



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Studi linguistici e culturali

Corso di Laurea Magistrale in
Antropologia e storia del mondo contemporaneo

Lo spazio come nuovo dominio geopolitico: evoluzione storica, normativa
e culturale delle attività spaziali

Prova finale di:
Alessandra Spina

Relatrice:

Deborah Paci

Correlatrice:

Alessandra Margherita Matilde Gribaldo

Anno Accademico 2025/26

Indice

<i>Introduzione</i>	1
<i>Capitolo 1. Lo spazio come frontiera geopolitica</i>	5
1.1 La corsa allo spazio nel XX secolo	6
1.2 Lo spazio come terreno di cooperazione tra le Nazioni	24
1.3 Dagli attori storici a quelli contemporanei: Stati, Organizzazioni Internazionali e imprese private	29
1.3.1 L'ESA e le principali agenzie nazionali in Europa: coordinazione e diversità nel quadro spaziale europeo	35
1.3.2 Verso un ecosistema spaziale europeo: cooperazione, complementarità e specializzazione	37
<i>Capitolo 2. Diritto spaziale internazionale</i>	38
2.1 Cenni sulla questione delle orbite geostazionarie	42
2.2 Dal diritto internazionale al diritto statale	43
<i>Capitolo 3. Geopolitica e governance dello spazio oggi</i>	51
3.1 La nuova corsa allo spazio: Stati Uniti, Cina, Russia e India	52
3.2 La new space economy	63
3.3 La questione dei detriti spaziali	66
<i>Capitolo 4. Dallo spazio mitico a quello scientifico</i>	70
4.1 Dalle civiltà mesopotamiche alla Roma antica	70
4.2 Dal medioevo all'epoca scientifica	81
<i>Bibliografia</i>	91

Introduzione

Nel corso della storia l'essere umano ha sempre rivolto lo sguardo al cielo, interrogandosi sul significato dei fenomeni celesti e sul posto occupato dall'umanità nell'universo. Per lungo tempo lo spazio è stato principalmente oggetto di interpretazioni religiose, mitologiche e filosofiche, oltre che di osservazioni astronomiche volte alla comprensione dei movimenti degli astri. Solo nel XX secolo, con lo sviluppo delle tecnologie missilistiche e dei programmi spaziali, lo spazio extra-atmosferico ha iniziato a essere considerato anche come un ambito concreto di attività umane e, progressivamente, come un nuovo dominio strategico delle relazioni internazionali.

A partire dalla seconda metà del Novecento, in particolare durante il periodo della Guerra fredda, l'esplorazione e l'utilizzo dello spazio si sono inseriti all'interno delle dinamiche geopolitiche tra le grandi potenze. La cosiddetta "corsa allo spazio" tra Stati Uniti e Unione Sovietica ha rappresentato uno dei momenti più significativi di questa trasformazione, contribuendo a definire lo spazio non soltanto come oggetto di ricerca scientifica, ma anche come terreno di competizione tecnologica e politica. Nel tempo, tuttavia, lo spazio è divenuto anche un ambito di cooperazione internazionale, come dimostrano numerosi programmi scientifici e progetti condivisi tra diversi Paesi.

Nel contesto contemporaneo, lo spazio extra-atmosferico assume un'importanza crescente sotto molteplici punti di vista. Le infrastrutture satellitari svolgono oggi un ruolo fondamentale in ambiti quali le telecomunicazioni, la navigazione, l'osservazione della Terra e la sicurezza. Allo stesso tempo, lo sviluppo di nuove tecnologie e l'ingresso di attori privati nel settore hanno contribuito alla nascita della cosiddetta New Space Economy, aprendo nuove prospettive economiche ma anche nuove sfide politiche e normative. In questo scenario, lo spazio si configura sempre più come un dominio strategico nel quale si intrecciano interessi scientifici, economici, militari e geopolitici.

La crescente rilevanza delle attività spaziali ha reso inoltre necessario lo sviluppo di un quadro giuridico internazionale volto a regolamentare l'utilizzo dello spazio e a garantirne un

impiego pacifico. A partire dagli anni Sessanta del Novecento sono stati elaborati diversi trattati e principi del diritto spaziale internazionale, che hanno stabilito norme fondamentali relative all'esplorazione e all'utilizzo dello spazio extra-atmosferico. Parallelamente, negli ultimi decenni molti Stati hanno iniziato a sviluppare normative nazionali specifiche per disciplinare attività spaziali sempre più complesse e caratterizzate da una crescente partecipazione del settore privato.

Alla luce di queste trasformazioni, lo spazio può oggi essere interpretato come un nuovo dominio geopolitico, nel quale si riflettono dinamiche di cooperazione, competizione e governance globale.

A questo quadro si affianca un ampio dibattito accademico contemporaneo, all'interno del quale l'esplorazione spaziale viene interpretata secondo prospettive diverse ma tra loro complementari. Una parte della letteratura sottolinea la continuità storica dell'interesse umano per lo spazio, evidenziando come esso rappresenti al contempo un elemento profondamente radicato nel passato e una delle principali frontiere del presente e del futuro della società.¹ Altri contributi si concentrano invece sulle trasformazioni più recenti, mettendo in luce il passaggio da un dominio caratterizzato da una competizione bipolare a un ecosistema complesso e multipolare, segnato dall'ingresso di nuovi attori pubblici e privati e dalla crescente interconnessione tra dimensione economica e dinamiche geopolitiche.²

All'interno di questo dibattito, un filone particolarmente rilevante è rappresentato dagli studi sulla cosiddetta New Space Economy, che analizzano la trasformazione strutturale del settore aerospaziale in chiave economica e industriale. Secondo tali prospettive, il mercato spaziale globale è destinato a una crescita significativa nei prossimi decenni, trainata dall'innovazione tecnologica, dalla digitalizzazione e dallo sviluppo delle telecomunicazioni e dell'intelligenza artificiale. Tuttavia, accanto a queste letture orientate alla crescita del settore, si sviluppa una riflessione critica di economia politica che pone l'accento sulle implicazioni di tali

¹ Bains Jay, Has Mars become the new space Race? And are we able to justify space Exploration?, REACH, Volumes 27–28, 2022, 100049, ISSN 2352-3093, <https://doi.org/10.1016/j.reach.2022.100049>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352309322000037>)

² Prest M. V., Law and geopolitics of the Moon. State of the art and future challenges - (2023). (74th International Astronautical Congress (IAC) Baku)

trasformazioni. In particolare, alcuni studiosi evidenziano il rischio di una concentrazione del potere economico in pochi attori dominanti, mettendo in discussione l'effettiva democratizzazione dell'accesso allo spazio e sottolineando le persistenti disuguaglianze tra Nord e Sud del mondo.

Un ulteriore ambito di analisi riguarda la gestione delle risorse e dei detriti generati dalle attività spaziali. In questo caso, la letteratura si interroga su questioni ancora aperte, come la responsabilità per i detriti orbitali o le conseguenze economiche e geopolitiche dello sfruttamento minerario extraterrestre, evidenziando la necessità di una regolamentazione internazionale più articolata e condivisa.³

Parallelamente, diversi studi mettono in evidenza il rafforzarsi del legame tra spazio e geopolitica terrestre, sottolineando come il dominio spaziale sia sempre più esposto a tensioni e dinamiche di potere tra Stati.⁴ In questo contesto, il quadro normativo internazionale, fondato in larga parte sul Trattato sullo Spazio Extra-Atmosferico del 1967, viene generalmente interpretato come un elemento di stabilizzazione, in quanto ha storicamente garantito principi quali l'uso pacifico dello spazio e il suo carattere di patrimonio comune dell'umanità.⁵ Nonostante ciò, una parte della letteratura evidenzia i limiti di tale sistema, sottolineando come le recenti evoluzioni politiche e tecnologiche stiano mettendo in discussione l'efficacia e l'attualità di questi principi, in un contesto segnato da crescente frammentazione normativa.⁶

L'obiettivo della presente tesi è analizzare l'evoluzione delle attività spaziali da una prospettiva interdisciplinare, prendendo in considerazione le dimensioni storiche, giuridiche, politiche ed economiche che hanno contribuito a definire il ruolo dello spazio nel sistema internazionale contemporaneo.

³D'Costa AP. *New Space Economy: A 21st Century Political Economy Research Agenda*. New Space. 2026

⁴ Prest M. V., *Law and geopolitics of the Moon. State of the art and future challenges - (2023)*. (74th International Astronautical Congress (IAC) Baku)

⁵ Klinger, J. M. (2021). *Critical Geopolitics of Outer Space*. *Geopolitics*, 26(3), 661–665. <https://doi.org/10.1080/14650045.2020.1803285>

⁶ Prest M. V., *Law and geopolitics of the Moon. State of the art and future challenges - (2023)*. (74th International Astronautical Congress (IAC) Baku)

Il primo capitolo analizza il processo attraverso il quale lo spazio è divenuto una nuova frontiera geopolitica, ricostruendo le origini della corsa allo spazio nel XX secolo e l'evoluzione degli attori coinvolti nelle attività spaziali. Il secondo capitolo è dedicato al diritto spaziale internazionale e ai principi giuridici che regolano l'utilizzo dello spazio extra-atmosferico, esaminando anche il rapporto tra normativa internazionale e legislazioni nazionali. Il terzo capitolo affronta le dinamiche geopolitiche contemporanee dello spazio, analizzando la nuova corsa allo spazio tra le principali potenze, lo sviluppo della New Space Economy e le problematiche legate alla sostenibilità delle attività spaziali, come nel caso dei detriti orbitali. Il quarto capitolo propone infine una prospettiva storico-culturale sul rapporto tra l'umanità e il cielo, ripercorrendo alcune delle principali concezioni cosmologiche sviluppate dalle civiltà antiche fino alle trasformazioni introdotte dall'età scientifica.

Attraverso questo percorso di analisi, la tesi intende evidenziare come lo spazio extra-atmosferico rappresenti oggi un ambito sempre più centrale per la comprensione delle dinamiche politiche, economiche e culturali del mondo contemporaneo.

Capitolo 1 Lo spazio come frontiera geopolitica

In ambito geopolitico, ad oggi, senza considerare le mire espansionistiche verso Marte, lo Spazio è l'area che va dalla Terra alla Luna. A riguardo, qui vediamo essenzialmente il contrapporsi di tre superpotenze, ossia Stati Uniti, Cina e Russia, come riproposizione dei conflitti e delle dinamiche politiche terrestri. A farla da padrona, nel corso della seconda metà del XX secolo, è stata sicuramente la contrapposizione tra Stati Uniti e Unione Sovietica, le due grandi potenze protagoniste della guerra fredda che anche nella corsa allo Spazio hanno avuto modo di rincorrersi.

In aggiunta al discorso della reiterazione nello Spazio dei conflitti geopolitici tra le Nazioni, è utile capire brevemente la divisione fisica di questo Spazio che è a tutti gli effetti un punto chiave per esercitare il controllo politico terrestre: ognuna di queste divisioni fisiche ha una sua specifica rilevanza strategica dal punto di vista militare. Il primo confine fisico che troviamo nello spazio che ha come base la terra e come apice la Luna, è la linea di Kármán, che si estende convenzionalmente fino a 100 chilometri sopra il livello del mare (s.l.m.) ed è il limite immaginario e convenzionale oltre il quale inizia lo Spazio extra-atmosferico vero e proprio. Andando oltre, troviamo il limite LEO (Low Earth Orbit), ossia la zona orbitale bassa dove operano satelliti adibiti alla sorveglianza e alle telecomunicazioni; si estende fino a 2.000 chilometri s.l.m. La seconda zona fisica, detta MEO (Medium Earth Orbit), nella quale intorno ai 20.000 chilometri orbitano i satelliti GPS (Global Positioning System), si estende fino a circa 36.000 chilometri. Oltre questa distanza inizia lo spazio della terza zona, GEO (Geostationary Earth Orbit). Qui operano i satelliti geostazionari, ideali per l'osservazione della Terra. Questi satelliti riescono a osservare quasi un intero emisfero terrestre in quanto essi si muovono alla stessa velocità angolare della Terra, restando quindi fissi sopra un punto dell'equatore. Alla fine di questo viaggio troviamo la Luna, vetta ambita dalle grandi potenze mondiali sia per stabilire la propria potenza sugli altri sia per le sue risorse minerarie.⁷

⁷ Space oddities - Editoriale -, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

1.1 La corsa allo spazio nel XX secolo

Il percorso che ha portato l'uomo a raggiungere il nostro satellite, ossia la cosiddetta corsa alla Luna e quindi allo Spazio, è strettamente collegata alla fine del periodo nazista in Germania. Questo nesso sussiste non solo per via della conseguente Guerra Fredda che ha visto la contrapposizione tra Stati Uniti e Unione Sovietica, ma anche per la presenza di una figura chiave, uno scienziato che fu al servizio del nazismo e che già durante la dittatura progettava di realizzare dei satelliti.⁸

La prima corsa vera e propria fu infatti quella intrapresa al fine di accaparrarsi i migliori scienziati che avevano servito il Nazismo, ossia quelli che avevano progettato i primi razzi. Questi erano dei mezzi potenti per assicurarsi il predominio politico, tecnologico e bellico. Potevano essere adoperati come mezzi utili per l'intera umanità se usati per trasportare satelliti o persone, o come armi di distruzione di massa se costruiti al fine di trasportare bombe.⁹

La mente che stava dietro i primi razzi tedeschi era Wernher von Braun, che per anni collaborò in Germania a vari progetti che avevano come obiettivo proprio quello di costruire razzi. Prima di lui ci furono vari primati e pionieri in campo dell'aeronautica, come il primo volo di un aereo nel 1903 da parte dei fratelli Wright; l'ideazione teorica, sempre nel 1903, dei primi razzi multistadio da parte del russo Tsiolkovsky. Fu a partire da quest'ultima intuizione che si è cominciato concretamente a pensare alla costruzione dei razzi. Solo negli anni Trenta però, Tsiolkovsky e le sue teorie ebbero il meritato successo, ossia quando ci fu il lancio del primo razzo sovietico nel 1933. Il lancio venne eseguito da un istituto che si occupava dello sviluppo di razzi, il primo al mondo ad essere finanziato dallo Stato.

Dall'altra parte dell'oceano, nel 1917 Goddard fu il primo a occuparsi di razzi da usare come arma, ottenendo un finanziamento che rifletteva proprio le esigenze belliche dell'epoca. Si

⁸ Bignami G., *L'esplorazione dello spazio*, Bologna, Il Mulino, 2006

⁹ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

arrivò così, nel giro di circa un decennio, alla costruzione di razzi con motore a propellenti liquidi (primo volo nel 1926), razzi che successivamente vennero perfezionati. Agli inizi degli anni trenta, visti tali sviluppi, l'esercito tedesco iniziò a mostrare interesse per la materia e arrivò ben presto a costruire e lanciare i suoi primi razzi. Fu in queste occasioni di volo che inizia a emergere la figura di Wernher von Braun, all'epoca ancora studente di ingegneria, ma destinato ad essere una delle menti più ambite dalle grandi potenze mondiali dopo la Seconda Guerra Mondiale.¹⁰

L'esercito tedesco intuì la possibile portata rivoluzionaria a livello bellico di questi nuovi mezzi ed è per questo che i primi esperimenti passarono proprio sotto il suo controllo. Questa ingerenza può essere considerata l'inizio della creazione di nuovi mezzi di distruzione di massa se si considera l'impiego bellico che si poteva fare dei razzi. Allo stesso tempo fu un'intromissione necessaria per le ingenti risorse finanziarie che l'esercito mise a disposizione, che a tutti gli effetti hanno agevolato il progresso in campo missilistico e scientifico. Si cercò in tutti i modi di realizzare questo progetto anche per poter eludere in qualche modo le limitazioni inflitte alla Germania dal Trattato di Versailles del 1919, dovute principalmente al riconoscimento della Germania come responsabile del primo conflitto mondiale, restrizioni che ovviamente riguardavano l'artiglieria tradizionale e non le nuove invenzioni in campo aeronautico.¹¹

Tornando a von Braun, nel 1931 collaborò al progetto del razzo Mirak I, che si rivelò un fallimento. L'anno successivo prese parte ai test del Mirak II, ma anche questo tentativo non andò a buon fine. Si decise a questo punto che era necessario fare un balzo in avanti per ovviare a tutte le problematiche che si erano riscontrate e si affidò proprio a von Braun il compito di creare una sua équipe. Così, nel 1932, a soli vent'anni e quando stava ancora svolgendo il dottorato in fisica, von Braun venne assunto come consulente civile dall'esercito tedesco con il compito di progettare razzi.

¹⁰ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

¹¹ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

Vennero eseguiti vari lanci, da quello del razzo A1 (Aggregat-1) all'A3, ma a questo punto il suo team divenne troppo numeroso da poter essere ospitato nell'allora campo di prova di Kummersdorf e dovette trasferirsi sull'isola di Usedom, dove a Peenemünde venne costruito il nuovo centro di ricerca militare.¹²

Intanto dal 1933, Hitler venne nominato Cancelliere e inizialmente non si dimostrò molto interessato a questo tipo di ricerca, ma la sperimentazione proseguì anche perché l'Aviazione militare non cambiò posizione riguardo l'obiettivo di fare dei missili delle armi balistiche, anzi insieme all'esercito era sempre più interessata e determinata a raggiungere tale scopo.¹³ I vari esperimenti e tentativi contribuirono alla realizzazione del grande successo del A4/V2 nel 1942, il primo volo balistico suborbitale guidato che volò al di sopra dell'atmosfera terrestre.¹⁴ Fu solo dopo questa svolta che Hitler diede la priorità a questo tipo di progetto, esprimendo a von Braun e ai suoi collaboratori la sua ammirazione. La gestione del progetto V2, da sempre di competenza dell'Esercito, faceva gola alle SS che cercavano di impadronirsene e ci riuscirono quando l'Esercito perse il suo potere dopo il fallito attentato a Hitler del 1944. Il programma V2 venne così commissariato dalle SS che iniziarono a produrre il razzo su larga scala.¹⁵

L'intelligence britannica venne però a conoscenza di ciò che avveniva a Peenemünde e nel 1943 proprio qui sferrò un grosso attacco: la maggior parte dei morti furono prigionieri stranieri e i laboratori, centro della progettazione, non furono danneggiati. Si decise però di separare la fase progettuale da quella produttiva, spostando tutte le fasi della produzione che riguardavano il montaggio in una galleria del monte Harz, nella Germania settentrionale. Gli operai che vi lavoravano erano sempre prigionieri coordinati dalle SS.¹⁶

¹² Becklake John, 2008, Rocket man, Phys. World 21 (06) 38

¹³ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

¹⁴ Biagini A. e Bizzarri M., Spazio. Scenari di collaborazione, Firenze, Passigli, 2013

¹⁵ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

¹⁶ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

Nel 1944, con i missili V2 ormai prodotti in serie, i tedeschi riuscirono a colpire sia Parigi che Londra, ma le sorti della guerra a questo punto erano immutabili e la nuova e potente arma da sola non basta per poter cambiare il corso degli eventi. Questi razzi erano troppo costosi e la carica esplosiva troppo piccola per riuscire ad avere risultati rivoluzionari. Sarebbe stato necessario che il razzo trasportasse un'arma atomica, ma la Germania non era in grado di realizzarla in tempo.¹⁷ A peggiorare la situazione della Germania nazista, si aggiunse lo sbarco in Normandia che rese inutilizzabili le basi di lancio lungo la costa settentrionale della Francia, di conseguenza le V2 diventavano sempre meno utili.¹⁸

Arriviamo così nel 1945, quando la sconfitta della Germania era ormai certa e la gara tra Russia e Stati Uniti per la sua occupazione ebbe inizio. Spartendo i territori della Germania, tutti speravano di accaparrarsi anche i migliori scienziati che avevano contribuito alla realizzazione del missile V2. Inizialmente i Russi sembravano avere la meglio perché prossimi sia a Berlino che a Peenemünde, ma von Braun e i suoi collaboratori decisero che avrebbero impedito che i loro progetti cadessero nelle mani dei Russi, men che meno dei francesi o degli inglesi che di quei missili erano stati obiettivo. L'unica speranza che questi scienziati ritenevano di avere era quella di collaborare con gli americani che avrebbero potuto garantirgli sia la loro incolumità sia la possibilità di continuare a lavorare ai loro progetti.¹⁹ Così von Braun, per riuscire in questo suo nuovo intento, si trasferì insieme a numerosi scienziati sulle Alpi Bavaresi. Ebbe però prima cura di nascondere in una miniera delle montagne Harz un'ingente quantità di documenti e progetti missilistici.²⁰ Rifugiandosi in Baviera, von Braun e i suoi fecero una scelta tattica in quanto era proprio lì che una delle armate statunitensi si stava dirigendo. Von Braun a questo punto doveva far capire agli americani l'importanza del suo progetto e redasse un rapporto in cui discuteva dei traguardi che potevano essere raggiunti grazie al suo lavoro, e quindi della prefigurazione della corsa

¹⁷ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

¹⁸ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

¹⁹ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

²⁰ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

allo Spazio, dello sviluppo di aerei sia per uso civile che militare, dei razzi a stadio utili sia a livello bellico che per l'esplorazione del cosmo. In questo stesso rapporto venne anche rivelato il luogo in cui nascose i documenti e i progetti riguardanti il suo lavoro, ossia nei tunnel del monte Harz che era una zona a quel punto già occupata dagli americani. Questi ultimi riuscirono così a ottenere sia i migliori scienziati che i progetti sui razzi.²¹ La portata rivoluzionaria di questi razzi era assodata e venne confermata da altri eventi, come il trasferimento della galleria del vento di Peenemünde prima in Baviera, poi negli Stati Uniti. I progetti riguardanti l'impiego di queste conoscenze non solo per uso bellico, ma anche per l'esplorazione dello Spazio furono a questo punto più concreti.

Nel luglio del 1945 l'operazione Overcast venne rinominata Paperclip mantenendo però lo stesso obiettivo, ossia quello di far arrivare negli Stati Uniti, dietro autorizzazione del Presidente Truman, ingegneri e scienziati tedeschi. Nello stesso anno quindi anche von Braun arrivò negli Stati Uniti, in particolare in Texas e fu proprio qui che la storia della V2 poté continuare. Già nel 1952 il razzo arrivò a più di 200 chilometri di altezza e successivamente venne via via perfezionato in vista anche della futura esplorazione spaziale.

Gli eventi internazionali continuarono a influenzare le azioni dei singoli governi, soprattutto quello degli Stati Uniti, in particolare dopo il 1949 quando persero il primato nucleare da dividere ora con l'Unione Sovietica. Ad aggravare la situazione ci fu l'ammissione, da parte del Regno Unito nel 1950, che il fisico Fuchs aveva venduto segreti nucleari ai sovietici. Comincia in questo periodo negli Stati Uniti la "caccia" ai comunisti, all'interno della più generale Guerra Fredda contro i sovietici, guerra che si combattè su svariati fronti, focalizzandosi anche sulle nuove tecnologie missilistiche.

Da parte loro anche i sovietici, pur non essendosi accaparrati von Braun, si assicuraronο di poter mettere mano sui progetti della V2 grazie ad altri scienziati tedeschi. Questi vennero deportati in Unione Sovietica e costretti a lavorare in situazioni precarie. Nel frattempo gli scienziati sovietici continuarono a dedicarsi alle migliorie del progetto della V2, cosa che avvenne e che consentì il progresso sovietico in questo campo e il recupero del divario

²¹ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

aeronautico con gli Stati Uniti dopo le purghe staliniane che avevano impedito agli scienziati di dedicarsi a simili progetti. La figura di riferimento in Russia era Korolev, omologo di von Braun anche se bisogna aggiungere che i due ricevettero trattamenti diversi, riflesso dei diversi mondi, comunista e capitalista, che si contrapponevano durante la guerra fredda. Del “costruttore capo”, pseudonimo di Korolev, doveva rimanere segreta qualsiasi informazione fino al punto da rendere vietato pronunciare il suo nome. Von Braun invece diventò una star, simbolo della conquista americana dello Spazio.

La contrapposizione tra i due blocchi si era estesa quindi anche alle vicende spaziali, con un iniziale vantaggio americano: per questi era molto facile compiere un eventuale attacco su Mosca, anche con l'atomica, vista la disponibilità di utilizzo delle basi di lancio dell'Alleanza Atlantica presenti in Europa. Di conseguenza, il primo obiettivo dei sovietici era ora quello di progettare un razzo capace di colpire Washington nonostante la distanza che la separa dal loro territorio. L'exploit dell'innovazione tecnologica sovietica era ormai evidente e si consolidò nel 1953 dopo la morte di Stalin, quando il suo successore, Nikita Khrushchev, favorì con lungimiranza la ricerca sulla progettazione dei razzi. Fu questo stesso nuovo approccio da parte della politica che consentì a Korolev di entrare a far parte dell'élite dell'Accademia Sovietica delle Scienze e che favorì la creazione di un clima disteso e collaborativo. Il tutto agevolò lo sviluppo in Unione Sovietica dell'esplorazione spaziale. A questo punto, il Governo sovietico decise di creare un ministero dedicato esclusivamente alla nuova tipologia di armi belliche e nel 1955 venne dato il via sia alla costruzione di una nuova base di lancio in Kazakistan sia del primo missile balistico intercontinentale mai progettato prima al mondo. Nonostante possedesse tecnologie belliche avanzate, l'arma atomica, pur essendo in possesso dei sovietici, non era tra queste: era molto pesante e quindi di difficile utilizzo; ma il razzo impiegato per trasportarla era il più avanzato e surclassava quelli americani.

