approfondita nell'apposita sede.

2.5. Francia

Nemmeno il legislatore francese pone il requisito della massa alla base di una suddivisione del processo autorizzativo. Ne discende che tutti i satelliti saranno soggetti alla medesima procedura di autorizzazione, prevista dalla legge sulle operazioni spaziali adottata nel 2008²⁰⁴. Un intervento successivo, inoltre, ha precisato la definizione di oggetto spaziale, privando di ogni rilievo il requisito dell'operabilità, così anticipando ogni possibile esclusione²⁰⁵.

La necessità di ottenere un'autorizzazione alle attività spaziali in questo caso riguarda: 1) qualsiasi operatore, indipendentemente dalla nazionalità, che intenda lanciare un oggetto dal territorio francese o far rientrare tale oggetto sul territorio francese, usando installazioni poste sotto la giurisdizione francese; 2) ogni operatore francese che intenda lanciare un oggetto o farlo rientrare da un luogo al di fuori del territorio francese o attraverso installazioni poste sotto una giurisdizione straniera; 3) ciascuna persona fisica o giuridica francese che intenda lanciare un oggetto spaziale; 4) ciascun operatore francese che intenda controllare un oggetto posto nello spazio. La combinazione tra criterio territoriale e personale ha il vantaggio di consentire l'estensione della giurisdizione francese in caso di attività condotte da soggetti privati di nazionalità francese non localizzati sul territorio statale, il che si rivela elemento di particolare rilievo nel caso dei piccoli satelliti, dato

²⁰⁴ Law on Space Operations, No 2008– 518, 3 giugno 2008.

²⁰⁵ Decree on Technical Regulation, 31 marzo 2011.

l'utilizzo frequente di lanciatori stranieri. Altresì funzionale risulta il fatto che la legge contempra anche l'ipotesi di un operatore francese che intenda semplicemente controllare un oggetto nello spazio, disposizione che ha il vantaggio di estendere la previsione legislativa anche a quelle situazioni in cui l'oggetto spaziale viene trasferito ad un operatore francese successivamente al lancio. Tuttavia, sulla base di quanto esposto in precedenza, pare doversi ritenere che l'elemento del controllo sia inteso pur sempre in senso tecnico di controllo effettivo sull'oggetto in volo, motivo per il quale nella pratica la disposizione vede riproporsi le svolte considerazioni in tema di satelliti non manovrabili.

3. L'autorizzazione nei Paesi che non hanno adottato una legislazione sulle attività spaziali

A fronte di un aumento delle attività private, che possono coinvolgere la responsabilità statale sul piano internazionale, in virtù dell'Art. VII del Trattato sullo Spazio, lo Stato dovrebbe essere il primo interessato a dotarsi di norme che gli consentano di rivalersi sui privati, esonerandolo almeno in parte dagli oneri finanziari sostenuti. Allo stesso tempo, però, non appare ragionevole pensare che, non essendovi un'apposita norma che prevede un obbligo di assicurazione per le attività spaziali, uno Stato si astenga dal recuperare presso il soggetto civilmente responsabile dell'attività dannosa le somme pagate ad uno Stato danneggiato in virtù della sua posizione di Stato di lancio. Per procedere in tal senso, infatti, nella maggior parte dei sistemi normativi non serve una legislazione *ad hoc* sulle attività spaziali, ma bastano le norme sulla responsabilità civile per fatto illecito, con la differenza che,

in questo caso, il recupero delle somme avverrà con un grado di trasparenza complessivamente inferiore e a discapito del privato, senza che questi possa essere a conoscenza in anticipo della propria esposizione.

I destinatari delle norme, tuttavia, possono vedere profili di convenienza nella mancata regolamentazione, convenienza che si concretizza nell'assenza di vincoli tecnici, amministrativi e finanziari, cui altrimenti essi dovrebbero attenersi nella pianificazione delle proprie attività. La mancanza di una legislazione stringente in un dato ambito, pertanto, diviene talvolta anche un criterio preferenziale nella localizzazione dell'attività. Il fatto che Paesi non dotati di una legislazione sulle attività spaziali si affermino come Stati lanciatori, però, non può che ingenerare una certa perplessità nel giurista. Infatti, senza il presidio di normative nazionali, che pur comportano costi e ritardi per gli operatori, è lasciato libero campo all'iniziativa privata, a scapito dei principi di diritto internazionale posti a salvaguardia della sicurezza dell'attività spaziali.

3.1. India

Fatta questa premessa, non deve stupire il fatto che l'India, pur avendo ratificato tutti i principali trattati in materia di spazio, ed essendo uno dei maggiori lanciatori di piccoli satelliti attraverso il *Polar Satellite Launch Vehicle*, sviluppato dal programma spaziale indiano²⁰⁶, si collochi tra quei Paesi che non hanno ancora una legge

²⁰⁶ Si tratta di un lanciatore sviluppato dall' ISRO, l'Organizzazione Indiana per le Ricerche Spaziali, inizialmente per permettere il lancio della costellazione di satelliti

nazionale relativa alle attività spaziali²⁰⁷. Chi desideri lanciare un satellite dall'India, infatti, dovrà concludere un contratto direttamente con l'*Antrix Corporation Ltd*, società interamente partecipata dal governo indiano, sotto il controllo amministrativo del *Department of Space*²⁰⁸. Ogni lancio, salvo quelli di satelliti posseduti dal governo indiano, richiede un'autorizzazione statale rilasciata dal *Department of Space*, in base ad una procedura amministrativa interna. La procedura prevista per ottenere l'autorizzazione, pur dovendo tenere conto delle obbligazioni internazionali contratte dall'India, di ragioni di politica estera e sicurezza nazionale²⁰⁹, resta al di fuori di un'apposita legislazione e le condizioni per il rilascio saranno stabilite

Indian Remote Sensing in orbita eliosincrona che era, fino all'avvento del PSLV, possibile solo grazie all'utilizzo di lanciatori russi. Il 15 febbraio 2017 con un PSLV-XL, ha stabilito un record mondiale portando in orbita 104 satelliti in un unico lancio. Il carico era infatti composto da un satellite da circa 700 kg, due nanosatelliti e 101 CubeSat, tutti quanti inseriti correttamente in orbita eliosincrona. Informazione tratta dal sito <http://www.flyorbitnews.com/2017/02/15/missione-record-pslv-orbita-104-satelliti/>, ultimo accesso 5 maggio 2017.

²⁰⁷ 15 nano-satelliti di varie nazionalità tra cui Kazakhstan, Israele, Olanda, Svizzera, Emirati Arabi Uniti e India e 88 Triple CubeSat modificati e ribattezzati *Dove*, di proprietà dell'azienda statunitense Planet Labs che li ha destinati a un ambizioso servizio basato sul costante monitoraggio fotografico della superficie terrestre dallo spazio.

²⁰⁸ Vedi sul punto Mosteshar S., Marboe I., 'Authorisation of Small Satellites under National Space Legislation' in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 150; Jakhu, R. S., Pelton, J. N., *Small Satellites and their Regulation*, Springer-Verlag, New York, 2014, p. 53.

²⁰⁹ Vedi in generale sul punto Murti S, ISRO's Launcher Policies and International Services, presentato all' International Astronautical Congress 2009, IAC-09-E3.3.2; Jakhu R. and Pelton J., *Small Satellites and Their Regulation*, Springer, New York, 2014, p. 54.

integralmente nel contratto di lancio concluso tra il cliente e la Antrix Ltd. Ciò non consente di valutare quali sono i requisiti richiesti, nè in che modo vengano certificati, nè tantomeno come venga assicurata la loro sussistenza durante tutta la durata dell'attività in conformità al dovere di supervisione continua gravante sugli Stati.

3.2. Germania

Nonostante la sua appartenenza all'ESA, anche la Germania costituisce uno di quei Paesi che non si è ancora dotato di una legislazione interna complessivamente dedicata alle attività spaziali. Queste sono formalmente affidate dalla Costituzione alla supervisione del *Federal Ministry of Economics and Technology*, che delega tale funzione al *German Aerospace Centre*²¹⁰. Nella conduzione dei programmi spaziali esso si avvale di regolamentazioni e procedure amministrative interne che, in quanto tali, sono applicabili solo ai progetti posti direttamente sotto la sua competenza ed ai soggetti che entrino in rapporto diretto con esso, attraverso la conclusione di accordi contrattuali. In mancanza di un coinvolgimento diretto, dunque, il tutto è lasciato alla disponibilità degli operatori.

Esiste, tuttavia, un esempio di legislazione specifica, in tema di satelliti di *remote sensing* ad alta risoluzione²¹¹. L'elaborazione di

²¹⁰ La ripartizione delle competenze è regolata nella Costituzione, entrata in vigore il 23 Maggio 1949, BGB1 I, 284 modificata con Delegation of Space Activities Act (*Raumfahrtaufgabenübertragungsgesetz*), 22 Agosto 1998, BGB1 I, 2510.

²¹¹ Act to give Protection against the Security Risk to the Federal Republic of Germany by the Dissemination of High-Grade Earth RemoteSensing Data (Satellite Data Security Act – SatDSiG) (*Gesetz zum Schutz vor Gefährdung der Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland durch das Verbreiten von hochwertigen*

un'apposita normativa in merito è determinata dalla necessità di combinare gli incentivi alla disseminazione dei dati per scopi civili e commerciali, con le esigenze di rispetto della sicurezza nazionale e della politica estera. La legge riguarda solo satelliti tedeschi, controllati da operatori tedeschi, o operati a partire dal territorio della Germania, ma non introduce un'apposita distinzione tra satelliti tradizionali e piccoli satelliti, nonostante la maggior parte dei satelliti di *remote sensing* con risoluzione inferiore ad un metro sia oggi costituita da piccoli satelliti²¹².

4. Il fenomeno dei rogue satellites

Tra i risvolti negativi determinati dall'apertura del mercato ad una pletera di nuovi soggetti privati, una questione che riveste significativa importanza è quella dei lanci clandestini, condotti al di fuori del regime di autorizzazione statale e, dunque, in violazione del diritto nazionale e/o internazionale. La varietà di opzioni di lancio praticabili per satelliti di massa ridotta, infatti, favorisce la possibilità che soggetti privati riescano a procurarsi il lancio senza coinvolgere il proprio Stato nazionale. I trattati, tuttavia, non contemplano l'opzione di un satellite non autorizzato dallo Stato dell'operatore, principalmente perchè al momento della loro redazione non si trattava di una possibilità

Erdfernerkundungsdaten), 23 Novembre 2007, BGBl. I S. 2590. Si veda <http://www.unoosa.org/pdf/pres/lsc2010/tech-02.pdf>, ultimo accesso il 17 Marzo 2018.

²¹² Il sistema Terra-SAR X, ad esempio, lanciato dalla Germania nel 2007, ad esempio, prevedeva l'utilizzo di un satellite con risoluzione inferiore ad un metro del peso di 1.230 kg. Ancora più piccoli sono i cinque satelliti della costellazione RapidEye, da 156 kg l'uno, prodotti in Germania e poi venduti.

realistica. Invero, la stessa definizione di Stato di lancio, come Stato che lancia o fa lanciare un oggetto spaziale, contrasta con l'idea di un lancio non autorizzato.

Nel gennaio 2018 la SwarmTechnologies, una *startup* con sede nella Silicon Valley, ha lanciato quattro satelliti sperimentali attraverso il lanciatore indiano²¹³. I satelliti denominati SpaceBEEs costituiscono l'esempio più piccolo di satelliti per le telecomunicazioni finora realizzato, ed hanno una dimensione pari a un quarto di *cubesat*²¹⁴. Inizialmente la SwarmTechnologies aveva richiesto alla FCC il rilascio dell'autorizzazione al lancio, ma questa era stata rifiutata per ragioni di sicurezza, legate alla scarsa tracciabilità di questi satelliti una volta in orbita²¹⁵. Tecnicamente la FCC si occupa soltanto dell'autorizzazione all'utilizzo delle frequenze e non dell'autorizzazione al lancio vero e proprio, che è stato, infatti, realizzato dal territorio indiano²¹⁶. Tuttavia,

²¹³ La conferma del carico è contenuta nel manifesto pubblicato dal governo indiano accessibile all'indirizzo https://www.isro.gov.in/sites/default/files/flipping_book/PSLV-C40_Cartosat2SeriesMission/files/assets/common/downloads/PSLV-C40%20-%20Cartosat%20%20Series%20Mission.pdf, ultimo accesso il 12 giugno 2018.

²¹⁴ La missione di questi satelliti che utilizzano stazioni di terra alimentate ad energia solare è quella di testare la possibilità di fornire una connessione wireless globale a costi inferiori rispetto a qualsiasi altra costellazione proposta.

²¹⁵ Le ragioni del diniego emergono dalla lettera rivolta all'amministratore della società da parte della FCC, il cui testo è accessibile all'indirizzo <https://apps.fcc.gov/els/GetAtt.html?id=203152&x=>, ultimo accesso il 12 giugno 2018.

²¹⁶ Il Communications Act del 1934, successivamente emendato, richiede il rilascio di un'autorizzazione per le comunicazioni a partire dagli Stati Uniti o da un satellite statunitense e conferisce alla FCC l'autorità di attuare i Radio Regulation dell'International Communication Union. Si veda 47 USC § 301 (d), (f).

l'evento ha sollevato numerose questioni ed altrettante riflessioni sul tema della responsabilità e dell'eventuale *liability* del governo statunitense. Infatti, se ad oggi la SwarmTechnologies non è stata ancora sanzionata dal governo americano, comportamenti del genere pongono gli Stati Uniti in una posizione quanto meno ambigua, perchè il corretto adempimento del dovere di autorizzazione è parte integrante del rispetto dell'Art. VI del Trattato sullo Spazio.

Un primo passo per affrontare la questione consta nel determinare l'ambito di applicazione del concetto di *national activities*²¹⁷. Per espressa previsione legislativa, la giurisdizione statunitense si estende a titolo personale ai suoi cittadini, ovunque essi operino²¹⁸. Ciò, tuttavia, non è sufficiente per configurare una responsabilità internazionale ai sensi dell'Art. VI. Formalmente, infatti, la presenza nello spazio degli SpaceBEEs può costituire una violazione convenzionale solo in due casi. Il primo comporta l'interpretazione estensiva dell'Art. IX del Trattato, nello specifico elevando il lancio di oggetti non tracciabili e, dunque, potenzialmente pericolosi per gli altri oggetti spaziali, al rango di *harmful contamination*, espressamente vietata dalla norma in esame. Affinchè questo possa accadere, però, ed in mancanza di una precisazione interpretativa per mezzo di un accordo

²¹⁷ Come si è già visto, infatti, tale espressione è soggetta a più interpretazioni da parte della dottrina. La più coerente con una prospettiva internazionalistica riconosce l'equivalenza tra il concetto di nazionalità e quello di giurisdizione ed afferma conseguentemente che sono nazionali tutte le attività che ricadono a qualsiasi titolo sotto la giurisdizione dello Stato, il che presuppone più Stati potenzialmente responsabili e, quindi, appropriati nei termini dettati dall'Art. VI del Trattato sullo Spazio.

²¹⁸ 51 USC § 50904.

internazionale, è necessario l'affermarsi di una prassi interpretativa in tal senso. Un'altra possibilità per addebitare agli Stati Uniti un illecito internazionale sarebbe ritenere il lancio non autorizzato alla stregua di una violazione diretta dell'Art. VI, comma due, del Trattato sullo Spazio, che impone agli Stati il dovere di assicurare che le iniziative private vengano esercitate nel rispetto delle norme del Trattato. Tuttavia, tale dovere è posto in capo all' *appropriate State* e la definizione risulta ambigua nel suo essere riferita di volta in volta allo Stato nazionale dell'operatore o, diversamente, allo Stato di lancio. Inoltre, da un punto di vista formale è vero che gli Stati Uniti hanno in realtà adempiuto al proprio dovere, emanando una normativa che impone il previo rilascio di apposita autorizzazione per l'esercizio di attività spaziali e che quest'ultima è stata elusa. L'inadempimento dovrebbe allora essere rilevato piuttosto nell'assenza di sanzioni adeguate per contrastare il mancato rispetto della legge interna.

Su basi diverse, invece, deve essere condotto il ragionamento circa un eventuale dovere di risarcimento gravante sugli Stati Uniti in caso di danni. In questo diverso frangente, infatti, a venire in rilievo non sarebbe più la responsabilità per illecito, ma una responsabilità che sussiste anche per fatti leciti, nei termini dell'Art. VII del Trattato. Tale previsione non fa leva sulla nazionalità dell'attività per stabilire il legame tra essa e lo Stato, bensì sul concetto di Stato di lancio. Secondo l'Art. I della Convenzione sulla Responsabilità, però, possono esistere molteplici gli Stati che rientrano nella definizione di Stato di lancio, tra cui certamente l'India, in quanto gli SpaceBees sono stati lanciati dal territorio indiano, attraverso un lanciatore anch'esso indiano. Il coinvolgimento degli Stati Uniti, invece, non è altrettanto pacifico o,

meglio, dipende dalla nozione di *procuring the launch* accolta nella prassi statale. Infatti, solo se l'Art. VII venisse interpretato alla luce dell'Art. VI sarebbe possibile un'assimilazione dei criteri su cui si fonda la nazionalità con quelli che implicano la qualifica di Stato di lancio, ma la prassi di alcuni Stati per ora si è dimostrata contraria a tale linea interpretativa, motivo per il quale il tutto è rimandato alla posizione assunta dai diversi Stati sul punto. Nel caso specifico, una delle possibili modalità per regolare le conseguenze della *liability* sarebbe un accordo internazionale sul tema, concluso tra l'India e gli USA.

Conscia dei problemi che possono derivare dall'affermarsi di una tendenza all'elusione della procedura autorizzativa, come quella inaugurata dalla SwarmTechnologies, la FCC ha emanato un *Enforcement Advisory*²¹⁹ in cui ribadisce l'importanza dell'ottenimento dell'autorizzazione ed evidenzia altresì i rischi di potenziali conflitti di competenza, sia tra diverse amministrazioni statunitensi, deputate ad autorizzare aspetti diversi della medesima attività, sia tra amministrazioni statunitensi e straniere, laddove il soggetto sia stato da queste autorizzato²²⁰.

²¹⁹FCC, Enforcement Advisory No. 2018-01, Compliance with satellite communications licensing requirements is mandatory and failure to comply can result in enforcement action, 12 aprile 2018.

²²⁰ Se le stazioni riceventi si trovano al di fuori del territorio statunitense, infatti, i satelliti autorizzati all'estero non richiedono autorizzazione da parte della FCC, di conseguenza il problema è potenzialmente destinato a riproporsi. Se le stazioni di terra si trovano, invece, sul territorio statunitense, sarà necessario individuare l'amministrazione competente ai sensi dell'Art. 18.1 dei Radio Regulations, nonché lo Stato che ha registrato, od intende registrare, il satellite. Allo stesso modo, gli operatori statunitensi devono tenere in considerazione il fatto che

5. Liability ed obbligo di assicurazione per le attività spaziali nelle legislazioni nazionali: i rischi connessi ai piccoli satelliti e la ratio di previsioni assicurative ad hoc

Una volta stabilito che i piccoli satelliti sono a pieno titolo oggetti spaziali, risulta chiara anche la *liability* dello Stato di lancio per ogni eventuale danno da essi prodotto, prevista dall'Art. VII del Trattato sullo Spazio. Inizialmente, tuttavia, sembrava essersi diffusa l'opinione generale che i rischi di danni arrecati dai piccoli satelliti fossero del tutto trascurabili. A favore di questa posizione deponiva, innanzitutto, il fatto che questi satelliti fossero utilizzati quasi esclusivamente per scopi sperimentali, ragione per la quale eventuali collisioni sembravano far parte di un rischio condiviso tra i membri della comunità scientifica, che non necessitava di un'assicurazione²²¹. A sminuire il problema, contribuivano anche dati tecnici. Da un lato, infatti, il breve periodo di vita del satellite, per via della massa e del posizionamento a basse altitudini, avrebbe ridotto significativamente la possibilità di collisioni in orbita, dall'altro, invece, la scarsa massa avrebbe prodotto la disintegrazione quasi totale dell'oggetto al rientro nell'atmosfera, prima che lo stesso potesse costituire un pericolo per la superficie terrestre o

un'amministrazione straniera potrebbe rifiutare di concedere l'autorizzazione per l'insediamento di una stazione di terra in assenza della prova che la stessa risulti già autorizzata sul territorio statunitense, o che sia già terminata la procedura di richiesta delle frequenze presso l'*International Communication Union*.

²²¹ Si veda sul punto Von der Dunk F., 'Liability for Damage Caused by Small Satellites: A Non-issue?' in Marboe I (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 161.

per gli aeromobili in volo. Infine, anche l'iniziale esclusione, di alcune categorie di piccoli satelliti dall'ambito di applicazione delle principali legislazioni nazionali, nei termini chiariti, ha contribuito nell'immaginario collettivo a far percepire questi satelliti più come giocattoli per scienziati, che come oggetti spaziali veri e propri. Ben presto, tuttavia, un'analogia con il *debris* ha portato a considerare illogica questa presa di posizione. All'inversione di rotta ha contribuito soprattutto lo sviluppo dei voli sub-orbitali, che incrementa sensibilmente non solo la possibilità di danni ad altri oggetti spaziali, ma anche quella di danni alle persone.

Fermo quanto esposto, però, sembra doversi concludere che, in linea di principio, i piccoli satelliti non sollevino problemi di *liability* diversi da quelli causati dai satelliti tradizionali, almeno non sotto il profilo sostanziale. La differenza esiste, invece, principalmente per quanto riguarda l'affidabilità del satellite. Alcuni studi, infatti, hanno evidenziato un'altissima fallibilità delle missioni, già a pochi mesi dal posizionamento in orbita²²². Le statistiche utilizzate dimostrano che circa una missione su tre fallisce ogni anno e che circa 27 su 34 fallimenti riguardano progetti di enti scientifici²²³. Le ragioni sembrano doversi ricercare proprio nel risparmio dei costi, nella scarsa qualità

²²² Vedi IAC-09-D1.3.6, Dubos, Castet, Saleh, 'Statistical Reliability Analysis of Satellites by Mass Category: Does Spacecraft Size matter?', p.5.

²²³ Si tratta peraltro di statistiche non in grado di tenere conto pienamente dei lanci privati, perchè le relative informazioni non vengono divulgate. Vedi Swartwout, *The first one hundred CubeSats: A statistical Look*, Joss, 2013, vol 2, n. 2, p. 221, citato in Antoni N.; Bergamasco F., 'To orbit and beyond: Present Risks and Liability Issues from the Launching of Small Satellites', *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2015, p. 78.

delle tecnologie impiegate e nella diminuzione dei tempi di realizzazione. Quest'ultima implica tra l'altro, l'assenza di vere e proprie procedure di collaudo, che interessano, invece, i satelliti tradizionali. Sebbene, infatti, l'uso dei COTS rappresenti un significativo risparmio in termini di *budget*, trattandosi di componenti *standard*, non disegnate appositamente per operare tra loro, nè per operare in un ambiente potenzialmente avverso²²⁴, il loro impiego aumenta la probabilità di malfunzionamenti e perdite di segnale, e, conseguentemente il rischio di collisione in orbita, nonchè la produzione di *debris*²²⁵.

Da ciò deriva un interesse generalizzato degli Stati a minimizzare i rischi di dover sopportare sul piano internazionale le conseguenze di

²²⁴ In particolare è stato dimostrato che i COTS risultano particolarmente sensibili alle alte temperature che possono significativamente influenzare i dispositivi di controllo del satellite, portando al fallimento della missione.

²²⁵ Il problema, peraltro, è destinato ad intensificarsi con il fenomeno delle c.d. megacostellazioni. Si tratta, infatti, di missioni che prevedono la messa in orbita di un numero elevato di piccoli satelliti realizzati per cooperare in formazioni complesse. L'area maggiormente interessata è la LEO, dove i satelliti orbitano la Terra con una frequenza di circa 15 volte in un giorno, ma le maggiori perplessità riguardano l'orbita eliosincrona, posta tra 600 e 900 Km dove, a differenza che nell'orbita geostazionaria, i satelliti non si muovono tutti nella stessa direzione. Uno studio australiano ha analizzato la durata di vita dei *CubeSats* alle diverse altitudini, concludendo che quelli posizionati ad un'altitudine inferiore ai 300 km hanno un'aspettativa di vita tra 0 e 100 giorni, mentre già tra 300 e 400 km il tempo di vita aumenta da sei mesi e due anni. Vedi Qiao, Rizos, Dempster, *Analysis and Comparison of CubeSat lifetime*, Australian Centre for Space Engineering Research, University of New South Wales, Sydney, p.3 citato in Antoni N.; Bergamasco F., 'To orbit and beyond: Present Risks and Liability Issues from the LAunching of Small Satellites', *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2015, p. 82.

un'attività dannosa. Tale interesse è soddisfatto attraverso la predisposizione di un obbligo di assicurazione contro i danni, imposto come condizione per il rilascio dell'autorizzazione alle attività spaziali. La stipula di un'assicurazione per la responsabilità, infatti, assolve ad una doppia funzione: da un lato, garantisce l'immediatezza del risarcimento ad eventuali vittime, dall'altro assicura una possibilità di ristoro allo Stato, che ha provveduto alla compensazione sul piano internazionale nei confronti di eventuali danneggiati e che può essere inserito tra i beneficiari diretti della polizza, per ottenere la restituzione delle somme direttamente dall'assicuratore. Nel caso dei piccoli satelliti, la difficoltà di stabilire una soglia assicurativa sta nel fatto che, mentre i costi di produzione e lancio sono contenuti, il premio assicurativo, calcolato in base al rischio atteso, non dipende dalla dimensione del satellite, ma dalla sua affidabilità. Quest'ultima si valuta più che altro in base ai test condotti sul satellite, alle componenti utilizzate nel suo design, e alla sua possibilità di evitare collisioni in orbita, possibilità che viene meno qualora il satellite non sia dotato delle opportune tecnologie di bordo, o quando perda il contatto con la stazione di terra, divenendo quindi *debris*. Spesso, nel caso di un satellite sperimentale, il costo dell'assicurazione, che costituisce pur sempre il terzo in ordine di importanza in un lancio commerciale, supera le altre spese, creando un ostacolo per gli investitori. In realtà, tuttavia, il costo preciso di un'assicurazione per un piccolo satellite resta ancora incerto perchè soggetto a troppe variabili. Ciò fa sì che il premio pagato per un'assicurazione dipenda in massima parte dalle disposizioni della legge nazionale.

L'analisi delle legislazioni nazionali ha rilevato che anche nei casi in cui non esiste una distinzione a livello autorizzativo tra piccoli satelliti e satelliti tradizionali, esiste una distinzione in tema di obblighi assicurativi. Laddove la normativa nazionale non comprende previsioni specifiche per l'assicurazione dei piccoli satelliti, infatti, ciò non equivale ad un esonero, ma ad un'uniformazione con gli oneri assicurativi previsti per i satelliti tradizionali, uniformazione che, in un'ottica di contenimento dei costi, mal si concilia con la filosofia produttiva dei piccoli satelliti e, dunque, costituisce un ostacolo alla loro diffusione. La conseguenza, infatti, è che i premi pagati per coprire un'assicurazione tradizionale finiscono per superare notevolmente il costo di un qualsiasi satellite al di sotto di una certa massa e si rivelano particolarmente onerosi, ove si tratti di assicurare in serie satelliti appartenenti alla medesima costellazione²²⁶. Negli Stati Uniti, ad esempio, le linee guida della FCC prevedono che la domanda di autorizzazione alle attività spaziali debba contenere obbligatoriamente l'importo della polizza assicurativa solo nel caso di piccoli satelliti i cui materiali di costruzione non consentano la totale distruzione al momento del rientro nell'atmosfera²²⁷. Tuttavia, questa scelta se apparentemente sembra collocarsi in un'ottica di semplificazione, in realtà omette totalmente di considerare il profilo del rischio in orbita.

²²⁶House of Commons, Science and Technology Committee, Satellites and Space, Third Report of Session 2015-2016, Ordered by the House of Commons to be printed 7 June 2016, par. 75 p. 24, reperibile all'indirizzo <https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/160/160.pdf>, par. 78 p. 25.

²²⁷ Si veda FCC, Public Notice, Guidance on obtaining licence for small satellites, 15 marzo 2013, p. 2557.

Tra gli esempi più meritevoli di attenzione, invece, vi è quello dell’Austria²²⁸. L’ *Austrian Outer Space Act*²²⁹, infatti, pur essendo stato adottato appositamente per regolare la prima costellazione di produzione austriaca²³⁰, composta di nanosatelliti, non prevede una distinzione a livello di autorizzazione in base alla massa dell’oggetto spaziale considerato, ma contiene un apposito esonero dall’obbligo di assicurazione per tutti quei satelliti che abbiano prevalenti scopi di pubblico interesse. Tale concetto viene definito dalla stessa legge come la destinazione del satellite a scopi scientifici, di ricerca, o educazione. Si tratta di una sensibile differenza rispetto alla copertura assicurativa prevista per le altre tipologie, che ammonta a euro 60 milioni²³¹. L’esclusione non riguarda i piccoli satelliti destinati a fornire servizi commerciali, che saranno tenuti a ricomprendere nella gestione finanziaria dell’operazione, oltre al costo complessivo per l’ottenimento dell’autorizzazione, anche i costi assicurativi inerenti ad una missione tradizionale. Una soluzione analoga è stata adottata anche

²²⁸ L’Austria, infatti, necessitava di una normativa congrua per il primo satellite di produzione austriaca, un nanosatellite destinato ad operare nella costellazione BRITE. Per ulteriori informazioni si visiti il sito <http://www.brite-constellation.at>, ultimo accesso il 25 maggio 2017.

²²⁹ Austrian Federal Law on the Authorisation of Space Activities and the Establishment of a National Space Registry, Federal Law Gazette, 27 Dicembre 2011, BGBl I No 132/2011.

²³⁰ Marboe I., ‘The New Austrian Outer Space Act’, in *ZLW*, 2012, 61, p. 26

²³¹ La determinazione di questa somma ricalca una scelta già operata dalla legge francese. In base all’art. 18 dell’*Austrian Federal Constitution Law*, infatti, non sarebbe stato possibile un riferimento ad una somma indeterminata nemmeno attraverso il concetto di “massima perdita attesa” previsto in altre legislazioni.

dalla Gran Bretagna. Per lo *Uk Outer Space Act*²³², il *Secretary of State* può condizionare il rilascio dell'autorizzazione alla stipula di un'assicurazione²³³. Tuttavia, vi sono state proposte per esonerare da tale obbligo i *CubeSats*, dedicati a scopi scientifici ed educativi. I criteri su cui dovrebbe fondarsi l'eccezione sono anche in questo caso ricollegabili al concetto di interesse pubblico e possono includere valutazioni circa la disseminazione dei dati ottenuti, nonché circa la possibilità di ricadute significative dell'iniziativa in termini di ricerca scientifica e benefici diretti per la società. In questo caso, è posta una specifica condizione per l'esonero, ossia il fatto che questi satelliti aderiscano alle linee guida internazionali per la mitigazione del

²³² Outer Space Act, 18 luglio 1986, Capitolo 38, aggiornato dal Deregulation Act, 26 marzo 2015, capitolo 20.

²³³ Ibidem, Art. 5.2(f): “A licence may in particular contain conditions... requiring the licensee to insure himself against liability incurred in respect of damage or loss suffered by third parties, in the United Kingdom or elsewhere, as a result of the activities authorised by the licence”.

*debris*²³⁴. Non è ancora chiaro se le condizioni privilegiate proposte si applicheranno a tutti i piccoli satelliti o riguarderanno solo i *cubesats*²³⁵. Una soluzione ulteriore rispetto a quelle adottate dalle legislazioni finora esaminate potrebbe essere l'elaborazione di soglie assicurative, che distinguano in base al costo di produzione dei satelliti impiegati ed ai guadagni attesi dall'attività programmata. Da quanto osservato, infatti, emerge come non vi sia una vera e propria distinzione basata sulla tipologia di operatore assicurato, sia esso una società con scopi commerciali o un ente di ricerca, mentre potrebbe risultare opportuno prevedere diversi prodotti assicurativi che facciano leva sull'uso atteso dei dati acquisiti.

²³⁴ Si veda House of Commons, Science and Technology Committee, Satellites and Space, Third Report of Session 2015-2016, Ordered by the House of Commons to be printed 7 June 2016, par. 75 p. 24, reperibile all'indirizzo <https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/160/160.pdf>, ultimo accesso il 1 giugno 2017. Per quanto riguarda le linee guida sul contenimento del *debris*, fa riferimento in particolare a due documenti, ossia alle linee guida dell'*Inter Agency Space Debris Mitigation Committee* del 2007, reperibili all'indirizzo http://www.iadc-online.org/index.cgi?item=docs_pub, ultimo accesso il 10 luglio 2017, ed alle linee guida elaborate dall'UNCOPUOS, reperibili all'indirizzo http://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf, ultimo accesso il 10 luglio 2017. Si veda anche Joanne Wheller, 'Uk: Reform of the Uk Outer Space Act', 8 giugno 2012, Mondaq <http://www.mondaq.com/x/180822/Satellite/Reform+Of+The+UK+Outer+Space+Act>, citato in Mosteshar S., Marboe I. 'Authorisation of Small Satellites under National Space Legislation' in *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 150.

²³⁵ *Ibidem*, par. 82, p. 26: "At present, the draft regulation recommendations published by the UK Space Agency refer to the specific case of CubeSats (a type of nano-satellite), rather than small satellites more broadly".

6. L'adempimento del dovere di immatricolazione e i riflessi di un'interpretazione restrittiva del concetto di "procuring the launch"

In genere, i satelliti di proprietà privata dovrebbero essere registrati dallo Stato nazionale del soggetto che li opera, Stato che in questo modo si assicura la giurisdizione ed il controllo sugli stessi. Tuttavia, poichè l'Art. VIII del Trattato sullo Spazio e la Convenzione sulla Registrazione impongono tale adempimento allo Stato di lancio, di volta in volta sarà necessario indagare se lo Stato nazionale dell'operatore privato ritiene di rivestire anche tale qualifica²³⁶. Sebbene la tematica rilevi in riferimento a tutti gli oggetti spaziali, per i piccoli satelliti la possibilità di elusione del dovere di immatricolazione è maggiore, in quanto maggiori sono le occasioni di lanci acquistati dai privati all'estero.