Avendo il sentore di ciò, nel 1954 il presidente americano Eisenhower creò un comitato che aveva il compito di vagliare proprio il divario tra le due potenze in ambito missilistico. L'anno successivo ordinò a von Braun e al suo team di lavorare alla progettazione di un missile a medio raggio, lo Jupiter, mentre il compito di progettare il loro missile

intercontinentale (l'Atlas) venne affidato alla società Convair. Nel frattempo, negli Stati Uniti, si continuava anche a pensare alla creazione di razzi che potessero superare l'atmosfera e che quindi potessero essere adatti all'esplorazione spaziale, ma al momento non si riusciva a concretizzare il progetto.

La situazione cambiò con l'indizione dell'Anno geofisico internazionale nel 1952, su proposta di alcuni fisici americani. L'intento era quello di studiare la Terra nel suo complesso, dalla gravità alla sismologia passando per il geomagnetismo, utilizzando tutta la tecnologia che negli ultimi anni aveva visto grandi progressi, come razzi, computer e radar. Alto obiettivo era quello di cercare di distendere il teso clima politico dovuto alla guerra fredda creando dialogo almeno in ambito scientifico e in effetti questo evento vide la partecipazione di ben sessantasette nazioni, inclusi Unione Sovietica e Stati Uniti. L'unica assente era la Cina, la cui non partecipazione voleva essere un gesto di protesta per esprimere il suo dissenso nei confronti della presenza di Taiwan.

Nonostante l'intento di distendere i rapporti compromessi dalla guerra fredda, nel 1955 prima gli Stati Uniti, tramite un comunicato del presidente Eisenhower, e poi l'Unione Sovietica, con l'annuncio del fisico Sedov, resero nota l'intenzione di lanciare un satellite artificiale. L'Unione Sovietica diede il via alla realizzazione lo stesso anno, con l'obiettivo di completare l'opera entro il 1957 sotto la guida dell'Accademia delle Scienze. Dall'altra parte dell'Oceano, non c'era altrettanta comunanza di intenti: le varie forze armate, ossia l'Esercito, la Marina e l'Aeronautica, volevano prevalere ognuna sulle altre nella creazione e nel lancio dei satelliti, e soprattutto tutte volevano raggiungere questo obiettivo prima dei Sovietici. Alla fine ad essere scelto doveva essere un solo progetto, e le preferenze ricaddero su quello della Marina che dal punto di vista scientifico era il più avanzato. Da notare come il progetto sovietico fosse portato avanti da un'istituzione scientifica, l'Accademia delle Scienze, mentre quello americano da una forza armata, la Marina. Per questo motivo, il presidente Eisenhower riferì pubblicamente che anche se il progetto era affidato alla Marina, era da ritenersi civile e i suoi scopi unicamente scientifici. Tutto questo con lo scopo di evitare eventuali problemi diplomatici e politici soprattutto in vista di un possibile sorvolo sui cieli russi da parte del missile americano.

La corsa contro il tempo degli americani per riuscire nell'intento di costruire il primo satellite si faceva sentire, ma il progetto del missile intercontinentale non venne di certo messo da parte. A tal proposito, c'era la necessità di aumentare le forze per costruirlo e quindi sia l'operato di von Braun che quello dell'Aeronautica tornarono in scena. Così, nel 1957 il missile intercontinentale Atlas compì con successo il suo primo volo, anche se in ritardo di un anno rispetto ai concorrenti sovietici con l'R-7. Quanto a von Braun, il suo progetto del missile Jupiter, per un periodo messo da parte per problemi tecnici che complicavano la messa in opera del razzo, venne rivalutato e si procedette a migliorarlo: fu così che nel 1956, von Braun, dopo aver migliorato il razzo Redstone, riuscì a mettere in funzione con successo un razzo capace di trasportare una testata nucleare, lo Jupiter-C (poi Juno I dopo l'apporto di ulteriori migliorie).²² Fu proprio con Jupiter-C che gli Stati Uniti riuscirono a mettere in orbita il loro primo satellite, l'Explorer 1, alcuni mesi dopo il successo sovietico.²³ I progressi quindi furono tanti e raggiunti in breve tempo, ma i sovietici non furono da meno. Dopo i successi raggiunti con il lancio dell'R-7, il presidente Nikita Khrushchev, diede il via libera per la realizzazione del satellite da lanciare nel corso dell'Anno geofisico internazionale, prima degli americani. Per raggiungere i suoi obiettivi, Mosca decise di semplificare il suo progetto satellitare in modo da concluderlo il prima possibile: il progetto venne nominato Object PS, ossia Prosteyshiy Sputnik 1 (traducibile come satellite elementare, mentre la parola sputnik, oltre che appunto come "satellite", è traducibile come "compagno di viaggio"). Con i suoi 58 centimetri di diametro e i suoi 84 chilogrammi, il 4 ottobre 1957 diventò il primo oggetto costruito dall'uomo ad entrare in orbita: l'era dell'esplorazione spaziale era ufficialmente iniziata. Rimase in funzione per ben 21 giorni, trascorsi i quali le sue batterie si esaurirono e quindi non era più possibile seguirne il percorso. Rimase comunque in orbita fino al gennaio 1958, quando si disintegrò precipitando nell'atmosfera. La riuscita di questa missione ebbe un grande impatto mediatico e politico, oltre che ovviamente storico. La notizia raggiunse presto anche gli Stati Uniti e gli scienziati coinvolti nei vari progetti missilistici e satellitari, tra cui ovviamente von Braun. Tutti si adoperarono

²² Caprara G., *Breve storia dello spazio*, Milano, Salani, 2021

²³ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

immediatamente ad accelerare le tempistiche per la costruzione di un satellite e quindi per eguagliare Mosca dal punto di vista scientifico: la contrapposizione tra le due potenze si faceva così sentire ancora di più durante la Guerra fredda, anzi si estese così anche nello spazio.

L'Occidente e gli Stati Uniti si accorsero subito della portata rivoluzionaria dello Sputnik, ma non si può dire altrettanto dell'Unione Sovietica. Il presidente Khrushchev non assistette di persona al volo e seppe della riuscita della missione con una telefonata, mentre le principali testate giornalistiche sovietiche diedero poco spazio alla notizia per poi dedicarle la prima pagina solo quando il giorno successivo al lancio si accorsero che tutto il resto del mondo era stupito o preoccupato per l'accaduto. Il progresso scientifico sovietico era inarrestabile, tanto che nel novembre del 1957 ci fu il lancio dello Sputnik 2 dal peso di ben 508 chilogrammi. Questo destò grandi preoccupazioni a livello politico in quanto era la conferma che i sovietici erano in possesso di un razzo che poteva trasportare oggetti di peso considerevole quindi anche delle testate nucleari, e rappresentava la conquista di un ulteriore primato sovietico: il satellite trasportò nello spazio un essere vivente, la cagnetta Laika.²⁴

La pressione subita dagli Stati Uniti era tanta, doveva eguagliare e superare l'Unione Sovietica e così si affrettò nel lancio di un satellite tramite il vettore Vanguard TV3. Il 6 dicembre 1957 era tutto pronto per il lancio che era stato annunciato e che venne trasmesso in diretta televisiva. La missione fu un fallimento, il razzo esplose in fase di lancio e i giornali americani definirono l'insuccesso di questo lancio ironicamente "Kaputnik".²⁵

Sia il mondo politico americano che i cittadini insistevano a che gli Stati Uniti recuperassero il terreno che li separava dall'Unione Sovietica. I successi sovietici, e di conseguenza il fallimento americano, ebbero un grosso impatto sulla popolazione statunitense, fatto che contribuì in gran misura ad accelerare la corsa americana allo spazio. Fu così che il progetto Orbiter di von Braun ritornò in auge, facendo sì che egli insistesse a lanciare il satellite non appena fosse stato pronto. Explorer I venne lanciato con successo a fine gennaio del 1958, con i suoi strumenti scientifici e un sistema di trasmissione dei dati al fine di poter indagare la

²⁴ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

²⁵ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

Terra dal punto di vista fisico e astrofisico e quindi analizzare questioni quali lo studio dell'atmosfera e del campo magnetico. A questo punto, anche se l'Unione Sovietica aveva lanciato il primo satellite, gli Stati Uniti avevano comunque un loro primato, ossia quello di aver dato il via alle indagini scientifiche dallo Spazio, ma nell'aprile dello stesso anno l'Unione Sovietica fu già in grado di fare altrettanto.

L'inizio dell'epoca dell'esplorazione spaziale necessitava anche di cambiamenti dal punto di vista legislativo. Da tempo il presidente americano Eisenhower si batteva affinché ci potessero essere un libero sorvolo dello spazio e dei cieli, senza che questo venisse considerato una violazione della sovranità della Nazione i cui cieli venivano valicati e quindi senza che fossero necessarie particolari autorizzazioni da parte dei singoli Stati. Questa intenzione si trasformò ben presto, negli Stati Uniti, in un vero e proprio piano chiamato "Cieli sicuri", ma ebbe sin da subito la forte opposizione sovietica che presto però si placò senza la necessità di nessuno sforzo da parte degli americani. Il cambiamento di opinione da parte dei sovietici avvenne in automatico nel momento in cui venne messo in orbita lo Sputnik: questo lancio rappresentava l'azione sovietica che faceva decadere il rifiuto del piano da parte di Mosca. Eisenhower, di conseguenza libero di agire secondo il suo desiderato progetto, autorizzò la costruzione dei primi satelliti militari al fine di poter spiare proprio il territorio sovietico tramite un apparato posizionato all'interno del satellite che scattava foto in modo automatico. Fu così che si comprese come l'osservazione dall'alto stesse diventando fondamentale ai fini militari e che arrivare alla Luna era una mossa militarmente strategica, come dimostra la missione Sovietica Luna I che già nel 1959 si avvicinò proprio alla Luna.

Innovazione militare e progresso scientifico andavano di pari passo e questo preoccupava non poco il Presidente statunitense: le varie forze armate continuavano a non essere d'accordo su chi dovesse avere il compito di occuparsi del lancio dei razzi e inoltre la possibilità che una nuova classe dirigente di tecnici e militari potesse avere il potere di controllare l'economia e la politica nazionali destava ulteriori preoccupazioni. Il Presidente Eisenhower decise così, nel 1958, di creare, sulla base della National Advisory Committee for Aeronautics (NACA), agenzia spaziale fondata nel 1915, la National Aeronautics and Space Administration

(NASA). Questa nuova agenzia nacque al fine di gestire il reparto civile riguardante le attività spaziali, come il reclutamento degli scienziati o la commissione della costruzione dei razzi alle varie industrie ed enti che se ne occupavano. Così si ebbe un grosso balzo tecnologico e l'inizio dei lanci di satelliti per vari scopi scientifici, da quelli meteorologici a quelli per le telecomunicazioni.

La Russia non si faceva comunque intralciare il percorso: nel settembre 1959 con la missione Luna 2 per la prima volta un oggetto costruito dall'uomo toccava la superficie della Luna e successivamente con Luna 3 si ebbero le prime foto del lato oscuro del nostro satellite che influenzarono le successive ricerche scientifiche per la comprensione della formazione della Luna.

Nel 1959 la strada per l'esplorazione spaziale era spianata e si pensava già concretamente, sia negli Stati Uniti che in Unione Sovietica, ad una missione che potesse portare l'uomo nello Spazio. Si diede così il via alla selezione dei possibili candidati a ricoprire questo rischioso ruolo, a diventare il primo uomo ad andare nello Spazio. In Russia la selezione si concentrò tra gli aviatori e si arrivò, dopo una serie di visite mediche, a una rosa di duecento candidati di cui il venticinquenne Yuri Gagarin risultò il miglior candidato. Altra selezione venne fatta per la navicella che avrebbe dovuto ospitare Gagarin ossia la "Vostok", navicella a guida automatica (Gagarin avrebbe potuto in parte guidarla, ma solo in caso di emergenza), di forma sferica, con all'interno vari strumenti da quelli scientifici al paracadute che sarebbe servito al cosmonauta per la fase di rientro sulla Terra. Anche gli americani progettarono una navicella atta a raggiungere lo Spazio con un uomo a bordo. Di forma tronco-conica, la navicella venne battezzata con il nome "Mercury".

Prima di arrivare al concretizzarsi della missione, da entrambe le parti del Pacifico si decise di eseguire i primi test restando sulla fascia suborbitale e facendo viaggiare animali quali cani o scimmie per poter studiare le criticità delle missioni e risolverle. Dopo i voli suborbitali, nel 1960, i sovietici riuscirono con successo a mandare in orbita vari esseri viventi tra cui due cani, un coniglio, topi, mosche e anche piante. Vari test però finirono male, tra questi l'evento più clamoroso fu il cosiddetto "disastro Nedelin", dove 126 persone morirono durante un intervento tecnico a uno dei propulsori di un razzo che non partiva dopo l'accensione. Il completo successo arrivò il 12 aprile 1961, quando il ventisettenne Yuri Gagarin, a bordo

della navicella Vostok 1, divenne il primo uomo a volare nello Spazio, mentre gli Stati Uniti lavoravano ancora sui voli suborbitali. L'Unione Sovietica aveva un nuovo primato che come i precedenti destò molto clamore soprattutto nel mondo Occidentale. Già nel maggio dello stesso anno, gli americani si affrettarono a compiere il loro primo volo nello Spazio grazie alla capsula Mercury-Freedom 7 che ospitava l'astronauta Alan B. Shepard. Il volo venne presentato dagli Stati Uniti come un grande successo e si impegnarono soprattutto a farlo percepire come tale dall'opinione pubblica, mentre nella realtà fu un balzo parabolico che raggiunse un massimo di 186 chilometri di altezza, superando quindi la linea di Karman che sancisce la fine dell'atmosfera e l'inizio dello Spazio vero e proprio. Il paragone tra i due voli viene naturale e occorre quindi ricordare come Gagarin con il suo volo spaziale raggiunse altezza ben maggiori di Shepard, infatti orbitò fino a 302 chilometri di altezza.

Questi eventi coincidevano con la nomina, nel gennaio 1961, del nuovo presidente americano, John Fitzgerald Kennedy. Fu anche grazie a lui che i festeggiamenti per il volo di Shepard vennero fatti in pompa magna: già dalla campagna elettorale, Kennedy mostrò il suo interesse per le missioni spaziali soprattutto parlando del *missile gap*, concetto introdotto proprio per evidenziare il divario tra la tecnologia missilistica americana e quella sovietica, con l'Unione Sovietica che la faceva da padrona. Oltre alla propaganda durante la campagna elettorale, il nuovo Presidente era consapevole che bisognava concretizzare alcune sue idee proprio al fine di superare il divario riguardo la corsa allo Spazio tra le due superpotenze. L'inizio del mandato di Kennedy non fu tra i più facili considerati il fallimento della tentata invasione di Cuba e la crisi del Sud Est asiatico, che avrebbe alla fine portato all'intervento statunitense nella guerra in Vietnam. Proprio per questi motivi, oltre che per i traguardi sovietici in campo spaziale, si fece sempre più necessaria l'esigenza di primeggiare in questo ambito. La decisione che venne presa per riportare gli Stati Uniti in auge fu adottata molto in fretta, anche perché basata su un progetto che esisteva già del 1959: si puntava alla conquista della Luna, mandando sul nostro satellite il primo uomo. Tutto si basava quindi su un progetto proposto dalla NASA nel 1959, il "Ten Year Plan", nel quale anche von Braun era coinvolto. Si trattava del programma Apollo, il piano decennale che avrebbe portato gli Stati Uniti a raggiungere la Luna entro il 1970. Con Kennedy, questi progetti ebbero il via definitivo e il 30 gennaio 1961 nominò il nuovo presidente della NASA, James Edwin Webb.

Egli aveva molta esperienza sia in campo politico che manageriale e gli fu affidata la responsabilità di questo ambizioso progetto.

Nel frattempo, prima di raggiungere l'agognato obiettivo, altri traguardi segnarono la storia degli Stati Uniti. Dopo vari tentativi di volo con la capsula Mercury, di cui uno con lo scimpanzè Enos che tornò a terra sano e salvo, il 20 febbraio 1962 John Glenn riuscì a volare in orbita arrivando fino a 261 chilometri di altezza.

Nel frattempo la ricerca scientifica continuava, e nel tentativo di studiare meglio la Luna in vista dell'arrivo dell'uomo, anche l'indagine sugli altri pianeti si fece concreta, ad esempio con gli studi del gruppo di ricerca di von Braun che con la sonda Pioneer 5 che orbitava intorno al Sole, mappò per la prima volta il campo magnetico interplanetario.

L'impegno statunitense per la corsa allo spazio era sempre più concreto e tangibile e l'Unione Sovietica non intendeva perdere il proprio vantaggio. Infatti, nel 1962, i sovietici decisero di fare un doppio lancio, ossia mandarono nello spazio due capsule contemporaneamente, la Vostok 3 e la 4. Viaggiarono sulla stessa orbita e arrivarono a una distanza l'una dall'altra di 6,5 chilometri e ciò venne fatto soprattutto con l'obiettivo di dimostrare la precisione con la quale i sovietici riuscivano a mettere in orbita due capsule. In questa stessa missione, la Vostok 3 con il cosmonauta Andriyan Nikolayev, si stabilì il nuovo record di permanenza nello Spazio di ben quattro giorni, detenuto in precedenza dagli americani. I sovietici volevano continuare a fare la storia e l'anno successivo, nel 1963, mandarono la prima donna nello Spazio. Con la capsula Vostok 6, Valentina Tereshkova volò per quasi tre giorni. Da questo momento, la figura di Tereshkova ebbe sempre una certa rilevanza, anche in campo politico. Appartenente alla Lega dei giovani comunisti, l'allora ventiseienne lavorava in una fabbrica tessile e non possedeva titoli accademici, ma solo esperienza nello sport del paracadutismo. In seguito ricoprì varie cariche politiche e diventò anche ambasciatrice di Mosca nel Mondo. Con l'arrivo al potere di Putin, la sua importanza politica aumentò, venendo eletta nel 2011 alla Duma. Altro evento chiave per la politica russa di cui fu promotrice, fu la proposta, nel 2020, di un emendamento della Costituzione che consente a Putin di rimanere in carica fino al 2036.

Ritornando agli anni '60, ma dall'altra parte dell'Oceano, Kennedy, pur portando avanti il progetto Apollo, si rese presto conto che l'impegno economico per la Nazione riguardo questa missione sarebbe stato considerevole. Non volendosi comunque tirare indietro, già nel 1961 organizzò un incontro con il Presidente sovietico Khrushchev a Vienna, durante il quale chiese una collaborazione per il programma lunare. Lo stesso venne riproposto nel 1963 durante un discorso alle Nazioni Unite, ma il Presidente russo inizialmente rifiutò categoricamente convincendosi che la proposta derivava solo da un tentativo degli americani di appropriarsi delle scoperte scientifiche russe. Con la seconda proposta la situazione era iniziata a cambiare perché, nonostante Mosca avesse molti missili a disposizione, l'idea di dividere le ingenti spese per questa missione iniziava a interessarle. L'accordo quindi si sarebbe potuto concretizzare se non fosse che, nel novembre 1963, il Presidente Kennedy venne assassinato e il suo successore, Johnson, non era della stessa idea.

Intanto gli Stati Uniti continuavano a portare avanti il programma Gemini, che ormai era conosciuto anche in Unione Sovietica dove si decise di ribattere con un programma ancor più ambizioso, ossia portare nello Spazio tre uomini all'interno di una stessa capsula. L'unione Sovietica era determinata a non farsi sfuggire nessun primato e fu così che nacque il programma Voskhod. Partì nel 1964 con il suo triplo equipaggio che viaggiava senza tute spaziali e senza seggiolini eiettabili a causa della mancanza di soluzioni migliori: il progetto venne realizzato in fretta per battere gli americani a discapito della sicurezza dei cosmonauti. Il sistema della propaganda sovietica però fece in modo che la mancanza dell'utilizzo delle tute spaziali passasse come segno di un progresso talmente avanzato che consentiva il non utilizzo delle tute. Sempre nell'ottobre 1964, Khrushchev venne rimosso dal potere a seguito di un colpo di stato, e venne sostituito da Leonid Brezhnev. A questo punto, Sergei Korolev, ingegnere e capo progettista dei più importanti progetti del programma spaziale sovietico, sperava che il nuovo Presidente fosse maggiormente incline a concedere più tempo per la realizzazione di progetti come la missione sulla Luna o voli di durata più lunga. Ci fu qualche spiraglio per accontentare queste richieste, ma il nuovo Capo dell'Unione Sovietica non poteva transigere su ciò che riguardava la corsa allo Spazio, soprattutto per non concedere dei primati agli americani. Di fatto questo fu quello che successe e anzi si arrivò ad un nuovo progetto, ossia quello di realizzare la prima passeggiata spaziale fuori dalla capsula. Dopo il

primo tentativo fallito, nel marzo del 1965 la missione Voskhod 2 ebbe successo anche se in mezzo a molte difficoltà. Da questo momento in poi l'Unione Sovietica inizia a concentrarsi solo sul progetto lunare, cosa che fecero anche gli Stati Uniti per poter togliere all'Unione Sovietica il suo primato nello spazio, ma solo dopo aver concluso, sempre nel 1965, la missione Gemini 3 che portò due astronauti proprio nello spazio. La riuscita della missione Gemini era estremamente importante per la successiva riuscita dell'allunaggio in quanto con essa ci fu la possibilità, da parte degli astronauti, di manovrare la navicella, operazione che sarebbe stata fondamentale per la spedizione Apollo.

Ci furono ben 12 missioni Gemini, che progressivamente vennero migliorate fino ad arrivare a voli ravvicinati tra due navicelle, passeggiate spaziali senza troppi intoppi e anche il passaggio di un astronauta da una navicella all'altra: i voli erano stati perfezionati e questo sanciva il via libera definitivo alla missione sulla Luna.

Data la visibilità che il programma Apollo stava avendo in tutto il mondo, in Unione Sovietica, l'accademia delle scienze decise di sostenere il programma sovietico per arrivare per primi sulla superficie del nostro satellite, progetto che in passato rifiutò di sostenere. L'allunaggio, secondo il progetto sovietico, sarebbe dovuto avvenire tra il 1967 e il 1968. In tutto questo era ovviamente coinvolto anche Korolev, che avanzò anche la proposta di un piano decennale che doveva concludersi nel 1975 per poter arrivare su Marte. Ma le cose non andarono come previsto in quanto la congiuntura economica precaria non consentiva finanziamenti ingenti e quelli che vennero stanziati ora dovevano essere divisi con dei concorrenti: il produttore di missili Vladimir Chelomey, con il quale collaborava il figlio di Khrushchev, ricevette il compito di creare un vettore per un viaggio circumlunare e Korolev quello di progettare l'allunaggio vero e proprio. Tutto ciò si traduceva in una spartizione di risorse, menti e fondi che non giovava al progetto lunare. Nel 1966 le cose cambiarono a causa di alcune complicazioni mediche che portarono Korolev al decesso. Il suo nome venne a questo punto svelato dopo essere sempre rimasto secretato per evitare possibili tentativi di estorcere informazioni importanti. Fino a quel momento era conosciuto semplicemente come "Costruttore capo". La successione per ricoprire il suo ruolo era ovviamente ambita da molti, ma i suoi più fidati collaboratori nominarono Vasily P. Mishin. Finiva così la straordinaria epoca spaziale in Unione Sovietica che fu utile anche in campo politico per dimostrare la

superiorità del sistema comunista rispetto a quello americano. Aggiungendo a questa situazione politica le problematiche economiche dell'Unione Sovietica, si arriva a sancire l'inizio della sconfitta di Mosca e la perdita della sua supremazia.

Pur non avendo il grande ingegno di Korolev alle spalle, la missione per raggiungere la Luna continuò e si ebbero anche dei successi. Sempre nel 1966, la capsula Luna 9 raggiunse il suolo lunare trasmettendo alla Terra le prime foto della Luna e dimostrando che era sicuro atterrarvi senza correre il rischio di sprofondare. Subito dopo, Luna 10 orbitò intorno alla Luna diventando il primo oggetto di costruzione umana ad orbitare intorno ad un oggetto celeste che non fosse la Terra. Tra il 1966 e il 1967, anche gli Stati Uniti conclusero con successo delle missioni che prevedevano l'allunaggio automatico delle sonde.

Sia l'Unione Sovietica che gli Stati Uniti stavano quindi compiendo ricerche scientifiche per prepararsi al meglio all'allunaggio. Dai vari programmi e progetti spaziali americani, nel 1959 sotto la guida di von Braun (che dal 1960 entrerà alla NASA) nascono i razzi Saturn, ossia quelli che porteranno in seguito l'uomo sulla Luna. Come le precedenti missioni, anche la Apollo venne perfezionata nel corso di molti anni tra fallimenti e successi, come d'altronde accadde anche in Unione Sovietica dove, nel 1968, si arrivò a un grande successo che sembrava avvantaggiarli riguardo l'allunaggio, ossia la prima circumnavigazione della Luna e il rientro a terra con la missione Zond 5. Nel frattempo la notizia fece in modo che gli americani si affrettassero a compiere i test per perfezionare la missione Apollo, visto che i sovietici sembravano a un passo dal raggiungere l'ambita meta lunare, anche se la situazione sociale era tutt'altro che semplice.

Infatti, nell'aprile del 1968, il premio Nobel Martin Luther King venne assassinato. Questo evento era il sintomo dei disagi sociali presenti negli Stati Uniti, malessere che aveva ricadute negative in vari settori sociali ed economici, compreso quello della ricerca aerospaziale e dei finanziamenti alla NASA. A questa crisi interna si aggiunsero le ingenti spese militari per la guerra in Vietnam, che non rendevano più possibile destinare finanziamenti alla stregua di quelli passati perché non più giustificabili. Questi continui tagli mettevano a rischio le missioni della NASA, e per questo l'amministratore Webb decise di dimettersi. Occorre

precisare che i precedenti finanziamenti, oltre che a contribuire ovviamente allo sviluppo dell'industria aerospaziale, furono fondamentali anche per consentire agli Stati Uniti di essere all'avanguardia anche in altri settori, come quello militare e tecnologico. Tutti questi disordini, insieme ad altre problematiche sociali, sfociarono nelle proteste del movimento studentesco e nel cosiddetto '68 che ben presto dilagò in Europa.

Nel frattempo Nixon, nuovo presidente americano dal 1969, nominò Thomas O. Paine come amministratore della NASA; già l'anno precedente, tuttavia, si era verificato un successo che aveva fatto presagire la vittoria americana nella corsa alla Luna. Alla fine dell'anno 1968 infatti, l'Apollo 8 riuscì a circumnavigare la Luna con a bordo tre astronauti, evento che portava gli Stati Uniti a un passo dall'allunaggio.

Per la missione vennero convocati gli astronauti Buzz Aldrin, Mike Collins e Neil Armstrong che era anche il comandante dell'equipaggio. Dopo aver perfezionato tutti i particolari con le missioni Apollo 9 e 10, si ebbe la certezza che erano possibili manovre complicate, come ad esempio lo sbarco sul Mare Tranquillitatis. Questo era considerato la meta perfetta per l'allunaggio in quanto più facile da raggiungere e più idoneo rispetto ad altri luoghi vista la sua struttura pianeggiante e non cedevole. Inoltre, queste caratteristiche favorivano anche il lavoro dei radar che orbitavano intorno alla Luna in questa missione.

Intanto, il 13 luglio 1969, tre giorni prima del lancio dell'Apollo 11, l'Unione Sovietica inviò verso il nostro satellite la sonda Luna 15. I sovietici erano ormai consapevoli di aver perso la corsa allo Spazio, ma cercarono in qualche modo di dimostrare che dei campioni di regolite lunare potevano essere trasportati sulla terra anche senza l'intervento di un astronauta che li prelevasse. Questa missione preoccupò molto gli americani per paura di possibili complicazioni e interferenze che la sonda sovietica, lanciata a ridosso della data prescelta per il lancio dell'Apollo, poteva causare. Le preoccupazioni sarebbero potute finire proprio qualche ora prima del lancio perchè la sonda Luna 15 si schiantò sul suolo lunare in modo rovinoso e di conseguenza non avrebbe mai potuto causare problemi all'Apollo, ma la notizia dell'insuccesso venne diffusa solo nei giorni seguenti.²⁶

²⁶ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

La missione Apollo 11 partì il 16 luglio 1969, per allunare il 20 luglio. L'impatto mediatico ed emotivo per tutta l'umanità era notevole e fu proprio l'umanità intera che venne simbolicamente nominata da Armstrong dopo aver compiuto il primo passo sulla superficie lunare. Era un traguardo impensabile fino a pochi anni prima, ma l'impossibile era accaduto e sanciva il più grande balzo tecnologico e scientifico per l'uomo. Non va dimenticata però l'importanza che l'evento ebbe per gli Stati Uniti e per la definitiva vittoria della corsa allo spazio perchè, pur rappresentando un traguardo per l'umanità, Armstrong piantò sul suolo lunare la bandiera americana.

Costata 25 miliardi di dollari, ingenti investimenti anche in termini di tempo e di risorse umane impiegate, la missione portava gli Stati Uniti sulla vetta del mondo dal punto di vista scientifico, ma anche politico e militare.²⁷ Inizialmente si pensò anche di piantare la bandiera delle Nazioni Unite, ma alla fine il Congresso americano optò per quella degli Stati Uniti proprio per evidenziare che la missione era solo loro, precisando però che in questo modo non volevano rivendicare alcuna proprietà del suolo lunare. Meno note, ma anch'esse rilevanti dal punto di vista simbolico, sono la targa posata sul suolo selenico della Luna con incise la data dell'allunaggio e una frase che precisava che questo era stato eseguito in pace da degli abitanti del pianeta Terra; venne anche lasciato un disco sul quale erano stati registrati dei messaggi di pace di molti Capi di Stato.

Nel complesso, dopo l'Apollo 11 erano state progettate altre missioni "Apollo" per portare l'uomo sulla Luna, fino ad arrivare all'Apollo 20, ma le ultime tre furono cancellate per tagli al budget e a parte l'Apollo 13 che ebbe delle complicazioni, tutte le altre fino ad arrivare alla 17 portarono degli astronauti sulla Luna. Si arrivò quindi a un totale di sei allunaggi di successo che hanno permesso a degli umani di toccare il suolo selenico. Anche l'Unione Sovietica, da parte sua, perseverava nel lancio di sonde per lo studio del nostro satellite²⁸, ma l'epoca della corsa allo spazio si poteva dire ormai conclusa e si vedrà in seguito la nascita di nuovi progetti, come le stazioni spaziali o varie missioni con sonde e satelliti, sintomo di un'inflexione verso l'aspetto militare e non più prevalentemente scientifico di queste

²⁷ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

²⁸ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

missioni. Fu proprio sotto la spinta militare che, durante la presidenza Reagan, nel 1983 venne annunciata la Strategic Defense Initiative che aveva l'obiettivo di intercettare gli eventuali missili balistici lanciati dai sovietici. Questo metteva fine all'equilibrio che regnava dal 1957 tra le due potenze, quando entrambe possedevano missili in grado di trasportare testate nucleari sul territorio nemico e quindi entrambe erano in grado di minacciare l'avversario. Alla fine il progetto si rivelò solo una trovata strategica della propaganda statunitense, ma l'idea che esistesse questo strumento rappresentava un brutto colpo per l'Unione Sovietica che era ormai allo stremo delle forze e si accingeva alla battuta d'arresto che sanciva la fine della Guerra Fredda nel 1991, con il crollo per l'appunto dell'Unione Sovietica. Da qui in avanti i fondi per la ricerca spaziale vennero ridotti anche negli Stati Uniti che iniziarono poi ad utilizzare lo spazio e i satelliti per fini non scientifici, ma per la buona riuscita delle operazioni belliche durante la guerra in Iraq a partire dal 1991.²⁹

1.2 Lo spazio come terreno di cooperazione tra le Nazioni

Come si è appena visto, la storia della presenza dell'uomo nello spazio è contrassegnata da conflitti e scontri. Analizzando più in profondità però, si possono trovare anche esempi di collaborazione e cooperazione internazionali basate su accordi. Questi possono essere convenzionali e quindi sia bi che multilaterali, non convenzionali, di natura informale e anche non coercitiva incentrati ad esempio sulla reciproca convenienza nel rispettarli, come ad esempio i gentlemen's agreement.

I trattati bilaterali tra Stati o agenzie governative sono ovviamente le situazioni più facili da gestire, mentre quelli multilaterali lo sono meno. Sorti entrambi negli anni Sessanta del '900, i primi sono fisiologicamente più semplici da stipulare e rispettare e hanno avuto un corso evolutivo lineare negli anni proprio grazie alla bilateralità. I secondi invece, hanno avuto un percorso più frastagliato, caratterizzato da più evoluzioni in base agli enti o agenzie che erano coinvolte.

²⁹ Desiderio A., "Start frei!". La corsa allo spazio parla tedesco, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

Collaborazioni come quelle che coinvolgono molti Stati sono complesse da coordinare: esempio classico riguarda la necessità di ottenere il consenso delle singole Nazioni nelle varie negoziazioni dei trattati internazionali all'interno della cornice del Comitato per l'Uso Pacifico dello Spazio extra-atmosferico (COPUOS).³⁰ Sin dal lancio del primo satellite nel 1957 infatti, l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), si è attivata affinché lo spazio restasse un luogo pacifico. A tal scopo, l'Assemblea Generale dell'ONU istituì, nel 1958, il COPUOS al quale aderirono inizialmente diciotto Stati per arrivare ai centoquattro del 2024, promuovendo nel tempo la collaborazione pacifica tra gli Stati e tra enti governativi e non. Ovviamente, pur essendo aumentato il numero degli Stati che ne fanno parte, resta la complicata questione del consenso degli Stati quando occorre formulare o revisionare i vari trattati internazionali. Esempio di collaborazione multilaterale relativamente più stabile, è quella tra l'Unione Europea e l'Agenzia Spaziale Europea (ESA), della quale fanno parte le varie agenzie degli Stati membri dell'Unione, tra le quali l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI).³¹

Ad integrare e completare questi trattati e collaborazioni al fine di ottenere migliori risultati, nel tempo si è sentita sempre più la necessità di un coordinamento internazionale affinché potesse essere garantito il benessere e la sicurezza di tutti i popoli. Alla base questo tipo di attività vi sono iniziative meno codificate, ma più trasparenti e basate su un comportamento etico, come ad esempio Gruppi e Comitati impegnati nel monitoraggio e preservazione dell'ambiente terrestre, nell'individuare e gestire i detriti spaziali come quelli prodotti dai satelliti non più in funzione o nel promuovere l'esplorazione spaziale nel segno della collaborazione mondiale.³²

Oltre a questo tipo di collaborazione e ai vari trattati giuridici che verranno trattati nel prossimo capitolo, occorre ricordare il primo evento che ha visto la collaborazione di varie Nazioni riguardo l'argomento "spazio". Svoltosi tra il 1957 e il 1958, l'Anno Geofisico Internazionale fu un programma mondiale di ricerca geofisica. Vari erano gli argomenti che si aveva l'obiettivo di indagare scientificamente, come ad esempio i raggi cosmici, il

³⁰ Biagini A. e Bizzarri M., Spazio. Scenari di collaborazione, Firenze, Passigli, 2013

³¹ <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/history.html>

³² Biagini A. e Bizzarri M., Spazio. Scenari di collaborazione, Firenze, Passigli, 2013

geomagnetismo, la meteorologia, la gravità e l'attività solare. Vi parteciparono, e quindi collaborarono tra loro, Comitati provenienti da ben settanta diversi Paesi. Ispirato alle precedenti collaborazioni che prendevano il nome di Anno Polare Internazionale, la sua indizione venne proposta dallo scienziato americano Lloyd V. Berkner e approvata dal Consiglio Internazionale delle Unioni Scientifiche. Quest'ultimo però lo ampliò affinché potessero essere effettuate ricerche e studi non solo riguardanti i poli, ma la geofisica in generale. Si optò per questa direzione in quanto negli ultimi anni il progresso tecnologico aveva consentito alla scienza di eseguire studi anche tramite le ultime innovazioni come quelle nell'ambito della missilistica. Proprio i missili, insieme ai satelliti lanciati dai sovietici e dagli statunitensi, consentirono di poter avere nuovi dati sui fenomeni atmosferici in modo nuovo rispetto al passato.³³ Infatti, la scoperta più rappresentativa all'interno di questo programma di collaborazioni internazionali si verificò proprio grazie ad alcune sonde lanciate tra il 1958, Explorer e Pioneers III, e il 1959, Pioneers IV. Riguardava l'individuazione delle fasce di Van Allen, ossia delle fasce di radiazioni che circondano la Terra, presenti nella sua magnetosfera.

Questo programma di cooperazione scientifica mondiale fu un grande successo, che anche se vide la contrapposizione tra due grandi potenze, Stati Uniti e Unione Sovietica, contribuì in maniera decisiva alla collaborazione tra gli Stati e al progresso scientifico riguardo la conoscenza del nostro pianeta.³⁴

La prima vera e propria collaborazione per quanto riguarda una missione spaziale si ebbe proprio tra i due grandi nemici protagonisti della Guerra Fredda. Per favorire un nuovo equilibrio diplomatico, dal 1969 il presidente Nixon perseguì una politica di distensione nei confronti dell'Unione Sovietica. Interessato alle implicazioni diplomatiche che questo tipo di obiettivo poteva implicare, ossia alle conseguenze commerciali e in ambito della difesa, Nixon aprì la questione riguardante gli armamenti, arrivando nel 1972 agli accordi SALT-I (Strategic Arms Limitation Talks I). Questi riguardavano la regolamentazione del limite di crescita del possesso delle armi nucleari e il conseguente superamento della cosiddetta *Mutual Assured Destruction* (MAD). Secondo questa teoria, in caso di utilizzo di armi

³³ <https://www.britannica.com/event/International-Geophysical-Year>

³⁴ Capaccioli M., Luna rossa: la conquista sovietica dello spazio, Roma, Carocci, 2019

atomiche da parte di una potenza, si genererebbe la risposta della potenza attaccata e quindi la distruzione di entrambe. Il tutto avveniva all'interno della cosiddetta politica della "distensione". Per ufficializzarla, Nixon fece il gesto simbolico di recarsi a Mosca per incontrare il presidente sovietico Brezhnev e apporre la sua firma agli accordi.

Al fine di facilitare il raggiungimento di questa distensione politica, anche la NASA venne coinvolta e nel 1970 venne invitata ad avviare una collaborazione con l'Accademia delle Scienze Sovietica per una missione in orbita congiunta tra le due nazioni. Era una missione anche simbolica che doveva rappresentare la distensione del clima conflittuale anche all'interno dell'ultima frontiera che era stata teatro del conflitto tra Unione Sovietica e Stati Uniti. Nei due anni successivi il progetto venne perfezionato e si arrivò a siglare un accordo che prevedeva una missione congiunta per il 1975. L'impresa Apollo-Soyuz Test Project venne così concretizzata, ma restava da progettare uno degli aspetti fondamentali per la sua buona riuscita. Ognuna delle due potenze aveva la sua capsula, per l'appunto l'Apollo americana e la Soyuz sovietica, ciascuna delle quali aveva delle proprie particolari caratteristiche, come differenti sistemi di aggancio e diverse atmosfere all'interno. Perciò la NASA assunse la responsabilità di progettare un modulo adattatore agganciato alla capsula Apollo 18 che doveva partire il 15 luglio 1975, ovviamente lo stesso giorno della partenza della capsula sovietica. Due giorni dopo si ebbe la riuscita dell'aggancio tra le due capsule e l'incontro tra gli equipaggi. Durante questo incontro i cosmonauti sovietici lessero un messaggio scritto dal presidente Brezhnev, mentre gli astronauti americani ricevettero una telefonata dal nuovo presidente Gerald Ford, succeduto a Nixon che si dimise nel 1974 a seguito dello scandalo Watergate. In tale occasione, Ford si congratulò sia con gli statunitensi che con i sovietici. Oltre allo scopo diplomatico, la missione aveva anche fini scientifici e propagandistici, tanto che venivano fatti dei collegamenti televisivi dalle navicelle. La missione congiunta si concluse nel giro di pochi mesi e può essere considerata un grande successo politico che dimostrò la possibilità di una collaborazione politica, scientifica e la disponibilità reciproca anche a scambiare informazioni importanti, come quelle riguardanti l'ingegneria aerospaziale.³⁵

³⁵ Caprara G., Breve storia dello spazio, Milano, Salani, 2021

Restando sempre intorno all'orbita terrestre, troviamo esempi di collaborazione nelle Stazioni spaziali. Si tratta di strutture atte ad ospitare astronauti per periodi prolungati al fine di effettuare esperimenti scientifici. Nel tempo ne sono state costruite varie, ma due in particolare sono importanti per l'analisi della collaborazione tra le Nazioni.

Vediamo come protagonista ancora l'Unione Sovietica con la sua Stazione Spaziale "MIR", ossia "pace". Assemblata nel 1986, rappresenta un altro gradino nella prospettiva del cambiamento delle dinamiche della Guerra Fredda. Ebbe una vita molto lunga in quanto venne dismessa nel 2001 e vide anche tutti i mutamenti avvenuti in Russia in quei decenni, come la fine dell'Unione Sovietica. Composta da diversi moduli, per molti anni ha costituito l'unica possibilità per l'uomo di risiedere nello spazio per un tempo relativamente lungo. Saranno proprio questi moduli ad essere fondamentali anche per la successiva Stazione Spaziale Internazionale, ossia una variante del modulo Zvezda che diventerà un elemento fondamentale della ISS. Agganciata ovviamente dalle sovietiche capsule Soyuz, venne raggiunta anche dagli Space Shuttle della NASA. In questo modo ci si aprì anche alle collaborazioni con diverse nazioni e agenzie spaziali, ospitando del tempo astronauti americani, europei e russi.

Nel 1995 venne stipulato un vero e proprio accordo tra la NASA e l'Ente Spaziale Russo (RKA), al fine di far partecipare alle missioni sovietiche anche gli astronauti americani: era questo l'inizio dell'epoca della Stazione Spaziale Internazionale. La stazione MIR vide comunque il passaggio di ben 96 tra cosmonauti e astronauti. Alla fine degli anni '90, dopo alcuni gravi incidenti avvenuti a bordo, MIR venne progressivamente dismessa fino ad arrivare alla decisione di procedere al deorbitaggio in modo da causarne la distruzione tramite il rientro in atmosfera nel 2001. Nel frattempo, nel 1998, venne lanciato il primo modulo della ISS, Zarya, costruito sempre dai sovietici. Quello della ISS fu il primo progetto a poter essere veramente considerato una collaborazione internazionale visti i 16 Paesi che hanno contribuito alla realizzazione. La ISS è tutt'oggi abitata in modo continuativo a partire dal Duemila, e sempre da tre astronauti provenienti da Nazioni diverse che cooperano a fini scientifici.

Ma com'è nata la ISS? Il progetto venne inizialmente promosso dal presidente americano Reagan, ma mai portato avanti perché considerato troppo costoso. Così, dopo la fine della

guerra fredda, si approfittò del nuovo clima per avviare una collaborazione internazionale che potesse essere proficua per la sua realizzazione. Stati Uniti, Russia, Giappone Canada, Brasile e ben 11 paesi europei furono gli artefici di questo ambizioso progetto. Già nel 2000 era stato creato il primo nucleo formato dai moduli Zarya e Zvezda e si ospitò un astronauta americano e due cosmonauti russi.³⁶

1.3 Dagli attori storici a quelli contemporanei: Stati, Organizzazioni Internazionali e imprese private

L'esplorazione dello spazio non è mai stata un'impresa politica neutrale e nemmeno svolta a fini esclusivamente scientifici: fin dalle sue origini, essa ha coinvolto una pluralità di attori impegnati a definire obiettivi e strategie della presenza umana nello spazio. Dalle prime agenzie statali fino ai programmi multilaterali e al crescente protagonismo delle imprese private, il panorama spaziale contemporaneo è il risultato di un processo complesso di trasformazioni istituzionali, tecnologiche e geopolitiche. Questo paragrafo offre una panoramica essenziale dei principali soggetti che, ieri come oggi, contribuiscono alla costruzione politica, economica e culturale dello spazio: le grandi agenzie nazionali, le organizzazioni internazionali incaricate anche di coordinarne l'uso pacifico, e le aziende private che stanno ridefinendo le dinamiche dell'accesso orbitale.

Partendo dalle agenzie nazionali, la NASA rappresenta l'archetipo dell'attore statale che, sin dalla sua creazione nel 1958, ha definito i confini e le ambizioni dell'esplorazione spaziale impiegata in chiave scientifica, tecnologica e geopolitica. La nascita dell'agenzia avvenne attraverso la trasformazione della NACA (National Advisory Committee for Aeronautics), un comitato creato nel 1915 con il compito di sviluppare e coordinare la ricerca aeronautica statunitense. Per oltre quarant'anni, la NACA fu il cuore dell'innovazione aeronautica americana, realizzando laboratori sperimentali, gallerie del vento e studi fondamentali sull'aerodinamica che resero possibile il successivo salto nel dominio spaziale. La crisi conseguente al lancio dello Sputnik nel 1957, rese evidente la necessità di creare un ente più

³⁶ Guidoni U., *Dallo Sputnik allo Shuttle*, Palermo, Sellerio, 2009

ampio e integrato: da qui la decisione di trasformare la NACA in una nuova agenzia civile, dotata di risorse, personale e competenze per affrontare la competizione con l'Unione Sovietica.

La NASA ereditò quindi infrastrutture, ricercatori e programmi della NACA, e in meno di un decennio guidò le grandi imprese della corsa allo spazio: Mercury, Gemini e soprattutto Apollo, che nel 1969 portò all'allunaggio, consolidando il ruolo degli Stati Uniti come potenza tecnologica globale. Questa fase inaugurò un modello di utilizzo politico e simbolico dello spazio, in cui il successo scientifico si intrecciava con la proiezione di potere e il prestigio internazionale.

Con il passare del tempo, l'azione della NASA si è evoluta: dalla competizione bipolare si è passati a una dimensione cooperativa, segnata dalla partecipazione a programmi multilaterali come l'International Space Station e dalla collaborazione strutturale con agenzie partner quali ESA, JAXA e CSA. Accanto ai grandi programmi di esplorazione, come i telescopi spaziali, le missioni robotiche su Marte e l'attuale programma Artemis, la NASA è divenuta un attore cardine nella costruzione di un sistema spaziale globale basato su scienza condivisa, diplomazia spaziale e standard comuni.

Parallelamente, lo sviluppo del settore privato e dei partenariati pubblico-privati ha introdotto nuovi protagonisti nell'arena spaziale. L'agenzia, da attore centrale e autosufficiente, si è progressivamente trasformata in regolatore, facilitatore e cliente di imprese commerciali, contribuendo a ridefinire la struttura geopolitica del dominio spaziale.

In questo quadro evolutivo, la NASA rappresenta non solo un attore storico fondamentale, ma anche il simbolo della transizione dallo spazio come dominio esclusivamente statale — guidato da logiche di prestigio e potenza — allo spazio come ecosistema complesso, abitato da Stati, organizzazioni internazionali e imprese private che cooperano e competono nel definire la nuova geografia del potere oltre l'atmosfera.³⁷

Passiamo ora a Roscosmos, l'agenzia spaziale Russa. Per comprendere il ruolo di Roscosmos nella geopolitica dello spazio è necessario partire da ciò che la precede. Prima della sua fondazione nel 1992, infatti, le attività spaziali in Russia erano gestite non da un'unica

³⁷ <https://www.nasa.gov/history>

agenzia civile, ma da un vasto e complesso sistema sovietico di ministeri, uffici di progettazione (OKB) e centri di ricerca. In Unione Sovietica, il programma spaziale era strettamente legato al settore della difesa e dell'industria pesante, ed era coordinato principalmente dal Ministero dell'Industria Aerospaziale e da figure di riferimento come Sergej Korolëv, capo progettista dell'OKB-1. Questo modello “diffuso” non prevedeva un'agenzia spaziale centrale come la NASA: il programma era una rete di istituti e imprese statali controllate dall'alto, che lavoravano in competizione interna ma condividendo obiettivi strategici.

Nonostante questa struttura frammentata, il sistema sovietico produsse risultati straordinari: il lancio del primo satellite artificiale (lo Sputnik nel 1957), il primo uomo nello spazio (Gagarin, 1961), le prime passeggiate spaziali, le sonde lunari e planetarie, fino alle prime stazioni spaziali modulari come Salut e Mir, che costituirono un modello pionieristico per le future infrastrutture orbitali internazionali.

Con il crollo dell'URSS, questo complesso apparato industriale-scientifico entrò in crisi, frammentato tra nuove entità statali e repubbliche appena indipendenti. Per preservare la continuità del programma spaziale, nel 1992 la Federazione Russa costituì l'Agenzia Spaziale Russa, primo tentativo di centralizzare e coordinare attività precedentemente distribuite tra decine di istituti. Questa struttura si evolse poi attraverso successive riforme fino alla nascita, nel 2015, dell'attuale State Corporation Roscosmos, che riunisce in un'unica entità funzioni operative, industriali e di indirizzo strategico.

Roscosmos eredita quindi non solo infrastrutture storiche — come il centro di controllo missione di Korolëv, il centro di addestramento dei cosmonauti nella “Città delle Stelle” e il cosmodromo di Bajkonur — ma soprattutto l'intera tradizione ingegneristica e politica dell'epoca sovietica, ancora oggi visibile nei sistemi Sojuz e Progress e nell'approccio fortemente statale al settore spaziale. Pur integrandosi per anni nel programma ISS, la Russia contemporanea sembra orientarsi nuovamente verso una postura più autonoma, come dimostrato dal progetto della futura stazione orbitale nazionale ROSS.

Roscosmos rappresenta quindi un attore ibrido: continuatore della storia sovietica e, allo stesso tempo, protagonista contemporaneo in un contesto in cui lo spazio è sempre più intrecciato con strategie di potere, cooperazione selettiva e competizione internazionale.³⁸

Passiamo ora alla CNSA, l'agenzia spaziale nazionale cinese, fondata nel 1993 per gestire in modo organico le attività spaziali della Repubblica Popolare Cinese. Prima di allora, il programma spaziale cinese era controllato da strutture militari e industriali, con il contributo di ingegneri come Qian Xuesen che contribuì al lancio del programma missilistico e spaziale cinese sotto l'egida del Ministero della Difesa e poi di diversi ministeri dedicati all'industria aerospaziale.