Nel Maggio 2014, ad esempio, la Russia ha notificato il lancio di 23 piccoli satelliti per conto di alcuni clienti stranieri, avvenuto nel Novembre 2013²³⁷. I nomi e le funzioni base di questi satelliti sono

²³⁶ Nel caso di satelliti lanciati da Università pubbliche ed istituti di ricerca pubblici questi possono essere assimilati ad entità governative ai fini dell'applicazione dell'art. VI del Trattato sullo Spazio. Vedi sul punto Mayence J.F., 'Granting Access to Outer Space: Rights and Responsibilities for States and their Citizens An Alternative Approach to Article VI of the Outer Space Treaty, Notably through the Belgian Space Legislation', in Von Der Dunk F. (ed.), *National Space Legislation in Europe; Issues of Authorisation of Private Space Activities in the Light of Developments in European Space Cooperation*, Nijhoff, Leida, 2011, p. 120.

²³⁷ Note verbale dated 8 April 2014 from the Permanent Mission of the Russian Federation to the United Nations (Vienna) addressed to the Secretary General (ST/SG/SER.E/709)

inclusi nella comunicazione, ma nessun dettaglio ulteriore è stato fornito dagli Stati interessati. Uno sguardo all'indice telematico tenuto a cura delle Nazioni Unite²³⁸ mostra come solo cinque di questi satelliti siano stati registrati²³⁹. Una delle ragioni viene individuata nella blanda formulazione della norma. Quest'ultima, infatti, non prevedendo un limite di tempo, ma assumendo che la comunicazione alle Nazioni Unite debba avvenire “*as soon as practicable*”²⁴⁰ a seguito della registrazione del satellite nel registro nazionale, incoraggerebbe gli Stati a ritardare illimitatamente l'adempimento. Questa situazione,

<<http://www.unoosa.org/oosa/en/osoindex/data/documents/ru/st/stsgser.e709.html>>.

²³⁸ ‘Online Index of Objects Launched into Outer Space’ reperibile all'indirizzo http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/index.jsp?lf_id, ultimo accesso il 2 giugno 2017, contiene 7045 oggetti, di cui circa 6500 sono registrati: 2200 in conformità alla A/AC/105/INF (risoluzione 1721B (XVI)), e 4300 in conformità alla Convenzione sull'Immatricolazione.

²³⁹ Si veda inoltre sul punto Masson Zwaan T., ‘Registration of Small Satellites and the case of The Netherlands’ in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 174.

²⁴⁰ Art. IV Registration Convention: Each State of registry shall furnish to the Secretary-General of the United Nations, as soon as practicable, the following information concerning each space object carried on its registry: (a) name of launching State or States;(b) an appropriate designator of the space object or its registration number; (c) date and territory or location of launch;(d) basic orbital parameters, including:(i) nodal period;(ii) inclination; (iii) apogee; (iv) perigee;(e) general function of the space object. Each State of registry may, from time to time, provide the Secretary-General of the United Nations with additional information concerning a space object carried on its registry. Each State of registry shall notify the Secretary-General of the United Nations, to the greatest extent feasible and as soon as practicable, of space objects concerning which it has previously transmitted information, and which have been but no longer are in earth orbit. La risoluzione 1721B (XVI) sul punto riporta invece l'espressione “*furnish information promptly*”.

peraltro, potrebbe aggravarsi nel caso di satelliti il cui periodo di permanenza in orbita sia destinato ad essere molto breve, perchè in questo caso i tempi burocratici necessari per adempiere l'onere dell'immatricolazione potrebbero addirittura rendere inutile l'avvio della procedura, a maggior ragione nei casi ove la legislazione nazionale preveda per essa un costo specifico.

Per conferire maggiore effettività all'obbligo di immatricolazione, pertanto, nella risoluzione '*Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organisations in registering space objects*'²⁴¹, gli Stati venivano invitati a sollecitare i fornitori dei servizi di lancio posti sotto la propria giurisdizione, affinchè questi richiedessero ai propri clienti la prova della registrazione del satellite²⁴². Alcuni lanciatori hanno quindi predisposto specifiche clausole del contratto di lancio relative all'obbligo di registrazione. Nel caso del lanciatore russo Dnepr, per esempio, il cliente del lancio deve fornire una dichiarazione scritta da parte di un'autorità governativa *ad hoc* appartenente al Paese in cui risiederà il proprietario del satellite dopo il lancio²⁴³. Analogamente, nel format di

²⁴¹ UNGA, A/RES/62/101, 10 gennaio 2008. Reperibile all'indirizzo http://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_62_101E.pdf, ultimo accesso il 19 giugno 2017. Sul punto vedi anche Benkö M., Schrogl K-U., 'The 1998 European Initiative in the UNCOPUOS Legal Subcommittee to Improve the Registration Convention' in *Proceedings of the 41st Colloquium on the Law of Outer Space*, 1999, p.58.

²⁴² *Ibidem*, Paragrafo 3, lettera d).

²⁴³ Il Dnepr Space Launch System è un sistema di lancio singolo e multiplo che utilizza un missile balistico intercontinentale SS-18 Satan. L'International Space Company Kosmotras, fondata nel 1997 dalle agenzie di Russia e Ucraina è incaricata delle operazioni commerciali che coinvolgono il lanciatore. Si veda Dnepr User's

contratto standard predisposto dalla Jaxa per i lanci piggyback rientra tra gli obblighi del cliente rivolgersi allo Stato opportuno per l'immatricolazione²⁴⁴. Se inserita nel contratto di lancio, infatti, una previsione siffatta, costringe l'operatore a rivolgersi al proprio Stato nazionale, ottenendo prova dell'impegno dello Stato alla registrazione, come condizione preliminare per poter procedere alla firma del contratto di lancio. La disposizione, in realtà, si dimostra meno cogente di quanto potrebbe apparire. In genere, infatti, la registrazione avviene solo successivamente al lancio e non vi è modo di intervenire nel caso in cui lo Stato responsabile non provveda spontaneamente all'inserimento del satellite nel proprio registro nazionale ed alla relativa comunicazione alle Nazioni Unite, nonostante un'iniziale dichiarazione di disponibilità.

Un esempio particolare di adattamento all'obbligo di registrazione è rappresentato dalla legislazione nazionale dei Paesi Bassi, che contiene, tra le altre previsioni, anche quelle relative alla creazione di un registro nazionale per gli oggetti spaziali²⁴⁵. I Paesi Bassi, tuttavia,

Guide, disponibile all'indirizzo <http://www.kosmotras.ru/en/docs_mkk/75>, ultimo accesso il 25 maggio 2018.

²⁴⁴ La Jaxa ha annunciato l'utilizzo del missile H-IIA per i lanci piggyback nonché la possibilità di effettuare a pagamento i lanci di CubeSats direttamente dalla Stazione Spaziale Internazionale. Purtroppo il formulario del contratto per le diverse opzioni è disponibile solo in lingua giapponese. Vale la pena sottolineare tuttavia che il format è diverso per i satelliti universitari e per i satelliti commerciali. L'informazione è tratta da Kishindo H., 'Launch Contracts for Small Satellites – The Essential Elements' in Marboe I. (ed.), *Small Satellite: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 322.

²⁴⁵ Law Incorporating Rules Concerning Space Activities and the Establishment of a Registry of Space Objects, 24 January 2007, 80 *Staatsblad* (2007), *Space Activities*

applicano la nozione di “*procure the launch*” solo ai satelliti governativi. In accordo con tale interpretazione, non sono tenuti ad inserire nel proprio registro nazionale i satelliti lanciati all'estero da soggetti provvisti della cittadinanza olandese. Per ovviare al problema senza rinunciare alla propria posizione, dunque, i Paesi Bassi hanno deciso di dividere il registro in due sezioni. Una parte riguarda gli oggetti per cui i Paesi Bassi comunicano le informazioni necessarie alle Nazioni Unite in qualità di Stato di lancio, mentre l'altra parte raccoglie gli oggetti per i quali pur non riconoscendosi come Stato di lancio i Paesi Bassi ritengono di rivestire il ruolo di Stato responsabile ex Art. VI del Trattato sullo Spazio. Le informazioni fornite riguardo quest'ultimi vengono comunicate sulla base dell'Art. XI del Trattato sullo Spazio²⁴⁶, che costituisce, dunque, un'utile norma di chiusura dell'intera disciplina dell'immatricolazione²⁴⁷.

Act. Traduzione disponibile all'indirizzo
<<http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/SpaceLaw/national/state-index.html>>.

²⁴⁶ Trattato sullo Spazio, Art. XI: Gli Stati contraenti che conducono attività nello spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, convengono, al fine di promuovere la cooperazione tra gli Stati nel campo dell'esplorazione e dell'utilizzazione a scopi pacifici dello spazio extra-atmosferico, di informare, nella misura del possibile e del realizzabile, il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, come pure il pubblico e la comunità scientifica internazionale, circa la natura e la condotta di tali attività, i luoghi dove sono effettuate e i risultati ottenuti. Il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite provvede immediatamente alla diffusione delle informazioni ricevute.

²⁴⁷ La scelta degli oggetti spaziali da inserire nel registro nazionale discende, in effetti, dalle previsioni della legge interna. Si tratta di uno dei pochi punti in cui anche l'Italia si è adeguata agli obblighi internazionali. La ratifica della Convenzione sull'Immatricolazione, infatti, è avvenuta con legge n.153 del 12 luglio 2005, Adesione della Repubblica italiana alla Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti lanciati nello spazio extra-atmosferico, Prima che tale legge fosse approvata

7. Le sfide affrontate nella regolamentazione dei piccoli satelliti nei diversi sistemi legislativi

Nei sistemi che regolano le attività spaziali attraverso atti legislativi separati, la pratica ha evidenziato che i piccoli satelliti sono più inclini a sfuggire al dovere di autorizzazione. Ciò avviene principalmente per due ragioni: innanzitutto, sistemi di questo tipo, dovendo circoscrivere il proprio ambito di applicazione ad una determinata attività, implicano una minore versatilità nel caso di applicazioni innovative rispetto a quelle esistenti e contemplate dalla legge²⁴⁸; secondariamente, il

la comunicazione delle informazioni relative agli oggetti lanciati veniva effettuata dal governo italiano sulla base della risoluzione 1721 B (XVI). L'art. 3 prevede che l'Italia istituisca un registro tenuto dall'Agenzia Spaziale Italiana, nel quale vengono inseriti gli oggetti lanciati a) da persone fisiche o giuridiche di nazionalità italiana o il cui lancio è dalle stesse commissionato; b) gli oggetti lanciati da parte di cittadini stranieri dal territorio nazionale o da un sito di lancio collocato sotto la giurisdizione italiana. Questi soggetti sono obbligati a notificare i lanci all'Agenzia Spaziale Italiana, fornendo tutte le informazioni previste dall'Art. IV, comprese quelle relative agli oggetti non più funzionanti. L'ASI deve quindi trasmettere le informazioni ricevute ai Ministri competenti responsabili degli adempimenti presso le Nazioni Unite. Questo tipo di previsione normativa risulta efficiente per i piccoli satelliti, sia nel caso più frequente in cui società e persone fisiche italiane acquistino uno spazio di lancio su lanciatori stranieri. Attualmente l'unica struttura di lancio sotto la giurisdizione italiana è il Centro spaziale Luigi Broglio di Malindi, in Kenya, di proprietà dell'Università Sapienza di Roma e gestito dall'Agenzia Spaziale Italiana. I lanci di satelliti dal centro sono stati solo ventitré, dal 1966 al 1988. Il centro è composto da due segmenti, ossia il segmento terrestre, rappresentato dal centro per la raccolta dei dati, ed il segmento marino, composto dalle piattaforme di lancio oceaniche.

²⁴⁸ Un esempio di attività spaziale innovativa è quello delle attività di manutenzione e assistenza in orbita dei satelliti. Si veda il caso del bus A500 predisposto da ATK.

coinvolgimento nel processo autorizzativo di più soggetti istituzionali con compiti diversi tende a creare incertezza tra gli operatori, rendendo l'intero sistema poco adatto ad attori nuovi, all'oscuro degli obblighi imposti dal diritto internazionale e non avvezzi alle procedure amministrative proprie di questo settore. In alcuni sistemi di questo tipo, inoltre, un ulteriore fattore di confusione, è costituito dal fatto che la procedura autorizzativa può differire a seconda dello scopo commerciale, amatoriale o sperimentale dell'attività da regolare. Nei Paesi che possiedono una legislazione onnicomprensiva dedicata alle attività spaziali, l'impatto dei piccoli satelliti sulla legislazione nazionale ha riguardato soprattutto elementi definatori. Molti problemi sono sorti, infatti, dal tentativo di fornire, attraverso la legislazione nazionale, una definizione di attività spaziali più precisa di quella contenuta nelle norme convenzionali. Le legislazioni nazionali che facevano leva sulla funzionalità, intesa come possibilità di manovrare o guidare l'oggetto da Terra, finivano inevitabilmente per escludere i satelliti passivi dal dovere di autorizzazione e supervisione, in violazione sostanziale dell'Art. VI del Trattato sullo Spazio che si applica alle attività spaziali in generale, indipendentemente dalle caratteristiche del satellite.

La compagnia canadese McDonald Dettwiler and Associates Ltd. (MDA) ha sviluppato una serie di tecnologie utilizzabili per la manutenzione dei satelliti e delle piattaforme in orbita, in particolare Intelsat e MDA intendevano provvedere ad operazioni di rifornimento di carburante in orbita. L'accordo non è andato a buon fine, ma in ogni caso sarebbe stato difficile per MDA ottenere un'autorizzazione in Canada posto che il regime canadese non contiene alcuna previsione in merito a questo genere di attività. L'informazione è tratta da Jahku R., Pelton J., *Small Satellites and their regulations*, Springer-Verlag, New York, 2014, p. 50.

Problematiche specifiche, finora non trattate perché sporadiche, riguardano, invece, legislazioni come quella svedese ed australiana. Quanto alla prima, l'Art. 1 dell'*Act on Space Activities*²⁴⁹ esclude espressamente dall'ambito di regolamentazione delle attività spaziali il lancio di razzi. Come chiarito, tuttavia, gran parte dei piccoli satelliti fa uso di tecnologie di lancio alternative, sicché escludere un metodo di messa in orbita dalla regolamentazione, significa anche escludere tutti i satelliti che lo utilizzano. Quanto alla seconda, invece, definendo lancio solo quell'attività destinata a portare un oggetto al di sopra del limite dei 100 km di altitudine²⁵⁰, essa esclude implicitamente dal dovere di autorizzazione eventuali satelliti capaci di operare anche al di sotto di tale soglia²⁵¹.

Dopo aver messo in evidenza lo stretto legame intercorrente tra diffusione dei piccoli satelliti e sostenibilità delle attività spaziali, la sottocommissione legale del COPUOS ha deciso di valutare lo stato di applicazione del diritto internazionale ai piccoli satelliti, sottolineando la necessità di una regolamentazione uniforme di alcuni aspetti della loro disciplina, quali registrazione, manovrabilità, periodo di vita, gestione delle frequenze e valutazioni del rischio di collisione²⁵², nell'interesse di tutti gli Stati²⁵³. A seguito di tale iniziativa, dunque, è

²⁴⁹ Act on Space Activities, 1982: 963, 18 Novembre 1982.

²⁵⁰ An act about space activities, and for related purposes, N. 123 del 1998

²⁵¹ Space Activities Amendment Act, An Act to amend the Space Activities Act 1998, No 100 del 2002.

²⁵² Ibidem, par. 215.

²⁵³ Si veda UN Doc. A/AC.105/1122, UNCOPUOS LSC, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-sixth session, Vienna 27 marzo-7 aprile 2017, , del 18 aprile 2017, par. 211-212.

stato diffuso tra gli Stati un questionario dal titolo *Questionnaire on the application of international law to small satellite activities*²⁵⁴, comprensivo di una sezione *Licensing and Authorization*. Le risposte fino ad ora ricevute hanno messo in luce in particolare il rischio che il governo rimanga completamente all'oscuro delle attività spaziali condotte dai privati soggetti alla sua giurisdizione. Tale rischio è di gran lunga maggiore nei Paesi non dotati di apposita legislazione e per quanto riguarda le attività condotte da attori non appartenenti al settore spaziale tradizionale. Dove non esiste una legge, infatti, non esiste nemmeno un obbligo per i privati di informare lo Stato circa le iniziative pianificate ed intraprese²⁵⁵. Per rimediare a possibili violazioni, dunque, alcuni Paesi hanno deciso di imporre delle sanzioni per ogni violazione della legge di autorizzazione. In Austria, ad esempio, l'Art. 14 dell'*Outer Space Act*, prevede il pagamento di una multa fino ad € 100.000 per ogni violazione delle prescrizioni imposte dalla legge di autorizzazione, salvo che l'azione non costituisca reato. Inoltre, se un'attività spaziale è condotta senza la necessaria autorizzazione viene prevista una sanzione minima di € 20.000²⁵⁶. Non

²⁵⁴ Ibidem, Annex I, Appendix II. Al momento in cui si scrive sono pervenute solo le risposte fornite da Germania, Austria e Brasile, nonché da UNISEC Global, in qualità di osservatore permanente.

²⁵⁵ Si veda, infatti, la replica dell'Austria contenuta in UN DOC. A/AC.105/C.2/2018/CRP.10., UNCOPUOS LSC, Responses to the questionnaire on the application of international law to small-satellite activities, 6 aprile 2018.

²⁵⁶ Austrian Federal Law on the Authorisation of Space Activities and the Establishment of a National Space Registry, entrato in vigore il 28 dicembre 2011, Art. 14: Everyone who infringes provisions of the present Federal Law or the respective ordinances, commits an administrative offence and will be fined up to € 100. 000, unless the action represents a criminal offence falling within the

si spiega, tuttavia, perchè la conduzione di attività spaziali in assenza totale di autorizzazione sia sanzionata in maniera più lieve rispetto alla violazione delle prescrizioni per l'ottenimento della stessa, a meno che, la ragione non sia da ravvisarsi in una violazione della buona fede, potenzialmente assente nel caso di mancata richiesta *tout court*²⁵⁷. Sanzioni simili sono previste anche dall'Art. 19 della legge belga, che prevede un periodo di incarcerazione da otto giorni ad un anno, ed una multa da 25 a 25.000 euro, anche per coloro che, avendo fatto domanda di autorizzazione, hanno comunicato intenzionalmente informazioni false o incomplete²⁵⁸.

8. Verso un'armonizzazione delle legislazioni spaziali nazionali

Da quanto finora esposto, è possibile concludere come, in mancanza di previsioni convenzionali, nel processo di adattamento al diritto internazionale, gli Stati possano scegliere le modalità della

competence of the courts. Everyone who carries out a space activity without the authorisation provided for in § 3 and § 7 will be fined minimum € 20. 000.

²⁵⁷ Si fa riferimento ad esempio al fatto che un operatore potrebbe non essere al corrente di un obbligo di ottenere una specifica autorizzazione alle attività spaziali.

²⁵⁸ Activities of Launching, Flight Operation or Guidance of Space Objects, aggiornata 1 Dicembre 2013, ed entrata in vigore nella nuova versione il 15 Gennaio 2014, Belgian Official Journal del 15 gennaio 2014, Cap. VII, Art. 19: Any person carrying out the activities referred to in article 2 without authorisation, shall be liable to a period of imprisonment of between eight days and one year and a fine of between 25 and 25,000 euros, or to one of these sanctions. The same sanctions as those referred to under §1 shall apply to anyone who, having submitted an application for authorisation, communicates intentionally false or incomplete.

propria azione. Ciò consente di avere soluzioni regolamentari diverse, dipendentemente dalle condizioni politiche, economiche e tecnologiche implicate. Tuttavia, per favorire l'interazione e lo scambio tra soggetti appartenenti a Stati diversi, risulterebbe opportuno creare un sostrato comune, che favorisca l'interoperabilità e appiani le differenze normative. Come è ovvio, tale risultato è perseguibile solo ove esiste la possibilità di un'armonizzazione delle legislazioni nazionali, il che può avvenire per mezzo di un'autorità centrale, o attraverso accordi internazionali. In contesti particolarmente integrati, come l'Unione Europea, le istituzioni dispongono a questo scopo di specifici poteri legislativi e regolamentari, volti all'avvicinamento delle politiche nazionali in determinati settori. Per quanto riguarda proprio l'Unione Europea, una competenza esplicita in materia spaziale viene introdotta per la prima volta solo nel 2009, con l'entrata in vigore del Trattato di Lisbona²⁵⁹. Tuttavia, già prima e precisamente nel 1986, l'Atto Unico Europeo aveva esteso le competenze della Comunità Europea alle aree di ricerca e sviluppo tecnologico, in cui veniva incluso anche il settore spaziale²⁶⁰. In seguito, nel 1994 veniva adottata la prima direttiva europea in materia satellitare²⁶¹. Man mano che le applicazioni legate

²⁵⁹ Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing the European Community (Treaty of Lisbon), Lisbon, entrato in vigore il 1 dicembre 2009; OJ C 306/1 (2007).

²⁶⁰ Aggiungendo alla parte terza del Trattato CEE un titolo VI dedicato appunto a ricerca e sviluppo tecnologico. Si veda Treaty of Rome, or Treaty establishing the European Economic Community (EEC Treaty), Rome, entrato in vigore il 1 gennaio 1958; 298 UNTS 11.

²⁶¹ Commission Directive amending Directive 88/301/EEC and Directive 90/388/EEC in particular with regard to satellite communications (Satellite Directive), 94/46/EC, of 13 October 1994; OJ L 268/15 (1994).

allo spazio assumono maggior rilievo commerciale, però, l'Unione va ritagliandosi, anche attraverso la collaborazione con l'Agenzia Spaziale Europea²⁶², un ruolo di primo piano anche in quest'ambito, che culmina con la decisione di creare un proprio programma per la navigazione spaziale²⁶³.

Attualmente, il Titolo I, del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea, all'Art. 4 par. 3, attribuisce all'Unione una competenza concorrente atipica in materia spaziale²⁶⁴ in base alla quale gli Stati possono esercitare la propria potestà legislativa anche una volta

²⁶² Pornecki, E., 'Esa and Eu Cooperation for a better Future of the European Citizens', in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 2004, p. 171.

²⁶³ Council Regulation setting up the Galileo Joint Undertaking, No. 876/2002/EC, 21 maggio 2002; OJ L 138/1 (2002). Per un approfondimento di tutti i passaggi che hanno portato all'affermazione di una competenza specifica in materia spaziale si veda Von der Dunk F., 'The EU Space Competence as per the Treaty of Lisbon: Sea Change or Empty Shell?', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2011, p. 385.

²⁶⁴ OJC 306/2007, 17 Dicembre 2007, Consolidated Versions of the Treaty on European Union (TEU) and of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU) in Council of the European Union 6655/08, Brussels, 15 aprile 2008. In generale il Titolo I del Trattato sul funzionamento definisce tre diverse categorie di competenza: Competenza esclusiva Artt. 2, par. 1, e 3; competenza condivisa tra Unione e Stati membri Artt. 2, par. 2, e 4; competenza per il coordinamento delle azioni degli Stati Membri, Artt. 2, par. 5, e 6. Un esempio di competenza atipica simile a quella in campo spaziale lo si trova al paragrafo 4 dello stesso articolo 4 laddove prevede che: "Nei settori della cooperazione allo sviluppo e dell'aiuto umanitario, l'Unione ha competenza per condurre azioni e una politica comune, senza che l'esercizio di tale competenza possa avere per effetto di impedire agli Stati membri di esercitare la loro". Si veda in generale su quest'argomento Von der Dunk F., 'The EU Space Competence as per the Treaty of Lisbon: Sea Change or Empty Shell?', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2011, p. 382.

che l'Unione sia già intervenuta²⁶⁵. Questo tipo di competenza è stata definita *sui generis* in letteratura, proprio perchè esula dal normale riparto delle competenze dell'Unione, in quanto gli Stati rimangono titolari di poteri legislativi²⁶⁶. Essa pare coordinarsi con l'Art. VI del Trattato sullo Spazio. Se, infatti, fosse stata trasferita all'Unione una competenza legislativa concorrente ordinaria, non si comprenderebbe perchè i singoli Stati debbano rimanere responsabili e *liable* per azioni intraprese dall'Unione come dispone, invece, il Trattato sullo Spazio. D'altra parte, però, l'Art. 189 TFUE esclude esplicitamente la possibilità di un'armonizzazione diretta delle legislazioni nazionali²⁶⁷. Ciò significa che, in questo caso, a differenza di altre aree in cui la competenza è stata trasferita all'Unione, qualora gli Stati membri siano già intervenuti su una determinata materia, l'Unione non può procedere armonizzando i diversi regimi. Un esempio relativamente al tema che qui ci occupa riguarda proprio le attività spaziali private. I Paesi europei che finora hanno adottato una legge sulle attività spaziali, con tutti gli aspetti che ne conseguono, hanno prevenuto la possibilità di un intervento armonizzativo dell'Unione.

Esistono, tuttavia, ulteriori metodi per l'avvicinamento delle legislazioni. In primo luogo, questa stessa norma prevede che l'Unione possa promuovere iniziative comuni, sostenere la ricerca e lo sviluppo

²⁶⁵ In ogni caso, però, quest'ultima deve agire nel rispetto dei principi di proporzionalità e sussidiarietà, Art. 5, par. 3 e 4 TEU.

²⁶⁶ Sul punto si veda Kerner I., 'Supranational Space: Why the Powers of the EU are not Quite Parallel, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2011, p. 22.

²⁶⁷ Ciò ovviamente non esclude l'esistenza di competenze concorrenti dell'Unione in materie trasversali, che possano influenzare anche le attività spaziali.

tecnologico e coordinare gli sforzi necessari per l'esplorazione e l'utilizzo dello spazio²⁶⁸. Rientrano, tra le azioni possibili in questo senso, l'adozione e lo scambio di *standards*, buone pratiche e linee guida. In genere, questi sono rivolti innanzitutto all'industria manifatturiera, nell'ottica della libera circolazione dei beni e dei servizi, ma possono servire da base anche per lo sviluppo di requisiti autorizzativi comuni nelle legislazioni dei diversi Stati membri. Nel caso dei piccoli satelliti un esempio di questa pratica è fornito dai *Tailored ECSS Engineering Standards for In-Orbit Demonstration CubeSat Projects*²⁶⁹. In secondo luogo, particolare rilievo in settori tecnici specifici come quello spaziale può essere assunto dal c.d. metodo aperto di coordinamento²⁷⁰. Si tratta di un approccio che, rispetto agli strumenti di *soft law* tradizionali, assegna un ruolo predominante alla Commissione ed al Consiglio. Questo può essere usato per elaborare azioni coerenti in tema di autorizzazione, supervisione e valutazione delle attività spaziali, attraverso metodi di

²⁶⁸ Questa previsione deve essere inserita nel più ampio contesto dell'abbattimento delle barriere e della creazione di uno spazio europeo della ricerca sancito dall'art. 179 TFUE. Nel caso dell'art. 179 TFUE l'obiettivo finale dell'azione dell'Unione è quello di rafforzare le basi scientifiche e tecnologiche comuni, mentre nel caso dell'art. 189 TFUE l'obiettivo si individua nella promozione del progresso scientifico e tecnologico, della competitività industriale e nell'attuazione da parte dell'Unione delle proprie politiche. Entrambe le disposizioni sottostanno al regime generale espresso dall'art. 4 par. 3.

²⁶⁹ Per maggiori informazioni sulla European Cooperation for Space Standardization, iniziativa attiva dal 1993 cui partecipano l'ESA e numerose agenzie spaziali nazionali, si veda il sito <http://ecss.nl>, ultimo accesso il 2 giugno 2017.

²⁷⁰ Di cui si parla nel *White Paper of European Governance del 2001* Communication from the Commission of 25 July 2001 "European governance - A white paper" [COM(2001) 428 final - Official Journal C 287 of 12.10.2001.

monitoraggio periodico, al fine di favorire lo sviluppo delle politiche pubbliche dei singoli Stati membri, in un'ottica di integrazione con quelle dell'Unione. Per i piccoli satelliti iniziative del genere potrebbero rivelarsi particolarmente proficue, atteso che quest'ultimi nascono già di per sè improntati ad una filosofia di standardizzazione dell'esplorazione spaziale e che, come si è chiarito, le problematiche attinenti alla loro regolamentazione sono prevalentemente legate a caratteristiche tecniche che li distinguono dai satelliti tradizionali. In merito, un ruolo predominante potrebbe essere ricoperto da alcuni organismi di standardizzazione europei quali lo *European Committee for Standardization* (CEN) e lo *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI). Questi ultimi, infatti, già in passato sono stati incaricati di compiere studi di fattibilità circa lo stato dell'arte nel settore spaziale, per definire le aree destinarie di interventi prioritari²⁷¹.

Pur mantenendo una propria politica spaziale con obiettivi indipendenti, inoltre, gli Stati membri conservano la possibilità di una cooperazione intergovernativa nel contesto dell'ESA o con terze parti. In particolare, il ruolo di coordinamento e standardizzazione dell'ESA nello sviluppo di missioni dedicate ai piccoli satelliti ha avuto inizio nel 1980, inserendo queste missioni come parte dei propri programmi

²⁷¹ Si veda sul punto, European Commission, 'Mandate addressed to cen, cenelec and etsi to develop standardisation regarding space industry', 1 settembre 2011, disponibile all'indirizzo <ftp://ftp.cencenelec.eu/EN/EuropeanStandardization/Fields/AirSpace/Space/M496.pdf>

obbligatorie e opzionali, e si mantiene vivido ancora oggi²⁷². Nel 2016, infatti, nel corso delle discussioni sul tema *General exchange of views on the application of international law to small satellite activities*, presso la commissione legale del COPUOS, l'ESA ha precisato che tutti gli oggetti spaziali di sua proprietà sono registrati presso l'ESA *Space Object Register* e notificati al Segretario Generale delle Nazioni Unite. Inoltre, sono applicabili a tutte le missioni ESA, comprese quelle formalmente sotto la giurisdizione ed il controllo di uno specifico Stato membro, ma svolte con l'assistenza dell'Agenzia, oltre agli ECSS *standards* menzionati in precedenza, la *Space Debris Mitigation Policy for Agency Projects*²⁷³ e le *Space Debris Mitigation Compliance Verification Guidelines*²⁷⁴.

²⁷² Si veda UN Doc. A/AC.105/C.2/2016/CRP.19, UNCOUOS LSC, The European Space Agency and small satellite activities, del 18 aprile 2016.

²⁷³ ESA/ADMIN/IPOL, 2014, disponibile all'indirizzo <https://www.iadc-online.org/References/Docu/admin-ipol-2014-002e.pdf>, ultimo accesso il 10 giugno 2017.

²⁷⁴ Disponibile all'indirizzo [https://www.iadc-online.org/References/Docu/ESSB-HB-U-002-Issue1\(19February2015\).pdf](https://www.iadc-online.org/References/Docu/ESSB-HB-U-002-Issue1(19February2015).pdf), ultimo accesso il 10 giugno 2017.

Capitolo 4: Il ruolo dell'International Telecommunication Union nella regolamentazione dei piccoli satelliti

1. Introduzione 2. Lo spettro elettromagnetico 3. La gestione internazionale dello spettro 4. La procedura di assegnazione, coordinamento e notifica delle frequenze 5. La Risoluzione della World Radiocommunication Conference n. 757 del 2012 6. I risultati dei Report ITU-R SA. 2312 e ITU-R SA. 2348 e la Risoluzione World Radiocommunication Conference n. 659 del 2015.

1.Introduzione

Tutti i satelliti devono essere posizionati in orbite predeterminate ed utilizzare la sezione dello spettro elettromagnetico deputata alle radiocomunicazioni per comunicare con le stazioni di terra. Ne consegue che il libero accesso alle orbite ed alla frequenze di trasmissione ad esse associate rappresenta un prerequisito per l'operabilità di qualsiasi sistema satellitare. Negli ultimi anni, però, il progresso tecnologico e la liberalizzazione del settore delle telecomunicazioni hanno fatto crescere la domanda d'uso delle orbite. Trattandosi di risorse fisicamente limitate, condivise tra più servizi e operatori, esse devono essere ripartite in maniera tale da evitare conflitti

di utilizzazione ed interferenze tra segnali radio provenienti da sorgenti diverse²⁷⁵. Infatti, posto che l'uso dello spettro elettromagnetico presuppone la combinazione di tre diverse entità fisiche, ossia spazio, tempo e frequenza²⁷⁶, se due o più satelliti nella stessa posizione comunicano contemporaneamente alla stessa frequenza si genera un'interferenza. L'obiettivo affidato all' *International Telecommunication Union*²⁷⁷ (ITU), agenzia specializzata delle Nazioni Unite con compiti di regolazione e coordinamento, è proprio quello di ottimizzare lo sfruttamento dello spettro elettromagnetico, in linea con i principi, tra loro non sempre compatibili, di *efficient use* ed *equitable access*²⁷⁸.

²⁷⁵ L'allegato *Definition of Certain Terms Used in this Constitution, the Convention and the Administrative Regulations of the International Telecommunication Union* definisce *harmful interference* quella che “*endangers the functioning of a radionavigation service or of other safety services or seriously degrades, obstructs or repeatedly interrupts a radiocommunication service operating in accordance with the Radio Regulations*”.

²⁷⁶ Si veda Herter C.A. Jr., ‘The Electromagnetic Spectrum: A Critical Natural Resource’, *Natural Resources Journal*, 1985, 25, p. 655.

²⁷⁷ L' *International Telecommunication Union* (ITU) è un'organizzazione internazionale che si occupa di definire gli standards nelle telecomunicazioni e nell'uso delle onde radio. È stata fondata il 17 maggio 1865 a Parigi con il nome di *International Telegraph Union*. Dal 1947 è una delle agenzie specializzate delle Nazioni Unite. L'ITU è divisa in tre settori, di cui l' ITU-R o Settore radiocomunicazioni è quello che qui interessa, perchè si occupa dell'organizzazione e della ripartizione mondiale delle radiofrequenze e delle orbite dei satelliti di telecomunicazione, oggetto di domanda di fruizione da parte di fornitori di servizi fissi e mobili di diverso tipo.