Con la creazione della CNSA la Cina ha consolidato sotto un'unica autorità civile e istituzionale tutte le attività spaziali, dividendo l'organizzazione in vari dipartimenti (pianificazione generale, ingegneria di sistema, scienza e tecnologia, affari esteri), con sede a Pechino. L'agenzia gestisce tre principali siti di lancio nazionali: Jiuquan (provincia di Gansu), Taiyuan (Shanxi) e Xichang (Sichuan).

A partire dagli anni '90 la CNSA ha gettato le basi per un programma spaziale ambizioso e multidimensionale. Ha sviluppato la famiglia di razzi vettori Long March, utilizzati sia per lanci nazionali sia come concorrenti nel mercato internazionale dei lanci spaziali. Negli anni 2000 Pechino ha avviato il suo programma per voli con equipaggio: la navicella Shenzhou, concepita ispirandosi al modello russo ma con tecnologie e produzione cinesi, ha permesso alla Cina di diventare, il 15 ottobre 2003, il terzo Paese al mondo — dopo URSS/Russia e USA — a inviare un essere umano in orbita.

Negli anni recenti la CNSA ha ampliato i suoi orizzonti: missioni lunari e interplanetarie, satelliti per comunicazioni e osservazione della Terra, e lo sviluppo di una stazione spaziale nazionale, Tiangong, nata come alternativa all'esclusione dal programma internazionale della International Space Station (ISS).

Il ruolo della CNSA va oggi ben oltre quello di semplice ente tecnico: essa è diventata un pilastro della strategia spaziale e geopolitica cinese. Il governo di Pechino ambisce a far diventare la Cina entro il 2050 una “potenza aerospaziale globale”, non solo attraverso l'esplorazione lunare e planetaria, ma anche tramite infrastrutture satellitari (comunicazione,

³⁸ <https://www.britannica.com/topic/Roskosmos>

navigazione, osservazione della Terra), applicazioni civili e militari e, potenzialmente, tramite la cooperazione internazionale spaziale.

Così come la NASA e Roscosmos hanno rappresentato i poli dominanti nelle rispettive epoche, la CNSA oggi rappresenta una terza grande potenza spaziale, con la capacità di ridefinire gli equilibri geopolitici nello spazio: non solo in termini di prestigio e competizione, ma anche di indipendenza tecnologica, proiezione strategica e interazione multilaterale.³⁹

Riguardo al programma spaziale indiano, questo ha avuto inizio negli anni Sessanta, quando la nascente consapevolezza del valore delle tecnologie spaziali - per lo sviluppo sociale, economico e delle comunicazioni - spinse a creare l'Indian National Committee for Space Research (INCOSPAR) nel 1962, sotto la guida del visionario scienziato Vikram Sarabhai.⁴⁰ Nel 1969 l'INCOSPAR è stata sostituita dall'ISRO, con l'obiettivo di strutturare in modo stabile e istituzionale il programma spaziale indiano; a partire dal 1972 l'agenzia è coordinata dal Department of Space (DoS).⁴¹

Sin dall'inizio, la missione dell'ISRO è stata chiara: sviluppare tecnologie spaziali indirizzate non solo all'esplorazione pura ma, soprattutto, al miglioramento delle condizioni di vita del paese, attraverso comunicazioni, meteorologia, telerilevamento, trasmissione televisiva e servizi satellitari.⁴²

Uno dei primi passi concreti fu il lancio, nel 1975, del satellite sperimentale Aryabhata, che segnò l'ingresso dell'India nel club delle nazioni spaziali.⁴³ Alcuni anni dopo, nel 1980, l'agenzia riuscì a lanciare in orbita un satellite con un vettore interamente progettato in India (SLV-3) dimostrando la capacità del paese di costruire da sé infrastrutture spaziali complesse.⁴⁴

³⁹ <https://www.britannica.com/topic/China-National-Space-Administration>

⁴⁰ <https://www.isro.gov.in/genesis.html>

⁴¹ <https://www.isro.gov.in/profile.html>

⁴² <https://www.isro.gov.in/genesis.html>

⁴³ <https://www.britannica.com/topic/Indian-Space-Research-Organisation>

⁴⁴ <https://www.isro.gov.in/genesis.html>

Nel corso delle decadi successive, l'ISRO ha sviluppato un intero ecosistema spaziale: sistemi satellitari per telecomunicazioni e meteorologia (tramite la famiglia di satelliti INSAT), sistemi di telerilevamento e monitoraggio ambientale (con la serie IRS), e vettori sempre più sofisticati come i razzi PSLV e GSLV — capaci di portare satelliti in orbite polari, geosincrone o orbite elevate. Più recentemente, l'ISRO ha esteso la sua ambizione anche all'esplorazione lunare e interplanetaria, consolidando l'immagine dell'India come attore spaziale moderno e indipendente.

Oggi l'ISRO rappresenta un esempio significativo di come uno Stato emergente possa, in pochi decenni, costruire un programma spaziale autonomo, efficiente e versatile, combinando finalità scientifiche, applicazioni civili e sviluppo nazionale. In un contesto geopolitico sempre più competitivo e multipolare, l'India si sta dunque affermando come uno dei principali attori contemporanei nello spazio, contribuendo a ridefinire gli equilibri globali.⁴⁵

La Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) è l'agenzia spaziale giapponese, fondata nel 2003 dalla fusione di tre precedenti enti: l'Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), la National Space Development Agency (NASDA) e il National Aerospace Laboratory. L'ISAS, istituito nel 1964 dall'Università di Tokyo, si occupava dello sviluppo di satelliti scientifici e dei vettori necessari al loro lancio, e nel 1970 lanciò il primo satellite giapponese, Osumi. La NASDA, creata nel 1969 dal governo giapponese, gestiva invece un programma più ampio di sviluppo tecnologico e satellitare, realizzando vettori come l'H-II e selezionando i primi astronauti giapponesi per voli sullo Space Shuttle statunitense.

Oggi la JAXA ha sede a Tokyo ed è organizzata in sette principali divisioni, che coprono tutti gli aspetti dell'attività aerospaziale: sviluppo di vettori di lancio, satelliti per osservazione della Terra, programmi di voli umani e utilizzo umano dello spazio, ricerca tecnologica per aeronautica e spazio, scienza spaziale, esplorazione lunare e planetaria, e innovazioni per l'aviazione.

Tra i principali successi dell'agenzia vi sono il modulo Kibo per la Stazione Spaziale Internazionale (lanciato nel 2008), la missione lunare Kaguya (2007) e le missioni Hayabusa e Hayabusa2, che hanno raccolto e riportato campioni di asteroidi sulla Terra. Inoltre, JAXA

⁴⁵ <https://www.britannica.com/topic/Indian-Space-Research-Organisation>

continua a sviluppare progetti innovativi, come il lander lunare SLIM (Smart Lander for Investigating Moon), per il posizionamento di precisione sulla superficie lunare.

La JAXA rappresenta un esempio di come un paese sviluppato, seppur relativamente piccolo nello spazio rispetto a Stati Uniti, Russia e Cina, possa ritagliarsi un ruolo significativo sia nelle missioni scientifiche sia nei programmi internazionali. La partecipazione giapponese alla ISS, insieme a missioni di esplorazione lunare e interplanetaria, conferma la capacità del Giappone di contribuire attivamente alla cooperazione internazionale nello spazio e di consolidare la propria influenza tecnologica e scientifica nell'arena globale.⁴⁶

Passiamo ora a uno dei più importanti attori internazionali, l'ESA e al suo interno analizziamo le tre principali agenzie statali ossia ASI, CNES e DLR.

1.3.1 L'ESA e le principali agenzie nazionali in Europa: coordinazione e diversità nel quadro spaziale europeo

L'ESA è l'agenzia spaziale intergovernativa europea, fondata nel 1975 con l'obiettivo di coordinare e promuovere a livello comunitario le ambizioni spaziali dell'Europa. Nata nel contesto dell'integrazione europea, l'ESA ha permesso agli Stati membri di unire risorse, competenze scientifiche e industriali per l'esplorazione dello spazio, la costruzione di satelliti, lo sviluppo di tecnologie e l'accesso a orbite e lanciatrici complesse. Con sede a Parigi e una struttura internazionale che include oggi una ventina di paesi membri, l'ESA rappresenta la porta di accesso allo spazio per larga parte dell'Europa, consentendo progetti su scala continentale difficilmente realizzabili da singoli paesi.⁴⁷

All'interno di questo contesto europeo, alcune agenzie nazionali rivestono un ruolo fondamentale sia come parte integrante dell'ESA sia come protagoniste autonome, ognuna con una storia, una specializzazione e una missione proprie, il che contribuisce a definire una pluralità di attori nello spazio europeo.

⁴⁶ <https://www.britannica.com/topic/Japan-Aerospace-Exploration-Agency>

⁴⁷ <https://www.britannica.com/topic/European-Space-Agency>

ASI. L'Italia partecipa attivamente al programma spaziale europeo tramite l'ASI, fondata nel 1988 con l'obiettivo di coordinare a livello nazionale le attività spaziali italiane e garantire la partecipazione di imprese, università e centri di ricerca alle iniziative europee e internazionali. L'ASI svolge quindi una funzione di "architetto" del settore spaziale italiano, elaborando il piano aerospaziale nazionale e indirizzando le politiche spaziali italiane secondo le linee decise dal governo. Grazie a questa struttura, l'Italia contribuisce a missioni scientifiche, satellitari e allo sviluppo di tecnologie spaziali, mantenendo un ruolo rilevante e riconosciuto a livello europeo e globale.⁴⁸

CNES. La Francia vanta una lunga tradizione spaziale attraverso il CNES, istituito nel 1961 con l'intento di rendere la Francia una potenza spaziale indipendente, nel pieno della Guerra Fredda. Nel 1965, grazie al lancio del vettore Diamant e del satellite Asterix, la Francia divenne il terzo paese al mondo, dopo Stati Uniti e URSS, a raggiungere lo spazio in autonomia. In qualità di agenzia nazionale, CNES continua a svolgere un ruolo chiave nella definizione e attuazione della politica spaziale francese, nella gestione dei lanci europei dal suo spazioporto in Guyana francese e nella partecipazione a programmi scientifici, di osservazione terrestre, telecomunicazioni e esplorazione.⁴⁹

DLR. La Germania è rappresentata nello spazio e nell'aeronautica dal DLR, che ha una lunga storia di ricerca e sviluppo in ambito aerospaziale e spaziale. Il DLR, nella sua forma moderna, assume la funzione di agenzia spaziale nazionale tedesca e centro di ricerca: pianifica e realizza il programma spaziale tedesco e partecipa a programmi internazionali.⁵⁰ I progetti del DLR spaziano dallo sviluppo di satelliti e sistemi di osservazione terrestre, all'uso di propulsione avanzata, fino alla gestione di infrastrutture spaziali e collaborazioni interdisciplinari che coinvolgono anche aeronautica, energia e trasporti.⁵¹

⁴⁸ <https://www.asi.it/lagenzia/chi-siamo>

⁴⁹ <https://cnes.fr/en/history> ; https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Centre_National_D_Etudes_Spatiales_CNES

⁵⁰ https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Deutsches_Zentrum_fuer_Luft-_und_Raumfahrt_DLR

⁵¹ <https://www.dlr.de/en/dlr/about-us/history-of-dlr>

1.3.2 Verso un ecosistema spaziale europeo: cooperazione, complementarietà e specializzazione

Il sistema spaziale europeo, costituito dall'ESA in qualità di coordinatore continentale e dalle agenzie nazionali come ASI, CNES e DLR, rappresenta un modello di integrazione multilivello: da un lato la condivisione di risorse, ambizioni e progetti comuni; dall'altro la valorizzazione delle specificità nazionali, delle competenze e degli interessi strategici propri di ciascun paese.

Grazie a questa struttura multilaterale, l'Europa è in grado di affrontare missioni complesse: dal lancio di satelliti con Ariane o Vega, alle missioni scientifiche, di osservazione terrestre e di esplorazione del sistema solare, fino a progetti di tecnologia avanzata e innovazione spaziale. Ogni agenzia nazionale offre a ESA know-how, infrastrutture e capacità, contribuendo a rendere l'Europa un attore rilevante nello spazio globale.

Inoltre, questa configurazione offre un punto di equilibrio tra sovranità nazionale e cooperazione internazionale: gli Stati membri mantengono la propria identità e le proprie priorità spaziali, pur partecipando a un disegno comune europeo che amplia orizzonti e opportunità.⁵²

⁵² https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_facts

Capitolo 2 Diritto spaziale internazionale

Con l'inizio della Guerra fredda e l'estensione di questa verso lo spazio, è sin da subito risultata evidente la necessità di regolamentare le attività che ormai si svolgevano nel nuovo teatro da esplorare e conquistare: lo spazio per l'appunto.

Vista la delicata situazione internazionale dovuta alla fine della Seconda Guerra mondiale e considerato il clima teso tra Unione Sovietica e Stati Uniti durante la Guerra fredda, sin dagli inizi dell'esplorazione spaziale la comunità internazionale si è impegnata nella promozione dell'uso pacifico di questo nuovo spazio che l'uomo stava iniziando a esplorare. Da qui sono nati progressivamente una serie di trattati noti come *Corpus Iuris Spatialis*, tutti elaborati sotto l'egida e la volontà delle Nazioni Unite.⁵³

Questi vari trattati onusiani sono strettamente legati agli ordinamenti interni degli Stati membri che hanno deciso di adeguarsi a questi. Più precisamente, il compito dei singoli Stati è quello di adeguare i loro ordinamenti alle direttive e obblighi internazionali stabiliti dai trattati ONU ai quali hanno aderito.

Dopo il lancio del primo satellite artificiale in orbita intorno alla terra, lo Sputnik del 1957, il primo passo compiuto dalla comunità internazionale, oltre all'aver identificato l'ONU come istituzione più idonea ad occuparsi delle questioni internazionali legate al diritto e allo spazio, è stato quello di istituire il Comitato per gli usi pacifici dello Spazio extra-atmosferico (COPUOS) nel 1958. Istituito con la risoluzione 1348 (XIII) dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite, vedeva come Stati aderenti inizialmente solo diciotto a fronte degli attuali centodieci. Nell'anno successivo alla sua istituzione, al COPUOS viene assegnato il ruolo di organo permanente dell'Assemblea generale.

Come si è detto poc'anzi, l'uso pacifico dello spazio risultò sin da subito un obiettivo prioritario da raggiungere a livello internazionale, del quale se ne doveva garantire la

⁵³ Comenale Pinto M., Franchi B., La Torre U., Pellegrino F., Rosafio E., *Manuale di diritto aereo e aerospaziale. Aggiornato alla legge 13 giugno 2025 n. 89, Disposizioni in materia di economia dello spazio*, Torino, Giappichelli, 2025

continuità nel tempo. Proprio per questo, si palesò da principio l'incompatibilità tra l'esplorazione spaziale e la sperimentazione nello spazio di test nucleari. La volontà di impedire l'uso di armi nello spazio e quella di scongiurare un'eventuale corsa agli armamenti da usare proprio lì, si fondono nel Trattato siglato a Mosca nel 1963 che vieta per l'appunto che si effettuino esperimenti con armi nucleari nello spazio, ma anche nell'atmosfera e sott'acqua. Il trattato vedeva coinvolto il Regno Unito insieme alle due superpotenze protagoniste della Guerra Fredda, ossia Stati Uniti e Unione Sovietica. Da lì in poi, una serie di trattati internazionali hanno progressivamente regolamentato le questioni di quello che è stato definito il diritto dello spazio, atto a regolare qualsiasi attività umana che si svolge nello spazio o che lo riguarda.⁵⁴

Alla base di tutto vi è quindi la Risoluzione 1962 (XVIII) del 1963 dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Tale risoluzione prende il titolo di Dichiarazione dei principi giuridici che regolano le attività degli Stati nell'esplorazione e nell'uso dello spazio cosmico; è proprio qui che si esplicita l'uso pacifico dello spazio.⁵⁵ Da questa risoluzione, che non era vincolante, nasce nel 1967 il cosiddetto OST, di valore invece vincolante. Si tratta del Trattato sui principi che disciplinano le attività degli Stati nell'esplorazione e nell'uso dello spazio extra-atmosferico, compresi la Luna e gli altri corpi celesti. I suoi principi cardine possono essere così riassunti: l'esplorazione dello spazio non deve avere fini bellici; l'accesso e l'uso dello spazio e dei corpi celesti deve essere a beneficio dell'intera umanità; divieto di appropriarsi dei corpi celesti; divieto di militarizzare lo spazio per scopi bellici; principio di responsabilità dei singoli Stati per le loro missioni riguardo a ciò che accade nello spazio, come ad esempio la responsabilità in caso di danno a terzi.⁵⁶

⁵⁴ Di Pippo S., Marchisio S., Violante L., Space economy, space industry, space law, Bologna, Il Mulino, 2024

⁵⁵ Comenale Pinto M., Franchi B., La Torre U., Pellegrino F., Rosafio E., Manuale di diritto aereo e aerospaziale. Aggiornato alla legge 13 giugno 2025 n. 89, Disposizioni in materia di economia dello spazio, Torino, Giappichelli, 2025

⁵⁶ Prest M. V., Law and geopolitics of the Moon. State of the art and future challenges - (2023). (74th International Astronautical Congress (IAC) Baku)

Con il passare del tempo e il progresso nel campo delle tecnologie aerospaziali, il bisogno di integrare queste prime leggi si è palesato. Sempre sotto la guida del COPUOS, nel tempo sono stati aggiunti quindi altri quattro trattati all'OST. Il primo, nel 1968, è l'Accordo sul salvataggio degli astronauti, il ritorno degli astronauti e la restituzione degli oggetti lanciati nello spazio (ARRA); il secondo è del 1972 ed è la Convenzione sulla responsabilità internazionale per danni causati da oggetti spaziali (LIAB); la terza convenzione è del 1975 e prende il nome di Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti spaziali (REG); infine vi è l'Accordo che disciplina le attività degli Stati sulla Luna e su altri corpi celesti (MOON), questo accordo risale al 1979.⁵⁷ Tutti i trattati hanno riscosso un gran numero di ratifiche, tranne il MOON in quanto era parzialmente in contrasto con delle regole sancite dall'OST e in particolare con la definizione della Luna come *res communes omnium*. L'articolo I dell'OST dichiara che l'esplorazione dello spazio e l'uso che si fa di questo, quindi anche della Luna, deve perseguire e garantire il vantaggio dell'intera umanità. Ognuno di questi trattati quindi ha integrato questioni e aspetti specifici al primo trattato, come per l'appunto il tema del soccorso agli astronauti o quello su danni a terzi. Riguardo al REG, c'è da aggiungere che l'Italia vi ha aderito con la legge del 12 giugno 2005 n. 153, con la quale è stato istituito presso l'Agenzia Spaziale Italiana, un registro nazionale per le immatricolazioni di tutti gli oggetti lanciati nello spazio.⁵⁸

Nel 2020 si arriva agli Accordi Artemis, accordi che vedono come protagonisti gli Stati Uniti, in quanto fautori del programma per il ritorno dell'uomo sulla Luna (missione Artemis per l'appunto), e come partecipanti tutti gli altri Stati che collaborano alla missione con le loro agenzie spaziali tra le quali ESA, ASI, JAXA, per un totale di circa sessanta nazioni. Questi accordi da un lato confermano i principi espressi nell'OST e dall'altro ne formulano di nuovi, ossia: applicare le dovute implementazioni necessarie al diritto spaziale internazionale anche al fine di continuare a perseguire gli scopi pacifici dell'uso dello spazio; il secondo principio che viene introdotto riguarda sia i dati scientifici che si ricavano dalle varie missioni spaziali,

⁵⁷ Di Pippo S., Marchisio S., Violante L., Space economy, space industry, space law, Bologna, Il Mulino, 2024

⁵⁸ Comenale Pinto M., Franchi B., La Torre U., Pellegrino F., Rosafio E., Manuale di diritto aereo e aerospaziale. Aggiornato alla legge 13 giugno 2025 n. 89, Disposizioni in materia di economia dello spazio, Torino, Giappichelli, 2025

che devono essere trasparenti e condivisi da tutti, sia il mitigare il problema dei detriti spaziali grazie alla cooperazione internazionale; ultima, ma fondamentale nuova problematica introdotta negli accordi, riguarda la questione dell'utilizzo delle risorse recuperate nei corpi celesti, compresi ovviamente la Luna, Marte e i meteoriti, corpi celesti di maggiore interesse per lo sfruttamento delle risorse. L'OST già assicura sia l'esplorazione di questi che l'uso del materiale proveniente dallo spazio sia per scopi civili e ovviamente scientifici, ma garantisce anche l'uso di risorse naturali per fini commerciali ed economici. Ovviamente quest'ultimo uso che si può fare del materiale proveniente dallo spazio è già stato sottoposto a limitazioni da parte dello stesso OST. Ciò sta a significare che sono vietate rivendicazioni di sovranità da parte degli Stati e che qualsiasi recupero di queste risorse deve avere come fine quello di considerare anche gli interessi degli altri Stati. Sempre riguardo ai rapporti tra gli Stati, gli accordi Artemis hanno come obiettivo anche quello di garantire la prevenzione di eventuali situazioni di conflitto che potrebbero sorgere per l'appunto svolgendo attività che riguardano la Luna, visto che l'omonima missione riguarda proprio il nostro satellite naturale, la sua esplorazione e il suo studio.

Come si diceva all'inizio del capitolo, l'adesione ad accordi internazionali da parte dei singoli Stati, implica che questi debbano adeguare la propria legislazione interna alle direttive internazionali. I sistemi giuridici interni e quelli internazionali sono quindi strettamente collegati in quanto, affinché i principi sanciti a livello internazionale possano essere effettivamente applicati, devono per l'appunto fare affidamento ai singoli Stati. Questo principio è talmente essenziale che è stato codificato nella Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati del 23 maggio del 1969, in particolare con gli articoli ventisei e ventisette che sanciscono che⁵⁹ “gli Stati sono tenuti a eseguire in buona fede i trattati da essi accettati e non possono invocare le disposizioni del loro diritto interno per giustificare la mancata esecuzione”.⁶⁰

Come si sa però, gli ultimi decenni hanno visto l'ingresso di attori privati nel panorama che riguarda le missioni spaziali che dunque hanno preso una direzione più imprenditoriale. Visto

⁵⁹ Di Pippo S., Marchisio S., Violante L., *Space economy, space industry, space law*, Bologna, Il Mulino, 2024

⁶⁰ *ivi*, p. 190

che ormai gli Stati non sono più gli unici attori in scena, sta sorgendo la questione di regolamentare anche i privati in quanto l'attuale quadro normativo non basta a disciplinare anche i nuovi fini più commerciali dell'uso dello spazio. Inoltre, c'è da sottolineare un altro limite dell'attuale quadro normativo internazionale nel suo complesso, il cosiddetto *Corpus Iuris Spatialis*: nessuno dei trattati o accordi esistenti ha il potere di prevalere sugli altri in quanto tutti mantengono una certa autonomia verso gli altri; in aggiunta vi è una mancanza di omogeneità di ratifiche dei singoli Stati che aderiscono ai trattati. Questi fattori, in aggiunta a quello dell'ingresso del settore privato nelle questioni spaziali, ribadiscono l'urgenza di arrivare di un quadro legislativo più aggiornato.

Al fine di ovviare soprattutto alla problematica della mancanza di coordinazione dei singoli Stati che aderiscono ai trattati, nel 2025 la Commissione Europea ha proposto il cosiddetto *EU Space Act* grazie al quale si vuole raggiungere la massima armonizzazione tra tutte le attività spaziali che si svolgono in Europa.

2.1 Cenni sulla questione delle orbite geostazionarie

Sin dal lancio dello Sputnik I si è sentita la necessità di regolamentare lo spazio cosmico tramite un regime giuridico. A ispirare il tutto fu, come si è visto, il tentativo di mitigare l'allargamento della guerra fredda allo spazio extra-atmosferico. Le fondamenta di queste nuove leggi erano quindi l'uso pacifico che si doveva fare dello spazio, garantendo allo stesso tempo che tutti gli Stati che possedevano la tecnologia adatta, potessero esplorarlo liberamente sempre nel rispetto degli altri Stati. Fondamentale era la questione delle armi: nessuno può collocare o trasportare armi o ordigni nucleari nello spazio o in orbita, nemmeno per effettuare dei test. Ciò comunque non esclude la presenza in queste missioni di personale militare, purché venga mantenuto il fine pacifico della missione.

Quelle appena accennate, sono questioni che quindi riguardano lo spazio, ma una questione a parte sono le orbite geostazionarie. In queste orbite vengono collocati la maggior parte dei satelliti atti alle telecomunicazioni. Il nome di quest'orbita deriva dal fatto che i satelliti qui situati rimangono in posizione fissa rispetto a un punto sulla Terra. Questo accade perché il periodo di rivoluzione e la forza centrifuga del satellite coincidono con il periodo di

rivoluzione terrestre e la forza attrattiva della gravità terrestre, il che si traduce per l'appunto nell'averne un satellite fisso in orbita sopra una determinata porzione di Terra. Quest'orbita non è stata adeguatamente disciplinata nemmeno dall'OST e l'unica regola che è stata inizialmente applicata garantiva il diritto di occuparla a chi prima vi era arrivato con un satellite. La questione di applicare all'orbita geostazionaria l'OST, deriva da differenti vedute e prese di posizione sul tema. In particolare vi era chi promuoveva l'applicazione dell'OST anche a questo caso particolare, e chi invece riteneva che si dovesse applicare la legge statale. Con la Convenzione di Malaga-Torremolinos del 21 ottobre del 1975, si arriva a stabilire che questo tipo di orbita è una risorsa limitata che deve rimanere a disposizione di tutti e utilizzata nel rispetto di tutti gli Stati.

Oggi conosciamo bene quanto questa risorsa sia effettivamente limitata: al momento vi si trovano più di mille satelliti e il loro numero aumenta rapidamente proprio perché non esiste un regolamento che ne limiti l'utilizzo, il che rende la zona in via di saturazione. L'unico accenno a qualche limitazione è presente nell'Articolo 33 della Convenzione di Malaga-Torremolinos, che invita a farne uso in modo efficace per permetterne un accesso equo a tutti gli Stati.

La successiva Convenzione di Nairobi del sei novembre 1982, abrogando quella di Malaga-Torremolinos, ribadiva la qualificazione dell'orbita geostazionaria come una risorsa limitata che deve essere utilizzata in modo equo da tutti, tenendo anche conto dei Paesi in via di sviluppo. Successivamente l'Unione internazionale delle telecomunicazioni, Agenzia specializzata dell'ONU, ha elaborato un piano che consentisse a tutti gli Stati l'accesso a quest'area garantendo che ogni singolo Stato vi avesse almeno un satellite e la sua banda di frequenza.⁶¹

2.2 Dal diritto internazionale al diritto statale

Gli obblighi internazionali, una volta che il singolo Stato vi ha aderito, necessitano di leggi statali specifiche che ne stabiliscano l'applicazione all'interno delle singole Nazioni. Questi

⁶¹ Comenale Pinto M., Franchi B., La Torre U., Pellegrino F., Rosafio E., Manuale di diritto aereo e aerospaziale. Aggiornato alla legge 13 giugno 2025 n. 89, Disposizioni in materia di economia dello spazio, Torino, Giappichelli, 2025

adattamenti a livello statale riguardano due tipi di obblighi presenti nell'OST del 1967, ossia due tipi di responsabilità a livello internazionale: una riguardante le attività dei singoli Stati nello spazio extra-atmosferico e l'altra concernente l'aspetto della responsabilità economica dello Stato i cui oggetti lanciati nello spazio causino danni a terze parti. In particolare, ad occuparsi di questi aspetti, è l'articolo VI dell'OST che stabilisce per l'appunto le responsabilità statali per le azioni compiute dalle singole Nazioni, ma chiarisce anche la questione degli agenti privati. Gli obblighi internazionali ai quali lo Stato aderisce sono infatti applicati anche ai privati e lo Stato ha il compito di autorizzare e vigilare costantemente tutte le azioni dei privati che riguardano lo spazio extra-atmosferico.

In conformità al diritto internazionale, possono essere considerate attività da attribuite allo Stato e quindi azioni svolte da questo, compresa l'espressione della sua volontà in ambito giuridico, solo quelle compiute da individui che hanno la qualità di organi. Infatti, la volontà e le azioni possono essere imputate a uno Stato, inteso come soggetto di diritto internazionale, solo se queste vengono espresse e svolte da individui che rivestono e agiscono in veste ufficiale il ruolo di organi statali. Questi organi sono fondamentali affinché allo Stato possano essere imputate le azioni e la volontà espresse proprio tramite gli organi che fanno parte della struttura di governo dello Stato. Da tutto ciò si ricava che, sempre secondo le norme del diritto internazionale, le azioni svolte da individui che non ricoprono il ruolo di organo non sono imputabili allo Stato. Tuttavia ci sono delle eccezioni; una di queste si verifica quando un individuo o un gruppo di individui, pur agendo a titolo personale, compiono degli atti sotto il controllo o la direzione statali.

Tutto questo riguarda per l'appunto il diritto internazionale generale che però ha delle differenze, per quanto riguarda la responsabilità internazionale delle attività spaziali compiute a livello statale, con l'articolo VI dell'OST: nel caso, infatti, del diritto internazionale generale, le azioni svolte da semplici individui possono essere attribuite allo Stato solo se vi è un certo grado di coinvolgimento di quest'ultimo nel processo di presa di decisione da parte di un individuo o un gruppo di individui; mentre, secondo l'OST, l'attribuzione allo Stato di atti o azioni compiute da individui o gruppi di individui, considerati dal diritto internazionale degli operatori di diritto privato indipendenti, avviene in modo automatico secondo quanto previsto dal suddetto articolo VI. Questo articolo tratta la responsabilità internazionale dello Stato secondo il concetto di accountability, da applicare a tutte le attività nazionali svolte

nello spazio extra-atmosferico, non solo a quelle riguardanti i fatti illeciti. Di conseguenza, si può comprendere come questa legge sia estremamente importante soprattutto nel momento storico che stiamo vivendo, perché popolato da una quantità sempre crescente di attori privati che agiscono in ambito spaziale. È fondamentale, sempre secondo quanto previsto dall'OST, che lo Stato monitori e supervisioni costantemente le attività di tutti gli attori che agiscono all'interno di esso, siano questi soggetti pubblici o privati e commerciali, affinché venga garantito il pieno rispetto delle norme che lo Stato ha sottoscritto. In poche parole, non vi è differenza tra le azioni compiute da attori pubblici o privati nello spazio extra-atmosferico per quanto riguarda l'imputabilità di queste ultime allo Stato, di qualunque natura esse siano. Altro obbligo previsto per lo Stato nei confronti delle attività private, riguarda il rilascio dell'autorizzazione necessaria a compierle: tali attività vanno sia controllate che vigilate in maniera continuativa per verificare che in ogni momento siano presenti tutte le condizioni previste dalla legge.

Questo tipo di norme regolano dunque la concessione che lo Stato dà agli operatori privati che operano in ambito spaziale, dal momento in cui questi vengono autorizzati dallo Stato a compiere date azioni allo scopo di evitare che lo Stato debba rispondere a livello internazionale anche per le azioni compiute dai privati. Sempre per lo stesso motivo, a livello nazionale, sono previste delle sanzioni contro quei soggetti privati che operano in ambito extra-atmosferico senza aver richiesto preventivamente le necessarie autorizzazioni allo Stato. Inoltre, come si accennava poc'anzi, vi sono delle differenze tra il diritto internazionale generale e l'articolo VI dell'OST per quanto riguarda l'attribuzione della responsabilità allo Stato. Queste differenze, occorre precisare, non riguardano la definizione dell'atto illecito, che come tale è riconosciuto sia dal diritto internazionale che dall'OST. Riguardano piuttosto l'imputabilità di una certa condotta allo Stato inteso come soggetto internazionale. L'OST dunque, non deroga le norme del diritto internazionale, in quanto i due sistemi possono essere considerati complementari e di conseguenza il diritto che ogni Stato ha di invocare la responsabilità per atti illeciti compiuti da un altro Stato permane anche nei casi in cui tale attività non era stata autorizzata dallo Stato o quando tale autorizzazione era avvenuta in modo irregolare. Quindi le attività attribuibili a un dato Stato sono sia quelle eseguite da organi ed enti preposti, che quelle compiute da operatori commerciali che di quello specifico Stato possiedono la nazionalità. Le attività pubbliche e private vengono quindi assimilate tra

loro, ma per rendere esaustiva tale trattazione, occorre precisare che tutto ciò vale non solo quando le attività hanno luogo all'interno del territorio nazionale, ma anche quando si svolgono al di fuori di esso. Ciononostante, in alcuni casi, è prevista la responsabilità a livello nazionale anche per le attività svolte all'interno del proprio territorio da operatori di altre nazionalità. Ciò avviene perché lo Stato all'interno del quale vengono svolte tali azioni deve esercitare il suo controllo anche su di esse in quanto ciò rientra nei propri interessi secondo il criterio della territorialità.

Oltre all'articolo VI dell'OST di cui si è discusso finora, i due successivi, il VII e l'VIII, sono fondamentali per completare il quadro delle responsabilità imputabili a uno Stato. Questi articoli sono infatti connessi tra di loro e trattano le questioni concernenti sia la responsabilità generale di uno Stato riguardo la nazionalità dell'attività che si svolge nello spazio extra-atmosferico sia la responsabilità che lo Stato di lancio ha in caso di danni a terzi. Per questi motivi è quindi tenuto a registrare ogni oggetto che viene lanciato e a monitorarlo. Di conseguenza questo stesso Stato ha la responsabilità di immatricolare tutti gli oggetti che vengono lanciati. Vi è anche la possibilità che ci possano essere più Stati di lancio e in questo caso gli Stati coinvolti si accordano tra loro scegliendo un unico stato responsabile della registrazione e dell'immatricolazione. La giurisdizione di questo Stato, sia in questo caso, ma anche in quello in cui a lanciare sia un solo Stato, si applica sia all'oggetto lanciato che al suo equipaggio.

Questi criteri intervengono anche in ogni circostanza in cui ci sia un'attività privata da qualificare come nazionale, non soltanto quindi nelle situazioni in cui ad agire vi sono degli operatori dello Stato. Tali principi si applicano, inoltre, a tutti i territori che sono sotto la giurisdizione dello Stato, non solo quindi in base al criterio della nazionalità, ma anche a quello territoriale ad esempio. I criteri da seguire dunque possono anche essere misti, ma spetta sempre agli Stati chiarire la attività e i soggetti che sono sottoposti alle leggi di quel dato Stato. Dunque, gli articoli VI, VII e VIII sono strettamente connessi tra di loro in quanto lo Stato che autorizza il lancio, e quindi è responsabile della sua supervisione, coincide con quello di lancio dell'oggetto e di immatricolazione dello stesso.

La determinazione dello Stato di lancio è una nozione essenziale per l'articolo VIII dell'OST. In particolare, l'obbligo di risarcimento danni è un obbligo internazionale e l'individuazione dello Stato responsabile del lancio diviene fondamentale per poter appunto procedere al

risarcimento del danno subito da terzi, sia esso uno Stato o una persona fisica o giuridica. A riguardo, per Stato di lancio si intende non solo lo Stato che per l'appunto lancia un oggetto nello spazio extra-atmosferico, ma anche quello che procura il lancio sia per proprio conto che per conto di operatori privati.⁶²

Per quanto concerne questi ultimi, occorrono alcune precisazioni riguardo la responsabilità finanziaria in caso di danno a terzi da imputare allo Stato di lancio anche quando si tratta di lanci effettuati per l'appunto da attori privati. Secondo quanto previsto dalle norme del diritto internazionale infatti, la responsabilità, e quindi le conseguenze giuridiche in caso di danni a terzi, è da attribuire sempre allo Stato di lancio anche quando le attività sono svolte da privati. Ma queste leggi internazionali non esauriscono la questione, soprattutto per quanto riguarda la possibilità dello Stato di chiedere al privato di concorrere al risarcimento dei danni. Tale questione quindi, pur essendo trattata dal diritto internazionale, viene poi perfezionata dalle singole Nazioni nell'emanazione delle leggi spaziali. Fermo restando che persiste la responsabilità internazionale, le norme spaziali nazionali richiedono, nella maggior parte dei casi, che gli operatori privati provvedano ad effettuare un'assicurazione proprio per coprire eventuali danni. Questa assicurazione coprirà il danno fino a un certo importo e per il resto interverrà lo Stato che fornisce la sua garanzia a riguardo, coprendo la porzione di risarcimento che eccede l'importo che il privato deve risarcire (importo che viene definito con un valore massimo da risarcire oltre il quale per l'appunto interviene lo Stato in caso sia necessario). Con queste leggi interne quindi lo Stato trasferisce all'operatore privato la sua responsabilità finanziaria, gestendo il tutto tramite il diritto interno con il risultato finale di ripartire tale responsabilità tra l'operatore privato e lo Stato. Unico caso in cui la responsabilità dello Stato viene esclusa, si verifica nella condizione in cui i danni derivanti da una data attività spaziale privata, siano causati non a terze parti, ma a soggetti che partecipano alla stessa.⁶³

⁶² Di Pippo S., Marchisio S., Violante L., *Space economy, space industry, space law*, Bologna, Il Mulino, 2024

⁶³ K. Malinowska, and M. Szwajewski, 'Risk and Insurance in the New Space Economy', in Anthony P. D'Costa (ed.), *Innovation, Entrepreneurship, and Management*, in Anthony P. D'Costa (ed.), *The Oxford Handbook of the New Space Economy*, Oxford Handbooks, 2025

Quindi sia l'OST che le leggi nazionali disciplinano le responsabilità da attribuire ai singoli Stati e ai privati in caso di danni a terze parti, tutelando in questo modo le vittime e mettendo una sorta di limite alla libertà di esplorazione dello spazio extra-atmosferico. Questi danni a terzi, nell'ultimo caso, si riferiscono alle situazioni in cui ci siano lesioni personali o perdita della vita, danneggiamento a beni di proprietà di persone fisiche o giuridiche o appartenenti a Stati o organizzazioni che fanno parte dell'attività che è stata danneggiata. Devono inoltre essere provocati da un oggetto spaziale come un veicolo spaziale, senza ovviamente escludere l'eventualità che a causare il danno siano parti e componenti di esso, inclusi i detriti spaziali.

Come si è accennato poc'anzi, la responsabilità statale in caso di danni, viene anche individuata al fine di garantire alla vittima il dovuto risarcimento. Nel caso in cui però ci siano più Stati di lancio o molteplici programmi spaziali coinvolti, si ricorre alla responsabilità solidale. Queste situazioni, che potrebbero generare ambiguità, sono state regolate nel 2004 con l'approvazione della risoluzione numero 59/155 dell'Assemblea Generale, precedentemente adottata dal COPUOS. Tale risoluzione prevede per l'appunto, tra le altre cose, che i singoli Stati si impegnino nell'adozione di una legislazione nazionale che regoli il processo di autorizzazione e quello di supervisione delle attività svolte nello spazio extra-atmosferico da parte di operatori privati, ma anche la questione dei lanci congiunti.

Grazie alla Carta delle Nazioni unite e all'OST, inoltre, questi illeciti internazionali vengono considerati come oggettivi ed escludono la possibilità che si possano individuare cause esimenti. La responsabilità, riguardo il danno a terzi, viene definita come illimitata sia per quanto riguarda l'importo che il tempo, in quanto applicabile all'attività spaziale nel suo complesso, dalla fase di lancio, all'eventuale creazione di detriti spaziali. La situazione riguardo le responsabilità statali cambia quando il danno a terzi avviene nello spazio extra-atmosferico: quando il danno è causato da un oggetto lanciato da un dato Stato a un oggetto spaziale lanciato da un altro Stato, anche la vittima è ritenuta responsabile (vittima non innocente). In questo caso gli Stati agiscono nelle medesime condizioni, quelle presenti nello spazio, e si assumono le stesse responsabilità e rischi di tutti gli Stati che vi operano. Solo nel

caso in cui la colpa sia, in modo provato, imputabile ad uno Stato o ai suoi agenti, questa può essere imputata anche in queste condizioni particolari.

Nel caso di danno a persone o cose a bordo di mezzi spaziali, inoltre, la responsabilità è imputata allo Stato di lancio solo se la colpevolezza viene provata. Deve sussistere un evidente nesso di causalità tra il comportamento compiuto da un agente e il danno che si è verificato perché la responsabilità o la colpa venga attribuita allo Stato. A tal proposito, si distingue solitamente tra colpa e dolo: la colpa si verifica quando un agente reca un danno in maniera involontaria, assumendo ad esempio un comportamento diverso da quello che avrebbe dovuto tenere per scongiurare il verificarsi di una situazione di pericolo dalla quale possono scaturire danni; il dolo invece si verifica quando il gesto compiuto dall'agente viene effettuato in modo intenzionale con il fine di recare un danno. Queste nozioni si applicano ovviamente anche nel diritto dello spazio extra-atmosferico e la colpa si verifica quando per l'appunto il danno è causato da negligenza, imprudenza, imperizia o inosservanza di leggi e regolamenti. Questo tipo di responsabilità, ossia quella per colpa, deve essere provata da coloro che richiedono il riconoscimento di questa fornendo le prove della mancata adozione delle misure necessarie per evitare il danno. Dal canto suo, lo Stato che riceve l'accusa può a sua volta dimostrare che il comportamento adottato dai suoi agenti non può essere definito secondo la fattispecie di colpa, fornendo le prove dell'applicazione delle dovute procedure, del rispetto degli standard e della necessaria diligenza richiesta nell'ambito di operazioni da svolgere in campo spaziale.

Le parti in causa in questi casi possono essere anche più di due. Tale contingenza si verifica quando ad esempio ci sono più Stati di lancio o programmi spaziali che vedono la cooperazione di una pluralità di Stati. Quando si presentano questi casi e si verificano danni a terzi, ovviamente le parti in causa sono più di due e la responsabilità finanziaria è da attribuire allo Stato di lancio. Altra possibilità è quella in cui, due oggetti appartenenti a due Stati diversi, si scontrano nello spazio causando danni a un oggetto appartenente a un terzo Stato: anche in questo caso i responsabili del danno che dovranno occuparsi del risarcimento a questo terzo Stato sono gli Stati di lancio. Lo Stato che ha subito il danno può richiedere

l'intero risarcimento anche ad uno solo degli Stati di lancio, ma questo poi ha il diritto di chiedere un indennizzo agli altri stati coinvolti nel lancio congiunto.

In definitiva, la responsabilità dello Stato di lancio è oggettiva quando: il danno a uno Stato terzo viene causato sulla superficie terrestre o ad aeromobili in volo; quando il danno è causato da uno Stato a un oggetto spaziale di un altro Stato, oggetto che si trova per l'appunto nello spazio extra-atmosferico, o a oggetti o persone che si trovano a bordo di questo oggetto spaziale. In questo secondo caso si applica il concetto di colpa, attribuibile sia alle persone di cui lo Stato è responsabile sia a uno dei due Stati di lancio nel caso in cui si verifichi un incidente tra oggetti appartenenti a due Stati diversi che in seguito a tale evento creano danni a un terzo Stato. Ultimo caso che può verificarsi, è quello della responsabilità congiunta e in questa particolare condizione, sempre nel caso in cui il danno si verifichi nello spazio extra-atmosferico, l'onere riguardante il risarcimento deve essere ripartito tra gli Stati coinvolti in maniera commisurata alla colpa. Se non è possibile stabilire ciò, l'onere del risarcimento deve essere equamente ripartito tra gli Stati.⁶⁴

⁶⁴ Di Pippo S., Marchisio S., Violante L., *Space economy, space industry, space law*, Bologna, Il Mulino, 2024

Capitolo 3 Geopolitica e governance dello spazio oggi

Con il passare del tempo, il rapporto tra l'uomo - e quindi Nazioni, organizzazioni e imprese private - con lo spazio, inteso sempre in ambito geopolitico come l'area esplorata dall'uomo o oggetto di nuove missioni, è stato progressivamente contraddistinto da interessi economici. Proprio per questo si tende ormai a parlare di space economy, tanto che nel 2012 l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD) ne ha fornito una definizione, precisando che si tratta dell'insieme di tutte le attività riguardanti lo spazio, come l'esplorazione scientifica o la somministrazione di servizi basati sui satelliti, fornite o gestite sia da soggetti pubblici che privati, e del beneficio economico che possono apportare. Include dunque tutte le attività spaziali: sia quelle svolte nello spazio o in orbita, sia quelle che producono benefici e servizi destinati alla vita sul nostro pianeta.⁶⁵

Ma non solo, lo spazio è anche il luogo di azione dei missili ipersonici delle grandi potenze rivali, Stati Uniti e Russia, alle quali si è aggiunta anche la Cina: un nuovo campo di battaglia dunque. In grado di muoversi a una velocità cinque volte maggiore di quella del suono, questi missili si dividono tra quelli che sono in grado di colpire un obiettivo prestabilito in qualsiasi punto della Terra e quelli che hanno un raggio di azione più corto, ma che sono in grado di eludere i vari sistemi di difesa.

Stati Uniti, Russia e Cina possiedono tutte e tre grandi quantità di missili balistici intercontinentali atti al trasporto di testate nucleari. Un attacco massivo, ad esempio da parte della Russia nei confronti degli Stati Uniti, sarebbe difficile da fermare in toto e se anche solo alcuni di questi missili balistici dovessero colpire il bersaglio, l'effetto risultante sarebbe catastrofico. Altro tipo di missile balistico ipersonico è quello antinave, detenuto dalla Cina come arma di difesa vista la possibile minaccia delle navi statunitensi presenti nei mari a est della Cina. La sicurezza, in questo caso, non può essere ristabilita con l'uso di armi tradizionali, ma solo con l'impiego di nuovi missili balistici contro i quali la difesa americana non potrebbe nulla, se non spostarsi più a est. Tutto ciò presuppone la conoscenza esatta delle

⁶⁵ Di Pippo S., *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*, Milano, Bocconi University Press, 2022

coordinate del luogo in cui si trova il nemico tramite l'impiego di informazioni satellitari. Questo fa ben capire come le informazioni che arrivano sulla Terra dai satelliti siano ormai fondamentali in una eventuale guerra, cosa che rende i satelliti il primo obiettivo da colpire per avvantaggiarsi sul nemico. In questo modo ci si può meglio concentrare sulla guerra a terra, senza però dimenticare lo spazio: altra mossa fondamentale sarebbe quella di distruggere le piattaforme di lancio per evitare che nuovi satelliti vengano lanciati.⁶⁶

3.1 La nuova corsa allo spazio: Stati Uniti, Cina, Russia e India

A rendere palese la dimensione bellica che nel tempo ha assunto lo spazio, sono stati gli Stati Uniti. Considerato una frontiera da dominare e un territorio da difendere, lo spazio attira gli sguardi delle forze militari e a sua volta restituisce lo sguardo dall'alto proveniente dai satelliti. Nel 2019 gli Stati Uniti hanno avviato una riorganizzazione militare proprio per soddisfare le esigenze legate allo spazio, istituendo la Space Force, con funzioni prettamente politiche,⁶⁷ e rimesso in funzione lo Space Command, comando che presiede a tutte le attività spaziali in senso stretto come la protezione dei satelliti da collisioni e attacchi oppure fornire informazioni GPS per uso militare e di difesa. Quest'ultimo comando, nella sua base principale in California, ospita personale proveniente da varie parti del mondo e allo stesso tempo ha aperto delle unità in comandi di vari continenti, compresa anche l'Europa.

A livello di numero di satelliti, gli Stati Uniti al momento non hanno rivali: né la Cina né la Russia reggono il confronto e anche se la Cina ha nettamente aumentato il numero dei lanci, gli Stati Uniti continuano a primeggiare anche grazie ad alcuni imprenditori privati. Questo però non mette al riparo gli Stati Uniti da possibili pericoli. Infatti i satelliti possono essere distrutti in vari modi, tra questi alcuni sono estremamente economici, efficaci e facili da mettere in pratica come quelli che prevedono l'uso di laser che possono danneggiare alcune componenti, l'impiego di altri satelliti atti a mandare fuori orbita il satellite nemico o tramite l'utilizzo di armi cibernetiche che ruotano i satelliti verso il Sole compromettendone

⁶⁶ Friedman G., Lo spazio serve a preparare le guerre di domani, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

⁶⁷ Klinger, J. M. (2021). Critical Geopolitics of Outer Space. *Geopolitics*, 26(3), 661–665. <https://doi.org/10.1080/14650045.2020.1803285>

irrimediabilmente i sensori ottici (queste ultime armi sono particolarmente allettanti in quanto non è possibile stabilire con certezza chi abbia sferrato l'attacco, circostanza particolarmente conveniente visto che le grandi potenze in gioco ora sono tre e non più due come durante la Guerra Fredda).

Gli americani, pur essendo in vantaggio sotto molti punti di vista, si sentono minacciati da queste armi ed è per rimediare a ciò che entra in campo la Space Force, corpo militare autonomo che gestisce i rapporti sia con le altre autorità interne, sia con quelle straniere, che con la cosiddetta new space, ossia gli attori privati che sono entrati in campo da qualche anno e che già lo padroneggiano, come Elon Musk. Approfittando della complicità degli attori privati, la Space Force sta programmando di ampliare, portandolo sempre più vicino alla Luna, il raggio di azione su cui ha potere superando così il limite attuale delle orbite geosincrone o geostazionarie.⁶⁸ Già nel 2020, la Space Force ha pubblicato la sua dottrina nella quale sostiene che lo spazio è a tutti gli effetti un'arena di combattimento, un teatro a prima vista sconfinato e raggiungibile senza particolari ostacoli, ma in realtà non è così. Sono presenti delle rotte ben precise da percorrere per poter arrivare nello spazio: gravità o radiazioni sono solo alcuni dei fattori da considerare per tracciare le rotte da seguire per arrivarci. Punti altamente strategici da raggiungere nello spazio per facilitare le varie rotte, ma anche per il raggiungimento della Luna o di Marte, sono i punti di Lagrange. Questi punti potrebbero essere sfruttati come basi di lancio o centri di stoccaggio di carburante in quanto in queste regioni i campi gravitazionali di due corpi celesti vicini sono in equilibrio e questo consente di potersi collocare in una posizione stabile consumando quantità minime di carburante. Nel nostro caso specifico si parla della Terra e del Sole e dei cinque punti lagrangiani che sono presenti in tale sistema. Altro punto ambito dalle grandi potenze è il Polo Sud lunare: ricco di acqua dalla quale ricavare ossigeno ed energia, è agognato soprattutto dalla Cina anche per la possibilità di ricavare energia solare senza sosta. Questo perché è presente un luogo, una montagna nello specifico, nella quale sarebbe possibile costruire una centrale per la produzione energetica, essendoci qui la possibilità di ricevere incessantemente i raggi provenienti dal Sole.