²⁷⁸ Art. 44 No 196 ITU Constitution: “*In using frequency bands for radio services, Members States shall bear in mind that radio frequencies and any associated orbits, including the geostationary-satellite orbit, are limited natural resources and that they must be used rationally, efficiently and economically, in conformity with the*

2. Lo spettro elettromagnetico

L'insieme delle frequenze di tutte le radiazioni elettromagnetiche è anche detta spettro elettromagnetico²⁷⁹, la cui componente non visibile è formata dalle onde radio. Queste occupano la fascia tra 3Hz e 300GHz, sono individuate dalla lunghezza d'onda e dalla frequenza, e possono trasportare diverse tipologie di informazioni. Le basse frequenze, in genere utilizzate in ambito militare, hanno lunghezze d'onda maggiore e possono viaggiare a grandi distanze nei pressi della superficie terrestre, ma sono soggette ad interferenze fisiche ed elettriche e possono trasportare poche informazioni. Differentemente, le *Very High Frequencies* (VHS) possono penetrare l'atmosfera terrestre e raggiungere i satelliti in orbita, ma corrono il rischio di essere assorbite dalla pioggia e da altre particelle atmosferiche. Per ogni possibile utilizzo dello spettro esiste una fascia di frequenze ottimale, ma allo

provisions of the Radio Regulations so that countries or groups of countries may have equitable access to those orbits and frequencies, taking into account the special needs of the developing countries and the geographical situation of particular countries”.

²⁷⁹ La radiazione elettromagnetica è definita: “*a form of oscillating electrical and magnetic energy capable of traversing space without benefit of physical interconnections. Radiant heat and light are forms of electromagnetic radiation, as are radio signals*”. Si veda Herter C.A. Jr., ‘The Electromagnetic Spectrum: A Critical Natural Resource’, *Natural Resources Journal*, 1985, 25, p. 651. Accessibile all’indirizzo <http://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol25/iss3/6>, ultimo accesso il 15 luglio 2018.

stesso tempo alcune fasce presentano particolari limitazioni e, dunque, non si prestano a certi usi. Per comodità, quindi, lo spettro è diviso in bande composte da diverse frequenze, le cui caratteristiche fisiche sono individuate dalla banda di appartenenza.

A differenza di altre risorse naturali, lo spettro elettromagnetico è sempre rinnovabile per la porzione non in uso. Si tratta pur tuttavia di una risorsa finita, perchè ogni porzione è utilizzabile per un determinato uso alla volta. I segnali radio, infatti, occupano uno spazio fisico che dipende dall'intensità della fonte che li genera, pertanto un segnale molto forte può saturare tutto lo spazio fisico a disposizione, impedendo la trasmissione di ulteriori informazioni. Normalmente le risorse naturali fisicamente presenti all'interno dei confini territoriali di uno Stato sono considerate di proprietà dello stesso, mentre le risorse che attraversano il territorio di più Stati, come i fiumi, sono sfruttate in regime di condivisione tra questi. Esistono poi risorse considerate *res communis*, la cui caratteristica principale è di essere accessibili a tutti, ma soggette al divieto di appropriazione da parte di alcuno, ed è il caso dello spazio extra-atmosferico. Lo spettro elettromagnetico sembra rientrare in quest'ultima categoria, ed il suo utilizzo è intrinsecamente internazionale perché la stessa frequenza può essere utilizzata contemporaneamente in diverse aree geografiche, dipendentemente dalle sue caratteristiche di propagazione, o nella stessa area, ma in tempi diversi. Il primo utilizzatore di una frequenza, però, se ne appropria occupandola con il flusso di informazioni che intende trasmettere. Come si è chiarito, le alte frequenze emesse da un punto preciso della superficie terrestre possono penetrare l'atmosfera, raggiungere i satelliti in orbita ed essere rispediti in un punto differente. I servizi di

comunicazione via satellite, dunque, per il loro funzionamento utilizzano allo stesso tempo due risorse distinte, che interagiscono tra loro, cioè le orbite e lo spettro elettromagnetico. Il fattore limitante nell'utilizzo delle orbite consta nel fatto che tutti i satelliti che operano in una determinata orbita devono utilizzare la stessa frequenza di trasmissione e per evitare interferenze, quindi, devono mantenere una certa distanza tra loro.

3. La gestione internazionale dello spettro

Il rapido aumento della domanda di sfruttamento delle frequenze ha reso necessaria la predisposizione di un piano per l'utilizzo cooperativo delle stesse, che evitasse monopoli di carattere personale o nazionale, soprattutto con riferimento ai servizi essenziali. Tale necessità si è manifestata in prima battuta per le comunicazioni navali ed, infatti, una serie di conferenze internazionali si tenne a Berlino, Londra e Washington all'inizio del secolo scorso, con lo scopo di concludere accordi internazionali per determinare le frequenze utilizzabili da tutti i Paesi per le navi in situazioni di pericolo e le comunicazioni meteo in mare. La conferenza di Washington del 1927 elaborò la prima *Table of Frequency Allocations*, in cui venivano registrate le frequenze destinate a diversi servizi e Paesi.

Da allora l'ITU ha assunto storicamente il compito di evitare interferenze nelle comunicazioni, attraverso un sistema improntato al principio "*first come first served*", grazie al quale la destinazione di ogni frequenza, una volta registrata, viene internazionalmente riconosciuta e

protetta da successive intromissioni. Il processo di suddivisione dello spettro radio si articola in tre fasi: la fase della ripartizione delle bande di frequenza; quella dell'assegnazione e quella della registrazione. La prima è compito esclusivo dell'ITU²⁸⁰ e consiste nel dividere lo spettro elettromagnetico tra tutti i servizi, il cui funzionamento presuppone l'utilizzo dello stesso. Questo compito nasconde una scelta di carattere politico, in quanto la ripartizione tra i diversi servizi necessita comunque di stilare un ordine di priorità tra gli stessi, considerato anche il fatto che ogni riallocazione determina una contrazione delle risorse prima assegnate ad un diverso servizio. La *World Radio Conference* del 2007 ha previsto per la prima volta la possibilità di *refarming* delle frequenze, ossia il fatto che gli Stati possano decidere autonomamente di riutilizzare le frequenze assegnate per servizi diversi rispetto a quelli originariamente previsti nel piano di ripartizione ITU. Dopo aver diviso il mondo in macroregioni, l'ITU assegna ad ognuna le porzioni dello spettro utilizzabili, cioè le bande di frequenza libere all'interno di ciascuna regione sulla base delle richieste provenienti dagli Stati.

L'assegnazione delle frequenze al singolo operatore di telecomunicazioni, invece, prevede il coinvolgimento delle autorità nazionali. L'assegnazione sul piano interno, dunque, avviene sulla base delle norme nazionali, sebbene nel contesto europeo esse risultino in parte armonizzate. A seguito dell'assegnazione nazionale questa deve

²⁸⁰ L'Art. 1 N. 17 dei RR definisce l'allocazione delle frequenze come "*Entry in the Table of Frequency Allocations of a given frequency band for the purpose of its use by one or more terrestrial or space radiocommunication services or the radio astronomy service under specified conditions. This term shall also be applied to the frequency band concerned*".

essere notificata all'ITU per poter procedere con la registrazione. Le bande sono assegnate, in base ad un piano di attribuzione che tiene conto della destinazione d'uso a diverse tipologie di servizi, tra cui ad esempio televisione, telecomunicazioni satellitari, trasporti, radionavigazione radar, forze armate e pubblica sicurezza, servizi di soccorso, utilizzi civili o ad uso collettivo radioamatoriale. L'ampiezza della banda assegnata dipende dalla qualità del servizio da garantire. Vi sono bande per utilizzi esclusivi e bande condivise tra più servizi, che possono operare in simultanea. I servizi si dividono in primari e secondari²⁸¹. Principio fondamentale è quello per cui i servizi secondari non devono causare disturbi pregiudizievoli alle stazioni di un servizio primario e non possono pretendere protezione contro le interferenze causate dalle stazioni di un servizio primario. Essi, tuttavia, hanno diritto a protezione contro i disturbi causati dai servizi secondari.

Gli strumenti internazionali che governano l'assegnazione delle frequenze e delle orbite sono la Costituzione²⁸², la Convenzione²⁸³ ed i *Radio Regulations*²⁸⁴ (RR). Questi documenti, che insieme formano un

²⁸¹ Art. 1 N. 19 Radio Regulations contiene la definizione di Radiocommunication Service: *A service as defined in this Section involving the transmission, emission and/or reception of radio waves for specific telecommunication purposes.*

²⁸² International Telecommunication Union, Constitution, 22 Dicembre 1992, 1825 UNTS 1, Art. 4 n. 31, d'ora in poi ITU Constitution.

²⁸³ International Telecommunication Union, Convention, 22 Dicembre 1992, 1825 UNTS 1, d'ora in poi ITU Convention.

²⁸⁴ International Telecommunication Union, Radio Regulations, 2012, reperibili all'indirizzo <<http://www.itu.int/pub/R-REG-RR-2012>>, d'ora in poi Radio Regulations. I Radio Regulations contengono i testi adottati durante la World Radiocommunication Conference (Geneva, 1995) (WRC-95) e quelli successivamente revisionati. Sono incluse appendici, risoluzioni e ITU-R Recommendations, cui essi rinviano.

unico trattato internazionale, contengono i principi di riferimento per l'assegnazione alle amministrazioni nazionali richiedenti, stabilendo gli oneri ed i diritti ad esse spettanti²⁸⁵. L'Art. 5 dei RR, nello stabilire il piano delle attribuzioni, non riserva una disciplina particolare ai piccoli satelliti, ma distingue tra satelliti geostazionari e non geostazionari e tra diverse tipologie di servizi di radiocomunicazione. Tuttavia, come si è chiarito in genere i piccoli satelliti operano in orbita media o bassa, pertanto dovrà prendersi in considerazione la procedura dedicata in genere ai satelliti non geostazionari. In questo caso, l'assegnazione delle frequenze e delle posizioni orbitali ad esse associate avviene secondo una modalità che prevede una procedura di coordinamento, notifica e registrazione dell'assegnazione, ai fini del riconoscimento a livello internazionale dell'assegnazione al *network* prescelto.

4. La procedura di assegnazione, coordinamento e notifica delle frequenze

Ogni amministrazione nazionale che richiede l'utilizzo dello spettro riceve il diritto d'uso a seguito del completamento di una procedura che

²⁸⁵ L'organo decisionale dell'ITU è la Conferenza Plenipotenziaria che si riunisce ogni quattro anni per modificare la Costituzione e la Convenzione. Il settore Radiocomunicazioni è supervisionato dalla World Radiocommunication Conferences che si svolgono ogni tre o quattro anni per adottare o emendare i Radio Regulations. Si veda Allison Audrey L., *The ITU and Managing Satellite Orbital and Spectrum Resources in the 21st Century*, Springer, 2014, p. 10.

prevede tre diverse fasi, in conformità a quanto stabilito negli Artt. 9²⁸⁶ e 11²⁸⁷ dei RR. La prima fase comprende l'invio dell'*Advance Publication Information (API)* all'*ITU Radiocommunication Bureau*, e deve essere iniziata non prima di sette e non oltre i due anni precedenti alla messa in uso effettiva della frequenza da parte del richiedente. Dopo aver individuato le amministrazioni che potrebbero essere affette negativamente dal nuovo *network*, il richiedente deve comunicare i dati relativi a possibili interferenze con frequenze e stazioni terrestri di sistemi già in uso o già in programmazione²⁸⁸, affinché vengano pubblicati nella sezione speciale del *Bureau International Frequency Information Circular (BR IFIC)*²⁸⁹. Ogni amministrazione potenzialmente interessata, se ritiene che la nuova attività pianificata possa interferire in modo inaccettabile con altra attività da essa condotta o programmata, entro quattro mesi deve comunicare i propri commenti unitamente alle caratteristiche specifiche dell'interferenza prevista all'amministrazione procedente, ed in copia al Bureau stesso. Da questo momento le amministrazioni coinvolte sono tenute a cooperare, laddove sia necessario con l'ausilio del Bureau, per risolvere eventuali difficoltà mediante reciproci adattamenti. Se, invece, nell'arco di tale periodo

²⁸⁶ L'Art. 9 dei RR si compone di due diverse sezioni. La prima si occupa dell'*Advance Publication of Information* e la seconda della procedura per il coordinamento delle assegnazioni. Quest'ultima non è applicabile alla maggioranza dei piccoli satelliti.

²⁸⁷ L'Art. 11 dei RR si occupa della notificazione e della registrazione delle assegnazioni nel nel *Master International Frequency Register*.

²⁸⁸ Una volta individuate le amministrazioni interessate vengono utilizzati dei metodi standard per il calcolo delle interferenze.

²⁸⁹ La *API/A Special Section* contiene le informazioni relative al *network* pianificato come previsto al No 9.2B dei *Radio Regulations*.

nessun commento viene rilasciato, si presume che le amministrazioni individuate non abbiano obiezioni da sollevare. Qualora la frequenza non venga effettivamente messa in uso trascorsi sette anni dalla comunicazione dell'API, la segnalazione viene cancellata. La seconda fase della procedura prevede che entro due anni dall'invio dell'API l'Amministrazione richiedente invii una *Coordination Request*, ossia un documento provvisto di tutti i dati del *network*²⁹⁰. La data in cui il Bureau riceve questa comunicazione ha effetto prenotativo. Il mancato invio nei tempi previsti provoca la cancellazione della richiesta²⁹¹. L'ultima fase è quella della notifica, prevista dall'Art. 11 RR, che deve essere intrapresa non prima di tre anni dalla messa in uso della frequenza per la cui assegnazione si procede, ogniqualvolta l'assegnazione possa avere risvolti internazionali, ovvero quando (1) può creare interferenza con stazioni esistenti o future in un altro Paese, o è a sua volta suscettibile di patire tale interferenza; (2) quando l'assegnazione verrà utilizzata per radiocomunicazioni internazionali; (3) quando è soggetta al procedimento di coordinamento di cui all'Art. 9; (4) quando si desidera venga riconosciuta internazionalmente la legittimità dell'assegnazione; (5) quando si tratta di assegnazione non conforme e l'amministrazione desidera registrarla. Il Bureau deve pubblicare l'avviso nella parte I-S del BR IFIC, assicurandosi così che tutte le amministrazioni interessate siano al corrente dell'uso dell'assegnazione e che esso sia preso in considerazione nei futuri piani previsti a livello internazionale, nazionale, e regionale. A questo punto l'ITU deve

²⁹⁰ In conformità all'Appendice 4 dei RR.

²⁹¹ La fase di coordinamento è prevista per i satelliti non geostazionari solo in bande specifiche nei casi contemplati all'Art. 9 Sezione II dei RR.

valutare la conformità di quanto notificato con quanto previsto nello schema di ripartizione delle frequenze e nei RR. Ove, dopo gli ulteriori opportuni controlli, risulti che l'assegnazione è conforme si procederà alla sua registrazione nel *Master International Frequency Register* (MIFR), ai fini del riconoscimento internazionale, dopodiché l'amministrazione procedente ha l'onere di collaborare con l'operatore del satellite, comunicando al Bureau qualsiasi cambiamento che possa incidere sulle caratteristiche dell'assegnazione. Inoltre, l'amministrazione procedente deve assicurarsi tramite l'autorità a ciò deputata che l'assegnazione sia utilizzata sotto la propria giurisdizione in conformità con le caratteristiche notificate. L'art. 13 RR prevede, infine, per le amministrazioni che si trovino in difficoltà con il completamento delle procedure di cui agli Artt. 9 e 11, la possibilità di farsi assistere dal Bureau, sia per quanto riguarda l'individuazione della fonte di interferenza, sia per quanto riguarda eventuali contravvenzioni ai RR.

5. La Risoluzione della *World Radiocommunication Conference* n. 757 del 2012²⁹².

Come si è chiarito, lo spettro radio e quindi l'insieme delle frequenze è ripartito tra diverse tipologie di servizi, ciascuno dei quali è definito nei RR. Perché l'uso di una frequenza sia legittimo, è necessario

²⁹² ITU, Resolution 757, wrc-12. 2012, 'Regulatory aspects for nanosatellites and pico-satellites'.

ci sia corrispondenza tra la banda di appartenenza della frequenza utilizzata ed il tipo di servizio per il cui svolgimento la stessa è attribuita, secondo la ripartizione originariamente contenuta nei RR.

Sulla base delle indagini condotte dal Bureau risulta, invece, che gran parte dei piccoli satelliti attualmente in orbita, in particolare nanosatelliti e picosatelliti, non rispetta tale corrispondenza²⁹³. Essi, infatti, indipendentemente dal tipo di servizio svolto, operano con preferenza nelle frequenze riservate al servizio radioamatoriale²⁹⁴ e in

²⁹³ È possibile rinvenire ad esempio: satelliti dotati di videocamera, o di sensori che richiedono un *download* ad alta velocità dei dati, che operano nella parte della banda dedicata al servizio di ricerca spaziale e utilizzano le bande allocate al servizio amatoriale per le funzioni TT&C; satelliti di nuova generazione, che utilizzano anche le bande di frequenza dedicate al servizio mobile via satellite o al servizio di esplorazione della Terra via satellite; satelliti che utilizzano le bande dedicate al servizio meteorologico e al servizio mobile via satellite per le funzioni di TT&C. Si veda per ulteriori informazioni Report ITU-R SA.2348-0, p. 8. Laddove non è prevista una procedura di coordinamento, i RR richiedono comunque che le amministrazioni coinvolte facciano quanto in loro potere per evitare interferenze dannose Section IA, Art. 9 RR.

²⁹⁴ In genere i piccoli satelliti utilizzano le bande dove il servizio amatoriale è servizio primario e quelle in cui il servizio amatoriale è autorizzato ad operare in conformità all'Art. 5 No 5.282 RR. Quest'ultimo prevede che: “*in the bands 435–438 MHz, 1 260–1 270 MHz, 2 400–2 450 MHz, 3 400–3 410 MHz (in Regions 2 and 3 only) and 5 650–5 670 MHz, the amateur-satellite service may operate subject to not causing harmful interference to other services [...]. The use of the bands 1 260–1 270 MHz and 5 650–5 670 MHz by the amateur-satellite service is limited to the Earth-to-space direction*”. Si veda sul punto Mathas A.; Henry Y.; Chern Loo C.: ‘The ITU Radio Regulations Related to Small Satellites’, in *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, 2016, p. 245, nota 25. È necessario tenere presente che i dati del Bureau sono parziali. Non essendoci caratteristiche univoche che permettono di individuare un *network* composto di piccoli satelliti, infatti, il Bureau non è sempre in grado di distinguerli da altri satelliti non geostazionari. Le caratteristiche che possono essere d'aiuto in questo processo di individuazione sono

quelle non soggette a procedure di coordinamento, come accade, ad esempio, per le frequenze riservate al servizio utilizzazioni industriali, scientifiche e medicali (ISM)²⁹⁵. Una delle ragioni è da ricercarsi nel fatto che le spese relative all'invio dell'API e della notifica che precede la registrazione nel MFIR per i satelliti non geostazionari ammontano rispettivamente a 570 CHF e 7030 CHF, mentre non ci sono spese per la registrazione nell'ambito del servizio amatoriale²⁹⁶.

Finchè questi satelliti sono stati impiegati principalmente per scopi educativi, scientifici e dimostrativi, l'utilizzo diverso di frequenze assegnate a servizi specifici non ha causato gravi problemi e non è stato necessario riservare a questi satelliti frequenze particolari, a patto di assicurare la comunicazione con le stazioni di Terra, motivo per il quale gli operatori si sono dimostrati particolarmente flessibili su questo tema. Tuttavia, data la recente intenzione manifestata da alcuni operatori di

contenute nell' Appendix 4, Annex 2 dei RR. Si veda inoltre Report ITU-R SA.2312-0, 'Characteristics, definitions and spectrum requirements of nanosatellites and picosatellites, as well as systems composed of such satellites', Settembre 2014, p. 11: *"As an example, some administrations have used frequency bands allocated to the amateur or amateur-satellite service. However, the use of amateur or amateur-satellite service spectrum, under the amateur service, is only appropriate if the definition of the amateur service (RRNo. 1.56) is met... A number of applications and operations in these frequency bands may not comply with all the requirements for amateur use and have therefore been authorized only for experimental operation"*.

²⁹⁵ Definito al N.1.15 RR: Industrial, scientific and medical (ISM) applications (of radio frequency energy): Operation of equipment or appliances designed to generate and use locally radio frequency energy for industrial, scientific, medical, domestic or similar purposes, excluding applications in the field of telecommunications.

²⁹⁶ Si veda in proposito UNCOPUOS, A/AC.105/C.2/2015/CRP.17, Guidance on Space Object Registration and Frequency Management for Small and Very Small Satellites, Aprile 2015, p. 17.

sviluppare costellazioni di piccoli satelliti a carattere commerciale, per l'osservazione terrestre e le telecomunicazioni, la situazione è destinata a modificarsi. L'utilizzo di frequenze con scopi commerciali, infatti, a differenza del servizio amatoriale, di quello di *Space Operation*²⁹⁷, *Space Research*²⁹⁸ ed *Earth exploration*²⁹⁹ in cui normalmente operano i satelliti sperimentali, è soggetta alla procedura di coordinamento di cui all'Art. 9, sezione II dei RR. Di qui l'esigenza di stabilire se alle caratteristiche che distinguono i nanosatelliti e i picosatelliti dai satelliti tradizionali corrispondano anche particolari esigenze di spettro, tali da giustificare l'elaborazione di un'apposita procedura di assegnazione.

Nel 2012 la *World Radiocommunication Conference* (WRC-12), attraverso la risoluzione n. 757, dal titolo *Regulatory aspects for nanosatellites and pico-satellites*, ha evidenziato l'esigenza di intraprendere degli studi in vista di una possibile semplificazione delle procedure di assegnazione delle frequenze per questi satelliti, con lo

²⁹⁷ Definito dal N.1.23 dei RR come: *A radiocommunication service concerned exclusively with the operation of spacecraft, in particular space tracking, space telemetry and space telecommand.*

²⁹⁸ Definito dal N.1.55 dei RR come: *A radiocommunication service in which spacecraft or other objects in space are used for scientific or technological research purposes.*

²⁹⁹ Definito dal N.1.51 dei RR come: *A radiocommunication service between earth stations and one or more space stations, which may include links between space stations, in which: information relating to the characteristics of the Earth and its natural phenomena, including data relating to the state of the environment, is obtained from active sensors or passive sensors on Earth satellites; similar information is collected from airborne or Earth-based platforms; such information may be distributed to earth stations within the system concerned; platform interrogation may be included. This service may also include feeder links necessary for its operation.*

scopo di facilitare lo sviluppo e l'operabilità dei *network* composti da nanosatelliti e picosatelliti, assicurando allo stesso tempo una maggior corrispondenza tra frequenze utilizzate e servizi espletati³⁰⁰. Tale risoluzione costituisce un documento rilevante anche sotto il profilo generale, il cui contenuto va ad integrare la panoramica svolta nel primo capitolo del presente lavoro. Essa, infatti, elenca una serie di caratteristiche che, ancor prima di essere poste alla base di un eventuale ripensamento della procedura di assegnazione delle frequenze, sono ritenute individuatorie della categoria dei piccoli satelliti. Tra i punti messi in luce come oggetto di ulteriore approfondimento da parte dell'ITU, vengono in rilievo non solo caratteristiche, quali la massa e le dimensioni³⁰¹, ma anche la durata del ciclo produttivo di questi satelliti, che varia in genere tra uno e due anni, e la durata media delle missioni, che oscilla tra qualche settimana e qualche anno, restando in ogni caso inferiore a cinque anni. Vengono evidenziate, inoltre, la modalità di lancio e, cioè, il fatto che spesso si tratta di satelliti lanciati come carico secondario attraverso lanci multipli, l'utilizzo di COTS, nonché l'assenza di operabilità. Infine, si fa espresso riferimento all'utilizzo in via preferenziale della banda allocata al servizio radioamatoriale ed ai satelliti meteorologici (frequenza tra 30 e 3000 MHz). Sulla scia dei risultati della WRC-12, nel 2015 a Praga si è tenuto il primo *ITU Symposium on Small Satellite Regulation and Communication Systems*,

³⁰⁰ Le World radiocommunication conferences (WRC) si tengono ogni tre o quattro anni con lo scopo di rivisitare se necessario i Radio Regulations. Le modifiche sono introdotte sulla base dell'agenda determinata dall'ITU Council che prende in considerazione le raccomandazioni elaborate durante le precedenti WRC.

³⁰¹ Si veda ITU, Resolution 757, wrc-12, 2012, 'Regulatory aspects for nanosatellites and pico-satellites', lettera a).

i cui partecipanti hanno approvato una dichiarazione nella quale si evidenzia la necessità di “*confirm and strengthen the importance of implementing national legal and regulatory frameworks in conformity with... international instruments, clearly defining rights and obligations of every stakeholder participating in small satellite initiatives*”³⁰².

6. I risultati dei Report ITU-R SA. 2312 e ITU-R SA. 2348 e la Risoluzione World Radiocommunication Conference n. 659 del 2015.

Come si è chiarito, tutti i satelliti, indipendentemente dalle loro dimensioni, sono soggetti ai RR, sia per quanto riguarda l’assegnazione di una frequenza, sia per l’assegnazione dei parametri di trasmissione. L’uso di ogni frequenza, comprese quelle del servizio radioamatoriale, deve essere notificato a norma dell’Art. 11 dei RR. Tutti i satelliti, inoltre, necessitano di almeno una stazione per le funzioni *Telemetry, Tracking and Command*, per assicurare che ogni interferenza dannosa possa essere cessata immediatamente attraverso il telecomando³⁰³. Alla luce delle osservazioni sollevate nel corso della WRC-2012, sono stati avviati degli studi volti a mettere in risalto le caratteristiche tecniche e i

³⁰² Si veda Prague Declaration on Small Satellite Regulation and Communication Systems, disponibile all’indirizzo <https://www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2015-prague-small-sat/Pages/default.aspx>, ultimo accesso il 15 maggio 2018.

³⁰³ Art. 22 N. 22.1 RR.

requisiti di spettro dei piccoli satelliti e dei sistemi da essi composti, in grado di influire sul procedimento di assegnazione delle frequenze³⁰⁴, nonché le specificità delle procedure seguite per rendere operativo un *network* composto da questi satelliti, con particolare attenzione ai problemi di coordinamento che possono insorgere nell'ambito dell'assegnazione delle frequenze³⁰⁵.

Per raggiungere l'obiettivo è stato necessario delimitare l'oggetto dell'indagine, considerando solo i satelliti di massa inferiore a 500 kg³⁰⁶, sottolineando allo stesso tempo che il requisito della massa non influenza la procedura di assegnazione delle frequenze, ambito in cui assumono un rilievo maggiore altri fattori da considerarsi separatamente. Tra questi, spicca il periodo di sviluppo particolarmente breve di questi satelliti, che va dai nove ai ventiquattro mesi, dalla progettazione sino alla messa in opera. La riduzione dei tempi è dovuta

³⁰⁴ Report ITU-R SA.2312-0, *Characteristics, definitions and spectrum requirements of nanosatellites and picosatellites, as well as systems composed of such satellites*, maggio 2015, reperibile all'indirizzo https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SA.2312-2014-PDF-E.pdf, ultimo accesso il 4 aprile 2018, d'ora in poi Report ITU-R SA.2312.

³⁰⁵ Report ITU-R SA.2348-0, *Current practice and procedures for notifying space networks currently applicable to nanosatellites and picosatellites*, maggio 2015, reperibile all'indirizzo <https://www.itu.int/en/ITU-R/space/Documents/R-REP-SA.2348-2015-PDF-E.pdf>, ultimo accesso il 4 aprile 2018, d'ora in poi Report ITU-R SA.2348. In particolare, per realizzare questo studio, è stato istituito un database dei lanci di satelliti di massa inferiore a 20 kg lanciati negli ultimi dieci anni, Report ITU-R SA.2348-0, p. 4.

³⁰⁶ Report ITU-R SA.2312, p. 2. Si è detto, infatti, in apertura del presente lavoro che non esiste una definizione unitaria di piccoli satelliti, ma essa può variare. Nel Report viene evidenziato, inoltre, anche il fatto che, sebbene in genere quando si fa riferimento ai nanosatelliti si pensa allo standard Cubesat, questa particolare tipologia di satelliti costituisce in realtà una sottocategoria.

in parte alla disponibilità delle componenti sul mercato, ed in parte all'alto grado di riproducibilità di *design* già sperimentati. Se la procedura per l'assegnazione non viene avviata tempestivamente, il satellite rischia di essere pronto per il lancio ben prima che l'iter presso il *Bureau* sia completato. Esso, infatti, ha una durata minima di nove mesi³⁰⁷. Posto, che in genere il contratto di lancio per i piccoli satelliti viene firmato tra dodici e diciotto mesi prima della data prevista per il lancio, è chiaro che, perchè la procedura di assegnazione delle frequenze termini tempestivamente, l'API dovrebbe essere inviata in corrispondenza della validazione preliminare del satellite o, al massimo, al momento della validazione definitiva³⁰⁸. I tempi descritti, inoltre, possono allungarsi qualora si abbia a che fare con operatori, quali ad esempio le università, che sono nuovi nel settore e nuovi a tali adempimenti³⁰⁹. In riferimento a questi casi potrebbe tornare di particolare utilità la previsione dell'Art.13 dei RR, che contempla la possibilità di richiedere l'assistenza del Bureau nel completamento delle procedure di cui agli Artt. 9 e 11. Ulteriore problema, inoltre, consta nel fatto che la possibilità di lanci *piggyback* rende disponibili una serie di opzioni di lancio per questi satelliti, motivo per il quale spesso i dati

³⁰⁷ Si veda in proposito UNCOPUOS, A/AC.105/C.2/2015/CRP.17, Guidance on Space Object Registration and Frequency Management for Small and Very Small Satellites, Aprile 2015, p. 15.

³⁰⁸ Si veda Report ITU-R SA.2348-0, p. 10.

³⁰⁹ Il database da cui prende spunto lo studio da cui vengono tratte queste considerazioni prende in esame 393 satelliti operati da 33 Stati diversi. Di questi satelliti solo 107 risultano aver completato la fase API con successo e solo 43 sono arrivati alla notificazione. Il periodo medio stimato tra l'inizio dell'API ed il lancio è di 19.9 mesi. Si veda in proposito Report ITU-R SA.2348-0 p. 4.

orbitali effettivi, inclusi nelle informazioni da comunicare nell'API ai sensi dell'Appendix 4, Annex 2, ai RR, vengono conosciuti solo al momento della stipula del contratto di lancio. Sebbene non esista una connessione diretta tra orbita e frequenza di trasmissione, stabilire le coordinate orbitali del satellite equivale a conoscere la traiettoria del suo percorso, il che significa essere in grado di prevedere le sorgenti con cui le sue trasmissioni potranno eventualmente interferire. Quest'indagine può essere esperita con successo solo se la frequenza di trasmissione è conosciuta prima del lancio ed ogni cambio in corso d'opera diviene fonte di incertezza. D'altra parte è sbagliato pensare che essendo i trasmettitori a bordo di nanosatelliti e picosatelliti meno potenti ed avendo antenne più piccole rispetto ai satelliti tradizionali, essi non siano in grado di causare interferenze. A causa di questo limite fisico, infatti, la maggior parte dei nanosatelliti può utilizzare solo le bande di frequenza tra 100 MHz e 10 GHz³¹⁰, ma a parità di potenza se il satellite utilizza una banda di trasmissione molto ristretta aumenta la densità spettrale e, di conseguenza, la sua capacità di creare interferenza con altre sorgenti³¹¹. Inoltre, i limiti dimensionali e di peso di questi satelliti rende più difficile il posizionamento a bordo di filtri per diminuire il

³¹⁰ In dipendenza della missione, dell'orbita e della potenza, inoltre, il ciclo di trasmissione di un satellite di questo tipo varia tra 10-15 minuti ed un periodo complessivo di trasmissione corrispondente all'intero periodo orbitale.

³¹¹ Dire che la banda di trasmissione è ristretta equivale a dire che all'interno della stessa è necessario concentrare l'intera potenza di trasmissione. Posto che la densità è misurabile come il rapporto tra la potenza necessaria in banda per avere un buon segnale e la larghezza di banda, ne consegue che a parità di potenza trasmessa più ristretta la banda, maggiore sarà la densità. Chiaramente la potenza non può diminuire oltre una certa soglia pena la degradazione del segnale.

rischio di emissioni fuori banda. Infine, l'assenza di propulsori a bordo di questi satelliti comporta cambiamenti incontrollati dell'orbita e conseguente difficoltà nel controllarne l'assetto, il che congiuntamente all'uso di antenne omni-direzionali, può causare interferenza con la trasmissione di altri satelliti in orbita o con le stazioni di Terra.

Un diverso problema è rappresentato poi dal segmento di terra necessario per le comunicazioni di nanosatelliti e picosatelliti. In base alle previsioni degli Artt. 22 e 25 RR, infatti, ciascun satellite deve disporre di almeno una stazione di terra e degli apparati a bordo per le funzioni di Telemetry, Tracking e Command (TT&C), per assicurare che qualsiasi interferenza dannosa possa essere cessata mediante telecomando. Queste stazioni devono essere gestite da un operatore con valida licenza di amatore³¹² in possesso di valido nominativo³¹³. A causa della bassa altitudine a cui i piccoli satelliti vengono posizionati, però, la finestra in cui una determinata stazione di terra è visibile da parte del satellite risulta molto stretta, approssimativamente pari 10-15 minuti nell'arco delle ventiquattro ore. In un periodo di tempo così limitato anche l'ammontare di dati che può essere trasmesso è ridotto. Per ovviare a questo inconveniente ed aumentare il periodo di disponibilità del satellite, gli operatori tendono a creare una catena di stazioni di terra tra loro collegate via internet lungo tutto il percorso del satellite. In questo modo si ottiene una copertura pressochè globale con la possibilità di tracciare e ricevere i dati dal satellite in qualsiasi punto del suo percorso esso si trovi. Queste stazioni si trovano nella maggioranza dei casi al di fuori dell'area servita dal satellite e la loro esistenza e

³¹² Art. 1 No 1.56 and No 1.57 e Art 25 Radio Regulations.

³¹³ Art. 19 Radio Regulations.

posizione non fa parte delle informazioni da comunicarsi obbligatoriamente al *Bureau*. La situazione descritta può generare delle interferenze quando le bande sono condivise da diversi servizi, motivo per il quale per proteggere le assegnazioni, la risoluzione 642 (WARC 79)³¹⁴, sulla base dell'Art. 11 del RR³¹⁵, raccomanda la registrazione di tutte le stazioni.

La procedura di assegnazione delle frequenze, inoltre, presenta problematiche specifiche quando sia preso in considerazione il caso delle costellazioni di satelliti non geostazionari. In particolare, secondo le regole ITU, normalmente il requisito della messa in funzione della frequenza entro un certo periodo di tempo dalla comunicazione dell'API è riferito al singolo satellite. Come si è chiarito, però, le costellazioni sono formate da un numero variabile di satelliti che opera in maniera coordinata e dovrebbero, pertanto, essere concepite come un unico oggetto spaziale anche dal punto di vista dell'assegnazione delle frequenze. Ci si chiede, dunque, quanti satelliti appartenenti ad una costellazione sia necessario lanciare perchè il requisito del *bringing into use* possa dirsi soddisfatto. Sul punto, per quanto riguarda gli Stati Uniti, ad esempio, la FCC richiede attualmente che la costellazione sia completa³¹⁶. Questa regola è volta ad evitare che le posizioni orbitali e le frequenze rimangano inutilizzate.

³¹⁴ International Telecommunication Union, 'Relating to the bringing into use of earth stations in the amateur-satellite service' (ITU Resolution 642, warc-79, 1979).

³¹⁵ Art 11 No 11.2 Radio Regulations

³¹⁶ Si veda Federal Communication Commission, FCC 17-122, Update to Parts 2 and 25 Concerning Non-Geostationary, Fixed-Satellite Service Systems and Related Matters, 27 Settembre 2017, disponibile all'indirizzo

Gli studi descritti hanno dato vita alla Risoluzione n. 659 della *World Radiocommunication Conference 2015*, intitolata *Studies to accommodate requirements in the space operation service for non-geostationary satellites with short duration missions*³¹⁷, da cui emerge che tra tutte le caratteristiche evidenziate, quella considerata determinante nel distinguere i piccoli satelliti dai satelliti tradizionali attiene alla durata delle missioni ad essi dedicate³¹⁸. Nonostante non si evidenzi la necessità di elaborare un'apposita procedura per l'assegnazione delle frequenze, diversa da quella già prevista per tutti i satelliti non geostazionari, la risoluzione invita la WRC 2019 a prendere in considerazione i risultati degli studi che saranno avviati da parte dell'ITU R, focalizzati sulle necessità che l'aumento del numero di nanosatelliti e picosatelliti comporta per le funzioni di TT&C, e l'idoneità delle attuali allocazioni allo *space operation service*. Se tali studi dimostrassero che il numero crescente di satelliti non può essere soddisfatto dalle attuali allocazioni, si prevede di intraprendere ulteriori analisi di compatibilità per considerare possibili nuove allocazioni o un adeguamento di quelle esistenti nell'intervallo di frequenza tra 150.05-174 MHz e tra 400.15-420 MHz. Tali temi sono stati assegnati al WP 7B, gruppo responsabile della trasmissione e ricezione dei dati TT&C per il servizio di operazioni spaziali, il servizio di ricerca spaziale, il servizio di esplorazione della Terra ed il servizio meteo, con lo scopo di

<https://www.fcc.gov/document/updated-rules-facilitate-non-geostationary-satellite-systems>, ultimo accesso il 20 Maggio 2018.

³¹⁷ ITU, Resolution 659, WRC-15, 2015, 'Studies to accommodate requirements in the space operation service for non-geostationary satellites with short duration missions'.

³¹⁸ Ibidem, lettera a).

pianificare scenari potenziali, che permettano di considerare gli effetti attesi delle trasmissioni dei piccoli satelliti sulle bande adiacenti ed esaminare possibili soluzioni legislative in proposito.

Capitolo 5: La tutela internazionale dello spazio extra-atmosferico: le minacce rappresentate dall'eccessiva proliferazione dei piccoli satelliti

1. Introduzione 2. Una definizione tecnica di space debris 3. Origini e distribuzione del debris 4. La natura ed il contenuto dell'Art. IX del Trattato sullo Spazio ed il richiamo alla no harm rule 4.1 Il ruolo degli strumenti di soft law nella tutela dell'ambiente spaziale 4.2 L'obbligo di Environmental Impact Assessment 4.3 La funzione dell'Art. IX quale limite alla libertà di esplorazione e utilizzo dello spazio 5. La responsabilità per violazione delle norme poste a tutela dell'ambiente spaziale. 6. I principali strumenti di soft law esistenti in tema di space debris 6.1 L'applicabilità ai piccoli satelliti 6.2 L'impatto atteso dei piccoli satelliti e delle costellazioni sull'ambiente spaziale 6.3 Il rischio per la futura sostenibilità delle attività spaziali 7. Il concetto di sviluppo sostenibile come ausilio interpretativo delle norme poste a tutela dell'ambiente spaziale 8. La Convenzione di Nairobi sulla rimozione dei relitti: spunti per un'applicazione analogica in tema di debris 9. Questioni di governance dello spazio.

1.Introduzione

La presenza di *debris* nello spazio extra-atmosferico è considerata una forma di inquinamento ambientale³¹⁹, il cui carattere transfrontaliero deriva dal fatto di interessare una risorsa considerata *res communis*, posta al di fuori della giurisdizione statale, ma al contempo aperta all'utilizzo di tutti gli Stati³²⁰. Il termine *debris* fa generico riferimento a prodotti di scarto delle attività umane nello spazio, tra cui satelliti non funzionanti, frammenti di veicoli spaziali, ma anche particelle generate durante le operazioni di lancio o per effetto di collisioni in orbita. Come altre forme di inquinamento anche l'inquinamento da *debris* presenta un carattere globale, carattere che trova corrispondenza nelle norme di diritto internazionale, poste a protezione dell'ambiente³²¹. Tali norme svolgono una funzione preventiva e sono applicabili anche allo spazio cosmico in forza dell'Art. III del Trattato sullo Spazio, che impone il rispetto del diritto internazionale e della Carta delle Nazioni Unite anche nella conduzione

³¹⁹ Viikari L., *The Environmental Element in Space Law, Assessing the Present and Charting the Future*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2008, p. 31; Marchisio S., Article IX OST, in Hobe S., Schmidt-Tedd B., Schrogl K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Cologne 2009, p. 31.

³²⁰ Hobe S., Article I OST, p. 33. in Hobe S., Schmidt-Tedd B., Schrogl K-U. (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume 1, Carl Heymanns Verlag, Cologne 2009, p. 33.

³²¹ Boyle A., 'Codification of International Environmental Law and the International Law Commission', in Boyle A., Freestone D. (Eds.), *International Law and Sustainable Development: Past Achievements and Future Challenges*, Oxford University Press, Oxford 1999, p. 62.

delle attività spaziali³²². Nel diritto internazionale, tuttavia, il tema della prevenzione del danno è fortemente connesso a quello della responsabilità³²³, in particolare in caso di danni ambientali, vista la natura diffusa delle possibili conseguenze. L'origine della relazione tra responsabilità internazionale e protezione dell'ambiente viene di norma individuata nel celebre *Trail Smelter Arbitration*³²⁴. Si trattava di un caso di inquinamento del territorio statunitense ad opera di una fonderia canadese, in cui il Tribunale arbitrale per la prima volta stabilì l'esistenza nel diritto internazionale del divieto di utilizzare il proprio territorio in modo tale da causare un danno al territorio di un altro Stato. Esistono, dunque, diverse norme e *standards* nel diritto internazionale volte a prevenire il deterioramento ambientale³²⁵, il cui mancato rispetto comporta il sorgere della responsabilità statale. Nell'ambito delle attività pericolose, tuttavia, il sistema della responsabilità deve essere integrato con quello della *liability*, perchè non sempre l'adozione di cautele preventive evita il verificarsi del danno.

³²² Il richiamo trova una corrispondenza nelle norme sull'interpretazione dei trattati, e in particolare all'Art. 31 par. 3 lettera c) della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, che impone di prendere in considerazione assieme al contesto anche ciascuna norma di diritto internazionale applicabile nelle relazioni tra le parti.

³²³ Sulla relazione tra prevenzione del danno e responsabilità si veda Lefeber R., *Transboundary Environmental Interference and the Origin of State Liability*, Kluwer Law International, The Hague, Boston, London, 1996, p. 19.

³²⁴ *Trail Smelter Arbitration*, (Usa v. Canada), 16 Aprile 1938, *American Journal of International Law*, vol. 33, issue 1, 1938, p. 182 e *Trail Smelter Arbitration*, (Usa v. Canada), 11 Marzo 1941, *American Journal of International Law*, vol. 35, issue 4, 1941, p. 716.

³²⁵ Koivourova T., *Due Diligence*, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Online Edition, Oxford University Press, ultimo accesso il 20 maggio 2018.

Finora si è trattato soprattutto dei vantaggi legati ai piccoli satelliti, la cui diffusione sembra realizzare il proposito di rendere l'esplorazione e l'utilizzo spaziale *province of mankind*. A causa delle ridotte dimensioni la maggioranza di questi satelliti non rappresenta un rischio al momento del rientro, perchè si disintegra al contatto con l'atmosfera. Tuttavia, essi sono in grado di incidere significativamente sul livello di inquinamento dello spazio ed in particolare di alcune orbite privilegiate. L'Art. I del Trattato sullo Spazio³²⁶ nell'affermare la libertà di accesso, esplorazione ed uso dello spazio ribadisce anche che essa non è assoluta, ma funzionale al beneficio di tutti gli Stati, tuttavia un aumento eccessivo dei lanci rappresenta sotto molteplici punti di vista una minaccia per la sostenibilità futura delle attività spaziali³²⁷.

³²⁶ Trattato sullo Spazio, Art. I.

³²⁷ Il concetto di sviluppo sostenibile fu coniato dalla Brundtland Commission nel 1987 nel Report *'Our Common Future'* nel quale si definisce sostenibile lo sviluppo che: *'meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs'*. Nel Preambular Text and Nine Guidelines, A/AC.105/C.1/2018/CRP., Conference room paper by the Chair of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, del 22 febbraio 2018, p. 2, si legge che. *"The long-term sustainability of outer space activities is defined as the ability to maintain the conduct of space activities indefinitely into the future in a manner that realizes the objectives of equitable access to the benefits of the exploration and use of outer space for peaceful purposes, in order to meet the needs of the present generations while preserving the outer space environment for future generations. This is consistent with, and supports, the objectives of the Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space and the Outer Space Treaty, as such objectives are integrally associated with a commitment to conducting space activities in a manner that addresses the basic need to ensure that the environment in outer space remains suitable for exploration and use by current and future generations. States understand*

L'aumento della frequenza e del numero dei lanci, infatti, implica anche un aumento del *debris*, che risulta in nell'affollamento delle orbite, e realizza nella pratica una progressiva appropriazione dell'ambiente spaziale da parte dei maggiori lanciatori a detrimento delle future generazioni, ma anche degli Stati tecnologicamente meno avanzati nel settore. Alla luce di ciò, dunque, è necessario chiedersi quali siano le norme che presiedono alla tutela ambientale dello spazio cosmico, e se da esse sia possibile ricavare in via interpretativa un obbligo di *self-regulation* in capo agli Stati.

2. Una definizione tecnica di space debris

La produzione di *debris* è conseguenza diretta del trasferimento al di fuori dell'atmosfera terrestre di oggetti spaziali che, una volta cessata la propria funzione, sono costretti, a causa di fenomeni fisici, a rimanere in orbita attorno alla Terra. La prima definizione di *debris* si riscontra nella bozza di convenzione sul tema, approntata dall' *International Law Association*, nel 1994³²⁸. All'Art.1(c) il *debris* viene descritto come qualsiasi oggetto di origine umana inattivo e privo di utilità, qualora nessun cambiamento di queste condizioni possa considerarsi nel futuro

that maintaining exploration and use of outer space for peaceful purposes is a goal to be pursued in the interest of all humankind."

³²⁸ Buenos Aires International Instrument on the Protection of the Environment from Damage Caused by Space Debris in ILA, Report of the Sixty-Sixth Conference, Buenos Aires, Argentina, 14-20 agosto 1994, p. 317.

ragionevolmente probabile³²⁹. Tale definizione, punto di partenza per tutti i successivi strumenti in tema di mitigazione³³⁰, fa leva sull'impossibilità di riattivare l'oggetto spaziale o di ripristinarne la funzione originaria, e non distingue gli oggetti integri, ma non più funzionanti, dai frammenti *ab origine* privi di autonoma funzionalità. Restano, tuttavia, delle perplessità con riferimento a tre diversi aspetti. In primo luogo, risulta impossibile stabilire con certezza l'effettiva cessazione di ogni funzionalità in un oggetto spaziale, posto che

³²⁹Si veda sul punto Bockstiegel K., 'ILA Draft Convention on Space Debris', 1995, 44 *ZLW*, p. 29. Si veda quanto sostenuto in Contant-Jorgenson C., Lála P., Schrogl K-U, 'Cosmic Study on Space Traffic Management', International Academy of Astronautics (Parigi 2006), reperibile all'indirizzo <https://iaaweb.org/iaa/Studies/spacetraffic.pdf>, ultimo accesso il 25 agosto 2017.

³³⁰ L' *Inter-Agency Space Debris Coordination Committee* (IADC), ad esempio, organismo formato dalle Agenzie Spaziali di tredici Paesi, tra i cui obiettivi c'è lo studio e l'individuazione delle opzioni di mitigazione, definisce il *debris* come "*all made-man objects, including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are non-functional*". IADC Space Debris Mitigation Guidelines, Revision-Settembre 2007, reperibili all'indirizzo <http://www.iadc-online.org/Documents/IADC-2002-01,%20IADC%20Space%20Debris%20Guidelines,%20Revision%201.pdf>, ultimo accesso il 3 settembre 2017. Hanno preso ispirazione da questa definizione anche le linee guida del COPUOS, incorporate nel testo della risoluzione adottata dall'Assemblea Generale nel dicembre 2007. Si veda UNGA, A/RES/62/217, International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 22 dicembre 2007, reperibili all'indirizzo http://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf. Si evidenzia, tuttavia, che la definizione di *debris* ivi contenuta, invece di essere inserita nel testo delle linee guida, compare nella sezione "*background*". La sua portata viene espressamente limitata al testo del documento in questione, e ne viene messo in luce il carattere non vincolante, nonché l'assenza di rielaborazione da parte del sottocommissione per gli affari legali.

l'oggetto potrebbe rimanere quiescente e riattivarsi spontaneamente dopo un certo lasso di tempo. Secondariamente, deve sottolinearsi che nessuna delle definizioni tiene conto della distinzione sostanziale tra funzionalità e operabilità, che non sono tra loro in relazione. Mentre, infatti, l'operabilità può essere assente sin dall'inizio perchè il satellite non è controllabile da Terra, la sua assenza non incide sulla capacità del satellite di trasmettere dati e, cioè, sulla funzionalità. Infine, appare opportuno rilevare che la sola assenza di funzionalità non implica l'assenza di ogni valore residuale riconducibile all'oggetto spaziale. Se, infatti, è più difficile credere che frammenti di un satellite possiedano un particolare valore intrinseco, non lo è altrettanto quando si parli di un satellite integro comprensivo del suo *payload*. Questo perchè non è possibile escludere che se l'oggetto rientrasse nella disponibilità del proprietario o di altro soggetto, continuerebbe a costituire una fonte di informazioni, sia in virtù della possibilità di recuperare i dati archiviati, sia dello studio della tecnologia in esso impiegata.

3. Origini e distribuzione del *debris*

Il *debris* non deriva da un unico fatto costitutivo. Circa i due terzi degli oggetti attualmente rilevati nello spazio proviene da fenomeni di frammentazione, dipendenti da esplosioni e collisioni. Eventi esplosivi possono avvenire a causa del carburante residuo e delle batterie rimaste a bordo dopo che l'oggetto ha cessato la propria funzione e rappresentano attualmente la causa principale di frammentazione. L'entità dei detriti prodotta da questi eventi dipende dalla massa

dell'oggetto e, dunque, appare ridotta nel caso dei piccoli satelliti. La maggior parte di queste esplosioni, tuttavia, riguarda gli stadi dei veicoli di lancio che possono esplodere anche mesi o anni dopo la data del lancio ed è, quindi, destinata ad aumentare con l'aumento dei lanci³³¹. Per quanto concerne, invece, le collisioni è necessario distinguere quelle involontarie da quelle volontarie. Quanto alle prime, il più recente contributo alla creazione di una consistente nube di detriti è stato lo scontro tra il satellite americano Iridium 33, ancora attivo, ed il Cosmos 2251, satellite di nazionalità russa non più funzionante, avvenuto nel 2009, che ha creato circa 2.000 frammenti tracciabili³³². La frequenza di eventi di questo tipo, tuttavia, è destinata ad aumentare con l'aumento della densità, e riguarderà soprattutto le zone orbitali più affollate. Le collisioni volontarie, invece, sono provocate dai test di armi anti-satellite e presentano uno più stretto collegamento col tema del divieto di militarizzazione dello spazio, non rientrando nell'oggetto della presente indagine.

³³¹ Un esempio di questo tipo è rappresentato dall'esplosione nel 2007 di un missile Proton appartenente alla Federazione Russa che ha portato alla creazione di 1.000 pezzi di debris. Si veda National Aeronautics and Space Administration, Four Satellite Breakups in February Add to Debris Population, in *Orbital Debris Quarterly News*, 2007, 11, 2, p. 3.

³³² Di cui circa 1.350 ancora in orbita nel 2017. Si veda Space-Track.org, *Satellite Catalogue*. Si ricordano, tuttavia almeno altri due incidenti di questo tipo: nel 1996 il satellite francese Cerise si è scontrato con lo stadio di un veicolo di lancio Ariane. Nel gennaio 2005 un rottame proveniente da un veicolo di lancio cinese ha urtato un razzo statunitense in orbita da più di trent'anni.

Attualmente, l'ammontare degli oggetti nello spazio con un diametro superiore ai 10 cm è di circa 17.800 pezzi³³³, di cui solo l'8% è costituito da oggetti operativi. Il 62% degli oggetti catalogati è frutto di fenomeni di frammentazione³³⁴. Non tutte le orbite inoltre presentano la stessa densità di detriti. Il 70% del *debris*, infatti, si colloca nella LEO ed in particolare nella zona compresa tra 800 e 900 km di altitudine³³⁵. Il decadimento orbitale costituisce attualmente l'unico meccanismo naturale di pulizia delle orbite e dipende dagli effetti dell'atmosfera terrestre sugli oggetti in orbita. La sua efficacia varia in funzione dell'altitudine dell'oggetto e, a parità di massa, della dimensione della sua sezione frontale³³⁶. Più bassa è l'altitudine cui l'oggetto si trova, infatti, più intensamente esso subirà gli effetti dell'atmosfera, venendo attratto verso la Terra. Inoltre, più grande è la sezione frontale più intensi saranno le conseguenze dell'attrito con l'atmosfera. Ciò significa che oggetti più grandi tendono ad essere attratti nell'atmosfera terrestre più velocemente di oggetti più compatti di pari massa. Questo meccanismo funziona fintanto che ci si trova nella LEO, zona in cui gli

³³³ National Aeronautics and Space Administration, 'Monthly number of objects in Earth orbit by object type', in *Orbital Debris Quarterly*, 22,2, 2018.

³³⁴ National Aeronautics and Space Administration, 'Monthly number of objects in Earth orbit by object type', in *Orbital Debris Quarterly*, 18,1, 2014.

³³⁵ Dove si trova la maggior parte dei satelliti per il *remote sensing*. L'informazione è tratta da Krag H., Lemmen S., Flohrer T., Klinkrad H., *Global Trends in Achieving Successful End-Of-Life Disposal in LEO and GEO*, reperibile all'indirizzo <https://arc.aiaa.org/doi/abs/10.2514/6.2014-1933>, ultimo accesso il 14 gennaio 2018.

³³⁶ Alwes D., Benko M., Schrogl K-U., 'Space Debris an Item for the Future', in Benko M., Schrogl K-U., (Eds.), *International Space Law in the Making: Current Issues in the UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, Edition Frontières, Gif-sur-Yvette 1993, p.235.

oggetti sono soggetti al rientro nell'atmosfera in genere nell'ordine di mesi o anni dopo il lancio. Il panorama descritto è destinato a peggiorare con la diffusione dei piccoli satelliti e con lo sviluppo delle mega costellazioni. Quest'ultime sfruttano le economie di scala implicate nella produzione di un gran numero di satelliti tra loro identici, a discapito dell'aumento della densità della popolazione spaziale. Le proiezioni che studiano l'evoluzione dell'ambiente spaziale nel tempo sono basate su modelli matematici che dipendono dalle assunzioni di base. Uno di questi studi, intrapreso nel contesto dell'IADC, ha rilevato che l'attuale popolazione della LEO risulta instabile anche nel caso di un'applicazione pressochè totale delle linee guida sulla mitigazione del *debris*³³⁷. Le conclusioni non cambierebbero in maniera sostanziale nemmeno ove per assurdo si assumesse una cessazione totale dei lanci. Ciò vale soprattutto per quanto riguarda l'orbita bassa. Come si è chiarito, infatti, lo spazio è usato per diversi tipi di attività, ma gran parte di queste beneficia dell'utilizzo della LEO, i cui vantaggi sono sia di carattere economico che tecnico. Minore è l'altitudine, infatti, minore è la quantità di carburante necessaria al lancio, ma minore è anche il ritardo nella propagazione dei segnali. Inoltre, la bassa altitudine consente periodi orbitali brevi, che permettono di fotografare la stessa regione terrestre più volte al giorno, il che si traduce in un vantaggio per i satelliti di osservazione. Poichè il rischio di collisioni aumenta con l'aumentare della densità, le orbite più utilizzate sono anche quelle soggette a rischi

³³⁷Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, *Stability of the Future Leo Environment*, IADC-12-08, Rev. 1, gennaio 2013, p. 17.

maggiori. Attualmente, dalle simulazioni risulta che la fascia più a rischio si trova a circa 900 km di altitudine³³⁸.

Con una velocità di collisione di circa 10 km, è chiaro che anche i frammenti più piccoli costituiscono un serio pericolo per gli oggetti spaziali funzionanti. In base alle dimensioni dei detriti varia l'entità dei danni producibili. Gli scontri con frammenti superiori ai 10 cm in genere provocano la distruzione totale dell'oggetto spaziale e la produzione di altri detriti. Sotto questa misura, l'impatto può comunque portare ad una perdita totale di funzionalità, ma la differenza si trova nel fatto che né il frammento non è tracciabile dai sistemi di *Space Surveillance* in uso. Per monitorare la densità dell'ambiente spaziale, infatti, esistono dei sistemi, conosciuti anche come sistemi di *Space Situational Awareness*, in grado di individuare e catalogare gli oggetti in orbita attorno alla Terra. Il tipo di mezzi utilizzati varia a seconda che si debba osservare l'orbita GEO o la LEO. Per quest'ultima, in particolare, si utilizzano strumenti radar e telescopi ottici. L'esatta conoscenza della posizione e della traiettoria del *debris*, pur risultando indispensabile per prevenire eventuali collisioni, si scontra con esigenze di sicurezza nazionale, atteso che gli strumenti sono in grado di individuare anche obiettivi sensibili come i satelliti militari. Finora solo gli Stati Uniti e la Federazione Russa possiedono sistemi indipendenti adatti a questo scopo. Negli USA, ad esempio, il *Joint Space Operation Center*, gestito dal Dipartimento della Difesa, è responsabile per la gestione dello *Space Surveillance Network (SSN)*

³³⁸ Wiedemann C. et al., Space Debris Mitigation Measures and Cost Issues, Paper IAC-11.E7.6.E3-5-2 62nd International Astronautical Congress 2011, 3-7 Ottobre 2011, Cape Town, p.3.

che ha realizzato la tracciatura di circa 17.800 oggetti. In Europa non esistono sistemi simili, ma singole infrastrutture dedicate a questo scopo, di cui un esempio è il *German Tracking and Imaging Radar* (TIRA). Le informazioni tratte dalle stesse integrano e allo stesso tempo dipendono dai dati forniti dallo SSN americano. Obiettivo principale condiviso, tuttavia, è quello di fornire agli operatori le informazioni necessarie per mettere in atto efficacemente misure anti-collisione. Gli enti governativi realizzano periodicamente analisi di questo tipo, mentre non esiste un obbligo analogo per gli operatori privati. Esistono, tuttavia, entità associative come la *Space Data Association*, formata dagli operatori di satelliti geostazionari, che si occupa dello scambio di dati al fine di evitare interferenze a livello di orbita e di frequenza³³⁹. Attualmente, un organismo equivalente non esiste per quanto riguarda gli operatori di piccoli satelliti. La sua creazione, tuttavia, da un lato aiuterebbe ad affrontare i problemi di carenza informativa circa le attività spaziali condotte da soggetti non tradizionali, che più facilmente sfuggono al controllo statale e, dall'altro, aumenterebbe la sensibilità degli operatori per le normative internazionali, di cui spesso hanno scarsa conoscenza.

4. La natura ed il contenuto dell'Art. IX del Trattato sullo Spazio ed il richiamo alla no harm rule

³³⁹ Si veda <http://www.space-data.org/sda/>, ultimo accesso il 24 maggio 2018.

Il dovere di protezione dell'ambiente spaziale trova appiglio convenzionale nell'Art. IX del Trattato sullo Spazio ed, in particolare, nel paragrafo due, laddove questo prevede che gli Stati nell'esplorazione e nello studio dello spazio extra-atmosferico³⁴⁰, compresi la luna e gli altri corpi celesti, devono evitare, prendendo all'uopo le misure opportune, effetti pregiudizievoli di contaminazione e modificazioni nocive del mezzo terrestre, dovute all'introduzione di sostanze extraterrestri³⁴¹.

Il fulcro dell'Art. IX è rappresentato dal concetto di '*harmful contamination*', elaborato inizialmente per tenere conto di un inquinamento biologico, chimico e nucleare dello spazio. Le origini di questa previsione, infatti, devono essere individuate nelle preoccupazioni della comunità scientifica circa possibili ripercussioni sugli esperimenti spaziali³⁴² di altre attività intraprese nello stesso dominio. Sebbene l'ambiguità della nozione di *harmful contamination*

³⁴⁰ Formalmente il divieto di contaminazione dannosa è limitato alle attività di studio ed esplorazione dello spazio, tuttavia leggendo la disposizione in un'ottica sistematica è necessario estenderla a tutte le tipologie di attività spaziali. Il secondo paragrafo dell'Art. IX, infatti, altro non sarebbe che una specificazione del dovere di *due regard* per l'interesse degli altri Stati contenuto nel primo paragrafo, che di per sé non è soggetto ad alcuna limitazione. Si veda Achilleas P., 'Planetary Protection-Legal Issues', in *Proceedings of the 46th Colloquium on the Law of Outer Space*, 2014, p. 215.

³⁴¹ La norma è incentrata innanzitutto sulla protezione dell'ambiente terrestre da possibili introduzioni di materiali extraterrestri dovute ad esempio al ritorno degli astronauti e conosciuta come *back contamination*, di per sé non applicabile al tema del *debris*. Si veda Gorove S., 'Pollution and Outer Space: A Legal Analysis and Appraisal', in *New York Journal of International Law and Policy*, 5,1, 1972, p. 59.

³⁴² Baker H. A., *Space Debris: Legal and Policy Implications*, Nijhoff, Boston, London, Dordrecht, 1989, p. 86.

ne abbia messo in discussione l'effettività³⁴³, nonché l'applicabilità al *debris*³⁴⁴, la genericità dei termini utilizzati spinge a propendere per una soluzione inclusiva. Deve considerarsi inquinante qualsiasi introduzione nello spazio di nuovo materiale, in grado di portare effetti indesiderati, nella fattispecie l'aumento del rischio di collisione³⁴⁵. Non a caso in dottrina l'inquinamento spaziale è stato definito come: “*a modification on the environment through human agency by the introduction on undesirable elements or by the undesirable use of elements*”³⁴⁶. Questa costruzione trova un corrispettivo anche nella definizione di inquinamento fornita dallo *UN Glossary of Environmental Statistics*³⁴⁷, che fa riferimento sia (1) alla presenza di sostanze, la cui natura, posizione o quantità è in grado di provocare effetti indesiderati sull'ambiente, che (2) alla produzione di agenti inquinanti. Può, dunque, sostenersi che ciascun mutamento indesiderato di un ambiente rispetto allo *status quo ante*, per effetto dell'intervento umano, costituisce *contamination*. Se inteso in modo rigoroso, tuttavia, ciò dovrebbe indurre a ritenere vietate le attività spaziali in generale, in

³⁴³ Lyall F., 'Protection of the Space Environment and Law', in *Proceedings of the 42nd Colloquium on the Law of Outer Space*, 1999, p. 474.

³⁴⁴ Jasentuliyana N., 'Space Debris and International Law', in *Journal of Space Law*, 26, 2, 1998, p.140.

³⁴⁵ Così Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2017, p. 165.

³⁴⁶ Diederiks-Verschoor, I.H.P., 'Environmental Protection in Outer Space', in *German Yearbook of International Law*, 30, 1987, p. 144.

³⁴⁷ UN Doc. ST/ESA/STAT/SER.F/67, *Glossary of Environmental Statistics*, United Nations, New York, 1997. Il glossario comprende circa 1.200 termini cui fare riferimento. Lo stesso documento dichiara che le definizioni ivi contenute corrispondono alla conoscenza comune.

quanto la produzione di un certo livello di *debris* è inerente ad ogni attività spaziale. Tale presa di posizione, però, costituirebbe una violazione dell'Art. I del Trattato sullo Spazio, che garantisce la libertà di utilizzo dello spazio e dei corpi celesti. Ed infatti stando alla lettera della norma, gli Stati non sono obbligati ad evitare ogni contaminazione, ma solo quella ritenuta dannosa, aggettivo che deve interpretarsi, in relazione al concetto di *due regard* verso l'interesse degli altri Stati. In questa prospettiva, è dannoso tutto ciò che inficia in maniera significativa la possibilità di utilizzo dello spazio da parte degli altri utenti. Il bene giuridico violato non è un interesse particolare, circoscritto ai membri del Trattato sullo Spazio, ma l'interesse generale al mantenimento della libertà di accesso e sfruttamento, che compongono il concetto di spazio come "*province of all mankind*"³⁴⁸, il che fa della tutela dell'ambiente spaziale un obbligo il cui rispetto è dovuto nei confronti della comunità internazionale nel suo complesso. Poiché l'impossibilità di utilizzo è legata principalmente al rischio di collisioni, dovrà ritenersi vietata solo l'introduzione di materiale che aumenta eccessivamente tale rischio. La soglia di pericolosità, quindi, può variare in base allo stato complessivo dell'orbita in cui l'evento si produce, ma resta il fatto che l'abbandono di oggetti spaziali non più controllabili, aumenta il rischio di collisioni, e rientra di per sé nella definizione di contaminazione dannosa³⁴⁹.

³⁴⁸ Sul punto Kopal V., 'Outer Space as Global Commons', in *Proceeding of the 40th Colloquium on the law of outer space*, 1997, p. 110.

³⁴⁹ Ovviamente questa considerazione non vale per i satelliti non manovrabili per cui il livello di rischio è sempre il più alto e che dunque, sotto questo profilo non si differenziano dal *debris*.

Chiarito questo punto, il contenuto dell'Art. IX può essere scomposto in due diversi obblighi, di cui deve essere analizzata la natura. Da un lato, l'obbligo di adottare apposite misure per evitare la contaminazione, che richiede di attenersi ad un particolare comportamento e può quindi essere classificato come un obbligo di condotta³⁵⁰. Dall'altro, il dovere di evitare ogni contaminazione dannosa, che richiede di impedire in modo assoluto il verificarsi di un evento, perseguendo, dunque, uno specifico risultato. Se si interpretasse anche questo secondo obbligo come un obbligo di mera condotta, gli Stati una volta adottate determinate misure, potrebbero considerarsi adempienti e disinteressarsi dell'efficacia delle stesse. Ne consegue che, per non violare la *ratio* della norma, essa deve essere concepita come avente duplice natura di obbligo di condotta e di risultato al tempo stesso³⁵¹. La norma in esame trova corrispondenza nel diritto consuetudinario, e più precisamente nella *no harm rule*, che rappresenta il superamento della concezione della sovranità quale titolarità di un

³⁵⁰ Come il diritto interno, anche il diritto internazionale conosce la distinzione tra obblighi di condotta ed obblighi di risultato. Si veda Lefebvre R., *Transboundary Environmental Interference and the Origin of State Liability*, Kluwer Law International, The Hague, Boston, London, 1996, p. 61.

³⁵¹ Un'obbligazione può considerarsi di risultato e di condotta al tempo stesso. Si veda Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2017, p. 161. Si veda anche Wolfrum R., 'Obligations of Result Versus Obligations of Conduct: Some Thoughts About the Implementation of International Obligations', in Aranjani M.H., Logan J.K., Sloane R.D., Wiessner S., (Eds.), *Looking to the Future-Essays on International Law in Honor of W. Michael Reisman*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2011, p. 380 citato in Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2017, p. 190, nota 225.

diritto assoluto sul proprio territorio³⁵². L'origine della regola deve ricercarsi nel principio *sic utere tuo ut alienum non laedas*, che a sua volta trae vigore da altri due principi fondamentali del diritto internazionale, ossia il principio di eguaglianza sovrana tra gli Stati e quello di non intervento negli affari interni³⁵³. Il *sic utere tuo ut alienum non laedas*, obbliga gli Stati a non esercitare i propri diritti in modo dannoso per gli altri Stati, il che include un limite all'uso del proprio territorio, rappresentato dall' integrità territoriale degli altri Stati, integrità che viene violata in caso di danno ambientale. Il contenuto della *no harm rule* si sostanzia, quindi, nel divieto di usare il proprio territorio in modo dannoso per il territorio degli altri Stati, affermato per la prima volta in una celebre pronuncia arbitrale³⁵⁴, e successivamente codificato al Principio 21 della Dichiarazione di Stoccolma³⁵⁵, nonché con identica formulazione, al Principio 2 della Dichiarazione di Rio, adottata dalla Conferenza delle Nazioni Unite

³⁵² Hall N.D., 'Transboundary Pollution: Harmonizing International and Domestic Law', in *University of Michigan Journal of Law Reform*, 40,4, 2007, p. 692.

³⁵³ Gattini A., 'Environmental law: where do we stand?' in Levashova Y., Lambooy T., Dekker I. (Eds). *Bridging the gap between International Investment Law and the Environment*, Eleven International Publishing, The Hague, 2015, p. 117.

³⁵⁴ Trail Smelter Arbitration, (Usa v. Canada), 16 Aprile 1938, *American Journal of International Law*, vol. 33, issue 1, 1938, p. 182 e Trail Smelter Arbitration, (Usa v. Canada), 11 Marzo 1941, *American Journal of International Law*, vol. 35, issue 4, 1941, p. 716.