⁶⁸ Petroni F., Look up: l'America alza il suo limes cosmico, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

Prima di poter considerare questi punti, va tenuto conto delle orbite basse, ossia quelle che vanno dai 200 ai 2000 chilometri e che sono impossibili da attraversare rimanendo inosservati. I razzi producono scie di calore visibili dallo spazio dove anche il mezzo in sé risulta molto visibile in quanto non particolarmente veloce da poter sfuggire alle osservazioni. Questa zona di accesso allo spazio risulta quindi particolarmente ostica da sorpassare soprattutto in vista di possibili attacchi che ne potrebbero impedire il passaggio, come ad esempio un attacco da parte di satelliti militari.⁶⁹

Gli Stati Uniti comunque, tranne che nei primi anni della Guerra Fredda, hanno avuto il primato del dominio dello spazio sin dal 1969, anno dell'allunaggio. La Russia a quel punto non era più un problema e all'orizzonte non vi era nessun altro avversario. Tuttavia, con l'arrivo del nuovo secolo, la Russia riprende a investire nella sua industria spaziale e la Cina inizia la sua ascesa non ancora terminata. In particolare, la Russia ha ripreso in mano il suo sistema di geolocalizzazione, Glonass, come anche il suo sistema di difesa spaziale lasciato in disparte dai tempi della fine della Guerra Fredda. In sostanza, la Russia ha compiuto grandi sforzi nei primi due decenni del nuovo millennio per dimostrare le sue capacità di attacco e di difesa, il tutto grazie alla crescita economica dovuta agli introiti derivanti dalla vendita di petrolio e gas. Sempre parlando di sistemi di geolocalizzazione, occorre ricordare che ormai la Cina riesce a fare a meno del sistema di geolocalizzazione europeo, Galileo, per la cui creazione ha cooperato per l'appunto con l'Europa grazie ad alcuni accordi. Dando vita a un proprio sistema, BeiDou, in funzione dal 2016, la Cina ha fatto in modo che tutte le sue aziende e quelle estere operanti nel suo territorio se ne servissero, comprese quelle navali, il che ha reso complicata la trasmissione di dati riguardo il posizionamento ad esempio di materie prime provenienti dalla Cina o destinate al mercato cinese. L'esclusività di questo sistema ha reso anche più agevole occultare gli scambi marittimi tra Cina e paesi soggetti a sanzioni internazionali, come Venezuela e Corea del Nord.

Le capacità di progredire della Roscosmos (Agenzia spaziale russa) restano comunque limitate se paragonate a quelle della NASA (Agenzia spaziale statunitense) e lo stesso vale

⁶⁹ Dolman E. C., Mahan negli astri: perché l'America va nello spazio, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

per la Cina che solo nel 2003 ha lanciato il suo primo taikonauta nello spazio. Gli Stati Uniti primeggiano in ambito spaziale anche grazie ai lanci commerciali. Quando si parla di attori privati, si usa l'espressione *new space economy* per sottolineare il cambiamento di rotta dell'economia spaziale. L'elemento di novità non è costituito dalla collaborazione con i privati, ma dall'autonomia che questi hanno nei confronti delle autorità governative. La NASA da sempre destina circa l'80% del suo bilancio ad appaltatori privati i quali però venivano strettamente supervisionati dall'Agenzia spaziale governativa: la NASA aveva dunque potere gestionale sui privati e anche il lancio dei satelliti veniva eseguito da basi di lancio di proprietà del governo, come il Kennedy Space Center o il Cape Canaveral Space Force Station. Le tecnologie utilizzate oggi dalla NASA invece, vengono realizzate in autonomia dai privati che si caricano dei costi dello sviluppo e della ricerca, ma che al contempo utilizzano le basi di lancio governative per scopi privati come la vendita di servizi a terze parti. Ormai nell'economia spaziale si stanno diffondendo sempre di più queste imprese private che hanno la capacità di accelerare la ricerca, aumentare i lanci di razzi e satelliti e abbattere i costi delle missioni spaziali. Prima fra tutte vi è la Space Exploration Technologies di Elon Musk, famosa tra l'altro per il recupero e il riutilizzo delle componenti utilizzate durante il lancio dei razzi. È proprio grazie a questa che gli Stati Uniti possono vantare il primato mondiale dei lanci satellitari senza temere che i rivali possano superarli o quantomeno raggiungerli.⁷⁰

Ma la Cina non deve essere di certo sottovalutata. Il settore spaziale è in forte crescita e si investe sui vari aspetti di tale settore, da quello civile, a quello scientifico passando per quello militare. Analizzando l'andamento di questi investimenti, si può riscontrare una costanza che va dagli anni Sessanta del Novecento per arrivare ad una forte crescita negli ultimi anni. Esempio emblematico è il già citato sistema satellitare Bei Dou che dal 2018 è stato aperto all'uso globale, il che può essere considerato come sintomo del progresso dell'economia cinese in ambito spaziale. L'ambizione cinese non si ferma qui: destinata probabilmente a diventare l'unica stazione spaziale dopo che tra qualche anno la ISS diventerà inutilizzabile,

⁷⁰ Maronta F., Il braccio privato dello Stato nel New Space, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

la stazione Tiangong (traducibile come “palazzo celeste”) rappresenta l’ambizioso progetto di creare la più grande stazione spaziale modulare.

Punto fermo e aspetto fondamentale del programma spaziale cinese resta però l’aspetto militare. Ciò diventa palese se si pensa alla forte presenza degli apparati delle forze dell’ordine al suo interno, come ad esempio al fatto che tutti i taikonauti, ossia gli astronauti cinesi, sono ufficiali dell’Esercito popolare di liberazione (Epl). È proprio tra gli obiettivi del partito, che la Cina dovrà raggiungere gli Stati Uniti a livello di progresso delle tecnologie spaziali. Questo avviene perché l’ambito strettamente militare è sempre più dipendente da quello spaziale e l’esito di possibili ed eventuali future guerre sarà determinato proprio dalle tecnologie legate allo spazio.⁷¹ Il controllo della Terra dipende quindi da quello spaziale e se gli Stati Uniti ostentano la loro presenza militare nell’Indo-Pacifico per contenere militarmente la Cina e tenere sotto controllo zone come quella di Taiwan,⁷² la Cina progetta di rispondere a questo tentativo di contenimento proprio puntando sulla supremazia spaziale: nonostante la superiorità militare statunitense, la Cina conta di attuare una politica di attacco a fini difensivi proprio nello spazio. Le capacità militari ormai dipendono da quelle spaziali, e se un attacco diretto in mare alle flotte statunitensi sarebbe estremamente pericoloso e soprattutto costoso, un attacco ai satelliti risulterebbe la scelta strategicamente ottimale.

È proprio dai satelliti che dipendono le strategie di guerra sulla Terra, satelliti che sono indifesi e facilmente attaccabili e questo rende estremamente vulnerabili anche gli Stati Uniti. La vera deterrenza sta nella pericolosità e nel rischio che tutti i fronti coinvolti corrono in quanto, questi attacchi spaziali diretti ai satelliti, sono economici e considerati facile bersaglio di tutte le parti in causa: entra così in gioco la teoria della mutua distruzione (MAD). Se una delle parti intraprende questa azione, si innescherà un sistema a catena che provocherà la distruzione degli apparati satellitari di tutte le parti coinvolte nella guerra. Così verrebbero coinvolti anche tutti i satelliti presenti nello spazio, anche quelli non militari, visti i numerosi detriti spaziali che un tale attacco provocherebbe e che di fatto potrebbero causare

⁷¹ Liu Tiewa e You Ji, La lunga marcia della Cina verso lo Spazio, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021

⁷² You Ji e Weixing Hu R., Il cielo è sempre più rosso. Pechino sfida la supremazia cosmica USA, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 4, 2025

una catena di collisioni e l'impossibilità di lanciarne di nuovi.⁷³ Visti tutti gli sviluppi e le crescenti necessità militari legate allo spazio, nel 2024 l'Epl ha deciso che tutte le unità aerospaziali presenti nel territorio cinese dovessero essere riunite in un unico comando indipendente e sotto il controllo della Commissione militare centrale. Quest'unione ha preso il nome di Forza aerospaziale.

Se una tale guerra spaziale dovesse di fatto verificarsi, la Cina potrebbe adottare come scelta strategica quella di attaccare i satelliti geosincroni che si trovano in orbita bassa, proprio sopra il suo territorio per ostacolarne la visibilità al nemico. La scelta di investire su tali strategie belliche è soprattutto conseguenza della guerra in Ucraina durante la quale la Russia, dopo aver disattivato il segnale GPS all'interno del proprio territorio, ha comunque subito attacchi all'interno del proprio confine. Questo si è verificato a causa dell'utilizzo dei sistemi di satelliti Starlink di proprietà di Elon Musk da parte dell'Ucraina. È qui evidente che attaccare i singoli satelliti non basta e verosimilmente la Cina sta lavorando sia a un sistema più potente di distruzione dei satelliti sia ad una sua megacostellazione di satelliti proprio ispirandosi al modello Starlink.⁷⁴

In questo clima di tensioni internazionali inoltre, gli Stati Uniti rischiano concretamente di incrinare i rapporti con i partner occidentali e dell'Indo-Pacifico. Questo rischio viene corso a causa dei dazi introdotti durante l'amministrazione Trump che, nel tentativo di accrescere la manifattura e l'industria all'interno del proprio territorio, concretizzano la possibilità di rendere labili i rapporti con i partner.

La sfida principale è quella sino-americana dove, strettamente legato al predominio economico, vi è quello militare, di cui un aspetto particolarmente interessante è quello del dominio delle orbite basse satellitari necessario, come si diceva, per il controllo del nemico in un'eventuale guerra. A riguardo, altri punti strategici nello spazio sono sia le orbite geostazionarie e i già citati punti di Lagrange. Questo accade perché i satelliti sono ormai

⁷³ Liu Tiewa e You Ji, La lunga marcia della Cina verso lo Spazio, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

⁷⁴ You Ji e Weixing Hu R., Il cielo è sempre più rosso. Pechino sfida la supremazia cosmica USA, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 4, 2025

fondamentali per la vita sia civile che militare e per questa ragione le grandi potenze si attrezzano a distruggere quelli degli avversari e a mandarne in orbita sempre di nuovi.

Come si è detto poco prima, il primato del numero di satelliti in orbita è tutto americano grazie però alle aziende Starlink e SpaceX di proprietà di Elon Musk che ha in totale i due terzi di tutti i satelliti presenti nell'orbita terrestre. Questi numeri preoccupano la Cina, soprattutto se si pensa al peggiore degli scenari, ossia appunto quello di una guerra contro gli Stati Uniti. Proprio per questo la Cina sta continuando a lanciare un gran numero di satelliti nel tentativo di superare in quantità quelli americani e, entro il 2027, di lanciare una nuova generazione di satelliti migliorati per incrementare l'influenza internazionale del sistema BeiDou. La Cina quindi vuole a tutti i costi il primato come potenza mondiale e spaziale. La lotta per raggiungere questo scopo è ardua, non solo per la Cina, ma anche per gli Stati Uniti che si attivano in tutti i modi per impedirlo. Uno di questi modi, oltre il progresso tecnologico, l'applicazione di dazi e il contenimento cinese, è quello di avanzare mire espansionistiche. Si tratta della questione della Groenlandia, terra ricca di risorse minerarie ed energetiche. Qui gli Stati Uniti posseggono già la base spaziale di Pituffik dalla quale, essendo all'interno del circolo polare artico, diviene più semplice il controllo dei satelliti collocati sull'orbita polare, satelliti estremamente utili per il controllo dell'intero pianeta proprio grazie alla loro posizione. Inoltre, va aggiunto che i territori così a nord sono utili sia per individuare più facilmente e rapidamente il lancio di un eventuale razzo nemico, sia proprio per lanciarne uno, beneficiando del fatto che da quelle terre la traiettoria per raggiungere la Cina è ovviamente più breve.⁷⁵

All'interno del proprio stesso territorio, gli Stati Uniti devono affrontare nuove sfide che coinvolgono la NASA e le società di Elon Musk. Queste società rappresentano una sfida non solo per il predominio satellitare internazionale, ma anche per il ruolo della NASA. Negli ultimi anni si sta assistendo a una grande ondata di licenziamenti al suo interno e a sempre maggiori collaborazioni con Musk. Tutto ciò ha come conseguenza l'aumento del potere decisionale di Musk all'interno della NASA e, infine, la drastica riduzione dei programmi scientifici delle missioni della stessa.

⁷⁵ Cuscito G., Chi domina l'oceano cosmo domina l'oceano mondo. Il duello è fra USA e Cina, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 4, 2025

Da parte sua, la Cina ha un programma spaziale ben definito, che prevede delle missioni sulla Luna entro il 2030 e l'ampliamento della stazione spaziale Tiangong. Questa al momento ospita esclusivamente taikonauti e presto potrebbe rimanere l'unica stazione spaziale in orbita dopo che la ISS verrà dismessa nel 2030. Altro obiettivo è quello di creare una stazione di ricerca lunare entro il 2035, collaborando tra l'altro con la Russia e rimanendo aperta alla possibilità di aggiungere altri partner alla missione.

Di traguardi la Cina come si è visto ne ha già raggiunti. A quelli già citati si aggiunge anche l'allunaggio del primo rover sul lato nascosto della Luna. Oltre che essere un grande obiettivo scientifico, questo traguardo ha come conseguenza anche un grosso vantaggio militare sul controllo della Terra: per permettere al rover di inviare alla Terra i dati raccolti, la Cina ha collocato un satellite su uno dei cinque punti di Lagrange, l'L2 per l'esattezza. In questo modo la Cina controlla al momento il sistema Terra-Luna.

La ricerca scientifica cinese però va anche oltre la Luna, avendo come obiettivo diventare il primo paese al mondo a portare sulla Terra dei campioni del suolo marziano per poterli studiare, obiettivo condiviso ovviamente con gli Stati Uniti i quali però stanno avendo serie difficoltà nel perseguire tale scopo. Tuttavia, questo tipo di ricerca scientifica ha sempre come conseguenza anche il progresso nel campo militare viste le applicazioni belliche che se ne possono fare di questi strumenti, come l'osservazione dei territori nemici tramite satelliti. Inoltre, anche la creazione di basi spaziali su diversi punti della Terra da parte delle grandi potenze ha ripercussioni politiche. L'accettazione di far creare a uno Stato straniero questo tipo di strutture all'interno del proprio territorio nazionale, ha come conseguenza la corroborazione dei rapporti politici tra le due parti in causa. La Cina sta di fatto portando avanti questo tipo di progetto, ad esempio in Cile, territorio ideale per le osservazioni da terra dello spazio grazie alle sue montagne e deserti che facilitano le osservazioni dei telescopi ottici e dei radiotelescopi.⁷⁶

Come si sa, i rapporti geopolitici tra le Nazioni cambiano facilmente e negli ultimi tempi sono cambiati soprattutto quelli degli Stati Uniti, a causa dei suoi rapporti con Danimarca,

⁷⁶ Spagnulo M., Dalla Luna a Marte: la partita del secolo si gioca nell'oceano cosmo, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 4, 2025

Canada e Groenlandia; ma sono cambiati anche quelli della Russia dopo lo scoppio della guerra in Ucraina. Dopo quest'ultimo evento, i rapporti tra Russia e Occidente si sono incrinati e ciò comporta anche un rallentamento del progresso scientifico e una maggiore difficoltà nel raggiungere gli obiettivi prefissati, come quello di controllare l'Artico tramite dei satelliti. Questo è un territorio strategico come si è visto, sia per il controllo satellitare dell'intero globo sia come eventuale via privilegiata per un attacco agli Stati Uniti o per la difesa da questi. Ed è per questo che è dal 2007 che la Russia provvede al riarmo dei suoi territori artici, anche comunque per contrastare l'avanzata dell'Alleanza Atlantica verso il proprio confine. L'Artico si rivela sempre più prezioso e, secondo le stime del Servizio geologico degli Stati Uniti, qui vi si trova il 30% delle riserve di gas mondiale non ancora scoperto e il 13% di quelle di petrolio. Questo territorio è anche ricco di metalli preziosi e terre rare e la maggior parte di queste risorse si trova nel territorio russo. Altra prospettiva per il futuro riguarda le nuove rotte perché, approfittando del problema dello scioglimento dei ghiacciai, in futuro si prospetta la possibilità di aprire nuove rotte tra Occidente e Oriente, bypassando così quella del canale di Suez e riducendo i tempi di percorrenza.

In tutto ciò, come sempre, le comunicazioni e l'osservazione terrestre sono fondamentali ed è per questo che la Russia si è prefissata come obiettivo quello di avere un proprio sistema satellitare. L'osservazione in particolare dei territori artici è fondamentale e per questo motivo la Russia ha progettato i satelliti Artika-M al fine di studiare la situazione ambientale dell'Artico e monitorare i ghiacciai. Oltre a questo programma di lanci satellitari che riguarda l'Artico, l'agenzia spaziale russa, la Roscosmos, prevede anche di accrescere il lancio di satelliti per migliorare il sistema GPS russo denominato Glonass. Questi progetti hanno avuto un'accelerata grazie anche al nuovo direttore della Roscosmos, Dmitrij Bakanov che da tempo si occupa di queste tematiche.⁷⁷

Vista la delicata situazione geopolitica che si trova ad affrontare con gli Stati Uniti sin dal secondo dopoguerra e con l'Europa negli ultimi tempi, la Russia ha trovato un affidabile alleato per le ricerche in ambito spaziale nella Cina che tra l'altro ha consentito anche la

⁷⁷ Moscatelli O., L'orso russo sarà polare, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 4, 2025

cooperazione tra i due sistemi satellitari cinese e russo, BeiDou e Glonass. Questa collaborazione risale al 1989 e da quel momento prosegue fino ai giorni nostri. Si collaborò sin da subito su tematiche tecnologiche, ma solo dopo il crollo dell'URSS si sancì giuridicamente la cooperazione in ambito aerospaziale e successivamente anche quella tra le due agenzie spaziali Roscosmos e CNSA. Tutta la faccenda era quindi strettamente ed esclusivamente legata all'ambito civile, ma occorre far presente che la Cina aveva legami anche con altre nazioni, compresa l'Ucraina e la sua industria aerospaziale sin dagli anni Novanta del Novecento. In questo modo la Cina è riuscita ad accedere ad ulteriori dati e informazioni scientifiche riguardanti le tecnologie sviluppate in Unione Sovietica per la via traversa dei rapporti con l'Ucraina.

L'industria spaziale cinese ha sempre continuato a ricevere grandi investimenti e ha generato un progresso di gran lunga maggiore di quello russo. La Russia infatti, rimanendo indietro rispetto alla Cina, ha messo in luce tutte le criticità di questa collaborazione e la carenza di investimenti nello sviluppo del settore aerospaziale russo. L'agenzia Roscosmos è stata sempre più statalizzata e i fini civili e scientifici sono diventati secondari rispetto a quelli militari, settore nel quale la Russia cerca ancora di competere con le più grandi potenze mondiali. Ciò che la frena veramente è la difficoltà di accesso alle tecnologie e componenti elettroniche occidentali. Questo problema è presente da decenni, ma è dal 2014, con l'aggravarsi della crisi ucraina, che si è fatto più evidente e rilevante. Dopo le varie sanzioni per la questione ucraina, è diventato necessario avere accordi con la Cina e la possibilità di acquisire tecnologia e micro-chip di fattura cinese.

Da quando, alla fine dello scorso decennio, gli Stati Uniti hanno ostacolato anche l'avanzata dell'industria spaziale cinese rendendole difficile l'accesso alla tecnologia e alle componenti elettroniche occidentali, i rapporti tra Cina e Russia si sono fatti più stretti. Questo è accaduto ovviamente per limitare le conseguenze della scelta statunitense, ma ha avuto conseguenze positive soprattutto per gli accordi di cooperazione siglati al fine di integrare i due sistemi satellitari cinese e russo (BeiDou e Glonass), fatto che si riverbera positivamente anche al settore bellico. Questi tentativi di ostacolare il progresso scientifico in ambito aerospaziale degli avversari e, dall'altra parte, gli sforzi di trovare accordi con altre nazioni per evitare lo stagnamento dell'industria spaziale, ci mostrano ancora una volta la fondamentale importanza

delle tecnologie spaziali e la concreta possibilità che queste siano fondamentali in un'eventuale nuova guerra tra potenze.⁷⁸

A livello di Stati, un altro attore si sta facendo strada in ambito aerospaziale, guadagnandosi ormai un posto tra le Nazioni più avanzate in questo ambito. Il programma spaziale indiano nasce negli anni Sessanta e, pur essendosi nel tempo avvalso anche di un programma scientifico ad esempio per studi sulla Luna e su Marte, nacque e tuttora ha come fine precipuo quello socioeconomico. Comunicazioni e monitoraggio meteorologico, sono solo due degli ambiti che interessano questo programma. L'India ha infatti condizioni meteorologiche molto varie e a tratti anche estreme: si va dalle zone con clima tropicale e piogge monsoniche, a quelle colpite da uragani, per passare dalle zone desertiche a quelle innevate nella catena montuosa dell'Himalaya. Il monitoraggio ambientale tramite l'osservazione satellitare diventa quindi fondamentale per poter migliorare la vita della popolazione indiana che vive in un territorio così vario dal punto di vista climatico.

Dopo la guerra del Golfo (1991), è diventato evidente anche per l'India che le tecnologie satellitari sono fondamentali per determinare le sorti di una guerra e di conseguenza il fine bellico si è aggiunto ai suddetti fini socioeconomici. Il monitoraggio delle condizioni meteorologiche e il potersi avvalere di dati sulle posizioni del nemico ha ovvi vantaggi tattici nelle strategie belliche. Questo implemento del programma spaziale è parso fondamentale per affrontare eventuali situazioni future che hanno radici storiche ben salde.

Dopo la sua indipendenza dall'Inghilterra nel 1947, l'India ha progressivamente investito nel suo programma spaziale anche per risolvere i problemi che sono sorti dopo questo evento. La penisola indiana è stata sempre di più impegnata a difendere i suoi confini sia terrestri che marittimi. Le nazioni confinanti sono numerose: Cina, Nepal, Myanmar, Bangladesh, Bhutan, Afghanistan, Pakistan e lo Sri Lanka separato dal mare. Quello che desta più preoccupazione è il confine con il Pakistan in quanto, dopo il 1947, la penisola indiana venne divisa in due stati, India e Pakistan per l'appunto, ma i confini non furono ben definiti. Proprio per questo, tra questi due Stati si verificano spesso scontri e atti terroristici che necessitano di essere sottoposti a controllo per poter essere domati. Il confine con il Nepal invece è problematico

⁷⁸ Kašin V., La Russia cosmica non rinuncia alla Cina, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

in quanto spesso si verificano attraversamenti illegali e tutte queste vicende hanno come conseguenza il fatto che il solo monitoraggio umano non basta a tenere sotto controllo questi territori. È necessario un controllo satellitare efficace e anche per questi motivi l'India investe sempre più in campo aerospaziale.

L'Indian Space Research Organisation (ISRO), grazie ai suoi sistemi satellitari, ha nel tempo sempre più collaborato con le forze armate indiane ed è da questa cooperazione che nel 2019 è nata la Defense Space Agency (DSA). Gli investimenti in ambito spaziale sono così aumentati ed è diventato evidente il supporto che la ricerca spaziale apporta all'ambito della difesa. Il primo satellite lanciato dell'ISRO risale al 1982, mentre quello a scopo meramente militare è stato lanciato nel 2013 (il Gsat-7), al fine di mettere in contatto tra loro un gran numero di navi della marina e di aerei militari. A questo ne sono seguiti altri, sempre a scopo di difesa. Nel 2019 è stato anche effettuato il primo test missilistico antisatellite il cui fine era quello di dimostrare la forza deterrente dello Stato alle altre Nazioni che già posseggono questo tipo di tecnologia.⁷⁹

3.2 La new space economy

Dopo l'avvio e il consolidamento del settore dell'esplorazione spaziale sotto l'egida di Governi e Istituzioni pubbliche, vediamo ormai l'affermazione di attori privati che hanno fatto il loro ingresso sin dai primi anni del XXI secolo. Si tratta di un nuovo approccio al settore, molto più imprenditoriale, denominato *new space economy* proprio per distinguerlo dall'approccio del passato, la cosiddetta *old space* per l'appunto. Tra i personaggi più affermati ci sono sicuramente Elon Musk e Jeff Bezos, noti a tutti come imprenditori affermati anche nel campo dell'esplorazione spaziale. Ma i due settori, privato e governativo, non sono completamente scissi. La collaborazione è fondamentale soprattutto per enti istituzionali che possono avvalersi del grande progresso tecnologico raggiunto in ambito privato. Da parte sua però, anche il settore privato, come abbiamo avuto modo di vedere,

⁷⁹ Lele A., L'India investe nello Spazio per difendersi da Pakistan e Cina, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 12, 2021

continua incessantemente ad aumentare gli investimenti finanziari al fine di aggiudicarsi e mantenere il primato del dominio spaziale.

Non solo ricerca e dominio spaziale: la new space è anche altro. Si sente sempre di più parlare di turismo spaziale, settore nel quale gli investimenti dei privati fanno in modo che si avanzi molto velocemente in questo campo. Se al momento questi voli sono appannaggio di una ristrettissima élite, sono proprio i finanziamenti in favore di questo settore che ne consentono il progresso tecnologico e, secondo le previsioni più positive, proprio in questo modo si arriverà ad un abbassamento dei costi per poterne usufruire. Si prevede addirittura che in futuro sarà possibile effettuare la tratta Londra-New York in soli trenta minuti grazie ai voli suborbitali effettuati con vettori spaziali quali lo Starship della SpaceX.

Aziende come la Blue Origin di Jeff Bezos o la SpaceX di Elon Musk, hanno tra i loro obiettivi quello di rendere più economici i voli spaziali utilizzando lanciatori riutilizzabili, riuscendo nel tempo a portare nello spazio non solo degli astronauti, ma anche cittadini comuni. Al momento sono stati effettuati dei voli suborbitali con persone comuni, o meglio, persone che non sono state formate per diventare astronauti. L'obiettivo è quindi quello di rendere questi voli più frequenti ed economici,⁸⁰ ma anche quello di spingersi più in là, compiendo voli oltre l'atmosfera terrestre, verso la Luna e Marte, e di creare delle basi umane in questi territori o addirittura delle vere e proprie delocalizzazioni di alcune produzioni terrestri al fine di migliorare la situazione climatica terrestre.⁸¹ Il tutto è fattibile sempre grazie ai vettori riutilizzabili che consentirebbero ad esempio di effettuare un viaggio fino alla Luna e poi ritornare sulla Terra con lo stesso mezzo.

Oltre che sulla Luna e su Marte, le mire espansionistiche della new space arrivano anche sugli asteroidi. L'esempio lampante per capire gli interessi economici che possono derivare dallo studio e da un'eventuale futura appropriazione e sfruttamento di questo tipo di corpo

⁸⁰ Di Pippo S., *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*, Milano, Bocconi University Press, 2022

⁸¹ Bains Jay, *Has Mars become the new space Race? And are we able to justify space Exploration?*, REACH, Volumes 27–28, 2022, 100049, ISSN 2352-3093, <https://doi.org/10.1016/j.reach.2022.100049>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352309322000037>)

celeste ci viene dato dal famoso asteroide 16 Psyche. Situato nella fascia principale degli asteroidi tra Giove e Marte, con un diametro di circa 220 chilometri, è composto da una gran quantità di elementi preziosi, come oro, ferro, nickel e terre rare per un valore complessivo stimato di 10.000 quadrilioni di dollari. Le opinioni su una futura fruizione di queste risorse oscilla tra l'ottimismo di chi evidenzia gli innumerevoli introiti di chi riuscirà nell'impresa di sfruttare tali risorse, al pessimismo di chi sostiene che tutto ciò porterebbe a una svalutazione di tali metalli ed elementi tanto da far collassare l'economia globale. Questo tipo di asteroide è, all'interno della classificazione propria degli asteroidi, di categoria M ossia metallico. Di questa categoria ne fanno parte solo l'8% degli asteroidi ad oggi conosciuti.⁸²

Riguardo invece alle terre rare, queste sono presenti in grandi quantità in questo tipo di asteroide, rappresentano una risorsa molto ambita sulla Terra. Con questa denominazione, basandosi sulla classificazione dell'Unione Internazionale di chimica pura e applicata (IUPAC), si indica un gruppo di ben diciassette elementi. Dai telefoni ai computer, dai circuiti elettrici ai pannelli fotovoltaici passando per i microchip, le terre rare sono alla base del progresso tecnologico. Sono ovviamente elementi presenti sulla Terra e devono il loro nome al modo in cui sono presenti in natura: sono legati a circa duecento tipi di minerali dei quali costituiscono da 0,5 a 60 parti per milione. Da ciò si evince la complessità che comporta l'estrazione di questi elementi, la quale è prerogativa della Cina che si fa carico del 60% dell'estrazione mondiale di terre rare e del 90% di produzione di prodotti tecnologici le cui componenti necessitano dell'impiego di terre rare. Sebbene siano presenti anche in altre parti del mondo, Europa compresa, l'attività estrattiva non viene praticata. Considerando poi la crescita esponenziale del fabbisogno mondiale di questi elementi, si comprende bene come per il futuro si punti anche ad estrarli dagli asteroidi e non solo dalla Terra.⁸³

Da dove deriva questa necessità di puntare agli asteroidi per ricavare questi elementi indispensabili per l'industria tecnologica, spaziale e bellica? Al centro di tutto vi sono come sempre le grandi potenze mondiali, in questo caso particolare Stati Uniti e Cina, con i primi

⁸² D'Costa AP. *New Space Economy: A 21st Century Political Economy Research Agenda*. New Space. 2026

⁸³ Di Pippo S., *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*, Milano, Bocconi University Press, 2022

che cercano di affrancarsi e rendersi indipendenti dalla seconda. La Cina possiede gran parte della produzione mondiale di metalli preziosi e terre rare, il monopolio dell'industria della raffinazione e gran parte di quella estrattiva. Dall'altra parte gli Stati Uniti vogliono recuperare terreno per rinforzare la loro industria bellica, mantenere il primato tecnologico riguardo il settore dell'intelligenza artificiale e affermare la loro leadership nello spazio: tutti scopi per i quali sono necessarie e fondamentali grandi quantità di minerali che gli Stati Uniti non posseggono. Per questo, al momento, gli Stati Uniti puntano del continentalismo, ossia raggiungere il dominio del Nord America annettendo Canada e Groenlandia, facendo in questo modo aumentare esponenzialmente la possibilità di accesso a un gran quantitativo delle risorse di cui stiamo parlando, anche in vista di un progressivo riscaldamento terrestre che renderà sfruttabili e abitabili zone di questi territori che al momento non lo sono. Per decenni le forniture si sono basate sull'approvvigionamento proveniente da paesi del cosiddetto terzo mondo. Ormai le cose sono cambiate perché uno di questi paesi, la Cina per l'appunto, è diventato, sul piano economico, il principale antagonista degli Stati Uniti. Vista questa situazione così precaria e visti i progressi nell'ambito dell'industria spaziale, appare evidente il perché il dominio del cosmo è uno degli obiettivi principali in quanto potrebbe aprire la strada all'estrazione mineraria fuori dalla Terra e quindi dagli asteroidi, ma non solo, anche dalla Luna e in futuro da Marte.⁸⁴

3.3 La questione dei detriti spaziali

Grazie al Registro degli oggetti nello spazio stilato da UNOOSA (United Nation Office of Outer Space Affairs), sappiamo ad esempio che nel 2021 sono stati lanciati nello spazio più di 1900 oggetti. L'aumento esponenziale di lanci di oggetti che orbitano attorno alla Terra, come i razzi, è dovuto sia ai maggiori sforzi dei singoli Governi ad aumentare la loro presenza nello spazio a fini scientifici, civili e militari, sia alla presenza dei nuovi attori privati che congestionano sempre di più il traffico sopra le nostre teste. Questo aumento ha come conseguenza anche la crescita dei cosiddetti detriti spaziali, ossia una serie di rifiuti prodotti in vario modo proprio dagli oggetti lanciati nello spazio, come ad esempio da alcuni stadi non

⁸⁴ Petroni F., A caccia di terre, in "Limes. Rivista italiana di geopolitica", n. 4, 2025

riutilizzabili dei razzi, satelliti in disuso e vari frammenti che si producono dopo una collisione. Quindi a riguardo, i punti essenziali sono sia quello di ripulire le orbite da questi detriti che di evitare che in futuro se ne producano.

In passato si sono verificati dei veri e propri incidenti in orbita, come quello nel 2009 tra un satellite russo (non operativo) e uno americano ancora operativo, che ha prodotto circa duemila frammenti. Altri frammenti, in questo secondo caso creati in modo consapevole, sono stati prodotti varie volte da diverse Nazioni effettuando dei test anti-satellite (ASAT). Questi test prevedono la distruzione di satelliti, in questo caso satelliti di proprietà della stessa nazione che effettua il test, al fine di migliorare questa tecnologia da utilizzare in un eventuale scenario bellico che dovesse richiedere la distruzione di satelliti appartenenti alla fazione nemica. Tutte queste situazioni producono detriti che siamo in grado di individuare e monitorare, ma che ovviamente sono incontrollati e, oltre a creare problemi alle varie attività spaziali, il loro rientro in atmosfera può comportare pericoli per l'incolumità per le persone a terra. Non solo, come si è appena accennato, i detriti sono pericolosi anche se permangono in orbita proprio perché rischiano di collidere con altri satelliti o anche con la Stazione Spaziale Internazionale, pericolo che si è più volte presentato e che ha richiesto l'esecuzione di manovre di emergenza da parte del personale della ISS. L'eventualità più tragica, della quale però si deve tenere conto perché significativamente più rischiosa di altre, riguarda la cosiddetta sindrome di Kessler. In questo caso si ipotizza uno scontro tra un frammento abbastanza grande da distruggere un satellite che genererebbe così di conseguenza una gran quantità di altri detriti che a loro volta si scontrerebbero con altri oggetti lanciati nello spazio provocando così un incontrollabile effetto a catena, che porterebbe a conseguenze catastrofiche e inimmaginabili dovute sia all'aver reso inutilizzabili gli strumenti presenti nello spazio sia alla conseguente impossibilità di lanciare nuovi satelliti.⁸⁵ Questa visione può sembrare a prima vista esagerata, ma è proprio approfittando di ciò, che si può usare un approccio volutamente esagerato - ispirato dalla metodologia filosofica seguita da Günther Anders - in modo tale da rendere più comprensibile il suddetto fenomeno. Questo approccio diventa necessario in quanto l'anima umana, sempre secondo Anders, non è capace di stare al

⁸⁵ Di Pippo S., *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*, Milano, Bocconi University Press, 2022

passo con i cambiamenti del mondo della produzione che risultano troppo veloci. Se alcuni argomenti non vengono esagerati, come ad esempio i temi legati alla produzione e uso della bomba atomica trattati dal filosofo tedesco, l'uomo non è capace di vederli. Il dislivello prometeico descritto da Anders, ossia l'asincronicità dell'uomo rispetto a ciò che produce, è riproponibile anche per comprendere il concetto ideato da Kessler. Tutto ciò quindi comporta il dislivello tra ciò che l'uomo produce e l'immaginazione delle possibili conseguenze dovute a un certo tipo di produzione e dunque anche in questo caso occorre esagerare per comprendere.⁸⁶ Sempre ispirandosi ad Anders, si può sostenere come non sia più possibile, inoltre, evitare di produrre e lanciare nello spazio quello che ormai è diventato fondamentale per la vita di tutti, ossia satelliti che servono per le più svariate esigenze della nostra società, dal GPS a internet, dal monitoraggio del clima ai vari sistemi di comunicazione. Certo è che le soluzioni ai problemi che ne derivano, come quelle proposte dall'ONU, sono a favore e a conferma di un altro parallelo andersiano, ossia quello della ricerca di un'azione che sia allo stesso tempo efficace e responsabile, guidata da una speranza quindi attiva.⁸⁷

Secondo le stime prodotte dall'Agenzia Spaziale Europea nel suo Annual space environment report del 2022, nell'orbita terrestre sarebbero presenti circa 9.900 tonnellate di detriti spaziali.

Come si accennava poc'anzi, siamo in grado di individuare questi detriti. L'UNOOSA stila un registro che comprende il 89% di tutti gli oggetti lanciati nello spazio e di conseguenza si riesce a individuare gli eventuali detriti prodotti da questi oggetti. Tutto ciò è possibile grazie alla Convenzione sulla registrazione degli oggetti lanciati nello spazio, attiva dal 1967 e che prevede che lo Stato che lancia un oggetto nello spazio debba informare dell'accaduto il Segretario Generale dell'ONU e indicare anche tutte le informazioni necessarie per consentirne una corretta registrazione e individuazione.

Il problema dei detriti è con il tempo diventato sempre più rilevante, tanto che nel 2007 l'Assemblea Generale dell'ONU ha approvato un regolamento che ha come obiettivo quello di mitigare tale problematica. Queste linee guida indicano sia come affrontare il problema

⁸⁶ Anders G., *L'uomo è antiquato*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003

⁸⁷ Rasini V., *Apocalittici e dannati*, In "S&F SCIENZA E FILOSOFIA.IT." - ISSN 2036-2927. - ELETTRONICO. - 8:(2012), pp. 35-45

riguardo gli oggetti già lanciati sia ad esempio indicazioni su come evitare a monte la questione, agendo preventivamente sulla progettazione dell'oggetto e sul lancio dello stesso visto che, secondo le stime dell'ESA, oltre il 50% delle missioni non tiene in considerazione nessuna soluzione che possa portare al non presentarsi del problema dei detriti.

Nel 2019, anche il Comitato per l'Uso Pacifico dello Spazio Extra-atmosferico delle Nazioni Unite (UN-COPUOS), ha stilato una serie di 21 linee guida per regolamentare e rendere più sostenibili le attività dell'uomo nello spazio sia atmosferico che extra-atmosferico. Tra queste, ci sono quelle che invitano le singole nazioni ad adeguarsi alle nuove esigenze che sorgono dal gran numero di lanci e da tutte le attività spaziali, come il loro monitoraggio, la condivisione di informazioni aggiornate su tali attività o l'adottare, anche in questo caso, misure preventive per affrontare gli eventuali rischi dovuti a un rientro incontrollato di un oggetto spaziale. Al momento sono solo circa un centinaio gli Stati che hanno aderito a tali iniziative a fronte dei quasi duecento Stati membri dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.

L'importanza di intervenire celermente ed efficacemente per regolare a livello internazionale tutte le questioni legate allo spazio, come per l'appunto quella dei detriti o del traffico spaziale, viene messa in rilievo proprio dall'approccio tramite il quale l'ONU affronta e promuove tale questione, ossia come mezzo per evitare eventuali conflitti tra le Nazioni. Mantenere un uso pacifico dello spazio (considerato dall'ONU come bene comune di tutta l'umanità) è una questione fondamentale tanto quanto prevenire eventuali collisioni che potrebbero innescare casi diplomatici tra le Nazioni e mettere per l'appunto in pericolo la pace globale.⁸⁸

⁸⁸ Di Pippo S., *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*, Milano, Bocconi University Press, 2022

Capitolo 4 Dallo spazio mitico a quello scientifico

4.1 Dalle civiltà mesopotamiche alla Roma antica

Sin dai tempi più antichi l'uomo ha volto lo sguardo al cielo, interrogandosi su ciò che avveniva sopra la sua testa. Meraviglia, curiosità, miti, filosofia, religione e scienza hanno accompagnato l'uomo in questo suo percorso che lo ha fatto arrivare fino ai tentativi di conoscenza scientifica che osserviamo nei giorni nostri.⁸⁹ Viviamo ormai da circa due secoli, in quella che Max Weber ha definito epoca del “disincanto del mondo” (Limes, introduzione, 12/2021): secondo il sociologo tedesco, il progressivo aumento della razionalità umana, culminato nello sviluppo del pensiero scientifico, ha portato l'uomo ad abbandonare spiegazioni di carattere animistico o magico. Tali interpretazioni sono state progressivamente relegate a un passato ormai superato o associate a contesti culturali lontani da quello occidentale. La ragione e il metodo scientifico sono diventati i principali strumenti attraverso cui l'uomo interpreta la realtà che lo circonda.⁹⁰

Un esempio significativo è rappresentato dalle spiegazioni fornite dai miti greci, dalle varie cosmogonie delle popolazioni umane, espressioni di culture e bisogni specifici delle diverse popolazioni, come quella di cui parla Griaule in *Dieu d'eau*. Qui il sistema di credenze del popolo Dogon si rivela come un sistema complesso di valori in cui ciò che avviene sulla terra è strettamente legato con il cielo. (Griaule). Lo stesso vale per la cosmogonia della Grecia antica, sicuramente più familiare alla società occidentale. Anche qui il cielo è un elemento costitutivo che ha catturato l'attenzione degli uomini aiutandoli a dare spiegazioni di tipo metafisico e mitico. Successivamente emergono spiegazioni di carattere religioso sull'ordine dell'universo, fino ad arrivare alle interpretazioni di natura scientifica.⁹¹

⁸⁹ Guidorizzi G., *I miti delle stelle*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2023

⁹⁰ Weber M., *La scienza come professione; La politica come professione*, Torino, Einaudi, 2004

⁹¹ Guidorizzi G., *I miti delle stelle*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2023

Non si tratta qui di avere un approccio evolucionista che segua le orme dei primi antropologi ottocenteschi, che inserivano le credenze e le spiegazioni fornite dalle varie culture umane in un percorso che partiva dagli stadi primitivi, passava poi a quello barbaro per approdare infine a quello della civiltà rappresentata dal mondo occidentale ed europeo in particolare. Non si vogliono relegare le spiegazioni di tipo animistico, magico o religioso a dei semplici passi evolutivi che hanno portato l'uomo all'approccio scientifico,⁹² ma solo evidenziare come in qualsiasi epoca, in qualsiasi luogo e cultura, lo sguardo rivolto al cielo è sempre stato fondamentale per spiegare i fenomeni che ci circondano e per rispondere alle domande riguardo la vita che accomunano tutti gli uomini.⁹³

Nell'ambito della storia dell'astronomia si distinguono solitamente tre periodi, caratterizzati ognuno da specifici approcci alla disciplina. Il primo periodo corrisponde agli albori dell'interesse umano verso i corpi celesti, ma senza un preciso tentativo di andare oltre le osservazioni al fine di comprendere tali fenomeni e interpretarli. La scrittura non era ancora diffusa e le conoscenze venivano tramandate oralmente. Successivamente ci fu un periodo molto lungo, in cui progressivamente le osservazioni divennero più accurate e scientifiche, anche grazie all'uso della matematica. Fu in questo periodo che vennero assegnati dei nomi alle costellazioni al fine di riconoscere più facilmente la suddivisione in gruppi delle stelle. Inoltre, da questo momento i movimenti dei corpi celesti divennero oggetto di studio, fino a rendere possibile la previsione del loro moto. Viste tali conoscenze, l'utilità dello studio degli astri si riverberò anche nella vita quotidiana: l'invenzione del calendario o il tracciamento di mappe per semplificare la navigazione sono solo alcuni degli usi concreti che si è fatto dell'astronomia. Il tutto venne rivoluzionato nel Diciassettesimo secolo, in particolare con l'invenzione dei primi telescopi atti all'osservazione degli astri da parte di Hans Lippershey, che ne rivendicò l'invenzione, e di Galileo Galilei che, venuto a conoscenza di tale invenzione, la progettò e puntò verso il cielo rivoluzionando la concezione che all'epoca si aveva dell'universo.

⁹² Fabietti U., Storia dell'antropologia, Bologna, Zanichelli, 2011

⁹³ Guidorizzi G., I miti delle stelle, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2023

Inizialmente quindi ci si affidava solo alle osservazioni fatte ad occhio nudo, il che costituiva una notevole limitazione e se si pensa a ciò, i risultati e le deduzioni alle quali si arrivò sono sorprendenti. Si potevano intravedere quelli che oggi sappiamo essere i crateri della Luna, che all'epoca erano concepiti come ombre, o anche le macchie solari, ma nulla andava oltre la limitata vista umana.

È tuttavia possibile intuire, nonostante le scarse testimonianze che sono pervenute fino a noi delle civiltà precedenti a quella greca o egizia (tanto che non possediamo quasi nulla delle epoche precedenti l'ottavo secolo a.C. tranne qualche riferimento a eventi eccezionali come le eclissi di Sole o di Luna) come questo tipo di scoperte fossero comunque rivoluzionarie per l'epoca.

Le testimonianze più antiche in nostro possesso sono quelle provenienti dalla Cina e anche in questo caso ci parlano di supernovae o ci informano di eventi eccezionali quali eclissi di Sole, spiegate in tal caso dall'assalto subito dal Sole da parte di un drago che veniva, secondo la tradizione cinese, scacciato via dal frastuono che le persone producevano a tal fine. A parte qualche rara testimonianza, moltissime di quelle passate, anche più recenti di quelle cinesi antiche, sono andate perdute. Eventi come l'incendio della Biblioteca di Alessandria ha prodotto danni incalcolabili ovviamente anche per la storia dell'astronomia.⁹⁴

Quindi sin dalle prime civiltà di cui abbiamo testimonianza e, rimanendo ora nell'ambito di quelle che sono considerate le basi della cultura occidentale, l'interesse che l'uomo ha mostrato per l'universo è innegabile. Già i babilonesi (dalla fine del XI sec. a.C. al I o II sec. d.C.) infatti, praticavano una rudimentale astrologia che li ha portati poi a effettuare calcoli precisi sui moti dei corpi celesti per predirne il percorso e il periodico verificarsi di fenomeni quali eclissi di Sole o di Luna. Nonostante le conoscenze mesopotamiche possano essere considerate le basi di quell'interesse astronomico che i greci meglio svilupperanno, all'interno di questa società i saperi legati ai moti celesti erano esclusivi dei sacerdoti. A loro spettava il compito di venerare le stelle, la Luna e di stabilire il calendario. Il sapere astronomico e cosmogonico presso i babilonesi girava quindi intorno ai due più importanti centri religiosi, Eridu e Nippur. Quelle appartenenti a questi due siti erano concezioni

⁹⁴ Walker C., *L'astronomia prima del telescopio*, Bari, Edizioni Dedalo, 2011

cosmologiche diverse tra di loro e di quella appartenente al secondo centro sappiamo poco. Pur essendo quindi entrambe tradizioni cosmologiche mesopotamiche, riguardo alla prima ci sono arrivate maggiori testimonianze: l'acqua era l'elemento primo, il principio di ogni cosa e si riteneva che tutto ciò che esisteva fosse circondato da un fiume-oceano. Su questo vasto oceano si trovavano le basi su cui poggiava l'intero universo, la cui volta si credeva fosse solida. Al di sopra di questa, oltre le acque superiori, si trovavano gli Dei. Da questa sede divina prende il via anche il moto del Sole per ritornarvi poi la sera. In mezzo a tutto questo si trovava anche ovviamente la Terra, descritta come una montagna con una cavità alla base. La Terra, inizialmente divisa in sette zone, venne successivamente divisa in quattro ossia Est, dove c'è il sorgere del Sole; Ovest, dove il sole tramonta; una parte settentrionale che era definita come sconosciuta; una meridionale dove vi si trovano le acque dell'oceano.

Sole, Luna e gli altri corpi celesti erano considerati delle divinità che abitavano per l'appunto nella volta celeste, mentre sotto la crosta terrestre c'era la dimora dei morti.

Alcune di queste credenze possiamo poi ritrovarle nell'Antico Testamento, come la concezione secondo la quale la terra poggia su delle fondamenta. Questa non è l'unica spiegazione fornita nell'Antico Testamento, vi troviamo infatti spiegazioni che vogliono la Terra poggiata sull'acqua o sospesa sul nulla. Si parla anche spesso della solidità del cielo, ma pur essendoci alcune somiglianze tra le due culture, siamo di fronte a due sistemi religiosi molto diversi tra loro: il primo politeista che vede negli astri la rappresentazione degli dei; il secondo monoteista, che non contempla la venerazione dei corpi celesti né tantomeno spiegazioni di tipo astronomico sul loro moto.

Altra civiltà antica e politeista era quella dell'Antico Egitto (3900 a.C.-343 a.C.). Anche qui è presente la venerazione e l'identificazione degli Dei con gli astri, come nel caso del Dio Ra accomunato al Sole. La loro cosmologia prevedeva che la Terra fosse paragonabile, secondo quanto ritenuto da alcuni studiosi, a una sorta di scatola rettangolare della quale la terra rappresentava il fondo. Anche qui erano presenti i quattro punti cardinali a ognuno dei quali corrispondeva una montagna connessa alle altre in modo da formare un'unica catena montuosa che circondava la Terra. Come si accennava poco fa, il dio Ra faceva parte del pantheon egizio. Estremamente importante a livello religioso, a lui si doveva il moto del Sole che, secondo le credenze dell'epoca, veniva trasportato su di un'imbarcazione proprio da

questo Dio seguendo il corso del fiume celeste. Le eclissi di Sole erano giustificate dalla presenza di un serpente che, assalendo la barca che trasportava il Sole, lo faceva oscurare. Il moto della Luna, anch'essa trasportata sul fiume celeste da una barca, era spiegato tramite l'assalto che questa subiva, ogni quindici giorni da parte di una scrofa, per poi riprendersi lentamente dall'agonia dovuta all'attacco e successivamente morire e rinascere. Anche le eclissi erano spiegate allo stesso modo, e si verificavano quando la scrofa riusciva ad ingoiare la Luna. Tutti gli astri comunque erano accomunati ad una divinità e venivano trasportati su delle imbarcazioni nel fiume celeste. Di particolare interesse per gli egizi era il moto di Doshiri, ossia Marte, che viaggiava sul fiume, ma al contrario, segno che osservando il cielo si fossero accorti del moto retrogrado di questo pianeta.

Ma è con il pensiero greco che si inaugura un nuovo modo di interrogare il cielo: pur permanendo narrazioni cosmogoniche di matrice mitica, il cosmo viene progressivamente concepito come struttura ordinata e intelligibile, descrivibile attraverso modelli geometrici capaci di rendere conto dei moti planetari. Tale passaggio non implica quindi l'abbandono del mito, ma segnala una diversa modalità di relazione con il cosmo, che da spazio sacralizzato diviene anche oggetto di formalizzazione razionale.⁹⁵

Nonostante, come è già stato detto, poche sono le testimonianze delle epoche antiche che ci sono arrivate, è giunto fino a noi un testo fondamentale affinché possa essere ricostruita la storia dell'astronomia antica, ossia l'Almagesto di Tolomeo. Senza questo trattato non avremmo modo di conoscere la concezione greca dell'astronomia.