³⁵⁵ A/CONF.48/14/Rev.1, Principle 21: *States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the right to exploit their own resources pursuant their own environmental policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction.*

sull'Ambiente e lo Sviluppo³⁵⁶. Attualmente, la norma viene generalmente ritenuta di diritto consuetudinario³⁵⁷, come confermato dalla Corte Internazionale di Giustizia nella vicenda relativa al canale di Corfù³⁵⁸ ed, in seguito, nel parere *Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons*³⁵⁹, pronuncia in cui la Corte ha riconosciuto la possibilità che il danno si estenda alle aree poste al di fuori della giurisdizione nazionale, senza per forza coinvolgere il territorio o la proprietà di un altro Stato, così spostando il *focus* della tutela

³⁵⁶ Tenutasi dal 3 al 14 Giugno 1992 a Rio de Janeiro, e concepita come seguito di quella di Stoccolma, ha visto la partecipazione di 170 Stati.

³⁵⁷ Birnie P., Boyle A., *International Law and the Environment*, Oxford University Press, Oxford, 2002, p. 191; Beyerlin U., Stoutenburg J.G., Environment, International Protection, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Online Edition, Oxford University Press, ultimo accesso il 20 maggio 2018.

³⁵⁸ In particolare l'Albania, in quel caso, avrebbe omesso di dare notizia della presenza di mine nelle proprie acque territoriali. Si veda *Corfu Channel Case, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland v. Albania*, Judgment 9 aprile 1949, 1949 ICJ Reports, p. 4.

³⁵⁹ *Legality of the Threat or Use by a State of Nuclear Weapons, Advisory Opinion*, 8 luglio 1996, ICJ Reports 66, par. 29. La Corte afferma che: "*The existence of the general obligation of states to ensure that activities within their jurisdiction and control respect the environment of other states or of areas beyond national control is now part of the corpus of international law relating to the environment*". Vi è, tuttavia, chi ha obiettato che il riferimento a '*jurisdiction and control*', piuttosto che a '*jurisdiction or control*' limiti l'applicazione extraterritoriale e che la decisione della Corte di fare riferimento ad un obbligo di rispettare l'ambiente piuttosto che di non causare danno possa essere vista come un indebolimento dell'obbligo imposto. Si veda Brown Weiss E., 'Opening the door to the Environment and to Future Generations', in De Chazournes L.B., Sands P. (eds.), *International Law: International Court of Justice and nuclear weapons*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999, p. 338.

internazionale dall' integrità territoriale dei singoli Stati alla protezione globale dell'ambiente³⁶⁰. L'applicazione della *no harm rule* anche alle aree al di fuori della sovranità territoriale è percepita come il riflesso dell'interesse che esse rivestono per la comunità internazionale nel suo complesso e trova conferma nella natura diffusa delle conseguenze che possono derivare da diverse tipologie di inquinamento. Secondo l'opinione dominante la *no harm rule* configura un obbligo di *due diligence*, che corrisponde ad un dovere di prevenire le conseguenze dannose delle attività condotte dallo Stato o dai suoi cittadini³⁶¹. In questo senso, però, se lo scopo finale della norma è quello di evitare il prodursi di un risultato dannoso, per dotarla di effettività è indispensabile ritenere contenuto al suo interno anche l'obbligo di adottare misure preventive a tal fine³⁶². Tale assunzione è affine a quanto stabilito nel Progetto di articoli sulla responsabilità degli Stati, terminato nel 2001, ove si prevede che la violazione di un obbligo internazionale, che richiede ad uno Stato di prevenire un dato evento, si

³⁶⁰ Nel caso Gabcikovo-Nagymaros la Corte evidenzia “*the great significance that it attaches to respect for the environment, not only for States but also for the whole mankind*”. Case concerning the Gabcikovo-Nagymaros Project, Hungary v. Slovakia, Judgment 25 settembre 1997, ICJ Reports 1997, p. 88, par. 53.

³⁶¹ Sands P., Peel J., *Principles of International Environmental Law*, Cambridge University Press, Cambridge, 2012, p. 200; Birnie P., Boyle A., *International Law and the Environment*, Oxford University Press, Oxford, 2002, p.109.

³⁶² Birnie P., Boyle A., *International Law and the Environment*, Oxford University Press, Oxford, 2002, p. 115. Il carattere preventivo del suo contenuto è supportato anche nei *Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities*. Il Preambolo, infatti, richiama la natura limitata del potere statale sul proprio territorio, facendo espresso riferimento al Principio 2 della Dichiarazione di Rio. Si veda Un. Doc A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 2001, par. 98.

perfeziona quando l'evento si produce³⁶³. È chiaro che per non risultare priva di utilità, la norma deve essere ricostruita non solo come un obbligo di risultato, ma anche come dovere di tenere un certo comportamento. Ciò comporta che nel diritto internazionale il dovere di proteggere l'ambiente non possa essere considerato un obbligo di risultato formulato in termini assoluti, ma piuttosto un dovere di condotta rapportabile ad uno *standard* di correttezza. Questione diversa, che sarà approfondita in seguito, è dove reperire tale *standard*, posto che nè la *no harm rule* nè l'Art. IX specificano le misure che gli Stati sono tenuti ad adottare nella tutela dell'ambiente spaziale.

4.1. Il ruolo degli strumenti di *soft law* nella tutela dell'ambiente spaziale

Nè la *no harm rule*, nè l'Art. IX specificano le misure la cui adozione viene ritenuta necessaria per la tutela dell'ambiente spaziale. Si tratta di una lacuna solo apparente. In realtà la formulazione della norma in termini generici è conforme al ruolo dell'Art. IX come limite generale alla libertà d'uso dello spazio. Tuttavia, ciò non vale per le

³⁶³ E si estende per tutto il periodo durante il quale l'evento continua e rimane non conforme a quell obbligo. , Art. 14, Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, UN Doc. A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 23 aprile-1 giugno e 2 luglio -10 agosto 2001, par. 74.

single misure che, per essere efficaci, non possono essere formulate in modo generico, ma devono essere adattate al caso concreto³⁶⁴.

Ad oggi, non esiste un trattato internazionale relativo alla mitigazione del *debris*. In quest'ambito esiste, invece, un complesso di risoluzioni dell'Assemblea Generale, dichiarazioni e altri strumenti, genericamente denominati *guidelines* o codici di condotta, venuti alla luce in fori internazionali e rientranti nella categoria della *soft law*. Nel diritto internazionale è generalmente accettato il fatto che norme di questo tipo, indipendentemente dallo strumento all'interno del quale sono previste, vadano ad integrare il contenuto di obbligazioni a carattere generale³⁶⁵. Sebbene di per sè non vincolanti, il loro valore obbligatorio è riconosciuto proprio nell'interazione con le norme vincolanti. Si ritiene che gli Stati aderiscano ad esse in buona fede, impegnandosi, in analogia con quanto stabilito dall'Art. 18 della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, a non violarne l'oggetto

³⁶⁴ Nei Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities all'Art. 3 si fa riferimento in modo generico al dovere di adottare apposite politiche di mitigazione, nonché norme di carattere legislativo e amministrativo con lo scopo di monitorare l'attività potenzialmente dannosa. Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities, Un. Doc A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 2001, par. 98, sub.7.

³⁶⁵ Dupuy P-M., 'Soft Law and the International law of the Environment', in *Michigan Journal of International Law*, 1990, vol. 12, issue 2, p. 434: "A "soft" norm can help to define the standards of good behavior corresponding to what is nowadays to be expected from a "well-governed State" without having been necessarily consecrated as an in-force customary norm..."; Viikari L. *The environmental element in space law: Assessing the present and Charting the Future*, Nijhoff, Leiden, 2008, p. 243.

e lo scopo³⁶⁶. Questi strumenti evidenziano una tendenza uniforme della comunità internazionale a tenere in considerazione istanze di mitigazione del *debris* nella conduzione delle proprie attività spaziali. Possono servire da base per l'adozione di normative nazionali, ma anche per formulare previsioni contrattuali inserite dalle Agenzie spaziali nei contratti con i terzi³⁶⁷. Ne deriva che la soglia minima di appropriatezza delle misure dedicate alla prevenzione della contaminazione spaziale non è liberamente stabilito dagli Stati, ma attraverso questi strumenti, che spesso vedono l'intervento di organismi competenti, dotati di conoscenze appropriate. Nei *Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities*, l'*International Law Commission* ha stabilito che: "*The standard of due diligence against which the conduct of State of origin should be examined is that which is generally considered to be appropriate and proportional to the degree of risk of transboundary harm in the particular instance*"³⁶⁸. Per ciascun tipo di attività, dunque, esiste uno *standard* specifico, parametrato al rischio che essa è in grado di provocare. Tale *standard* deve essere concepito come caratterizzato da una certa dinamicità, secondo quanto affermato in una recente pronuncia del Tribunale per il diritto del mare. Sostanzando il contenuto degli obblighi di diligenza in materia ambientale, con il dovere di adottare *standards* e buone pratiche, infatti, il Tribunale è

³⁶⁶ Si veda Stubbe P. *States Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leida, 2017, p. 229, nota 414.

³⁶⁷ Steinkogler C., 'Small Satellites and Space Debris Mitigation' in Marboe I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Nijhoff, Leiden, 2016, p. 211.

³⁶⁸ Art.3, *Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities*.

arrivato a concludere anche che tali *standards* sono soggetti a variare in base al progresso tecnologico in un dato settore, di modo che misure prima considerate adeguate potrebbero non essere più tali in futuro³⁶⁹. Una corretta prevenzione richiede che sia adottato sempre lo *standard* di tutela più avanzato.

4.2 L'obbligo di Environmental Impact Assessment

Il dovere di prevenzione che soggiace alla *no harm rule* e all'Art. IX del Trattato sullo Spazio si sostanzia, oltre che nell'adozione di misure preventive, il cui contenuto è specificato da strumenti di *soft law*, anche nel dovere di compiere una valutazione di impatto ambientale dell'attività pianificata. Quest'ultimo è sancito al Principio 17 della Dichiarazione di Rio, che stabilisce: “*Environmental Impact Assessment, as a national instrument, shall be undertaken for proposed activities that are likely to have a significant adverse impact on the environment and are subject to a decision of a competent national authority...*”. Lo scopo è quello di comprendere i rischi di danno ambientale collegati ad un'attività pianificata e fornire informazioni alle autorità nazionali competenti per adottare le opportune misure preventive. Una simile previsione è stata introdotta in numerosi trattati

³⁶⁹ Il Tribunale, infatti sostiene che: “*It may change over time as measures considered sufficiently diligent at a certain moment may become not diligent enough in light, for instance, of new scientific or technological knowledge*”. Responsibilities and obligations of States sponsoring persons and entities with respect to activities in the Area, Advisory Opinion, ITLOS Case No 17, [2011] ITLOS Rep 10, par. 117.

e accordi sulla protezione dell'ambiente³⁷⁰, ma la sua esistenza come obbligo discendente direttamente dalla *no harm rule*, sebbene accettata dall'opinione maggioritaria, è ancora dibattuta³⁷¹. Tuttavia, recentemente la Corte Internazionale di Giustizia ha ribadito la sua natura di diritto consuetudinario. Nel caso *Pulp Mills on the River Uruguay*³⁷², infatti, la Corte ha parlato di “*requirement under general international law to undertake an environmental impact assessment*”, lasciando i modi dello stesso allo Stato, ed accostando tale dovere a quello di monitorare costantemente possibili effetti dannosi che si producono durante la conduzione di un'attività³⁷³.

4.3 La funzione dell'Art. IX del Trattato sullo Spazio quale limite generale alla libertà di esplorazione e utilizzo dello spazio

Il divieto di contaminazione ed il principio di *due regard* per l'interesse degli altri Stati nella conduzione delle attività spaziali affondano le proprie radici nel dibattito sugli usi pacifici dello spazio, ma operano anche in funzione di limite generale alla libertà di uso ed

³⁷⁰ Si veda Epiney A., Environmental Impact Assessment, in Wolfrum R. (ed.), The Max Planck Encyclopedia of Public International Law, Online Edition, Oxford University Press, ultimo accesso il 20 maggio 2018.

³⁷¹ Birnie P., Boyle A., *International Law and the Environment*, Oxford University Press, Oxford, 2002, p. 132.

³⁷² *Pulp Mills on the River Uruguay, Argentina v. Uruguay*, Judgment 20 Aprile 2010, ICJ Reports 2010, p.14, par. 204.

³⁷³ *Ibidem* par. 205.

esplorazione, insieme al divieto di appropriazione sancito dall'Art. II, al concetto di *province of mankind*³⁷⁴, al divieto di usi militari dello spazio ed alle ulteriori limitazioni previste dalla Carta delle Nazioni Unite, ivi applicabili in virtù del richiamo contenuto all'Art. III del Trattato sullo Spazio³⁷⁵. La principale forma di sfruttamento dello spazio extra-atmosferico prevede il posizionamento di satelliti artificiali in orbita attorno alla Terra, circostanza che ha portato nel tempo a sviluppare una presunzione di legalità circa lo sfruttamento delle orbite³⁷⁶, considerate alla stregua di una risorsa naturale a sè stante. Rispetto ad esse, la libertà di accesso e sfruttamento di cui all'Art. I del Trattato sullo Spazio si estrinseca nel diritto di ciascuno

³⁷⁴ Tale espressione entra a far parte del linguaggio delle convenzioni negli anni 70'e 80' e viene considerato antesignano del più ampio concetto di "*common heritage of mankind*", che compare nella Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del Mare e nel Trattato sulla Luna. La differenza tra i due sta nel fatto che quest'ultima richiede la creazione di un regime internazionale formalizzato per lo sfruttamento della risorsa, come nel caso della Parte XI della Convenzione di Montego Bay del 1982. Si veda sul punto Lyall F; Larsen P.B., *Space law: A Treatise*, Ashgate, New York, 2009, p. 64.

³⁷⁵ Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2017, p. 149.

³⁷⁶ Siano esse concepite come una parte dello spazio, o come un'estensione dei corpi celesti. Per gli argomenti a favore dell'una e dell'altra tesi si veda De Man P., *Exclusive Use in an Inclusive Environment*, Springer, Leuven, 2016, p. 82. Appare chiaro, inoltre, che nel considerare l'orbita come risorsa naturale, deve farsi riferimento non tanto alla traiettoria ellittica immaginaria che ogni satellite compie, quanto allo spazio materialmente da esso occupato momento per momento. La prima nozione, infatti, si presta a critiche basate sul fatto che il concetto di orbita costituisce una finzione scientifica e non una vera e propria risorsa naturale. *Ibidem*, p. 147.

Stato di collocare i propri oggetti spaziali nell'orbita desiderata³⁷⁷. Anche in questo contesto, l'Art. IX integra uno specifico obbligo, evidenziando che la libertà di azione di ciascuno Stato trova un limite nel corrispondente diritto degli altri³⁷⁸. In base ad esso, gli Stati sono tenuti a prendere in considerazione fin dalla pianificazione delle proprie attività³⁷⁹, il fatto che non tutte le regioni dello spazio si prestano egualmente allo svolgimento delle attività spaziali e che tutti gli oggetti spaziali devono utilizzare una porzione dello spettro elettromagnetico

³⁷⁷ Già nella memoria presentata all'apertura dell'*International Geophysical Year* nel 1958, l'allora Commissione *ad hoc* delle Nazioni Unite per gli usi pacifici dello spazio riconosceva l'accettazione generalizzata di un principio "*to the effect that, in principle, outer space is, on conditions of equality, freely available for exploration and use by all in accordance with existing or future international law agreements*", mai contestato nemmeno dagli Stati rimasti estranei al Trattato sullo spazio. Il 1 gennaio 2017 l'OST contava 105 ratifiche su 193 Stati membri delle Nazioni Unite e 25 firme che pur non vincolando in toto al rispetto del Trattato i soggetti che le hanno apposte li vincolano a non agire contrariamente a buona fede violando l'oggetto e lo scopo del Trattato stesso. A/AC.105/C.2/2017/CRP.7, Status of international agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2017. L'informazione è reperibile all'indirizzo <http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html>, ultimo accesso il 20 gennaio 2018.

³⁷⁸ Inoltre, l'Art. I deve essere letto in combinato disposto con l'Art. II del Trattato sullo Spazio che, prevedendo il divieto di appropriazione di qualsiasi zona dello spazio e dei corpi celesti, oltre a riflettere il loro regime internazionale, vieta ogni forma di appropriazione dello spazio e, per esteso, delle sue risorse, che avvenga mediante uso, occupazione o con qualsiasi altro mezzo.

³⁷⁹ L'espressione *due regard* viene inserita anche all'Art. 3 della Convenzione di Chicago sull'Aviazione civile, stabilendo che nell'emanazione della legislazione sugli aeromobili gli Stati si impegnano a tener debitamente conto della sicurezza degli immobili civili. Si veda *Convention on International Civil Aviation*, 4 aprile 1944, 15 UNTS 295. Inoltre, compare all'Art. 87 della Convenzione di Montego Bay.

per le comunicazioni e le funzioni essenziali di controllo e telemetria. Queste caratteristiche, nella pratica, fanno delle orbite una risorsa naturale limitata, qualità espressamente richiamata anche dall'Art. 44 della Convenzione istitutiva dell'*International Telecommunication Union* (ITU) che, di conseguenza, impone agli Stati membri uno sfruttamento razionale ed efficiente delle orbite³⁸⁰.

L'Art. IX, però, in qualità di limite generale, opera anche in tema di *debris* ed, in particolare, permette di trarre alcune considerazioni in tema di *Active Debris Removal*³⁸¹. Un approccio meramente contenitivo non è più in grado di assolvere le esigenze di conservazione dell'ambiente spaziale. Anche in assenza di nuovi lanci, infatti, le collisioni tra gli oggetti già in orbita sono destinate a causare l'aumento esponenziale dei detriti presenti nella LEO, rendendola alla lunga inutilizzabile. L'Art. VIII del Trattato sullo Spazio, tuttavia, stabilisce che lo Stato di immatricolazione possiede giurisdizione esclusiva sugli oggetti spaziali e che la permanenza dell'oggetto nello spazio non ha

³⁸⁰ Limitando l'utilizzo delle frequenze e dello spettro elettromagnetico al minimo necessario per la messa in funzione dei servizi essenziali. Art. 44, Constitution and Convention of the International Telecommunication, versione adottata nel 2014 ad opera della Plenipotentiary Conference.

³⁸¹ Tuttavia, per fare un esempio relativo alla regione posta tra i 700 e i 1000 km di altitudine, mantenendo l'attuale scenario, in futuro eventi simili allo scontro tra Iridium e Cosmos sono previsti ogni dieci anni, rendendo l'adozione di misure di ADR una soluzione non solo auspicabile, ma necessaria. Si ritiene, inoltre, che anche con un'adesione alle regole di condotta pari al 90%, l'ammontare dei rifiuti spaziali crescerebbe del 30 % nei prossimi 200 anni. Si veda anche IADC, Working Group 2, Stability of the Future LEO Environment, 2013, IADC-12-08, Rev. 1, accessibile all'indirizzo <http://www.iadc-online.org/Documents/IADC-2012-08,%20Rev%201,%20Stability%20of%20Future%20LEO%20Environment.pdf>, ultimo accesso il 30 agosto 2017.

effetti sulla proprietà di esso, che non viene meno in caso di inattività dell'oggetto³⁸². In condizioni normali, dunque, ciò determina un obbligo per gli Stati di non interferire con gli oggetti spaziali altrui, obbligo la cui violazione può essere considerata alla stregua di una lesione della sovranità territoriale³⁸³.

³⁸² Ciò comporta, tra le altre cose, che ove un oggetto spaziale sia ritrovato al di là dei confini dello Stato di immatricolazione, lo stesso debba essergli restituito, Art. VIII par. 2, Outer Space Treaty.

³⁸³ Tuttavia, si prenda in esame il caso seguente: lo Stato A è proprietario di un satellite X, in procinto di entrare in collisione con il satellite Y, a sua volta appartenente allo Stato B. A questo punto, lo Stato B, se a conoscenza della minaccia, potrebbe decidere di procedere a sue spese e sotto la propria responsabilità al *de-orbiting*. Ciò che ci si chiede è se lo Stato B sia autorizzato ad un esercizio straordinario della giurisdizione e del controllo sul satellite Y, con lo scopo di salvare il proprio *asset*. In base all'Art. IX del Trattato sullo Spazio, in un caso come quello prospettato, lo Stato che ha ragione di temere un pregiudizio ha l'onere di avviare le opportune consultazioni, che gli permetterebbero, tra le altre cose, anche di acquisire un eventuale consenso alla rimozione dell'oggetto pericoloso. Il Progetto di articoli sulla responsabilità degli Stati prevede, infatti, all'Art. 20, che il consenso validamente espresso da uno Stato alla commissione da parte di un altro Stato di un atto determinato esclude l'illiceità di tale atto, sempre che l'atto medesimo resti nei limiti del consenso. Vi sono, tuttavia, dei casi in cui il diritto internazionale riconosce allo Stato il diritto di intervenire anche in assenza di un consenso preventivamente espresso. Ciò accade, appunto quando l'intervento sia giustificato da uno stato di necessità. La possibilità di invocare lo stato di necessità richiede che l'atto compiuto costituisca l'unico mezzo per difendere un interesse essenziale contro un pericolo grave ed imminente e che non leda un interesse altrettanto essenziale di un altro Stato o della comunità internazionale nel suo complesso. Posto che per l'operare dello stato di necessità come causa di giustificazione deve mancare una possibilità di intervento alternativa, sarà necessario, innanzitutto, considerare la probabilità effettiva di collisione e la possibilità residua per lo Stato B di effettuare una qualche manovra del proprio oggetto spaziale, in grado di scongiurare l'impatto. Sotto il diverso profilo dell'essenzialità dell'interesse da tutelare poi, sarà necessario

Tuttavia, proprio alla luce del principio di *due regard*, la situazione assume connotazioni diverse qualora il satellite non sia più attivo, senza che lo Stato che detiene su di esso la giurisdizione ed il controllo abbia la possibilità o l'intenzione di ripristinarlo³⁸⁴. L'Art. I, infatti, può essere interpretato nel senso di riconoscere agli Stati la libertà di accesso allo spazio solo nella misura in cui essa risulti finalizzata ad un qualsiasi scopo di esplorazione o uso³⁸⁵. In caso contrario, la permanenza di oggetti privi di funzione nello spazio, a maggior ragione quando tale presenza costituisca un impedimento per il corretto svolgimento delle attività degli altri Stati, potrebbe costituire un'aperta violazione del principio di *due regard* imposto dall'Art. IX³⁸⁶. Infatti,

effettuare un bilanciamento, che tenga conto delle funzioni espletate dagli oggetti spaziali e delle esigenze degli Stati coinvolti.

³⁸⁴ Questa circostanza deve essere tenuta distinta dalla semplice perdita di controllo e riguarda quei casi in cui il satellite, per deterioramento naturale o indotto da cause esterne, non assolva più nessuna funzione. Sebbene la perdita del solo controllo sul satellite non costituisca una ragione sufficiente per ritenere che l'oggetto sia privo di valore ci si potrebbe spingere sino a dire che giurisdizione e controllo sono due elementi inscindibili nell'ottica dell'Art. VIII del Trattato sullo Spazio e, quindi, con il venire meno del controllo viene meno anche la giurisdizione dello Stato di immatricolazione, motivo per il quale anche in tal caso il satellite diviene liberamente appropriabile e removibile ad opera di chiunque, rendendo superfluo il consenso dello Stato di immatricolazione.

³⁸⁵ Invero, non si tratta di un uso qualsiasi, ma la stessa disposizione prevede che si tratti di un uso che possa essere volto a beneficio di tutti gli Stati. A sostegno di questa interpretazione si veda Force K.M., 'When the Nature and Duration of Space Becomes Appropriation: Use as a Legal Predicate for a State's Objection to Active Debris Removal', 56 *Proceedings of International Institute of Space Law*, 2013, p. 405.

³⁸⁶ Considerazioni siffatte non sono nuove nell'ambito del diritto spaziale ed, infatti, le stesse sono declinate anche nella gestione delle radiofrequenze. Si prevede che dopo la richiesta di assegnazione, il diritto dello Stato aggiudicatario venga meno se

uno Stato che con i propri oggetti spaziali non più funzionanti continui ad occupare una determinata orbita, rifiutandosi di rimuoverli o di prestare il proprio consenso affinché essi vengano rimossi ad opera di terzi, nella misura in cui impedisce ad altri di accedere all' orbita considerata, realizza un abuso delle libertà garantite dall'Art. I, oltre che una violazione indiretta del divieto di appropriazione³⁸⁷, configurabili alla stregua di un abuso del diritto, di per sè fonte di responsabilità internazionale³⁸⁸. Quanto detto è vero a maggior ragione se l'uso illegittimo riguarda una porzione dello spazio extra-atmosferico che si rivela unica per l'irripetibilità delle proprie caratteristiche³⁸⁹. Da quanto esposto discendono due diverse considerazioni. In primo luogo, lo smaltimento dei satelliti a fine vita

questo non dimostra entro un dato termine di aver reso la frequenza operativa. Articolo 11: Notification and Recording of Frequency Assignments, ITU Provisional Final Acts, World Radiocommunication Conference (WRC-12), Modified RR NO.819811.44.

³⁸⁷ Il problema è parzialmente accennato in Cheng B., *Studies In International Space Law*, Oxford University Press, New York, 1997, p. 401.

³⁸⁸ L'abuso del diritto consiste in sostanza nell'esercitare un diritto per uno scopo diverso da quello per il quale esso è conferito. L'Art. 38 dello Statuto della Corte internazionale di Giustizia, riconoscendo tra le fonti anche i principi di diritto riconosciuti dalle nazioni civili lascia aperta la via per una possibile futura applicazione del principio in esame alle controversie di carattere ambientale relative a problemi di sfruttamento delle risorse.

³⁸⁹ Si allude all'individuazione delle fasce protette. Le linee guida dell'Inter Agency Space Debris Mitigation Committee definiscono tali l'orbita bassa e l'orbita geostazionaria. La prima è definita “ *spherical region that extends from the Earth's surface up to an altitude of 2,000 km*”. La seconda è definita come “ *a segment of the spherical shell extending plus and minus 200 km from the geostationary altitude at 35,786 km and encompassing a latitude band between plus and minus 15 degrees from the equator*”. Si vedano IADC Guidelines, p. 11.

dovrebbe essere considerato un dovere dello Stato responsabile dell'attività spaziale, dovere che trova le proprie radici nel combinato disposto degli artt. I, II, VI e IX del Trattato sullo Spazio. In secondo luogo, inoltre, gli stessi argomenti, dovrebbero condurre a ritenere che lo Stato di immatricolazione non possa, negando il proprio consenso, impedire arbitrariamente la rimozione di un satellite inattivo³⁹⁰.

5. La responsabilità per violazione delle norme poste a tutela dell'ambiente spaziale

Secondo il Progetto di Articoli elaborato dall'*International Law Commission* (ILC) la struttura dell'illecito internazionale richiede la compresenza di un elemento oggettivo ed uno soggettivo³⁹¹. Il primo

³⁹⁰ Una diversa soluzione sarebbe quella di regolare il trasferimento della giurisdizione sul satellite inattivo a favore di un altro Stato, come di un privato, o di un'organizzazione appositamente costituita successivamente alla sua dichiarata inattività. Tale trasferimento potrebbe rendersi necessario quando lo Stato originario non sia in grado di procedere autonomamente all'eliminazione dell'oggetto. In questo frangente, deve richiamarsi l'attenzione sulle considerazioni già svolte in tema di legittimità di un accordo tra Stati traslativo del dovere di immatricolazione, in conformità all'Art. 36 della Convenzione di Vienna. Come si è detto, infatti, non sembrano esistere nel diritto internazionale norme che ostacolino il trasferimento di un obbligo ad uno Stato terzo per effetto di un accordo tra tutti gli Stati detentori dell'obbligo originario ed a patto che esso sia accettato per iscritto.

³⁹¹ Come chiarito nel secondo capitolo del presente lavoro, la struttura dell'illecito internazionale si applica anche in materia di attività spaziali, nonostante l'articolato redatto dalla Commissione di diritto internazionale utilizzi l'espressione '*responsibility of States for internationally wrongful acts*', che non compare

consiste nella violazione di un obbligo internazionale dello Stato, che sussiste ogniqualvolta il comportamento di quest'ultimo non risulta conforme all'obbligo considerato³⁹². Nell'ambito della tutela dell'ambiente spaziale si è chiarito che l'Art. IX del Trattato sullo Spazio, costruito in forma negativa, impone agli Stati di evitare eventi di contaminazione, il cui potenziale dannoso deve valutarsi anche alla luce del principio di sviluppo sostenibile. La norma, di carattere aperto, è integrata da obblighi di *due diligence*, che prevedono l'applicazione da parte degli Stati dei più avanzati *standards* di mitigazione del *debris*, la realizzazione di valutazioni di impatto ambientale, e l'adozione di misure di carattere legislativo e amministrativo per garantire il rispetto anche da parte dei privati. Pertanto, la mancata adesione ad uno qualsiasi di questi obblighi implica la difformità del comportamento statale dal contenuto della norma e la sussistenza dell'elemento oggettivo dell'illecito. Sotto il profilo temporale, però, deve evidenziarsi che il primo documento da cui emergono istanze di mitigazione del *debris* condivise a livello internazionale, costituito dalle linee guida elaborate in seno all' *Inter Agency Space Debris Mitigation Committee* (IADC), è stato adottato nel 2002³⁹³. Solo a

nell'Art. VI del Trattato sullo Spazio, il quale tratta invece di '*responsibility for national activities*'. I due concetti devono ritenersi equivalenti.

³⁹² Si vedano Artt. 2, 12, Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, in, UN Doc. A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 23 aprile-1 giugno e 2 luglio -10 agosto 2001, par. 74.

³⁹³ IADC Space Debris Mitigation Guidelines, Revision-Settembre 2007, reperibili all'indirizzo <http://www.iadc-online.org/Documents/IADC-2002-01,%20IADC%20Space%20Debris%20Guidelines,%20Revision%201.pdf>, ultimo accesso il 3 settembre 2017.

partire da tale momento, dunque, può dirsi che l'adeguamento al loro contenuto sia divenuto un obbligo per gli Stati nei termini approfonditi, ed il loro mancato rispetto un illecito.

Per quanto riguarda, invece, l'elemento soggettivo, posto che la condotta dannosa è associata ad un oggetto spaziale, per identificare lo Stato responsabile di essa è necessario prima stabilire un legame tra l'oggetto che ha provocato il danno ed uno Stato determinato. In questo caso, come chiarito, l'Art. VI, par. 1 del Trattato sullo Spazio, che individua la nazionalità dell'attività come criterio di attribuzione, deve essere preso in considerazione unitamente agli altri criteri e , cioè, al secondo paragrafo dello stesso articolo, che fa riferimento all'esercizio dei poteri di autorizzazione e controllo, ed all'Art. VIII, che attribuisce la giurisdizione ed il controllo sull'oggetto spaziale, e conseguentemente sull'attività associata, allo Stato di immatricolazione. In teoria, la situazione ideale è quella in cui lo Stato di nazionalità autorizza e supervisiona l'attività spaziale in qualità di Stato appropriato ed immatricula l'oggetto in qualità di Stato di lancio. Tuttavia, tutte le disposizioni citate corrispondono a basi di giurisdizione che operano indipendentemente l'una dall'altra e sono ugualmente valide per stabilire il controllo sull'attività spaziale considerata, sicchè ciascuna soluzione non può prescindere dal caso concreto e può anche portare all'individuazione di più soggetti responsabili per un'unica condotta illecita.

Dal punto di vista tecnico, i dati forniti dai sistemi di *Space Surveillance*³⁹⁴, assieme alle informazioni prodotte al momento

³⁹⁴ Questi sistemi in grado di monitorare l'orbita degli oggetti spaziali ed il corretto rispetto delle misure di *de-orbiting* o *post mission disposal* rivestono una certa

dell'immatricolazione, possono essere d'ausilio nell'individuazione dello Stato che ha la giurisdizione sul satellite e sulla connessa attività. Nel caso del Sistema di sorveglianza statunitense gli oggetti osservati vengono catalogati mediante un codice alfanumerico, conosciuto come codice COSPAR³⁹⁵, che contiene l'anno ed il numero del lancio, con cui l'oggetto è stato posizionato in orbita. Per fare un esempio il codice associato al satellite 'Planck' operato dall'ESA lanciato il 14 maggio 2009 è '2009-026B'. Esso indica che il satellite è stato il ventiseiesimo lancio del 2009 ed è il secondo oggetto (B) trasportato nello spazio da quel lancio³⁹⁶. L'indicatore COSPAR non è obbligatorio secondo la Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti spaziali. Nonostante ciò, rientra tra le informazioni fondamentali che gli Stati vengono sollecitati a comunicare al Segretario Generale delle Nazioni Unite, in ottemperanza a quanto stabilito all'Art. IV par.1 lettera b) della Convenzione sull'immatricolazione³⁹⁷.

importanza sotto il profilo dell'onere della prova. Ovviamente l'utilizzo di questi dati in eventuali giudizi di responsabilità richiede che la loro validità sia generalmente accettata.

³⁹⁵ L'*international designator* di un oggetto spaziale è un'informazione inclusa nelle pubblicazioni ufficiali del *Committee on Space Research* (COSPAR), il *COSPAR Information Bulletin*, rinominato '*Space Research Today*' nel 2005. Si veda Schmidt-Tedd B., Tennen L., Article V Reg., in Hobe S., Schmidt-Tedd B., Schrogl K-U., (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, Volume II, Carl Heymann, Colonia, 2013, p.

³⁹⁶ Si veda Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, Boston, 2017, p. 282, nota 134.

³⁹⁷ Si veda UNGA Res. 62/101, *Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organisations in registering space objects*, del 17 dicembre 2007, al paragrafo 2 tra le misure consigliate prevede l'armonizzazione delle procedure di registrazione ed in particolare la comunicazione

L'individuazione dello Stato responsabile di un oggetto mediante l'utilizzo del codice alfanumerico diviene significativamente più difficile per i lanci multipli, caso in cui la conformazione del codice COSPAR, in assenza di informazioni aggiuntive, non è più sufficiente a ricondurre tutti gli oggetti ad un'unica fonte. Inoltre, c'è da considerare che nei lanci multipli i singoli oggetti possono avere la nazionalità o essere controllati da Stati diversi. Appare chiaro, inoltre, che tale sistema, adatto per individuare il *debris* atteso, ossia quello generato nel corso delle normali operazioni di lancio, non può funzionare per il *debris* nato da eventi di frammentazione accidentale, non essendo ragionevole supporre la presenza del codice alfanumerico su ogni possibile frammento.

6. I principali strumenti di soft law esistenti in tema di space *debris* ed il loro recepimento nelle legislazioni spaziali nazionali.

Si è detto che tra gli strumenti principali contenenti norme per la mitigazione del *debris*, considerati di carattere universale, perchè diretti ad un'ampia cerchia di destinatari, il più risalente è rappresentato dal testo adottato dallo IADC, organizzazione governativa composta dalle Agenzie Spaziali Nazionali degli Stati maggiormente attivi nel settore spaziale, con lo scopo di facilitare la cooperazione nello sviluppo di

al Segretario Generale delle Nazioni Unite del '*Committee on Space Research international designator, where appropriate*'.

soluzioni di mitigazione e gestione dei rifiuti spaziali. Le linee guida revisionate nel 2007 contengono definizioni e previsioni dotate di un alto livello di specificità tecnica, divise in quattro principali categorie: limitazione dei rifiuti rilasciati durante le normali operazioni; minimizzazione dei rischi di esplosioni in orbita; disposizioni di fine missione e manovre anti-collisione. Esse si basano su un complesso di regole elaborate inizialmente dalle agenzie spaziali nazionali nella pianificazione delle missioni e nel *design* dei satelliti. Al paragrafo 5.3.2. intitolato “*Objects passing through the LEO Region*” si prevede che tutti i satelliti che attraversano la LEO, o sono potenzialmente in grado di interferire con le attività che in essa si svolgono, devono essere deorbitati o, ove appropriato, spostati in un’ orbita in cui il loro periodo di permanenza non superi i venticinque anni successivi alla fine delle operazioni. Questa previsione, conosciuta appunto come “regola dei venticinque anni”, rappresenta tuttora la principale direttiva applicata dalle legislazioni nazionali per contrastare l’accumulo nelle orbite di oggetti spaziali non più utili. Su ispirazione delle *IADC guidelines*, l’Assemblea Generale con risoluzione n. 62/217 del 22 dicembre 2007³⁹⁸ ha adottato anch’essa il proprio *set* di linee guida, sviluppato in seno alla sottocommissione tecnica. Questo documento si concentra sul rischio rappresentato dal *debris* per le attività umane nello spazio, mantenendo la distinzione classica tra danno alle persone e alla proprietà e si compone di sette linee guida a carattere generale, suddivise in: prevenzione del rilascio di rifiuti durante le normali operazioni, inclusa la prevenzione di eventi di frammentazione;

³⁹⁸ UNGA Res. 62/217, International cooperation in the peaceful uses of outer space, par. 26.

disposizioni di fine missione e manovre anti-collisione. Rispetto alle *IADC Guidelines*, tuttavia, in questo testo molti aspetti tecnici sono stati trascurati per facilitare il raggiungimento del più ampio consenso. A titolo di esempio, è sufficiente evidenziare che non si parla, di *de-orbiting*³⁹⁹, bensì più genericamente di *removal* ed anche la regola dei venticinque anni non viene ripresa espressamente, ma si fa riferimento in genere ad un “*reasonable and appropriate post-mission lifetime limit for spacecraft in the LEO region*”. Quanto alla forza formale delle *UNCOPUOS Guidelines* è bene precisare che l’adozione mediante una risoluzione *omnibus*, come nel caso che ci occupa, ne diminuisce notevolmente la portata potenzialmente vincolante⁴⁰⁰. Inoltre, nel caso di specie l’UNCOPUOS sottolinea il carattere squisitamente

³⁹⁹ Il termine in questione è definito dalle linee guida come: “*intentional changing of orbit for re-entry of a spacecraft or orbital stage into the Earth’s atmosphere to eliminate the hazard it poses to other spacecraft and orbital stages, by applying a retarding force, usually via a propulsion system*”

⁴⁰⁰ Sebbene le risoluzioni adottate nel contesto di organizzazioni internazionali possano costituire un riferimento per l’individuazione di consuetudini emergenti, esse non possono costituire l’unico dato su cui fondare l’esistenza di una nuova consuetudine di diritto internazionale e ciò vale anche se si tratta di risoluzioni assunte da un’organizzazione a carattere universale come le Nazioni Unite. Nel valutare l’impatto normativo di una risoluzione, infatti, è necessario soppesare diversi fattori, quali l’esistenza di circostanze specifiche per la sua adozione, l’uso di un linguaggio espressamente normativo, nonché il valore espresso che i partecipanti attribuiscono al proprio voto. Alla luce di questi elementi, non sembra che l’adozione delle *guidelines* attraverso possa essere ritenuta da sola determinante nell’accertare l’acquisito *status* di diritto consuetudinario di tutte le prescrizioni ivi contenute. Ciò a maggior ragione ove si tenga conto del fatto che, in genere, l’Assemblea Generale viene considerata un organo di indirizzo politico, circostanza che attribuisce un valore normativo limitato alle sue delibere.

volontaristico della loro adozione⁴⁰¹ e lo strumento prevede espressamente che ciascuno Stato ed organizzazione internazionale “*should voluntarily take measures...to ensure that these guidelines are implemented*”⁴⁰². Il terzo strumento di riferimento è lo *European Code of Conduct for Space Debris Mitigation*⁴⁰³. Si tratta di un testo frutto della collaborazione tra alcune agenzie spaziali nazionali, precisamente dell’Agenzia Spaziale Italiana (ASI), del *British National Space Centre* (BNSC), del *Centre National d’Etudes Spatiales* (CNES), del *German Aerospace Center* (DLR) e della *European Space Agency* (ESA). Il Codice si pone come obiettivo principale la prevenzione dei malfunzionamenti in orbita che portano al rilascio di componenti e al verificarsi di collisioni, la rimozione e lo smaltimento dei satelliti dalle orbite più affollate e la limitazione degli oggetti rilasciati durante le operazioni ordinarie. Trattandosi di un prodotto pensato da e per le agenzie spaziali, le misure in esso contenute sono pensate per applicarsi alle diverse fasi di un progetto e, dunque, includono prevenzione, *management* della missione, e smaltimento. Il codice prevede un allegato tecnico, volto a facilitare la predisposizione di procedure per controllare il rispetto degli *standards* previsti e si dota, infine, di una pianificazione a lungo termine per la mitigazione del *debris*. Il peso del documento è significativo per almeno due ragioni. Innanzitutto, esso si applica a tutte le missioni pianificate nell’area geografica di

⁴⁰¹ Un Doc. A/62/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, General Assembly Official Records, fiftieth session, 2007, par. 118.

⁴⁰² Uncopuos Mitigation Guidelines, 3. Application.

⁴⁰³ Consultabile all’indirizzo <http://cdm16064.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p266901coll4/id/1348>, ultimo accesso il 2.09.2017.

riferimento, indipendentemente dallo scopo o dalla loro destinazione finale. In secondo luogo, se l'adesione al codice costituisce condizione contrattuale per collaborare nei progetti diretti dalle Agenzie spaziali nazionali, tutti gli operatori privati che desiderano collaborare con esse saranno vincolati al suo rispetto. Infine, l'ultimo strumento cui fare riferimento è lo *Space Debris Mitigation standard 24113* elaborato dall' *International Organization for Standardization (ISO)*⁴⁰⁴, organizzazione formata da enti nazionali, il cui scopo è quello di sviluppare sulla base del consenso *standards* internazionali comuni a supporto dell'innovazione. Esso opera su un piano leggermente diverso rispetto alle linee guida analizzate finora. Data la natura dell'organizzazione in seno alla quale è stato elaborato, infatti, ha come obiettivo principale quello di trasformare le previsioni delle linee guida in veri e propri requisiti di progettazione dei satelliti, facilitando così l'uniformazione dei processi produttivi a livello nazionale. Il testo, infatti, fa menzione della “*transformation of space debris mitigation guidelines into engineering practice*”⁴⁰⁵.

Come si è chiarito, la funzione principale di questi strumenti è di fornire una base per l'adozione di una legislazione nazionale conforme. Dal *Compendium of Space Debris Mitigation Standards adopted by*

⁴⁰⁴ L'ISO è un'organizzazione non governativa indipendente fondata nel 1947 e composta da organismi nazionali dei 162 Stati membri. Gli standards sono elaborati da comitati di esperti internazionali di diversa estrazione e richiedono l'approvazione da parte del 75 % dei membri. In particolare, lo standard 24113 *Space Systems-Space Debris Mitigation* è stato pubblicato per la prima volta nel 2010 e revisionato nel 2011.

⁴⁰⁵ Introduction, ISO 24113

*States and international organizations*⁴⁰⁶, frutto dell'operato di Canada, Repubblica Ceca e Germania in riferimento all'Agenda “*General exchange of information and views on legal mechanisms relating to space debris mitigation measures, taking into account the work of the Scientific and Technical Subcommittee*”, emerge che la maggior parte degli Stati, tra cui ad esempio Argentina, Chile, Repubblica Ceca, Messico, Polonia, Spagna e Svizzera, pur non avendo ancora adottato una legislazione nazionale sul punto, dichiara di aderire alle linee guida UNCOPUOS e di promuovere l'adozione di strumenti analoghi per la mitigazione del *debris*. Altri Paesi, invece, hanno adottato previsioni simili a quelle contenute negli strumenti analizzati, che sono divenute parte dei requisiti previsti dalla legislazione nazionale per l'autorizzazione alle attività spaziali. Questo gruppo di Stati, oltre al Canada, include tre Paesi appartenenti al contesto europeo e, cioè, Francia⁴⁰⁷, Regno Unito, e Austria. Un terzo insieme di Stati, invece,

⁴⁰⁶ Presentato in prima battuta alla cinquantatreesima sessione del Commissione legale dell'UNCOPUOS nell'aprile 2014, reperibile all'indirizzo <http://www.unoosa.org/pdf/spacelaw/sd/Space_Debris_Compendium_COPUOS_2014-full.pdf>, ultimo accesso il 20 gennaio 2017. Il Compendio costituisce una raccolta degli standards di mitigazione del debris adottati dagli Stati membri, elaborata con lo scopo di informare circa gli strumenti e le misure di mitigazione del debris in uso presso Stati e organizzazioni internazionali ed essere un ausilio per quegli Stati che a loro volta desiderano adottare simili normative.

⁴⁰⁷ La legislazione francese, ad esempio, risulta coerente con le IADC *Guidelines* e lo *standard* ISO 24113. Il *Decree on Technical Regulation* del 2011 prevede espressamente che i satelliti destinati alla LEO debbano essere progettati per essere deorbitati e, ove ciò non sia possibile devono essere prodotti in maniera tale da non essere più presenti in quest'area decorsi venticinque anni dal termine della missione. In genere, questo risultato è raggiunto ancora una volta tramite il rientro controllato

che comprende Australia, Germania e Giappone, affronta la questione del *debris* aderendo agli strumenti internazionali attraverso apposite politiche messe in atto dalle Agenzie spaziali nazionali.

6.1 L'effettiva applicabilità delle guidelines ai piccoli satelliti

In linea generale, tutte le misure contenute negli strumenti sinora analizzati sono riconducibili a quattro esigenze generali: 1) prevenire eventuali collisioni durante la fase operativa, ponendo in essere apposite manovre di riposizionamento del satellite; 2) preservare le fasce orbitali protette mediante il *de orbiting* a fine missione, indirizzando il satellite verso una zona dove la sua presenza non sia d'intralcio per altre attività spaziali; 3) prevenire la generazione intenzionale di *debris* dovuta a danneggiamento o volontario; 4) minimizzare il rischio di esplosioni accidentali mediante la rimozione di fonti di energia, l'esaurimento del carburante, o delle batterie.

Teoricamente nessuno degli strumenti internazionali sul contenimento del *debris* distingue tra piccoli satelliti e satelliti tradizionali. Tuttavia, nella pratica, alcuni dei presupposti perchè le misure ivi previste possano essere adottate richiedono requisiti strutturali di cui non tutti i piccoli satelliti sono dotati. Le aree problematiche riguardano, in particolare, la possibilità di prevenire le collisioni durante la fase operativa e le *End of life operations* (EOL).

o posizionando il satellite in un'orbita il cui perigeo rimanga al di sopra della LEO per almeno cento anni dalla fine delle operazioni.

Tutti gli strumenti citati, infatti, prevedono la possibilità di effettuare manovre in orbita per evitare le collisioni⁴⁰⁸. Resta, tuttavia, il fatto che non tutti i piccoli satelliti possono cambiare traiettoria volontariamente, perchè non dotati di sistemi propulsivi di bordo. Tale fattore ostacola anche le EOL *operations*, che vorrebbero il *de-orbiting* del satellite a fine missione, o il suo posizionamento in un'orbita dove non sia d'intralcio per le altre missioni spaziali. Per questo motivo, il rispetto della regola dei venticinque anni si ottiene prevalentemente mediante la pianificazione del lancio ad un'altitudine tale che il satellite si deteriori spontaneamente per effetto del decadimento orbitale, senza necessità di spostarlo. Tuttavia, la possibilità di determinare in via autonoma l'orbita di posizionamento costituisce un'eccezione, più che la regola, per tutti i satelliti lanciati *piggyback*, dove è il committente del lancio principale a determinare le coordinate di lancio. La regola dei venticinque anni, di conseguenza, potrà avere adesione completa solo nel caso di futura operatività di lanciatori dedicati esclusivamente ai piccoli satelliti⁴⁰⁹. È chiaro, inoltre, che la permanenza in orbita incide negativamente sul pericolo di collisioni, sostanzialmente annullando quelli che sono i benefici derivanti da una delle principali applicazioni dei piccoli satelliti, che è quella legata proprio al *testing* di nuove tecnologie per il *de-orbiting* e l'*active debris removal*. Per lo

⁴⁰⁸ IADC SDM, Guidelines 10; COPUOS SDM Guidelines, Guideline 3.

⁴⁰⁹ Per esempio, il Launcher One della Virgin Orbit è progettato per mettere in orbita piccoli satelliti di fino a 500 kg. LauncherOne non parte da terra, ma viene trasportato ad un'altitudine di circa 35.000 piedi da un aereo 747-400 della Virgin chiamato Cosmic Girl. Dovrebbe essere la Virgin Orbit a lanciare il primo micro-satellite (meno di 60 kg) completamente elettrico sviluppato da SITAEL in collaborazione ESA-ASI.

smaltimento dei piccoli satelliti, quindi, finora sono state proposte due soluzioni specifiche alternative: la prima prevede di imporre come requisito di fabbricazione una capacità di *de-orbiting* passiva minima per tutti i satelliti lanciati oltre una certa altitudine; la seconda opzione suggerisce di pianificare missioni riservate ai piccoli satelliti a bordo di veicoli speciali dotati di mezzi per il ritorno controllato⁴¹⁰. Nonostante ciò, però, nel *Compendium of Space debris mitigation standards*⁴¹¹, finora non compare alcuna normativa che prenda in considerazione specifiche tecniche relative ai piccoli satelliti.

6.2 L'impatto atteso dei piccoli satelliti e delle costellazioni sull'ambiente spaziale

Nel 2017 sono stati lanciati più di 300 tra nanosatelliti e microsatelliti con un aumento complessivo dei lanci del 205%, rispetto all'anno precedente e le proiezioni registrano un aumento delle opportunità di lancio espressamente dedicate ai piccoli satelliti, nonchè

⁴¹⁰ In particolare può assumersi, ad esempio, che per i cubesat costituiti da strutture modulari standardizzate sia più facile progettare sistemi di cattura e rimozione. Si veda sul punto Pelton J., *New Solutions for the Space Debris Problem*, (Springer 2015), p. 48.

⁴¹¹ *Compendium of Space Debris Mitigation Standards Adopted by States and International Organizations'* reperibile all'indirizzo available at <http://www.unoosa.org/pdf/spacelaw/sd/Space_Debris_Compndium_COPUOS_2014-full.pdf>, ultimo accesso il 2 gennaio 2018.

un aumento degli operatori specializzati⁴¹². Le previsioni sulla futura evoluzione del traffico spaziale sono basate su simulazioni matematiche del livello di saturazione e del rischio di collisioni atteso, che utilizzano i dati disponibili sul numero di oggetti attualmente in orbita, la frequenza dei lanci, l'adesione alle linee guida sul contenimento del *debris*. Uno studio recente ha analizzato l'impatto a lungo termine dei piccoli satelliti e delle costellazioni sulla stabilità dell'ambiente spaziale⁴¹³, mettendo a confronto le diverse conseguenze legate alla messa in orbita di mini-satelliti, con una massa inferiore a 100 kg (comprendenti micro- nanosatelliti, femtosatelliti e picosatelliti), con quelle relative al lancio di una costellazione costituita da un numero

⁴¹² Informazioni tratte da 2018, Small Satellite Report: Trends and market observations, disponibile all'indirizzo <http://www.spaceworkscommercial.com/#cta>, ultimo accesso il 2 gennaio 2018.

⁴¹³ Per citare alcuni esempi: Lewis H. G., Schwarz B. S., George S.G., Stokes H., (2014). *An Assessment of Cubesat Collision Risk*, Proceedings of the 65th International Astronautical Congress, Toronto (Canada), 29 September - 3 October, 2014. Bastida Virgili B., Krag H., *Small Satellites and the Future Space Debris Environment*, Proceedings of the 30th ISTS, Kobe, Japan, 2015. Peterson G.E., Jenkin A.B., Sorge M.E., McVey J.P., *Implications of proposed small satellite constellations on space traffic management and long-term growth in near-earth environment*, Proceedings of the 67th International Astronautical Congress, Guadalajara, Mexico, 2016. IAC-16, A6,2,4,x34551. Bastida Virgili B., Krag H., Lewis H., Radtke J., Rossi A., *Mega-constellations, small satellites and their impact on the space debris environment*, Proceedings of the 67th International Astronautical Congress, Guadalajara, Mexico, 2016. IAC-16, A6,7,8,x32389. Radtke J., Stoll E., Lewis H., Bastida Virgili B., *The impact of the increase in small satellite launch traffic on the long-term evolution of the space debris environment*, reperibile all'indirizzo <https://conference.sdo.esoc.esa.int/proceedings/sdc7/paper/353/SDC7-paper353.pdf>, ultimo accesso il 20 gennaio 2018.

totale di 1080 componenti⁴¹⁴. Tra le assunzioni su cui si basa questo studio c'è il fatto che solo il 75% dei mini-satelliti lanciati ad oggi è tecnicamente in grado di rispettare le linee guida previste dalla maggior parte degli strumenti internazionali. Tuttavia, tra operatori delle costellazioni e operatori di satelliti singoli è stata rilevata l'esistenza di una differenza fondamentale.

Nel caso delle costellazioni, infatti, si è rilevato che un'adesione alle linee guida pari al 90% comporta la trasformazione in *debris* di più di 100 satelliti ogni 5 anni. Questi, rimanendo alla stessa altitudine degli altri componenti della costellazione causano un aumento delle manovre necessarie per evitare le collisioni durante la fase operativa della costellazione e, conseguentemente, un aumento dei costi di gestione della costellazione stessa, aspetto che risulta tanto più rilevante quanto più lunga è la fase di sfruttamento. Risulta, altresì, nelle conclusioni raggiunte, che se una costellazione aderisse in pieno alla regola dei venticinque anni e fosse perfettamente in grado di evitare collisioni, il suo impatto complessivo sull'ambiente spaziale, sebbene significativo nella fase operativa, si ridurrebbe a zero una volta esaurita. Questa differenza rende i piccoli ben più pericolosi per la stabilità dell'ambiente spaziale, nonostante le costellazioni implicino un numero superiore di componenti e, dunque, una maggiore occupazione dell'orbita prescelta. Un ulteriore studio, condotto nel 2017⁴¹⁵, inoltre,

⁴¹⁴ Si fa espresso riferimento a Bastida Virgili B., Krag H., *Small Satellites and the Future Space Debris Environment*, Proceedings of the 30th ISTS, Kobe, Japan, 2015.

⁴¹⁵ Si tratta delle conclusioni presentate nello studio Radtke J., Stoll E., Lewis H., Bastida Virgili B., 'The impact of the increase in small satellite launch traffic on the long-term evolution of the space debris environment', reperibile all'indirizzo

ha rivelato che con un rispetto delle linee guida pari al 95 % da parte delle costellazioni, il numero di collisioni atteso in futuro sarebbe di poco superiore a quello constatato in loro assenza. Tuttavia, resta il fatto che con il ritmo ed il numero di lanci che comporta una megacostellazione, assumendo una prospettiva di vita dei satelliti di circa 5 anni, un periodo di venticinque anni per il loro smaltimento risulta in ogni caso troppo lungo per consentire il rinnovo dell'ambiente ad un ritmo sostenibile e la regola quindi diviene obsoleta.

6.3 Il rischio per la futura sostenibilità delle attività spaziali

Attualmente, il rischio per la futura sostenibilità delle attività spaziali viene associato principalmente ai nanosatelliti, ai picosatelliti ed ai *cubesats*⁴¹⁶, ed è per questo che la loro regolamentazione appare tra i *focus* del *Working Group* sulla sostenibilità delle attività spaziali⁴¹⁷.

<https://conference.sdo.esoc.esa.int/proceedings/sdc7/paper/353/SDC7-paper353.pdf>, ultimo accesso il 20 gennaio 2018.

⁴¹⁶ Per un approfondimento sul punto si veda Catapult, Small Satellite Market Intelligence Report, Q4 2017, reperibile all'indirizzo <https://media.sa.catapult.org.uk/wp-content/uploads/2017/07/01123441/Market-Intelligence-Quarterly-Report-Q4-2017.pdf>, ultimo accesso il 20 gennaio 2018.

⁴¹⁷ I microsattelliti, infatti, vengono sin da subito inseriti tra i punti sottoposti all'esame del Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Scientific and Technical Subcommittee. Si veda Terms of reference and methods of work of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Scientific and Technical Subcommittee, Working paper submitted by the Chair of the Working Group, A/AC.105/L.277, giugno 2010, p.4, par. 13, reperibile all'indirizzo http://www.unoosa.org/pdf/limited/1/AC105_L277E.pdf, ultimo accesso il 10 febbraio 2018.

Il rischio viene ricondotto in particolare a tre diversi fattori tra loro combinabili: l'assenza di capacità propulsiva, la tendenza al lancio in costellazioni composte da un numero molto elevato di oggetti, la difficoltà di rilievo da parte dei sistemi di *space surveillance*⁴¹⁸.

Nella prima versione delle *Guidelines for the long-term sustainability of outer space activities*⁴¹⁹, nella sezione “*Policy*”, veniva messo in luce il legame tra piccoli satelliti e proliferazione del *debris*. Il testo della Guideline n. 8, recitava infatti: “*Given the technical and cost constraints often associated with small-satellite missions, particular attention to the activities of non-governmental and private sector entities may be warranted to ensure that their activities do not become a significant source of long-lived orbital debris in the future*”. L'esigenza di specifiche previsioni rivolte ai piccoli satelliti ed ai loro operatori è emersa durante il progressivo consolidamento delle linee guida, anche attraverso le proposte integrative provenienti da singoli Stati membri. In particolare, se ne trova traccia nella proposta avanzata dalla Federazione Russa⁴²⁰. Nel *working paper* da questa presentato,

⁴¹⁸ A/AC.105/C.1/2010/CRP.3, 8 febbraio 2010, p. 4.

⁴¹⁹ A/AC.105/C.1/L.339, Proposal for a draft report and a preliminary set of draft guidelines of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, guideline n.8, consultabile all'indirizzo http://www.unoosa.org/pdf/limited/c1/AC105_C1_L339E.pdf, ultimo accesso il 14 febbraio 2018.

⁴²⁰ A/AC.105/C.1/2016/CRP.15, Reviewing opportunities for achieving the Vienna Consensus on Space Security encompassing several regulatory domains, reperibile all'indirizzo http://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2016/aac_105c_12016crp/aac_105c_12016crp_15_0_html/AC105_C1_2016_CRP15E.pdf, ultimo accesso il 14 febbraio 2018.

infatti, veniva evidenziata l'accresciuta popolarità dei nanosatelliti e dei picosatelliti cui, per via delle dimensioni, è associata una scarsa tracciabilità⁴²¹. Si sollecitava, quindi, l'adozione di tecniche innovative che ne facilitassero l'individuazione, promuovendo le politiche tese ad (a) aumentare l'accuratezza della localizzazione, come ad esempio l'installazione di sistemi GNSS a bordo; (b) aumentare l'osservabilità da parte dei sistemi radar; (c) evitare per quanto possibile orbite in cui il ciclo vitale del satellite superi eccessivamente la durata della sua missione; (d) assicurarsi che il ciclo vitale del satellite sia quanto più possibile ridotto dopo la fine della missione, attraverso metodi che aumentino l'attrito atmosferico. Per quanto riguarda le costellazioni, inoltre, venivano promosse soluzioni volte ad (e) evitare il posizionamento di quelle composte da un numero molto elevato di satelliti nelle orbite maggiormente affollate.

Queste indicazioni sono state parzialmente trasfuse nel testo attuale della *Guideline* n. 30, rubricata *Design and operation of space objects regardless of their physical and operational characteristics*, e conosciuta informalmente come "*the small satellite guideline*"⁴²². Il

⁴²¹ Ibidem, p. 17: "*States and international intergovernmental organizations should, considering challenges that untraceable objects pose from the standpoint of safety in outer space, be encouraged to give all due significance and regulatory attention to providing design solutions that would enable radar and optical monitoring means to detect and observe small-size space objects launched into different orbits*".

⁴²² A/AC.105/C.1/2018/CRP.18/Rev.1, Guideline n. 30: 30.1 Design and operation of space objects regardless of their physical and operational characteristics: "*States and international intergovernmental organizations are encouraged to promote design approaches that increase the trackability of space objects, including small size space objects, regardless of their physical and operational characteristics, including small-size space objects, and those that are difficult to track throughout*

testo attuale, approvato dal commissione tecnico e scientifico dell'UNCOPUOS, prevede sostanzialmente tre punti. Il par. 1 incoraggia gli Stati e le organizzazioni internazionali a promuovere un *design* che aumenti la tracciabilità dei piccoli satelliti ai fini della loro corretta localizzazione, anche mediante il posizionamento di sistemi di bordo a ciò dedicati. Al par. 2 si prevede che gli Stati e le organizzazioni internazionali “*should encourage*” l’industria e gli operatori nel progettare oggetti spaziali che rispettino le linee guida e gli *standards* internazionali per il contenimento del *debris*. Il par. 3, infine, sollecita gli Stati e le organizzazioni internazionali a condividere le proprie conoscenze in materia di *EOL operations* e ribadisce, inoltre, la rilevanza sostanziale dei piccoli satelliti per tutti i programmi spaziali, ma in particolare per quelli dei Paesi in via di sviluppo, sottolineando come attraverso l’implementazione di queste indicazioni sia possibile

their orbital lifetime, as well as facilitate the accurate and precise determination of their position in orbit. Such design solutions could include the use of appropriate on-board technology. 30.2 States and international intergovernmental organizations should encourage manufacturers and operators of space objects, regardless of their physical and operational characteristics, to design such objects to implement applicable international and national space debris mitigation standards and/or guidelines in order to limit the long-term presence of space objects in protected regions of outer space after the end of their mission. 30.3 States and international intergovernmental organizations are encouraged to share their experiences and information on the operation and end-of-life disposal of space objects in furtherance of the long-term sustainability of space activities. Due to the importance of small-size space objects to all space programmes, in particular, for developing countries and emerging spacefaring countries, the implementation of the present guideline supports the development of space programmes, including the launching and operation of small-sized space objects or any other space objects that are difficult to track, in a way that promotes the long-term sustainability of outer space activities”.

supportare tali programmi senza perdere di vista il rispetto sostanziale delle esigenze di sostenibilità delle attività spaziali. Vale la pena evidenziare, tuttavia, che la precedente versione del testo in esame presentava una formulazione più stringente di quella definitivamente approvata. Al par. 2, in particolare si poneva l'accento sulla supervisione esercitata da Stati ed organizzazioni internazionali sui piccoli satelliti in orbita, attraverso l'adozione di regole e politiche specifiche ad essi dedicate, con particolare attenzione alle regioni orbitali dove l'oggetto è collocato e alla durata della sua permanenza in orbita. Inoltre, il par. 3 nella precedente versione poneva l'accento sulla natura spesso cooperativa delle missioni dedicate ai piccoli satelliti, prevedendo espressamente che Stati ed organizzazioni internazionali concludessero accordi tesi a regolare tutti gli aspetti di tale cooperazione, in modo tale da evitare lacune legislative nella gestione dei programmi.

7. Il concetto di sostenibilità come ausilio interpretativo delle norme poste a tutela dell'ambiente spaziale

Prima di chiarire cosa si intende per sostenibilità nella conduzione delle attività spaziali è opportuno richiamare la nozione di sviluppo sostenibile ed il suo *status* nel diritto internazionale. Nel *Report Our Common Future* del 1987, la *World Commission on Environment and Development* stabilì il legame tra sviluppo economico e degrado ambientale e definì sostenibile quello sviluppo che: “*meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to*

meet their own needs”⁴²³. Le origini di questo concetto possono essere ricondotte alla Conferenza di Stoccolma del 1972, occasione in cui la relazione esistente tra protezione dell’ambiente e progresso economico fu messa in luce per la prima volta⁴²⁴. Da allora, numerosi documenti adottati durante la Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente e lo Sviluppo del 1992⁴²⁵ ed i suoi *follow-up*⁴²⁶ ruotano attorno al concetto di sviluppo sostenibile. Tuttavia, l’ambiguità della sua formulazione ha alimentato la discussione circa il suo valore normativo⁴²⁷. Tale concetto, infatti, è percepito come un meta-principio⁴²⁸, costituito da

⁴²³ Nel 1983 fu stabilita una Commissione sotto la direzione di Gro Harlem Brundtland con il compito di assistere il Segretario Generale delle Nazioni Unite nell’approfondimento delle tematiche relative al rapporto tra ambiente e sviluppo. Le conclusioni cui arrivò si trovano nel *Report* intitolato ‘Our Common Future’, Oxford University Press, 1987.

⁴²⁴ United Nations Conference on Human Environment, tenuta a Stoccolma, 5 - 16 June 1972. La Conferenza terminò con la Dichiarazione sull’ambiente e lo sviluppo, composta da 26 principi.

⁴²⁵ Un esempio è l’Art. 2 del UN Framework Convention on Climate Change, entrato in vigore il 21 Marzo 1994, 1771 UNTS 107, che fissa quale obiettivo del trattato “*stabilization of greenhouse gas concentration in the atmosphere at a level...to enable economic development to proceed in a sustainable manner*”.

⁴²⁶ Le conferenze successive furono tenute a Johannesburg nel 2002 e a Rio De Janeiro nel 2012. Sulla base di esse furono adottati due documenti non vincolanti, ossia la ‘Johannesburg Declaration on Sustainable Development’ e ‘The Future we want’. Si veda UN Doc.A/CONF.199/20, Report of the World Summit on Sustainable Development, 4 settembre 2002, and UNGA Res. 66/228, The Future We Want, 11 September 2012.

⁴²⁷ Birnie P.W., Boyle A.E., Redgwell C., *International Law and the Environment*, Oxford University Press, New York, 2009, p. 126.

⁴²⁸ L’espressione è utilizzata da Lowe V., ‘Sustainable Development and Unsustainable Arguments’ in Boyle A.; Freestone D., *International Law and*

più componenti: il principio di equità intergenerazionale⁴²⁹; il principio di precauzione⁴³⁰; il principio delle responsabilità comuni ma differenziate⁴³¹; ed il concetto di patrimonio comune dell'umanità⁴³². Lo *status* di ogni singola componente è discusso nel diritto internazionale, e non tutti i principi descritti sono entrati pacificamente a far parte del diritto consuetudinario, tuttavia l'incorporazione del più

Sustainable Development: Past Achievements and Future Challenges, Oxford University Press, New York, 2001, p. 31.

⁴²⁹ Contenuto nel Principio 1 della Dichiarazione di Stoccolma che stabilisce “*man... bears a solemn responsibility to protect and improve the environment for present and future generations*” e nel Principio 3 della Dichiarazione di Rio: “*The right to development must be fulfilled as to equitably meet developmental and environmental needs of present and future generations*”. Tale principio è percepito come contenente l'obbligo della presente generazione di conservare la qualità dell'ambiente in modo tale che la prossima generazione sia nella posizione di soddisfare i propri bisogni economici, sociali e culturali. In questo contesto si parla di necessità di conservare un accesso equo alle risorse naturali. Si veda Stubbe P., *State Accountability for Space Debris*, Nijhoff, Leiden, 2017, p. 207.

⁴³⁰ Il principio di precauzione riguarda la connessione causale tra l'attività e il danno ambientale e stabilisce che misure preventive devono essere assunte anche qualora non ci sia prova scientifica che una particolare attività causi danni. Esso è codificato al Principio 15 della Dichiarazione di Rio.

⁴³¹ Questo stabilisce che tutti gli Stati siano responsabili per lo stato di inquinamento ambientale, ma non in maniera eguale tra loro. Gli Stati industrializzati infatti hanno contribuito a questo problema in maniera molto più significativa dei Paesi in via di sviluppo e sono anche dotati di mezzi più avanzati dal punto di vista tecnologico e finanziario per affrontare le conseguenze. Tale principio è contenuto all'Art. 3 par.1 dello UN Framework Convention on Climate Change.

⁴³² Questo principio si rifà alla condivisione delle risorse e dei benefici derivanti dallo sfruttamento delle risorse comuni per mezzo di un'amministrazione internazionale. Si tratta di un principio già presente nel diritto del mare che dev' essere differenziato dal concetto di *province of mankind* contenuto all'Art. 1 del Trattato sullo Spazio.

ampio meta-principio in numerosi strumenti vincolanti e non vincolanti fa sì che esso sia attualmente ritenuto un principio di diritto riconosciuto dalle nazioni civili ai sensi dell'Art. 38 par. 1, lettera c) dello Statuto della Corte Internazionale di Giustizia. Nonostante il suo alto grado di ambiguità, infatti, non c'è dubbio sul fatto che il concetto di sostenibilità venga ad oggi richiamato in tutti i dibattiti in tema di tutela ambientale⁴³³. Secondo parte della Dottrina, la categoria dei principi di diritto riconosciuti dalle nazioni civili include non solo i principi derivanti dagli ordinamenti nazionali, ma anche quelli sviluppati in foro internazionali, di cui la comunità internazionale riconosce in modo pressochè unanime l'esistenza⁴³⁴. Dalla sua natura di principio di diritto riconosciuto dalle nazioni civili, deriva che lo stesso può costituire un ausilio nell'interpretazione ai sensi dell'Art. 31 par. 3 lett. c) della Convenzione di Vienna sul diritto dei Trattati⁴³⁵, servendo come principio guida di un'interpretazione dinamica dei trattati in materia ambientale.

Introdurre il concetto di sostenibilità nel contesto delle attività spaziali significa anche interpretare il divieto di contaminazione alla luce della futura utilizzabilità delle orbite. Questo ragionamento è intrinseco anche nell'Art. I del Trattato sullo Spazio, in quanto

⁴³³ Una lista degli strumenti in cui è espressamente richiamato si trova in *Case concerning the Gabcikovo-Nagymaros Project, Hungary v. Slovakia, Separate Opinion of Vice-President Weeramantry, ICJ Reports 1997, p. 92.*

⁴³⁴ Gaja G., *General Principles of law*, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*: online edition, last access 25 July 2018.

⁴³⁵ *Vienna Convention on the Law of the Treaties*, entrata in vigore il 27 gennaio 1980, 1155 UNTS 331.

preservare l'integrità dell'ambiente spaziale è premessa necessaria anche per la libertà di utilizzo e di accesso ad esso⁴³⁶. Appare evidente, tuttavia, che l'utilizzabilità futura può essere garantita soltanto evitando l'aumento incontrollato degli oggetti in orbita ed il rischio conseguente di collisioni a catena. Partendo da questo presupposto, è chiaro che la pericolosità di una determinata attività deve essere valutata sulla base del suo contributo a fenomeni di crescita incontrollata del *debris*. Posto, però, che le conseguenze del singolo lancio in termini di rischio di collisioni sono difficili da stabilire, un intervento del principio di precauzione, quale componente del concetto di sostenibilità, assume un ruolo di spicco nel determinare che tipo di *standards* e regolamentazioni gli Stati debbano adottare per prevenire contaminazioni dannose. In particolare, una corretta applicazione del principio di precauzione fa sì che i rischi potenzialmente legati ad ogni

⁴³⁶ Una proliferazione dei lanci in assenza di leggi che limitino l'attività degli Stati, infatti, rappresenta un rischio per la futura libertà di accesso allo spazio. Nel Preambular Text and Nine Guidelines, Conference room paper by the Chair of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, A/AC.105/C.1/2018/CRP., 22.02.2018, p. 2, il concetto di sostenibilità nelle attività spaziali viene definito come: *“the ability to maintain the conduct of space activities indefinitely into the future in a manner that realizes the objectives of equitable access to the benefits of the exploration and use of outer space for peaceful purposes, in order to meet the needs of the present generations while preserving the outer space environment for future generations. This is consistent with, and supports, the objectives of the Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space and the Outer Space Treaty, as such objectives are integrally associated with a commitment to conducting space activities in a manner that addresses the basic need to ensure that the environment in outer space remains suitable for exploration and use by current and future generations. States understand that maintaining exploration and use of outer space for peaceful purposes is a goal to be pursued in the interest of all humankind.”*

attività anche se non accertati, debbano essere presi in considerazione, il che significa in sostanza che per ogni attività dovrà considerarsi obbligatoria l'adozione degli standards più rigidi, trattandosi degli unici adeguati a minimizzare i rischi. In questo senso l'Art. IX deve essere visto come un obbligo di autoregolamentazione assunto dagli Stati, nell'interesse di tutta la comunità internazionale, anche nella prospettiva delle generazioni future.

8. La Convenzione di Nairobi sulla rimozione dei relitti: spunti per un'applicazione analogica.

Attualmente, l'*active debris removal* (ADR) non viene preso in esame in nessuno degli strumenti internazionali che si occupa di misure di contenimento del *debris*, perchè richiederebbe di affrontare in maniera coordinata diversi aspetti legati alla *liability* ed all'esercizio della giurisdizione nella conduzione delle attività spaziali e necessiterebbe, quindi, di uno strumento ad esso appositamente dedicato. Nel cercare uno spunto pratico per l'elaborazione di uno strumento sulla rimozione del *debris*, tuttavia, viene spontaneo il richiamo al tema della dispersione di rifiuti in mare, causata dai relitti delle navi che hanno fatto naufragio o dall'abbandono e dalla dispersione del carico. Si tratta, infatti, di un fenomeno che ha in comune con il *debris*, il fatto di non essere confinabile ad un'unica area. A tal proposito, l'Art. 60 della Convenzione di Montego Bay costituisce un utile punto di partenza, ove prevede che installazioni, strutture ed isole artificiali collocate nella zona economica esclusiva se

abbandonate o disattivate debbano essere rimosse per garantire la sicurezza della navigazione⁴³⁷. Una fonte ancor più calzante, però, è rappresentata dalla Convenzione di Nairobi⁴³⁸. Quest'ultima, adottata nel 2007, si occupa della rimozione dei relitti pericolosi per la navigazione o per l'ambiente marino e costituisce una valida fonte di norme, che adeguatamente trasposte potrebbero essere applicate anche all'ambiente spaziale. La Convenzione si occupa, innanzitutto, di fornire una definizione di relitto, individuandolo in ogni (a) nave affondata o arenata; o (b) qualsiasi parte di una nave affondata o arenata, compreso qualsiasi oggetto che è o è stato a bordo di tale nave; o (c) qualsiasi oggetto che si perde in mare da una nave e che è arenata,

⁴³⁷ La Convenzione, infatti, prevede che gli Stati si impegnino a limitare tutte le forme di inquinamento dell'ambiente marino quale che ne sia la fonte, adottando singolarmente o congiuntamente le misure necessarie per prevenire, ridurre e tenere sotto controllo i livelli di inquinamento dell'ambiente marino, in modo tale da non provocare danni da inquinamento ad altri Stati e al loro ambiente, e che l'inquinamento eventualmente causato da incidenti o da attività svolte sotto la loro giurisdizione e controllo non si propaghi al di là delle zone dove essi esercitano diritti sovrani conformemente alla Convenzione. Tale disposizione depone a favore dell'esistenza nel diritto del mare di un danno ambientale in senso proprio, indipendentemente dal danno a cose e persone, che ne possa derivare come conseguenza secondaria, gettando le basi per convenzioni ulteriori atte a regolare aspetti specifici. Convenzione delle Nazioni Unite per il diritto del mare, 10 Dicembre 1982, entrata in vigore il 16 novembre 1994 1833 UNTS 396, Art. 194, reperibile <https://treaties.un.org/pages/showDetails.aspx?objid=0800000280043ad5>, all'indirizzo ultimo accesso il 2 ottobre 2017.

⁴³⁸ Convenzione di Nairobi sulla rimozione dei relitti, 23 maggio 2007, entrata in vigore il 14 aprile 2015, 46 ILM 694. La Convenzione conferisce agli Stati il potere di rimuovere i relitti navali dalla zona economica esclusiva, compresa la parte situata in acque internazionali, escludendo che un tale atto possa implicare un qualsiasi reclamo della sovranità su tale zona.

affondata o alla deriva in mare; o (d) una nave che sta quasi, o che si può ragionevolmente prevedere stia, per affondare o arenarsi, ove non siano già state intraprese delle misure efficaci per assistere la nave o qualsiasi proprietà in pericolo. Come si può notare, anche il *debris* altro non è se non un relitto spaziale. Tuttavia, va tenuto conto del fatto che un satellite anche se non più funzionante può continuare a rivestire un valore per i dati in esso immagazzinati ove recuperabili, o per la tecnologia utilizzata. Pertanto, lo *status* di relitto non può essere supposto, ma dovrà essere espressamente dichiarato ad opera del soggetto che detiene il controllo sull'oggetto. L'Art. 5 della Convenzione di Nairobi stabilisce poi che in caso di sinistri risultanti in un relitto, lo Stato di bandiera deve esigere dal comandante o dal gestore della nave la notifica senza ritardo allo Stato interessato. Nello spazio, tuttavia, non sarà possibile individuare un unico Stato interessato nel senso previsto dalla Convenzione⁴³⁹, ma sarà opportuno considerare destinatari interessati alla notifica tutti i proprietari o gestori di satelliti appartenenti a Stati le cui attività spaziali si svolgono nella zona di presenza del relitto al momento dell'evento. Può ragionevolmente presumersi, inoltre, che alcuni tra essi saranno direttamente minacciati dalla presenza del relitto in una determinata orbita e, pertanto, che essi siano titolari di interessi qualificati⁴⁴⁰. Quanto alla pericolosità del

⁴³⁹ Ibidem, Art. 1 par. 10 secondo cui è Stato interessato quello nella cui zona della Convenzione si trova il relitto.

⁴⁴⁰ Ibidem, Art. 1 par. 6 indica a titolo di esempio: a) le attività marittime costiere, portuali e di estuario, comprese le attività di pesca, che costituiscono un mezzo essenziale di sostentamento delle persone interessate; b) le attrazioni turistiche e altri interessi economici della zona interessata; c) la salute della popolazione costiera e il

relitto, la Convenzione fa riferimento a qualsiasi condizione o minaccia che (a) rappresenta un pericolo o un impedimento alla navigazione, o (b) si può ragionevolmente prevedere che provochi delle conseguenze gravemente dannose per l'ambiente marino o dei danni al litorale o agli interessi correlati di uno o più Stati. Tra i criteri materialmente individuati per stabilire se un relitto costituisca un pericolo, si fa riferimento alle dimensioni dello stesso, alla vicinanza alle rotte di navigazione, alla densità e la frequenza dei traffici nell'area interessata, ed alla natura del carico trasportato, tutti criteri che si prestano ad essere adattati anche al caso del *debris*. La dichiarazione di pericolosità di un relitto è funzionale a stabilire un termine entro il quale lo Stato di bandiera deve essere avvisato ed il relitto dev'essere rimosso ad opera del proprietario. In caso ciò non avvenga, o se il proprietario registrato non può essere contattato, lo Stato interessato può rimuovere il relitto con i mezzi più pratici e rapidi disponibili, coerentemente con le considerazioni di sicurezza e di protezione dell'ambiente marino. Nei casi in cui è necessario un intervento immediato, inoltre, lo Stato interessato, dopo aver informato lo Stato di immatricolazione della nave e il proprietario registrato, è autorizzato dalla Convenzione a procedere alla rimozione in via autonoma a spese del proprietario registrato. Le misure adottate dallo Stato interessato per la rimozione devono essere proporzionali al pericolo rappresentato dal relitto e non devono andare oltre quanto è ragionevolmente necessario per la rimozione, dovendo cessare non appena questa sia terminata. Inoltre, è espressamente stabilito che esse non devono interferire inutilmente con i diritti e gli

benessere della zona interessata, compresa la conservazione delle risorse biologiche e della fauna marine; e d) le infrastrutture off-shore e sottomarine.

interessi degli altri Stati, compreso lo Stato di immatricolazione della nave, e di qualsiasi persona fisica o giuridica interessata. Un regime simile per i relitti spaziali permetterebbe di prendere in considerazione gli interessi privati di proprietari o gestori, consentendo a ciascuno Stato interessato di intervenire in assenza di consenso dello Stato di bandiera nelle situazioni in cui il proprietario non provveda personalmente, o non sia individuabile, ma il relitto costituisca comunque un pericolo per la navigazione.

La Convenzione di Nairobi dedica poi alcuni articoli specifici alla responsabilità del proprietario registrato del relitto. Si tratta della persona o delle persone a nome della quale o delle quali la nave è immatricolata. In assenza di immatricolazione si fa riferimento alla persona o alle persone risultanti proprietarie della nave al momento del sinistro marittimo. Nel caso di navi di proprietà di uno Stato e gestite da una società che in tale Stato sia registrata come gestore, quest'ultima è considerata proprietaria. L'Art. 10 dispone che il proprietario registrato è responsabile in via autonoma per i costi di localizzazione, di segnalamento e di rimozione del relitto, salvo alcune circostanze particolare di cui egli deve dare prova. Nello specifico, le ipotesi di esonero dalla responsabilità previste dalla norma in esame sono: a) atto di guerra, ostilità, guerra civile, insurrezione o da un fenomeno naturale di carattere eccezionale, inevitabile e irresistibile, b) atto od omissione deliberatamente compiuto da terzi con l'intenzione di causare un danno, c) negligenza o altra azione illecita di un Governo o altra autorità responsabile della manutenzione dei segnali luminosi o di altri ausili alla navigazione nell'esercizio di tale funzione. Esse appaiono estensibili ad una responsabilità per la localizzazione segnalamento e

rimozione del *debris* considerato pericoloso, salve ovviamente eventuali limitazioni di responsabilità del proprietario conformi al regime nazionale ed internazionale applicabile. Prevedere una responsabilità diretta in capo alla proprietà e alla gestione anche nel caso dei satelliti potrebbe costituire una svolta anche per indurre i privati ad adeguarsi alle norme sulla mitigazione del *debris*.

Di particolare utilità potrebbe rivelarsi, inoltre, l'applicazione di una previsione analoga a quella contenuta all'Art. 12 della Convenzione, ove si prevede che il proprietario è tenuto a sottoscrivere un'assicurazione o altra garanzia finanziaria, per coprire la sua responsabilità ai sensi della Convenzione, per un importo pari ai limiti di responsabilità previsti dall'applicabile regime nazionale o internazionale. Il certificato attestante l'assicurazione deve essere rilasciato dallo Stato di immatricolazione e la prova deve essere esibita dal proprietario registrato all'autorità competente dello Stato interessato, in caso di dichiarazione di pericolosità del relitto. Allo stesso modo, dunque, potrebbe prevedersi la stipula di un'assicurazione obbligatoria che copra la fase di rimozione del satellite come parte degli adempimenti necessari per il rilascio dell'autorizzazione al lancio, al fine di condividere i costi complessivi delle operazioni di ADR.

9. Questioni di governance dell'orbita bassa

Lo spazio appartiene alla categoria dei *global commons*, cui si riconducono quegli ambienti difficilmente assoggettabili alla giurisdizione di un unico Stato, che la dottrina economica considera

come *common pool resources* (CPRs)⁴⁴¹. Data l'intrinseca difficoltà nel limitare il numero degli utenti che vi hanno accesso, la principale difficoltà nel regolare l'utilizzo di una CPR sta nell'evitare che il singolo utente, agendo nel proprio esclusivo interesse, tenda ad abusare dei propri diritti, portando in breve tempo all'esaurimento della risorsa⁴⁴². Per evitare questa conseguenza è necessario mantenere lo

⁴⁴¹ Si veda la definizione contenuta in Weeden B.C., Chow T., Taking a common-pool resources approach to space sustainability: A framework and potential policies in *Space Policy* 28 (2012) p. 166: "A "commons," or more precisely, a common-pool resource, is a resource environment or domain that is characterized by an open access problem, meaning it is difficult to effectively bar others from accessing and benefitting from that resource. A "CPR is sufficiently large that it is difficult, but not impossible, to define recognized users and exclude other users altogether." Furthermore, CPRs exhibit a "subtractability of use" characteristic. This means that if one actor is using a CPR, it takes away, or subtracts, from another's ability to also use that same resource."

⁴⁴² Il riferimento è al celebre articolo di Garrett James Hardin comparso nel 1968 nel numero 162 della rivista *Science* con il titolo di "*Tragedy of the commons*". L'economista Elinor Ostrom scoprì la possibilità di evitare il fenomeno descritto attraverso una gestione sostenibile che prendesse spunto da alcuni principi fondamentali: (1) confini chiaramente definiti; (2) regole che riguardano l'appropriazione e l'offerta delle risorse comuni che sono adattate al contesto locale; (3) modalità di scelta collettiva che permettono alla maggior parte dei membri di partecipare al processo decisionale; (4) monitoraggio effettivo da parte dei membri o da persone che ai membri devono rendere conto; (5) uno spettro di sanzioni progressive per chi viola le regole della comunità; (6) meccanismi di risoluzione dei conflitti che siano poco costosi e di facile accesso; (7) autodeterminazione della comunità riconosciuta dalle autorità di alto livello; (8) in caso di grandi beni comuni, l'organizzazione nella forma di livelli multipli di imprese con beni comuni più piccoli al livello base. Nel 2012 la *Secure World Foundation* ha proposto l'applicazione di questi stessi principi anche alla *governance* dello spazio extra-atmosferico. Si veda A/AC.105/C.1/104, 20 novembre 2012, p. 9. Nella regolamentazione dello spazio, infatti, sembra imprescindibile l'elaborazione di un sistema di gestione in cui le norme regolatrici ed i meccanismi sanzionatori che le

sfruttamento entro una determinata soglia, al di sotto della quale è considerato sostenibile. Queste considerazioni si prestano ad essere applicate alla gestione dell'orbita bassa ed, in particolare, all'elaborazione di una strategia valida per il contenimento del numero di lanci dei piccoli satelliti. Nel tentativo di elaborare un modello ottimale, appare utile analizzare le caratteristiche dell'attuale sistema regolativo⁴⁴³.

Come si è approfondito, la strategia prevalente finora perseguita prevede l'elaborazione di linee guida internazionali implementate attraverso le legislazioni nazionali. Questo metodo, tuttavia, presenta dei difetti. Innanzitutto, infatti, esso poggia su un approccio esclusivamente volontaristico. Secondariamente, le linee guida risultano ormai obsolete in alcuni casi, come ben descritto nel caso dei piccoli satelliti. Infine, non offre particolari incentivi agli utenti, che li spingano a ridurre l'utilizzo della risorsa e con esso l'inquinamento che

assistono sono costantemente posti in relazione con l'evoluzione delle conoscenze circa le caratteristiche dell'ambiente. Il costante progresso tecnologico in questo settore, infatti, richiede che le norme di riferimento siano in grado di adattarsi a fattispecie in evoluzione. Questo fenomeno prende il nome di *governance* adattativa.⁴⁴³ La dottrina economica ha catalogato le strategie di regolamentazione delle risorse comuni in quattro insiemi: Do Nothing, Keepout, Rightway e Prop. La prima categoria implica l'abbandono di qualsiasi tipo di regolamentazione. La seconda tende a privatizzare la risorsa, limitando l'accesso ad un'unica tipologia di utenti. La terza mira a supportare l'elaborazione di *standards* e regole di condotta volontari. La quarta, invece, corrisponde ad un metodo che sfrutti una logica di mercato, attraverso la previsione di un esonero dalle imposte o di un sistema di quote negoziabili. Si veda sul punto Rose C.M., 'Rethinking environmental controls: management strategies for common pool resources', citato in Taylor J. B., 'Tragedy of the Space Commons: A market Mechanism Solution to the Space Debris Problem', in *Columbia Journal of Transnational Law*, 2011, vol. 50, 1, p. 260.

ne consegue. Inoltre, a fronte della necessità ormai imprescindibile di provvedere alla pulizia delle orbite attraverso l'ADR, una strategia per dirsi pienamente efficiente dovrebbe anche incentivare lo sviluppo di nuove tecnologie di ADR. Alla luce di questi rilievi, dunque, è opportuno esaminare i benefici che potrebbero nascere dall'adozione di un modello di *governance* che impone un costo agli utenti per lo sfruttamento della risorsa.

I modelli di *governance* fondati su una logica di mercato sono essenzialmente due. Il primo prevede un sistema di tassazione che obbliga al pagamento di un'imposta sul quantitativo delle emissioni. Il secondo prevede un sistema di licenze acquistabili per una determinata quota di emissioni. Entrambi mirano a contenere l'inquinamento complessivo, stabilendo a priori un livello massimo di emissioni raggiungibile e partendo dal presupposto che colui che inquina sia più consapevole del proprio livello di inquinamento e dei costi che deve sopportare rispetto a qualunque altro agente regolatore. Nello scegliere uno dei due metodi, appare necessario prendere in considerazione anche la capacità del modello di favorire l'innovazione tecnologica per innalzare il livello di sostenibilità e l'appetibilità per coloro che devono attuarlo, appetibilità che si traduce in maggiori *chances* di implementazione.

Sotto il primo profilo si può constatare l'equivalenza dei due meccanismi. Ciascun operatore satellitare, infatti, sarà spinto ad investire in tecnologie che supportino il contenimento del *debris* sino a quando il loro costo non risulterà equivalente all'imposta da pagare o al costo della licenza per quella quota di emissione. Gli utenti, dunque, sono spinti a finanziare nuove tecnologie, finchè gli sforzi si traducono

in un risparmio di costi individuale. Sotto il secondo profilo, tuttavia, i due meccanismi differiscono. Posto, infatti, che entrambi dovrebbero essere comunque adottati su base volontaria dagli Stati e quindi attraverso un trattato internazionale, il sistema basato sulle licenze per quote di emissione facilita una più ampia partecipazione, perchè permette di finanziare attraverso rimborsi anche la partecipazione di quei soggetti, si pensi ai Paesi in via di sviluppo, per i quali altrimenti i costi di partecipazione al trattato supererebbero di gran lunga i benefici di operare in una LEO meno congestionata. Lo stesso non può dirsi, invece, di un meccanismo che prevede un'imposta sulle emissioni, in quanto in questo caso il rimborso finirebbe per annullare l'effetto dell'imposta, rendendo equivalente inquinare e non inquinare.

Conclusioni: Sulla necessità di elaborare una normativa specifica per i piccoli satelliti, nel rispetto dei principi di diritto internazionale sulla conduzione delle attività spaziali

Prendendo le mosse dalle considerazioni svolte nei capitoli precedenti, è ora possibile esporre le conclusioni raggiunte in merito ai quesiti di ricerca formulati all'inizio del lavoro, relativi, da un lato, alla piena appartenenza dei piccoli satelliti alla categoria degli oggetti spaziali e, dall'altro, alla necessità di elaborare una normativa specifica ad essi dedicata, che si discosti da quella riservata ai satelliti tradizionali. Per assolvere tale compito è necessario richiamare brevemente le tappe affrontate nel corso del presente studio.

La prima parte dell'indagine è stata interamente rivolta a mettere a fuoco gli attributi principali dei satelliti di nuova generazione. Il risultato che ne è emerso è che i connotati di massa e dimensioni, seppur dotati di una certa rilevanza sotto il profilo tecnico, non rivestono da soli sufficiente portata distintiva per giustificare una separazione tra piccoli satelliti e satelliti tradizionali dal punto di vista giuridico. Anche con riferimento al tipo di missioni condotte, inoltre, si è rilevato che oggi la maggior parte delle funzioni di osservazione terrestre e telecomunicazioni, possono essere portate a termine anche attraverso

costellazioni di piccoli satelliti e che, pertanto, nemmeno la tipologia di missioni funge da discriminante definitivo tra le due categorie. Si è deciso, quindi, di partire da un dato certo e, cioè, quello economico, e più precisamente dall'analisi delle componenti che formano il costo finale di un satellite. A tal fine, di fondamentale rilievo è stato il ricorso allo studio *Definition and Requirements of Small Satellites Seeking Low-Cost and fast delivery*⁴⁴⁴, frutto di un progetto dell'*International Organization for Standardization (ISO)*⁴⁴⁵. Tale studio, infatti, nel tentativo di elaborare una nozione di piccoli satelliti adatta a costituire uno *standard* internazionale, ha attinto a criteri eterogenei quali (1) il costo totale (2) le tempistiche di realizzazione, (3) la durata della missione, (4) la tipologia di lancio, (5) *il design* e (6) la manifattura, arrivando a comporre il diverso concetto di "*Lean Satellite*", che fa riferimento ad una nuova filosofia produttiva, in cui il requisito dell'affidabilità del satellite diviene trascurabile in un'ottica di produzione di massa, ed è sostituito dalla ricerca del maggior risparmio economico, in tutti gli stadi del processo produttivo.

Quest'analisi preliminare è servita a contestualizzare le ragioni alla base della popolarità dei piccoli satelliti, ma soprattutto della consistente richiesta di liberalizzazione del settore cui essa si accompagna. Infatti, l'aspirazione a che la globalizzazione di

⁴⁴⁴Lo studio terminato nel 2016 è reperibile all'indirizzo <http://iafastro.directory/iac/archive/browse/IAC-16/B4/7/33147/>, ultimo accesso il 7 luglio 2017.

⁴⁴⁵ Si veda in proposito il Capitolo 1, dedicato all'analisi degli elementi costitutivi della nozione di piccoli satelliti.

tecnologie spaziali un tempo riservate al dominio statale, potesse convertirsi sul piano normativo in un automatico alleggerimento dell'onere autorizzativo, ha indotto in un primo momento a mettere in discussione la natura di questi satelliti. La fondatezza di tale posizione, tuttavia, è stata confutata prendendo le mosse dalla definizione di oggetto spaziale contenuta nel Trattato sullo Spazio. Applicando le regole sull'interpretazione dei trattati e, nello specifico, l'Art. 31, par. 1, della Convenzione di Vienna, si è ricavato infatti che l'unico elemento rilevante ai fini della definizione di oggetto spaziale è rappresentato dalla destinazione finale dell'oggetto allo spazio extra-atmosferico. Detta zona deve distinguersi dallo spazio aereo perché non rientra nella giurisdizione territoriale dello Stato ad essa sottostante. Finora può dirsi che il più basso perigeo raggiunto da un satellite senza dare origine a proteste per violazione dello spazio aereo si colloca a 96 km di altitudine. Questo dato può essere combinato con il dato tecnico incontestabile, che prende in considerazione la capacità dell'oggetto di sfruttare reazioni aerodinamiche, capacità che viene meno a circa 100 km di altitudine, ove si colloca la c.d. linea di Von Karman. Sembra potersi sostenere, quindi, che l'oggetto destinato ad operare in prossimità di tali altezze rientra sicuramente nella definizione di oggetto spaziale, vuoi per la mancata opposizione degli Stati al passaggio, vuoi per le caratteristiche tecniche del volo. Ciò è vero indipendentemente dalle modalità di lancio, che non devono creare confusione, in quanto anche il lancio è considerato tale non in funzione del tipo di veicolo utilizzato per il trasporto, bensì della destinazione finale del carico, che resta lo spazio extra-atmosferico.

Una volta chiarito che i piccoli satelliti appartengono a tutti gli effetti al reame degli oggetti spaziali, è apparso pacifico applicare loro, almeno in linea di principio, la stessa normativa che regola le attività spaziali tradizionali. Nel ricostruire i tratti principali di tale normativa si è cercato di mettere in luce lacune e punti di frizione ingenerati talvolta proprio dalla pretesa flessibilità delle norme internazionali. L'intero sistema è stato, quindi, esaminato a partire dall' Art. VI del Trattato sullo Spazio che, sancendo la responsabilità statale per tutte le attività spaziali nazionali, costituisce la base giuridica del dovere di autorizzazione ed il comune denominatore delle normative elaborate dai singoli Stati. Innanzitutto, quindi, si è precisato quali fossero le attività spaziali considerate idonee ad ingenerare una responsabilità statale. Ciò ha comportato il richiamo alle diverse teorie interpretative del concetto di nazionalità. A tal proposito, si è preferita l'impostazione che ricollega la nazionalità alla nozione di giurisdizione, facendo leva sul rapporto tra titolarità del potere e possibilità effettiva di controllo sulle attività realizzate. Per quanto riguarda, invece, il concetto di *appropriate State* si è inteso aderire alla posizione che sposa la coincidenza tra *appropriate State* e Stato responsabile delle attività spaziali. Tuttavia, è stato posto l'accento sulla possibilità concreta di un conflitto di giurisdizioni, fonte di confusione soprattutto per quegli operatori privati non abituati a confrontarsi con gli ostacoli posti da una normativa di stampo internazionale.

In un secondo momento, si è cercato di ricondurre la responsabilità per le attività spaziali entro l'alveo della nozione generale di responsabilità internazionale, elaborata dall'*International Law Commission*, distinguendola, quanto a struttura e conseguenze,

dalla responsabilità per danni causati da oggetti spaziali. In proposito, si è rilevato che, mentre l'elemento oggettivo della responsabilità non pone particolare problemi perché non si discosta dalla struttura tradizionale dell'illecito, a patto di interpretare la norma nel senso di ritenere lo Stato responsabile solo nel caso in cui nel corso di un'attività spaziale si verifichi un atto illecito, l'elemento soggettivo, invece, si allontana dalla regola generale di attribuzione dell'illecito allo Stato, introducendo la figura della *responsibility for assuring*. Quest'ultima, anche alla luce dell'opinione espressa dal Tribunale internazionale per il diritto del mare⁴⁴⁶, deve essere intesa alla stregua di un dovere dello Stato di assicurare che anche la condotta dei privati sia conforme al diritto internazionale e si inserisce nella più generale tendenza di addossare la condotta privata direttamente allo Stato, ogniqualvolta siano minacciati interessi diffusi, appartenenti alla comunità internazionale nel suo complesso.

Esaurita la descrizione degli elementi principali dell'impianto teorico entro cui si innesta il fenomeno dei piccoli satelliti, la seconda parte del lavoro è proseguita all'insegna della pratica degli Stati, verificando le modalità con cui la disciplina internazionale è stata attuata all'interno dei singoli ordinamenti. Nello specifico si è inteso confrontare le legislazioni di quei Paesi in cui la necessità di regolare

⁴⁴⁶ Responsibilities and Obligations of States Sponsoring Persons and Entities with Respect to Activities in the Area, Advisory Opinion, Seabed Disputes Chamber of the International Tribunal for the Law of the Sea, Case N. 17, 1 febbraio 2011, par. 108.

in maniera specifica i piccoli satelliti ha comportato la modifica più o meno recente della legge sull'autorizzazione alle attività spaziali. Tale modo di procedere è stato in grado di fornire una panoramica delle diverse problematiche che sono sorte in riferimento ai piccoli satelliti e dei modi in cui finora sono state affrontate. Attraverso tale indagine trasversale si è giunti a conclusioni diverse dipendentemente dal fatto che si prendano in considerazione i sistemi che regolano le attività spaziali attraverso atti legislativi separati, o quelli che si sono dotati di una legislazione onnicomprensiva per l'autorizzazione e la supervisione delle attività spaziali. Quanto ai primi, infatti, la pratica ha evidenziato come i piccoli satelliti sono più inclini a sfuggire al dovere di autorizzazione principalmente per due ragioni: innanzitutto i singoli atti legislativi, dovendo circoscrivere il proprio ambito di applicazione ad una determinata attività, presentano uno scarso grado di apertura verso applicazioni innovative, il che non collima con la natura versatile dei piccoli satelliti. Secondariamente, il coinvolgimento nel processo autorizzativo di più soggetti istituzionali con compiti diversi resta fonte di incertezza, rendendo l'intero sistema poco adatto ad attori potenzialmente all'oscuro degli obblighi derivanti dal diritto internazionale e non avvezzi alle procedure amministrative proprie di questo settore. Quanto ai secondi, invece, l'impatto dei piccoli satelliti sulla legislazione nazionale ha riguardato soprattutto elementi definatori. La maggior parte delle problematiche esaminate, infatti, sono sorte dal tentativo di discostarsi dalle norme convenzionali, fornendo una definizione più precisa di attività spaziali, fondata sull'operabilità dell'oggetto da Terra.

Dall'esame complessivo dei diversi aspetti delle legislazioni nazionali è emerso che l'ostacolo principale nella regolamentazione dei piccoli satelliti si trova proprio nel carattere frammentario degli attributi che li distinguono dai satelliti tradizionali, cosicché risulta difficile per il legislatore individuare per ogni settore di attività un doppio regime, essendo tutto sommato preferibile procedere mediante un esonero caso per caso dalle previsioni della legge di autorizzazione, in base alle caratteristiche della missione. Tuttavia, può affermarsi che la macrodistinzione che dovrebbe orientare le scelte di fondo del legislatore in un'ottica generale resta quella tra satelliti manovrabili e non manovrabili.

Tra le soluzioni normative analizzate, inoltre, particolare attenzione deve rivolgersi al sistema statunitense, in cui l'aumento delle richieste di autorizzazione ha spinto il legislatore a designare il *Department of Commerce* quale soggetto unico responsabile per l'autorizzazione di tutte le attività spaziali, eccetto per gli aspetti dell'autorizzazione al lancio e dell'assegnazione delle frequenze. Ciò che maggiormente colpisce di questa modifica, apparentemente volta a favorire gli operatori privati, diminuendo i fattori di confusione, è che in base al nuovo testo legislativo, il Governo federale risulta espressamente tenuto ad interpretare gli obblighi internazionali in maniera tale da minimizzare le limitazioni all'iniziativa economica privata, senza presumere che tali obblighi gravino anche sui privati. È evidente che tale affermazione si pone in netto contrasto con il concetto di *responsibility for assuring* contenuto nell'Art. VI del Trattato sullo Spazio, a maggior ragione alla luce dell'interpretazione resa

dall'ITLOS nel 2011, e che, se non temperata, essa è in grado di tradursi in un eccessivo rilassamento dei vincoli autorizzativi, soprattutto nel caso dei piccoli satelliti che, come si è visto, tendevano già prima a sfuggire dalle maglie della normativa tradizionale.

Le modifiche normative introdotte, inoltre, non affrontano le problematiche recentemente emerse proprio negli Stati Uniti, relative al lancio di satelliti non autorizzati. È chiaro che situazioni di questo tipo sono esacerbate nel caso dei piccoli satelliti a causa della pratica dei lanci *piggyback*. Operando a partire dal territorio di uno Stato diverso dal proprio Stato nazionale, infatti, a volte anche a partire da Paesi lanciatori non dotati di una legislazione sulle attività spaziali, come nel caso dell'India, i privati possono più facilmente approfittare di vuoti di coordinamento. In proposito, un elemento che aggrava ulteriormente questa situazione è rappresentato dall'adozione da parte di alcuni Stati, di un'interpretazione restrittiva del concetto di "*State procuring the launch*", ogniquale volta siano implicate delle attività private. Quest'interpretazione, accolta ad esempio dai Paesi Bassi, non trova sostegno in altri elementi del sistema ed, anzi, appare in netto contrasto con la tendenza a ricomporre la frattura tra Art. VI e Art. VII del Trattato sullo Spazio, mediante un'assimilazione dei criteri su cui si fonda la nazionalità con quelli che implicano la qualifica di Stato di lancio. Essa appare, tuttavia, sintomatica della scarsa volontà degli Stati di porre rimedio all'affievolimento dei propri poteri di regolamentazione dell'attività privata, nel tentativo di sottrarsi definitivamente agli obblighi volontariamente assunti sul piano internazionale.

Nella parte finale del lavoro si è posto l'accento sulla minaccia che i piccoli satelliti rappresentano per l'ambiente spaziale a causa dell'eccessiva proliferazione dei lanci, a sua volta fonte di un aumento incontrollato del *debris*. Nonostante la Convenzione sulla Responsabilità non riconosca l'esistenza di un vero e proprio danno ambientale, sul punto è stato richiamato l'obbligo generale contenuto all'Art. IX del Trattato sullo Spazio, che stabilisce il dovere degli Stati di adottare misure appropriate per evitare la contaminazione dannosa dello spazio. L'Art. IX affonda le proprie radici nella *no harm rule* ed è costruito come un obbligo di *due diligence*. Una sua interpretazione in accordo con il principio di diritto sostenibile implica l'integrazione della norma, che ha carattere aperto, con gli specifici *standards* esistenti nel settore. Relativamente alla mitigazione del *debris*, questi *standards*, sono contenuti all'interno di strumenti di *soft law*, che si sono rivelati per lo più inapplicabili ai piccoli satelliti. La ragione tecnica della mancata applicazione degli *standards* deve ricercarsi nell'assenza di manovrabilità comune a molte sottocategorie di oggetti spaziali, appartenenti all'insieme eterogeneo dei piccoli satelliti.

D'altra parte non c'è dubbio sul fatto che un'eccessiva occupazione delle orbite realizzi allo stesso tempo una forma di uso esclusivo ed una contaminazione dannosa dello spazio, motivo per il quale l'impossibilità di applicare gli *standards* attualmente esistenti dovrebbe condurre all'elaborazione di strumenti specifici e soluzioni alternative dedicate ai piccoli satelliti. A livello autorizzativo, ad esempio, potrebbe essere introdotta, come condizione per l'emanazione dell'autorizzazione, un requisito minimo relativo alla capacità di *de-orbiting* dei satelliti lanciati entro una certa altitudine. Un'altra

soluzione possibile sul fronte dell'autorizzazione è la redazione di un piano che dimostri l'impatto dell'attività pianificata sull'ambiente spaziale, l'onere di redigere il quale gravi sia sul lanciatore che sul cliente del lancio, nella consapevolezza che il primo può essere più facilmente controllato dagli Stati. Infine, la soluzione probabilmente più stringente è quella che vede gli Stati provvedere ad un'autolimitazione dei lanci sulla base di un bilanciamento tra scopo della missione e interesse generale.

Bibliografia

Manuali, Monografie

- BACK IMPALLOMENI E., *Spazio Cosmico e corpi celesti nell'ordinamento internazionale*, Cedam, Padova, 1983.
- BENKO M., DE GRAAF W., REIJNEN G., *Space Law in the United Nations*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Boston, 1985.
- BIRNIE P., Boyle A., Redgwell C., *International Law and the Environment*, Oxford University Press, New York, 2009.
- BROWNLIE I., *Principles of Public International Law*, Oxford, Oxford University Press, New York, 2008.
- BROWNLIE I., *State Responsibility, System of the Law of Nations: Part. I*, Clarendon Press, Oxford, 1983.
- CANNIZZARO E. *Diritto Internazionale*, Giappichelli, Torino, 2016.
- CHENG B., *General Principles of Law as Applied by International Courts and Tribunals*, Steven&Sons, Londra, 1953.
- CHENG B., *Studies in International Space Law*, Clarendon Press, Oxford, 2004.
- CHRISTOL, C. Q., *Space Law: Past, Present and Future*, Kluwer Law, Deventer, Boston, 1991.
- CHRISTOL, C. Q., *The Modern International Law of Outer Space*, Pergamon Press, New York, 1982.
- CONFORTI B., *Diritto Internazionale*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2018.
- CSABAFI I. A., *The Concept of State Jurisdiction in International Space Law: A Study in the Progressive Development of Space Law in the United Nations*, L'Aia, Nijhoff, 1971.

- De Man P., *Exclusive Use in an Inclusive Environment*, Springer, Leuven, 2016
- DIEDERIKS-VERSCHOOR, I. H. P.; Kopal, V., *An Introduction to Space Law*, Wolters Kluwer, Deventer, Boston, 1993.
- DUPUY P.M., *La Responsabilité internationale des Etats pour les dommages d'origine technologique et industrielle*, Pedone, Parigi, 1976.
- GARDINER R., *Treaty Interpretation*, Oxford University Press, New York, 2010
- GOROVE S., *Development in Space Law: Issues and Policies*, Dordrecht, Nijhoff, 1991.
- GOROVE S., *Studies in Space Law: Its Challenges and Prospects*, Sijthoff, Leiden, 1977.
- HURWITZ B.A., *State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1992.
- JAKHU, R. S., PELTON, J. N., *Small Satellites and their Regulation*, Carl Heymanns Verlag, New York, 2014.
- JASENTULIYANA N., *International Space Law and the United Nations*, Kluwer Law International, Londra, Boston, 1999.
- KLINKRAD H., *Space Debris: Models and Risks Analysis*, Springer, Berlino, 2006.
- LARSEN P.B., LYALL F., *Space Law: A Treatise*, Ashgate, Farnham, Burlington 2009
- LEFEBER R., *Transboundary Environmental Interference and the Origin of State Liability*, Kluwer Law International, L'Aia, Londra, Boston, 1996.

- LYALL F., *International Communications: The International Telecommunication Union and the Universal Postal Union*, Ashgate, Farnham, Burlington, 2011.
- MARCHISIO, S. *Corso di diritto internazionale*, Giappichelli, Torino, 2014.
- MARCOFF G. M., *Traité De Droit International Public De L'espace*, Éditions universitaires, Friburgo, 1973.
- OGUNBANWO O.O., *International law and outer space activities*, Nijhoff, L'Aia, 1975.
- PEDRAZZI M., *Danni causati da attività spaziali e responsabilità internazionale*, Giuffrè, Milano, 1996.
- RYNGAERT C., *Jurisdiction in International Law*, Oxford University Press, Oxford, 2008.
- SANDS P., PEEL J., *Principles of International Environmental Law*, Cambridge University Press, Cambridge, 2012.
- STUBBE P., *State Accountability for Space Debris*, Brill Nijhoff, Leida, Boston, 2018.
- VAN TRAA-ENGELMANN, H. L., *Commercial Utilization of Outer Space: Law and Practice*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1993.
- VIKARI L., *The Environmental Element in Space Law: Assessing the Present and Charting the Future*, Martinus Nijhoff Publishers, Leida, Boston, 2008.
- VON DER DUNK F., 'Private Enterprise and Public Interest in the European "Spacescape", Towards Harmonized National Space Legislation for Private Space Activities in Europe', Institute of Air and Space Law, Leiden, 1998.

Opere Collettanee

- BENKO M., SCHROGL K.-U. (eds.), *International Space Law in the Making: Current Issues in the Un Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, Edition Frontières, Gyf-sur-Yvette, 1993.
- BENKO M., SCHROGL K.-U. (eds.), *Space Law: Current Problems and Perspectives for Future Regulation*, Eleven International Publishing, Utrecht, 2005.
- BRUNNER C., SOUCEK A. (eds.), *Outer Space in Society Politics and Law*, Springer, Vienna, 2011.
- CRAWFORD J., PELLET A., OLLESON S., (eds.), *The Law of International Responsibility*, Oxford University Press, New York, 2010.
- CROWTHER, D.; LAFFERENDERIE, G. (eds.), *Outlook on Space Law over the Next 30 Years, Essays Published for the 30th Anniversary of the Outer Space Treaty*, Kluwer Law International, The Hague, Londra, 1997.
- DE CHAUZOURNES L.B., SANDS P. (eds.), *International Law: International Court of Justice and nuclear weapons*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
- DORR O., Nationality, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition
- HOBE, S. et al (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, vol. 1, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2009.
- HOBE, S. et al (eds.), *Cologne Commentary on Space Law*, vol. II, Carl Heymanns Verlag, Colonia, 2013.
- LACHS M., HOBE, S. and MASSON-ZWAAN, T. (eds.), *The Law of Outer Space: An Experience in Contemporary Law-Making*, Martinus Nijhoff Publishers Leida, 2010.

- MARBOE I. (ed.), *Small Satellites: Regulatory Challenges and Chances*, Martinus Nijhoff Publishers, Leida, 2016.
- OXMAN B.H., Jurisdiction of States, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press Online Edition .
- SCHMALENBACH K., International Organizations or Institutions, General Aspects, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition.
- SMITH L. J., BAUMANN I.(ed.), *Contracting for Space: Contract Practice in the European Space Sector*, Ashgate, Colonia, 2016.
- *Studi di diritto internazionale in onore di Gaetano Arangio-Ruiz*, Volume II, Editoriale Scientifica, Napoli, 2004, p. 914.
- TREVES T., Customary International Law, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition.
- VON DER DUNK F. (ed.), *National Space Legislation in Europe: Issues of Authorisation of Private Space Activities in the Light of Developments in European Space Cooperation*, Nijhoff, Leida, 2011.

Riviste

- ACHILLEAS P., ‘Planetary Protection, Legal Issues’ in *Proceedings of the Colloquium on the Law of Outer Space*, 2004, p. 214.
- ANDEM M.N., ‘The 1967 Outer Space Treaty as the Magna Carta of Contemporary Space Law: A Brief Reflection’, in *Proceedings of the Colloquium on the Law of Outer Space*, 2005, p. 292.

- ALMOND H.. ‘A draft convention for the protection of the environment of outer space’ in *Proceedings of the Colloquium on Law of Outer Space*, 1981, p. 100.
- ANTONI N.; BERGAMASCO F., ‘To Orbit and Beyond: Present Risks and Liability Issues from the Launching of Small Satellites’, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2014, p. 75.
- ATSUYO I., ‘Legal Issues Surrounding Near Earth Space’, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2010, p.280.
- BELVISO L., ‘Applicability of Space Debris Mitigation Guidelines’, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2007, p. 267.
- BENKÖ M., SCHROGL K-U., ‘The 1998 European Initiative in the UNCOPUOS Legal Subcommittee to Improve the Registration Convention’ in *Proceedings of the 41st Colloquium on the Law of Outer Space*, 1999, p.58.
- BITTENCOURT NETO, O. de O., ‘Chasing Ghosts Spaceships: Law of Salvage as Applied to Space Debris’, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2014, p. 153.
- BOCKSTIEGEL K. ‘The terms Appropriate State and Launching State in the Space Treaties’, in *Proceedings of the 34th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1991, p.14
- BOCKSTIEGEL K. H., ‘ The Terms Appropriate State and Launching State in teh Space Treaties, Indicators of State Responsibility and Liability for State and Private Space Activities’, in *Proceedings on the Law of Outers Space*, 1991, p.13.
- BOURELY M., ‘Legal Aspects of Commercialization of Space Activities’, in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1987, p. 197.
- CHATZIPANAGIOTIS, M. P., ‘Looking into the Future: The Case for an Integrated Aerospace Traffic Management’, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2015, p. 447.

- CHENG B. ‘United Nations Resolutions on Outer Space: “Instant” International Customary Law?’, in *Indian Journal of International Law*, 5, 1965, p. 23.
- CHENG B., ‘Article VI of the Space Treaty Revisited: “International Responsibility”, “National Activities” and the “Appropriate State”’, in *Journal of Space Law*, 1998, 26, p. 7.
- CHENG B., ‘Definitional Issues in Space Law: Space Objects, Astronauts and related Expressions’, *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 1991, p. 17.
- CHENG B., ‘The Legal Règime of Airspace, and Outer Space: The Boundary Problem’, in *Annals of Air and Space Law*, 1990, 5, p. 323.
- CHRISTOL C.Q., ‘Outer Space Exploitability: International Law and Developing Nations’, in *Space Policy*, 1990, 6, p. 46.
- COHEN B., ‘Use Versus Appropriation of Outer Space: The Case for Long-Term Occupancy Right, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2014, p. 35.
- DE MAN P., ‘State practice, domestic legislation and interpretation of fundamental principles of international space law’, in *Space Policy*, 2017, 42, p.92.
- DRAGLEV A., ‘Legal Regulation of State Responsibility in Law of Outer Space’, in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1989, p. 313.
- EPINEY A., Environmental Impact Assessment, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition.
- GOROVE S., ‘Aerospace Objects, Legal And Policy Issues For Air And Space Law’, in *Journal of Space Law*, 1997, 25, p. 101.
- GOROVE S., ‘Definitional Issues Pertaining to “Space Object”’, in *Proceedings of the 37th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1995, p. 90.

- GOROVE S., 'Liability in Space Law', in *Annals of Air and Space Law*, 1993, XIX, p. 373.
- GOROVE S., "Toward a Clarification of the terms "Space Object" An International Legal and Policy Imperative', in *Journal of Space Law*, 1993, 21, p. 20.
- GUBERTI G.J., 'Re-thinking Responsibility in the Law of Outer Space', in *Proceedings of the International Institute on Space Law*, 2010, p. 108.
- HERTZFELD H. R., 'Roadmap for a Sustainable Space Law Regime', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2012, p. 299.
- HOBE S., 'The ILA Model Law for National Space Legislation', in *Journal of Air and Space Law*, 2013, 62, I, p. 81.
- JAHKU R., 'Iridium-Cosmos Collision and its Implications for Space Operations', in Schrogl K.-U., (ed.) *Yearbook on Space Policy 2008/2009*, Springer, New York, 2010, p. 225.
- JAHKU R., 'Legal Issues Relating to the Global Public Interest in Outer Space', in *Journal of Space Law*, 2006, 32, p. 31.
- JASENTULIYANA N., 'Article I of the Outer Space Revisited', in *Journal of Space Law*, 1989, 17, p. 129;
- JASENTULIYANA N., 'Review of Recent Discussions Relating to Aspects of Article I of the Outer Space Treaty', in *Proceedings of the Colloquium on the law of Outer Space*, 1989, p. 7.
- KERNER I., 'Supranational Space: Why the Powers of the EU are not Quite Parallel, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2011, p. 21.
- KERREST A., 'Legal Aspects of Transfer of Ownership and Transfer of Activities' in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2012, p. 794.
- KOIVOUROVA T., Due Diligence, in Wolfrum R. (ed.), *The Max Planck Encyclopedia of Public International Law*, Oxford University Press, Online Edition.

- KOPAL V., ‘Some Remarks on Issues Relating to Legal Definitions of “Space Object” “Space Debris” and “Astronaut” in *Proceedings of the 37th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1995, p. 101.
- KOPAL V., ‘Outer Space as Global Commons’, in *Proceeding of the 40th Colloquium on the law of outer space*, 1997, p. 110.
- LAFFERRANDERIE G., ‘Jurisdiction and control of space objects and the case of an international intergovernmental organisation’, in *ZLW*, 2005, 54, p. 229.
- LEE R.J. ‘Liability Arising from Article VI of the Outer Space Treaty: States, Domestic Laws and Private Operators’, in *Proceedings of the Colloquium on the Law of Outer Space*, 2005, p. 216.
- LIPERI K., ‘Scarcity in Space: The Spectrum Orbit Trading Solution’ in *Proceedings of international Institute of Space Law*, 2016, p.75.
- LONG, G.A., ‘Black Market Launches of Small Satellites’, in *Proceedings of international Institute of Space Law*, 2016, p. 401.
- LYALL F., ‘Small States, Entrepreneurial States and Space’, in *Proceedings on the 49 Colloquium on the Law of Outer Space*, 2006, p. 382.
- MARBOE I., ‘The New Austrian Outer Space Act’, in *ZLW*, 2012, 61, p. 26.
- MARCHISIO S., ‘The Evolutionary Stages of the Legal Subcommittee of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space’ in *Journal of Space Law*, 2005, 31, p. 241.
- MARTINEZ P., ‘Development of an international compendium of guidelines for the long-term sustainability of outer space activities’, in *Space policy*, 43, 2018, p. 13.
- MEJIA-KAISER M., ‘Removal of Non-Functional Space Objects Without Prior Consent’, in, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2007, p. 293.

- MUNARI F., 'The GMES program. A laboratory case to test the new spatial frontiers of the EU, in *Diritto Dell'Unione Europea*, 2009, p. 563.
- PALKOVITZ N., 'Exploring the Boundaries of Free Exploration and Use of Outer Space – Article IX and the Principle of Due Regard, Some Contemporary Considerations', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2014, p. 93.
- PALKOVITZ N., MASSON-ZWAAN T., 'Orbiting Under the Radar: Nano-Satellites, International Obligations and National Space Laws', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2012, p. 566.
- PALKOVITZ N.; MASSON-ZWAAN T., 'Small but on the Radar: The Regulatory Evolution of Small Satellites in The Netherlands', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2016, p. 601.
- PARDINI C., 'Survey of Past On-Orbit Fragmentation Events', in *Acta Astronautica*, 2005, p. 379.
- PEREK L., Outer Space Activities versus Outer Space, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2010, p. 283.
- PORNECZI, E., 'Esa and Eu Cooperation for a better Future of the European Citizens', in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 2004, p. 171.
- PUSCHMAN N., 'Contract Law and the Space Industry, "Best Efforts" and the Emergence of Environmental Sustainability Provisions', in *Proceedings of international Institute of Space Law*, 2016, p.125.
- RINNER A., 'Small Satellites-Smart Laws? Small Satellites Projects In The Face Of National Space Legislation-Austria', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2013, p. 95.
- ROTHBLATT, 'Low Earth Orbit Satellite Communications Systems', in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 1991, p. 319.

- RUMMEL J.D., EHRENFREUND P., ‘Providing fo Sustainable Exploration and Use of Outer Space Environments, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2014, p. 285.
- SAFAVI H., ‘Legal Problems of Registration Objects’, in *Proceedings on the Law of Outer Space*, 1985, p.199.
- SCHROGI K., HERMIDA J., ‘Change of Ownership, Change of Registry? Which objects to register, What data to be furnished, When and Until When?’, in *Proceedings of the 46th Colloquium on the law of outer space*, 2003, p. 474..
- SILVESTROV G., ‘On the notion of the Appropriate State in Article VI of the Outer Space Treaty’, in *Proceedings of the 34th Colloquium on the Law of Outer Space*, 1991, p.326.
- SOHN L.B., ‘The Stockholm Declaration on the Human Environment’ in *Harvard International Law Journal*, 1973, 14, p.423.
- TAYLOR J.B., ‘Tragedy of the Space Commons: A Market Mechanism Solution to the Space Debris Problem’, in *Columbia Journal of Transnational Law*, 2012, 50, I, p. 253.
- VERESHCHETIN, V.S.,’Space Activities of Nongovernmental Entities: Issues of International and Domestic Law, in *Proceeeding on the Law of Outer Space*, 1983, p. 261.
- VON DER DUNK F., ‘ The Sky is the Limit But Where Does It End?’ in *Proceedings of the 48th Colloquium on the Law of Outer Space*, 2005, p. 84.
- VON DER DUNK F., ‘The EU Space Competence as per the Treaty of Lisbon: Sea Change or Empty Shell?’, in *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 2011, p. 382.
- VON DER DUNK F., ‘The Integrated Approach, Regulating Private Human Spaceflight As Space Activity, Aircraft Operation, and High-Risk Adventure Tourism’, in *Acta Astronautica*, 2013, 92, p.199.

- WELLY N., 'Enlightened State-Interest, A Legal Framework for Protecting the "Common Interest of All Mankind" from Hardinian Tragedy, in *Journal of Space Law*, 2010, 36, p. 273.

Trattati Internazionali

- Carta delle Nazioni Unite, 26 giugno 1945, entrata in vigore 24 ottobre 1945, USTS 993.
- Statuto della Corte Internazionale di Giustizia, 26 giugno 1945, entrata in vigore 24 ottobre 1945, USTS 993.
- Convenzione di Chicago sull'Aviazione Civile Internazionale, 7 dicembre 1944, entrata in vigore 4 aprile 1947, 15 UNTS 295.
- Trattato sull'Antartide, 1 dicembre 1959, entrato in vigore il 23 giugno 1961, 402 UNTS 71.
- Convenzione di Vienna sulla Responsabilità civile per danni nucleari, 21 maggio 1963, entrata in vigore il 12 novembre 1977, 1063 UNTS 358.
- Trattato sulla messa al bando degli esperimenti nucleari, 5 agosto 1963, entrato in vigore il 10 ottobre 1963, 480 UNTS 44.
- Trattato sui principi che governano le attività degli Stati in materia di esplorazione ed utilizzazione dello spazio extra-atmosferico compresa la Luna e gli altri corpi celesti, 27 gennaio 1967, entrato in vigore il 10 ottobre 1967, 610 UNTS 205.
- Accordo per il salvataggio ed il ritorno degli astronauti, e la restituzione degli oggetti inviati nello spazio extra-atmosferico, 22 aprile 1968, entrato in vigore il 3 dicembre 1968, 672 UNTS 119.
- Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, 23 maggio 1969, entrata in vigore il 27 gennaio 1980, 1155 UNTS 331.
- Convenzione sulla responsabilità internazionale per danni cagionati da oggetti spaziali, 29 marzo 1972, entrata in vigore 1 settembre 1972, 961 UNTS 187.

- Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti lanciati nello spazio, 14 gennaio 1975, entrata in vigore il 15 settembre 1976, 1023 UNTS 15.
- Accordo che regola le attività degli Stati sulla luna e sugli altri corpi celesti, 18 settembre 1979, entrato in vigore l'11 luglio 1984, 1363 UNTS 3.
- Convenzione istitutiva di un'Agenzia Spaziale Europea, 30 maggio 1975, entrata in vigore il 30 ottobre 1980, 1297 UNTS 187.
- Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, 10 dicembre 1982, entrata in vigore il 16 novembre 1994, 1183 UNTS 396.
- Convenzione dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni, 22 dicembre 1992, entrata in vigore l'1luglio 1994, 1825 UNTS 331.
- Costituzione dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni, 12 agosto 1992, entrata in vigore l'1luglio 1994, 1825 UNTS 331.
- Convenzione di Montreal sull'unificazione delle regole per il trasporto aereo internazionale, 28 maggio 1999, entrata in vigore il 4 novembre 2003, 2242 UNTS 309.
- Versione consolidata del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFEU), GUUE C 326/15, 26 ottobre 2012.
- Versione consolidata del Trattato sull'Unione Europea (TUE), GUUE C 326/13, 26 ottobre 2012.
- Convenzione di Nairobi sulla rimozione dei relitti, 23 maggio 2007, entrata in vigore il 14 aprile 2015, 46 ILM 694.

Leggi spaziali nazionali

- AUSTRIA:

Federal Law on the Authorisation of Space Activities and the Establishment of a National Space Registry, entrata in vigore il 28 dicembre 2011; Federal Law Gazette del 27 dicembre 2011 (BGBl I Nr. 132/2011).

Regulation of the Austrian Federal Minister for Transport, Innovation and Technology for the Implementation of the Austrian Federal Law on the Authorisation of Space Activities and the Establishment of a National Space Registry, entered into force on 27 February 2015; Federal Law Gazette of 26 February 2005 (BGBl II Nr. 36/2015).

- AUSTRALIA

Space Activities Amendment Act, An Act to amend the Space Activities Act 1998, No 100 del 2002.

- BELGIO:

Law of 17 September 2005 on the Activities of Launching, Flight Operations or Guidance of Space Objects, entrata in vigore 1 gennaio 2006 (emendata dalla Legge 1 dicembre 2013, entrata in vigore il 15 gennaio 2014) Belgian Official Journal del 15 gennaio 2014 (Moniteur Belge/Belgisch Staatsblad).

Royal Decree implementing certain provisions of the Law del 17 settembre 2005 on the activities of launching, flight operations and guidance of space objects, entrata in vigore l'11 aprile 2008.

- CANADA

Remote Sensing Space Systems Act, S.C. 2005, C. 45, 25 novembre 2005.

- FRANCIA

Law on Space Operations, No 2008–518, 3 giugno 2008.

Decree on Technical Regulation, 31 marzo 2011.

- GERMANIA

German Constitution, entrata in vigore il 23 maggio 1949, BGB1 I,1284

Delegation of Space Activities Act, 22 agosto 1998, BGB1 I, 2510

Act to give Protection against the Security Risk to the Federal Republic of Germany by the Dissemination of High-Grade Earth Remote Sensing Data (Satellite Data Security Act – SatDSiG) (*Gesetz zum Schutz vor Gefährdung der Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland durch das Verbreiten von hochwertigen Erdfernerkundungsdaten*), 23 Novembre 2007, BGBl. I S. 2590.

- PAESI BASSI

Law Incorporating Rules Concerning Space Activities and the Establishment of a Registry of Space Objects, 24 gennaio 2007.

Besluit ongeleide satellieten, 28 gennaio 2015, entrato in vigore 1luglio 2015.

- REGNO UNITO

Outer Space Act, 18 luglio 1986.

Deregulation Act, 26 marzo 2015.

- SVEZIA

Act on Space Activities, 1982, 963, 18 novembre 1982.

- STATI UNITI

Commercial Space Launch Act, 51 U.S.C. Ch. 509, §50904, P. Law 111-314, §3, 18 dicembre 2010, 124 Stat. 3328.

Communications Act, 47 U.S.C. § 151, 19 giugno 1934, 48 Stat. 1064.

National Aeronautics and Space Act, Pub. L. 85-568, § 101, del 29 Luglio 1958, 72 Stat. 426

Bill, H.R. 2809, 115th Congress del 7 giugno 2017, “American Space Commerce Free Enterprise Act”

Land Remote Sensing Policy Act of 1992, Public Law 102–555, 102nd Congress, H.R. 6133, 15 U.S.C. 5601, 106 Stat. 4163.

Giurisprudenza

- Trail Smelter Arbitration, Usa v. Canada, Decision 16 aprile 1938, American Journal of International Law, 33, 1, 1938, p. 182.
- Corfu Channel Case, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland v. Albania, Judgment 9 aprile 1949, ICJ Reports 1949, p. 4.
- Reparation for Injuries Suffered in the Service of the United Nations, Advisory Opinion, 11 aprile 1949, ICJ Reports 1949, p. 174.
- Nottebohm Case, Liechtenstein v. Guatemala, Judgment 4 aprile 1955, ICJ Reports 1955, p.4.
- North Sea Continental Shelf, Federal Republic of Germany v. Denmark, Federal Republic of Germany v. The Netherlands, Judgment 20 febbraio 1969, ICJ Reports 1969, p. 3.
- Barcelona Traction, Light and Power Company, Limited, Belgium v. Spain, Judgment 5 febbraio 1970, ICJ Reports 1970, p.3.
- Dispute regarding Navigational and Related Rights, Costa Rica v. Nicaragua, Judgment 13 luglio 2009, ICJ Reports 2009, p. 213.
- Responsibilities and Obligations of States Sponsoring Persons and Entities with Respect to Activities in the Area, Advisory Opinion, Seabed Disputes Chamber of the International Tribunal for the Law of the Sea, Case N. 17, 1Febbraio 2011,
- Canada-Union of Soviet Socialist Republic: Protocol on Canada Settlement of Canada's Claim for Damages caused by Cosmos 954, 2 aprile 1981, International Legal Materials, 20,3, 1981, p. 689.

- Canada: Claim Against the Union of Soviet Socialist Republics for Damage Caused by Soviet Cosmos 954, 23 Gennaio 1979, International Legal Materials, 18, 4, 1979, p. 899.
- Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapon in Armed Conflict, Advisory Opinion, 8 luglio 1996, ICJ Reports 1996, 66.
- Case concerning the Gabcikovo-Nagymaros Project, Hungary v. Slovakia, Separate Opinion of Vice-President Weeramantry, ICJ Reports 1997, 88.
- Pulp Mills on the River Uruguay, Argentina v. Uruguay, Judgment 20 aprile 2010, ICJ Reports 2010, p. 14.

Risoluzioni dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite

- UNGA Res. 174 (II), Establishment of an International Law Commission, del 21 novembre 1947.
- UNGA Res. 1328 (XIII), Questions of the peaceful use of outer space, del 13 dicembre 1958.
- UNGA Res. 1721 A (XVI), International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 20 dicembre 1961.
- UNGA Res. 1721 B (XVI), International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 20 dicembre 1961.
- UNGA Res. 1802 (XVII), International cooperation in the peaceful uses of outer space, del 14 dicembre 1962.
- UNGA Res. 1962 (XVIII), Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, del 13 dicembre 1963.

- UNGA Res. 37/92, Principles governing the use by States of artificial satellites for international direct television broadcasting, del 10 dicembre 1982.
- UNGA Res. 56/83, Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, del 28 gennaio 2002.
- UNGA Res. 59/115, Application of the concept of the ‘launching State’, del 25 gennaio 2005.
- UNGA Res. 61/36, Allocation of loss in the case of transboundary harms arising out of hazardous activities, del 18 dicembre 2006.
- UNGA Res. 62/101, Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organisations in registering space objects, del 17 dicembre 2007.
- UNGA Res. 66/100, Responsibility of International Organizations, del 27 febbraio 2012.
- UNGA, Res. 68/74, Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space, del 16 dicembre 2013.
- UNGA, Res. 69/31, Prevention of an arms race in outer space, 11 dicembre 2014.
- UNGA Res. 71/90, International cooperation in the peaceful uses of outer space, 22 dicembre 2016.

Documenti

- UN Doc. A/CONF.184/BP/9, Small Satellites Missions, 26 Maggio 1998.
- UN Doc.A/AC.105/C.2/2018/CRP.7, Status of International Agreements relating to activities in Outer Space.
- UN Doc. A/5509, Report of the Commission to the General Assembly, fifteenth session, 6 maggio-12 luglio 1963.

- UN Doc. A/56/10, Report of the International Law Commission, fifty-third session, 23 Aprile-1 giugno e 2 luglio-10 agosto 2001.
- UN Doc. A/61/10, Report of the International Law Commission, fifty-eight session, 1 maggio-9 giugno e 3 luglio-11 agosto 2006
- UN Doc. A/CN.4/L.682, Fragmentation of International Law: Difficulties Arising from the Diversification and Expansion of International Law, Report of the Study Group of the International Law Commission, 13 Aprile 2006.
- UN Doc. ST/SG/ SER.E/332, Nota verbale della missione permanente dell Federazione Russa presso le Nazioni Unite, del 19 marzo 1998
- UN Doc. A/CN.4/671, ILC, Second Report of the Special Rapporteur Mr. Georg Nolte on subsequent agreements and subsequent practice in relation to treaty interpretation, del 26 marzo 20.
- UN Doc. A/CN.4/660, ILC, First report of the Special Rapporteur Mr. Georg Nolte on subsequent agreements and subsequent practice in relation to treaty interpretation, del 19 marzo 2013.
- UN Doc.A/AC.105/1122, COPUOS, LSC, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-sixth session, Vienna 27 marzo - 7 aprile 2017, del 18 aprile 2017.
- UN Doc. A/AC.105/C.2/2013/CRP.6, COPUOS LSC, Information on the activities of international intergovernmental and non-governmental organizations relating to space law, del 26 Marzo 2013.
- UN Doc.A/AC.105/C.2/2018/CRP.3., Status of International Agreements relating to Activities in Outer Space as at 1 January 2018, 4 aprile 2018.
- UN Doc. A/AC.105/1122, COPUOS LSC, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-sixth session, Vienna 27 marzo-7 aprile 2017 del 18 aprile 2017.

- UN Doc. A/AC.105/C.2/2018/CRP.10., COPUOS LSC, Responses to the questionnaire on the application of international law to small-satellite activities, 6 aprile 2018.
- UN Doc. A/AC.105/C.2/2016/CRP.19, COPUOS LSC, The European Space Agency and small satellite activities, del 18 aprile 2016.
- UN Doc. A/AC.105/C.2/2016/CRP.19, COPUOS LSC, The European Space Agency and small satellite activities, del 18 aprile 20.
- Un Doc. A/62/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, General Assembly Official Records, fiftieth session, 2007.
- UN Doc. A/CONF.199/20, Report of the World Summit on Sustainable Development, 4 settembre 2002.
- Report ITU-R SA.2312-0, 'Characteristics, definitions and spectrum requirements of nanosatellites and picosatellites, as well as systems composed of such satellites', settembre 2014.
- Report ITU-R SA.2348-0, 'Current practice and procedures for notifying space networks currently applicable to nanosatellites and picosatellites', maggio 2015
- FCC, Memorandum Opinion Order and Authorization', 28 Marzo 2018.
- Guidebook on Small Satellite Programs, 2011, disponibile all'indirizzo <http://www.iss-reshetnev.com/spacecraft>.
- DEMPSEY P.S., The definition and delimitation of outer space, 30 marzo 2017, disponibile all'indirizzo <http://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/lsc/2017/tech-05.pdf>.
- ISO, Definition and Requirements of Small Satellites Seeking Low-Cost and fast delivery, reperibile all'indirizzo <http://iafastro.directory/iac/archive/browse/IAC-16/B4/7/33147/>, ultimo accesso il 7 luglio 2017.

- *White Paper of European Governance del 2001*, Communication from the Commission, 25 luglio 2001, "European governance - A white paper", COM (2001) 428 final - Official Journal C 287, del 12 ottobre 2001.
- IASL, Independent review of the remote sensing space systems act, 2012, disponibile all'indirizzo http://international.gc.ca/arms-armes/assets/pdfs/2017_review_of_remote_sensing_space_systems_act.pdf.
- FCC, Public Notice, Guidance on obtaining licence for small satellites, 15 marzo 2013.
- FCC, Enforcement Advisory No. 2018-01, Compliance with satellite communications licensing requirements is mandatory and failure to comply can result in enforcement action, 12 aprile 2018
- IAC-09-D1.3.6, DUBOS, CASTET, SALEH, *Statistical Reliability Analysis of Satellites by Mass Category: Does Spacecraft Size matter?*
- House of Commons, Science and Technology Committee, Satellites and Space, Third Report of Session 2015-2016, Ordered by the House of Commons to be printed 7 June 2016, reperibile all'indirizzo <https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmstc/tech/160/160.pdf>
- European Commission, 'Mandate addressed to Cen, Cenelec and Etsi to develop standardisation regarding space industry', 1 settembre 2001.
- ESA/ADMIN/IPOL, 2014.
- European Code of Conduct for Space Debris Mitigation, 2004, in *United Nations Office for Outer Space Affairs*, Compendium of Space debris mitigation standards adopted by States and International Organizations

- IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-0, Rev.1 settembre 2007.
- ISO International Standard 24113: Space Systems-space debris mitigation Requirements, 2011.
- ILA Model Law on National Space Legislation, in UN Doc.A/AC.105/C.2/2013/CRP.6
- Buenos Aires International Instrument on the Protection of the Environment from Damage Caused by Space Debris in ILA, Report of the Sixty-Sixth Conference, Buenos Aires, Argentina, 14-20 agosto 1994.

Siti web consultati

- <http://spacenews.com/us-regulators-approve-spacex-constellation-but-deny-waiver-for-easier-deployment-deadline/>, ultimo accesso il 25 aprile 2018.
- <https://media.sa.catapult.org.uk/wpcontent/uploads/2017/07/25222209/Small-Satellite-Market-Intelligence-Q1-2018.pdf>, ultimo accesso il 25 aprile 2018.
- <http://www.thespacereview.com/article/3501/1>, ultimo accesso il 12 giugno 2018.
- www.isispace.com
- <http://www.flyorbitnews.com/2017/02/15/missione-record-pslv-orbita-104-satelliti/>, ultimo accesso 5 maggio 2017.
- http://www.kosmotras.ru/en/docs_mkk/75, ultimo accesso il 25 maggio 2018.