Ripercorrere quindi le tracce degli albori dell'astronomia è un'impresa tutt'altro che semplice. Riuscire a creare un quadro esaustivo e coerente a riguardo, risulta ancor più difficile se si tiene conto del fatto che i primi sviluppi di una disciplina così complessa si sono verificati in un lasso di tempo molto ampio. A uno sguardo superficiale potrebbe sembrare immediato pensare che la civiltà che per prima diede l'avvio all'astronomia sia quella dell'Antico Egitto e che in seguito si sviluppò in Grecia in modo più scientifico provocando quindi l'abbandono degli aspetti più mistici. Occorre sottolineare come questa concezione sia fuorviante in quanto i progressi compiuti dai greci in questa disciplina furono molto lenti e non generarono passaggi bruschi da un aspetto mistico e uno scientifico. Questi

⁹⁵ Dreyer J. L. E., *Storia dell'astronomia: da Talete a Keplero*, Bologna, Odoya, 2016

elementi convissero e si compenetrarono, arricchendosi a vicenda. Solo per rendere meglio l'idea di quanto sia importante tenere conto dell'arco temporale che ha visto lo sviluppo della disciplina, basta pensare che le riflessioni di Talete, grande filosofo dell'epoca classica, risalgono al periodo compreso tra il 625 e il 547 a.C., mentre l'ultimo dei filosofi di quest'epoca, il Tolomeo di cui si parlava poc'anzi, morì intorno al 175 d.C. Le concezioni che i due avevano riguardo l'universo sono estremamente diverse: il primo credeva che la Terra fosse piatta e che poggiasse sull'acqua; Tolomeo, d'altra parte, sosteneva che la Terra fosse un globo e riuscì anche ad intuirne la grandezza. La teoria che riteneva che la Terra fosse piatta fu comunque contraddetta già prima di Tolomeo. Nel terzo secolo a.C. infatti, Eratostene aveva proposto già una stima della sua grandezza e oggi possiamo anche dire che era molto vicina a quella corretta. Dopo questo primo passo verso una conoscenza più profonda dell'universo, ce n'era un altro più difficile da compiere. La teoria geocentrica, secondo la quale per l'appunto la Terra si trova al centro dell'universo, era difficilmente sostituibile da quella eliocentrica, che vedeva il Sole al centro del sistema solare in cui ci troviamo e la Terra e gli altri pianeti che gli ruotano intorno. La difficoltà a compiere questo passo era dovuta a motivazioni sia di tipo filosofico che religioso. A riguardo, per comprendere meglio come la religione ha influito sulle conoscenze astronomiche, si può pensare a quando Anassagora dovette fuggire da Atene per evitare di essere accusato di empietà dopo aver sostenuto che il Sole è più grande del Peloponneso. Andando avanti nella storia, più familiari possono risultare le persecuzioni, le condanne e le accuse perpetrate dalla Chiesa a coloro che, come Galileo, sostenevano la teoria eliocentrica. Restando comunque nella Grecia antica, se si tiene anche conto che all'epoca era impossibile dimostrare la teoria eliocentrica scientificamente, si comprende come tutto ciò costituiva una combinazione fatale che rendeva l'accettazione di questa teoria particolarmente ostica. Tutto questo però non deve meravigliare perché si deve tenere in conto che la teoria eliocentrica, e di conseguenza la sua accettazione, venne osteggiata per molti secoli a venire fino all'epoca di Newton e oltre, arrivando fino al 1992, quando la Chiesa, con Giovanni Paolo II, ha dichiarato di aver commesso un errore condannando le teorie di Galileo e che l'intento di questi era stato frainteso dalla Chiesa.⁹⁶

⁹⁶ Walker C., *L'astronomia prima del telescopio*, Bari, Edizioni Dedalo, 2011

Il cielo dei greci non era fatto solo di spiegazioni tecniche, ma anche di miti e impieghi pratici che si potevano fare dell'astronomia. Già Omero ci testimonia la sua importanza descrivendo le rotte di Odisseo guidato dalle stelle. Ci sono numerosi passi in Omero che ci consentono di conoscere le varie costellazioni che i greci avevano individuato e i miti corrispondenti: Orione, Pleiadi, Orsa maggiore, sono solo alcune delle costellazioni che rendono il cielo un grande libro della mitologia greca. Non solo, già dall'ottavo secolo a.C., le costellazioni e i movimenti degli astri facevano parte della vita quotidiana delle persone. Pensiamo ad esempio a come il susseguirsi dei lavori nei campi fosse deciso dai moti celesti, seguendo ad esempio le Pleiadi, il cui sorgere sanciva l'inizio della stagione estiva e del periodo in cui si doveva mietere, mentre il loro tramonto indicava la fine dell'estate e l'inizio del periodo in cui si devono arare i campi.

Orientarsi in mare durante la navigazione notturna, scandire il susseguirsi delle stagioni e dei lavori soprattutto agricoli: le costellazioni e i moti dei pianeti servivano anche a tutto questo, a garantire un ordine che dava un ritmo alla vita degli uomini. In epoche successive a quella di Omero, altri grandi personaggi tra cui Euripide e Aristotele, affrontarono il tema delle costellazioni e della loro influenza nella vita umana. Così, poco a poco, si arrivò ad avere un quadro completo delle costellazioni, accompagnate ognuna da un racconto mitologico spesso dovuto a un catasterismo, ossia un processo di metamorfosi che trasforma un personaggio in stella o in costellazione. Il cielo dei greci, e anche il nostro in quanto usiamo ancora la loro nomenclatura delle costellazioni, è gremito di personaggi mitici quali eroi, Dei o figure mostruose che nel culmine della loro vita si trasformavano per l'appunto in corpi celesti. Come sostiene Arato (271 a.C.-213 a.C.) nei Fenomeni, il raggruppamento delle varie stelle in ciò che chiamiamo costellazione, ha un carattere pratico, ossia di fare in modo che le stelle possano diventare facilmente individuabili. Collegare poi queste costellazioni ai miti ha di certo fatto in modo che queste potessero più facilmente essere ricordate. L'apparente disordine che regnava nel cielo era in questo modo ordinato e progressivamente studiato tramite l'osservazione del moto dei vari corpi celesti.

Un discorso a parte meritano le conoscenze astronomiche dei romani dell'età regia in quanto estremamente elaborate. Pur essendo in uso il calendario romuleo di 304 giorni, la svolta si

ebbe con il Re Numa Pompilio che per l'appunto fece in modo di introdurre nuove conoscenze astronomiche che contribuirono anche a modificare il calendario. Grazie al nuovo calendario infatti, la suddivisione dei mesi fu definita in base alle fasi lunari e l'anno venne ripartito in dodici mesi lunari. Un calendario che, nonostante successivamente sarà sostituito da quello di Giulio Cesare, costituiva un unicum nel panorama culturale non solo romano, ma anche greco.

Questo calendario scandiva la vita quotidiana dei romani e grazie ad esso la casta sacerdotale gestiva anche la vita pubblica e privata dei cittadini. Il moto degli astri quindi, regolava e scandiva il tempo degli uomini che doveva essere in sintonia con il movimento dei corpi celesti. Il ciclo della vita degli uomini doveva rispecchiare la circolarità del moto dei corpi celesti ed è per questo che molti degli eventi più importanti come gravidanze, riti di passaggio, matrimoni arrivano ad avere delle precise festività che li ricordano. Tra queste abbiamo i Matralia in onore della Dea Mater Matuta, Dea della fertilità e delle nascite. In questa occasione i riti che si praticavano erano riservati in modo particolare alle matrone, ossia le donne libere sposate una sola volta. Altra festività, sempre legata alla vita delle donne, era quella dei Carmentalia in onore della Ninfa Carmenta, protettrice del parto e delle nascite.

Dunque, in epoca regia le conoscenze astronomiche erano considerevoli, ma non vennero accresciute in modo particolarmente florido con il passare del tempo. Gli unici sviluppi venivano fatti in cerchie molto ristrette, come all'interno della casta sacerdotale. Questa particolare caratteristica è da attribuire al mondo etrusco in quanto è proprio da lì che risalgono tali conoscenze. Gli etruschi infatti entrarono in contatto con il mondo culturale orientale e in particolare mesopotamico. Ciò gli consentì di ricevere, nel corso del secondo millennio, conoscenze di vario tipo, tra le quali quelle astronomiche. Questo spiega la mancanza di un vero e proprio sviluppo di queste conoscenze nel tempo e avalla la tesi che sostiene che tale sapere astronomico sia derivato ai romani dagli etruschi.

Unici cambiamenti rilevanti furono quelli riguardanti la divisione del giorno in ore e fasi. Nel 338 a.C. infatti, in epoca repubblicana, venne introdotto in maniera ufficiale il mezzogiorno come momento che divide il giorno tra mattina e pomeriggio. In mezzo ci sono altre fasi,

come l'alba (cum die) o la sera (vespera hora). Il Sole scandisce le giornate dei romani, come anche Vesper, ossia la stella della sera che viene identificata con Venere.

Nel 273 a.C. si procede con un'ulteriore divisione in fasi della giornata. Questa viene infatti divisa in ventiquattro ore, dodici diurne e dodici notturne. Qui sorgeva però un problema: occorreva differenziare le ore anche in base alla stagione. Infatti, pur essendo sempre dodici le ore diurne, in inverno la luce del giorno dura di meno e di conseguenza ci si adeguò facendo diventare più brevi queste ore diurne. Il contrario accadeva in estate, quando il periodo di luce della giornata dura di più. In questo caso si passava ad un conteggio più lungo, con ore che duravano settantacinque minuti.

Altra innovazione importata, in questo caso proveniente dalla Grecia, fu quella dell'orologio: in ambiente romano era un orologio solare piano, ossia una meridiana corredata di un'asta, detta anche gnomone, che in base alla posizione del Sole segnava le diverse ore. I romani erano soliti costruire questo tipo di orologio in modo verticale su di una parete ben visibile, in modo che chiunque potesse consultarlo. Il primo esemplare venne importato a Roma da Catania e proprio per questo gli abitanti della città di Roma per circa un secolo vissero consultando un orario sbagliato. Successivamente Marco Filippo commissionò ad un greco la costruzione di una meridiana solare che fosse basata sulla latitudine di Roma.

Occorre aspettare l'età imperiale perché vengano costruiti degli orologi definibili come portatili o da viaggio. La loro caratteristica era quella di avere un ago mobile, da spostare sul mese corrente e in questo modo l'orologio indicava le differenze orarie del mondo allora conosciuto. L'importanza del Sole per questi orologi è evidente perché la sua presenza è un elemento fondamentale affinché possano funzionare, ma i romani avevano ovviato al problema della mancanza di questo. Gli orologi veri e propri infatti, erano quelli il cui funzionamento poteva prescindere dalla presenza del Sole e quindi funzionare anche di notte, al chiuso o in presenza di nuvole. Si tratta di orologi ad acqua, basati su dei sistemi idraulici che facevano passare l'acqua da un recipiente ad un altro. In questo modo era possibile tenere il conto delle ore che passano, fino ad arrivare a dei meccanismi, analoghi a quelli di un organo idraulico, che emettevano dei suoni al passare delle ore.

Il primo vero e proprio orologio pubblico venne ideato e progettato dall'astronomo Facundo Novio. Questo orologio venne posizionato, secondo il volere di Augusto, in Campo di Marte.

La sua struttura era imponente: lo gnomone era costituito da un obelisco sulla cui cima era posta una sfera che simboleggiava proprio l'Imperatore Augusto e rappresentava la sua identificazione sia con il Sole che con Apollo. Quest'ultimo fatto ci fa capire come il cielo dei romani, allo stesso modo dei greci, fosse denso di elementi simbolici e mitologici.

La diffusione delle conoscenze astronomiche era comunque alquanto limitata. A dimostrazione di ciò, possiamo prendere ad esempio al dialogo con Scipione Emiliano che si trova nel *De republica* di Cicerone. Qui si argomenta di vari fenomeni celesti, soprattutto legati al Sole. In particolare si parla del fenomeno della rifrazione solare, ossia un fenomeno ottico che si può verificare quando i raggi solari vengono deviati mentre attraversano l'atmosfera terrestre. L'evento aveva suscitato grande preoccupazione presso i cittadini romani in quanto questo evento celeste era considerato un presagio di guerre ed eventi nefasti. Scipione però sostiene che queste paure derivino dall'ignoranza e fornisce una spiegazione scientifica dell'accaduto facendo riferimento ad uomini saggi quali Pericle, in quanto allievo di Anassimandro, e a Talete di Mileto. Da Talete si passa poi a Ennio che, basandosi proprio sui calcoli di Talete, riuscì a calcolare tutte le precedenti eclissi avvenute a Roma sino ad arrivare a quella del sette luglio del 716 a.C., ossia risalendo fino ai tempi di Romolo. Di questi eventi astronomici ne tenevano traccia anche i Pontefici massimi, che negli *Annali massimi* annotavano tutti gli eventi pubblici di rilievo.

Nei poemi epici, in generale, si parla molto di astronomia e di miti legati agli astri e alle costellazioni, non solo in Grecia, ma anche a Roma. Autori come Ennio infatti, diffusero anche a Roma uno dei fondamenti dell'epica e della mitologia scritte dagli aedi greci: i poeti che si cimentavano nella scrittura di tali opere, dovevano possedere solide e approfondite conoscenze scientifiche e in particolar modo di tipo astronomico. Questo perché la narrazione epica concerneva imprese nobili, elevate, e di conseguenza alte e cosmiche dovevano essere le conoscenze di chi le raccontava e la struttura nella quale erano narrate.

Queste conoscenze profonde possedute dai poeti epici potevano essere condivise anche con altri uomini colti, filosofi e letterati in generale, individui che quindi possedevano o desideravano cogliere gli aspetti scientifici della disciplina astronomica. Questo tipo di interesse è caratteristico quindi della vita intellettuale di Roma e nel tempo si consolidò

sempre di più tanto da coinvolgere personaggi come Cesare e Cicerone: il primo si avvicinò alla disciplina seguendo un approccio più pratico e scientifico, orientamento a cui ricorre nel *De astris* e che si vede in modo più concreto nella sua riforma del calendario del 46 a.C., riforma attuata grazie anche all'intervento dell'astronomo Sosigene d'Alessandria. Il secondo invece, Cicerone, si avvicinò all'astronomia sotto una lente più poetica e filosofica, sia scrivendo la traduzione del *Timeo* di Platone (dialogo basilare in ambito astronomico in quanto tratta di temi quali la cosmologia e la creazione del cosmo) sia traducendo testi più poetici come i *Fenomeni* e i *Pronostici* di Arato di Soli. Si arrivò infine a Varrone, che inserì l'astronomia tra le nove materie essenziali da conoscere, proprio a sancirne e ribadirne l'importanza. Nonostante ciò però, queste nozioni astronomiche avevano anche fini pratici e applicazioni nella vita quotidiana. L'astronomia serviva in tal caso a conoscere meglio il ciclo delle stagioni e il clima a queste connesse, in modo da regolare meglio i lavori agricoli. Tali nozioni si trovano in Catone, Varrone, Plinio, Vitruvio e Seneca, i quali parlano infatti, in alcuni dei loro testi, di astronomia e per l'appunto delle implicazioni pratiche che vi sono nella vita quotidiana. Altri usi pratici sono quelli che ne facevano gli architetti quando dovevano posizionare in modo corretto lo gnomone della meridiana o quando dovevano costruire delle strade.

Riguardo quest'ultimo uso, la costruzione delle due strade centrali delle città romane, il *cardo* e il *decumano* meritano una particolare attenzione.⁹⁷

Nella pianificazione urbana della Roma antica, la disposizione dello spazio cittadino non rispondeva esclusivamente a criteri pratici o militari, ma rifletteva anche una concezione simbolica e cosmologica dell'ordine del mondo. Il modello urbanistico romano, ereditato in parte dalla tradizione etrusca e successivamente standardizzato nella fondazione delle colonie, si basava sulla tracciatura di due assi principali: il *cardo maximus*, orientato generalmente in direzione nord-sud, e il *decumanus maximus*, disposto lungo l'asse est-ovest. L'intersezione di queste due linee costituiva il centro simbolico e funzionale della città, spesso occupato dal foro.

⁹⁷ Igino, *Mitologia astrale*, Milano, Adelphi Editore, 2009

Questa organizzazione dello spazio urbano non era casuale. Il tracciamento degli assi avveniva attraverso pratiche rituali e tecniche di misurazione affidate agli agrimensori e ai sacerdoti, in particolare agli àuguri, i quali interpretavano la volontà divina attraverso l'osservazione del cielo. Il procedimento di fondazione di una città o di un accampamento militare prevedeva infatti la delimitazione di uno spazio sacro, il *templum*, che veniva definito simbolicamente mediante l'orientamento rispetto ai punti cardinali. Tale operazione implicava un rapporto diretto con l'osservazione astronomica, poiché la determinazione delle direzioni fondamentali avveniva tramite l'osservazione del movimento apparente del Sole e della volta celeste.

In questo senso, il *cardo* e il *decumano* non rappresentavano soltanto strumenti di organizzazione urbanistica, ma costituivano anche una proiezione terrestre dell'ordine cosmico. L'asse est-ovest del *decumano*, ad esempio, era spesso associato al percorso quotidiano del Sole, dall'alba al tramonto, mentre il *cardo* nord-sud stabiliva una linea perpendicolare che completava la suddivisione simbolica dello spazio. Attraverso questa griglia ortogonale, la città romana veniva inserita all'interno di un sistema di orientamento che metteva in relazione l'ambiente costruito con il cielo e con il ciclo degli astri.

L'urbanistica romana può quindi essere interpretata non solo come espressione di razionalità tecnica e amministrativa, ma anche come manifestazione di una concezione sacrale dello spazio, nella quale l'ordine della città rifletteva, almeno simbolicamente, l'ordine del cosmo. In questa prospettiva, la fondazione urbana assumeva un carattere rituale e cosmologico, che collegava la dimensione politica e sociale della città con quella religiosa e astronomica.⁹⁸

4.2 Dal medioevo all'epoca scientifica

Se l'età romana aveva ereditato e sistematizzato gran parte del sapere astronomico greco, il periodo medievale occidentale è stato a lungo interpretato, in modo semplicistico, come un'epoca di arresto o addirittura di regressione. Una lettura più attenta consente invece di cogliere come, pur all'interno di un quadro culturale profondamente segnato dalla centralità

⁹⁸ Giardina A., *Roma antica*, Roma-Bari, Laterza, 2010

del cristianesimo, l'osservazione del cielo non scompare, ma venga riorientata e reinterpretata.

Nel Medioevo latino il cosmo continua ad essere pensato secondo il modello aristotelico-tolomaico: una struttura finita, gerarchica, ordinata, in cui la Terra occupa il centro e attorno ad essa ruotano le sfere celesti. Tuttavia, questo modello non è più soltanto una costruzione filosofica o matematica: esso diviene parte integrante di una visione teologica del mondo. L'ordine del cielo riflette l'ordine della creazione, e la disposizione delle sfere assume un valore simbolico oltre che fisico. L'universo non è semplicemente uno spazio da misurare, ma una manifestazione dell'armonia divina.

Ciò non significa che l'astronomia venga abbandonata. Al contrario, essa viene coltivata nei monasteri e, successivamente, nelle università che nascono tra XII e XIII secolo. Il calcolo del calendario liturgico, la determinazione della data della Pasqua, la regolazione delle ore canoniche richiedono conoscenze astronomiche precise. L'osservazione del cielo resta dunque una necessità pratica, oltre che una disciplina speculativa. La scienza del tempo, nel Medioevo, è profondamente intrecciata con la vita religiosa e comunitaria.

Occorre inoltre ricordare che il sapere astronomico antico non giunge all'Europa medievale soltanto per via diretta. Un ruolo fondamentale è svolto dal mondo islamico, che tra VIII e XII secolo traduce, commenta e sviluppa le opere greche. Attraverso la Spagna e la Sicilia, questi testi rientrano in Europa, contribuendo alla rinascita culturale del XII secolo. In questo passaggio non vi è mera trasmissione, ma trasformazione: tavole astronomiche più accurate, strumenti come l'astrolabio, nuove osservazioni. L'astronomia occidentale medievale è quindi il risultato di una circolazione di saperi che attraversa confini religiosi e politici, mostrando come la conoscenza non sia mai un patrimonio isolato.

All'interno delle università medievali, l'astronomia è parte del quadrivio insieme ad aritmetica, geometria e musica. Essa conserva una dimensione matematica, ma resta subordinata alla filosofia naturale aristotelica e alla teologia. Il cielo è perfetto, immutabile, incorruttibile; la Terra, al contrario, è il luogo del mutamento e della caducità. Questa distinzione ontologica rafforza una visione gerarchica dell'universo che rispecchia l'ordine

sociale: così come nel cosmo ogni cosa occupa il proprio posto, allo stesso modo nella società medievale ogni individuo è inserito in una struttura ordinata e voluta da Dio.

Non si tratta però di un sistema statico. Le tensioni interne al modello aristotelico-tolemaico emergono progressivamente. Le osservazioni non sempre coincidono perfettamente con le previsioni teoriche; i calcoli diventano sempre più complessi; si moltiplicano epicicli e deferenti per salvare il principio del moto circolare uniforme. Il cielo, che dovrebbe essere l'emblema della semplicità e dell'armonia, appare sempre più come un meccanismo matematico sofisticato e artificioso. È in queste crepe che si insinua la possibilità di una riformulazione.

Con l'Umanesimo e il Rinascimento il rapporto con l'antichità cambia ancora una volta. Non si tratta più soltanto di trasmettere o commentare, ma di tornare alle fonti con uno spirito critico nuovo. L'interesse per la matematica e per l'osservazione diretta si rafforza; la fiducia nelle capacità dell'uomo di comprendere e descrivere il mondo si intensifica. Il cielo non è più esclusivamente uno specchio dell'ordine divino, ma diventa progressivamente un campo di indagine autonoma.

È in questo contesto che matura la proposta di Niccolò Copernico, il quale nel XVI secolo avanza un'ipotesi destinata a trasformare radicalmente la cosmologia occidentale: porre il Sole, e non la Terra, al centro del sistema. La sua teoria non nasce in opposizione frontale alla tradizione, ma come tentativo di semplificare i calcoli e restituire armonia al sistema dei moti celesti. Eppure le implicazioni culturali sono profonde. Spostare la Terra dal centro significa, simbolicamente, ridimensionare la posizione dell'uomo nell'universo. L'eliocentrismo non viene immediatamente accettato; al contrario, suscita diffidenze e resistenze, soprattutto perché entra in tensione con alcune interpretazioni delle Scritture. Tuttavia, ciò che conta è che si apre una frattura epistemologica: il cielo non è più intoccabile, non è più necessariamente perfetto e immutabile secondo i parametri tradizionali. Diventa uno spazio che può essere ripensato.

Il passaggio dal Medioevo al Rinascimento, dunque, non rappresenta una cesura netta tra oscurità e luce, ma un lento processo di trasformazione. L'astronomia resta profondamente intrecciata con la cultura, la religione, la politica; ma progressivamente acquisisce una

maggiore autonomia metodologica. Si afferma l'idea che la natura possa essere descritta attraverso leggi matematiche universali, indipendenti dall'interpretazione simbolica.

In questo percorso il cielo continua ad essere uno specchio delle strutture sociali e delle concezioni antropologiche del tempo. Se nel Medioevo l'ordine cosmico legittimava l'ordine gerarchico terrestre, nel Rinascimento e nella prima età moderna il mutamento cosmologico accompagna e, in parte, alimenta una nuova concezione dell'uomo: non più soltanto creatura collocata in un sistema fisso, ma soggetto capace di indagare, misurare e, in qualche misura, ridefinire la propria posizione nell'universo.

Se l'ipotesi copernicana aveva incrinato la centralità della Terra, il XVII secolo trasforma quella crepa in una vera e propria ridefinizione dell'universo. Ciò che si verifica non è soltanto un mutamento di modello astronomico, ma una riorganizzazione complessiva del rapporto tra sapere, autorità e osservazione.

Con Giovanni Keplero l'ordine del cielo abbandona definitivamente la perfezione del cerchio, figura simbolicamente associata alla completezza e alla divinità, per assumere la forma dell'ellisse. Le orbite dei pianeti non sono più costruzioni ideali tese a salvare l'apparenza del moto uniforme, ma traiettorie determinate da leggi matematiche precise. La geometria non è più soltanto uno strumento descrittivo, bensì la struttura stessa attraverso cui la natura si manifesta. In questo passaggio il cosmo perde parte della sua dimensione simbolica tradizionale per diventare uno spazio regolato da relazioni quantitative.

Parallelamente, con Galileo Galilei, l'osservazione diretta acquisisce un valore epistemologico inedito. L'utilizzo del cannocchiale consente di individuare montagne sulla Luna, satelliti attorno a Giove, macchie solari: elementi che incrinano l'idea aristotelica dell'incorruttibilità dei cieli. Il cielo mostra imperfezioni, irregolarità, mutamenti. Non è più una sfera separata dal mondo sublunare, ma parte di un medesimo universo fisico. Il conflitto che ne deriva non può essere ridotto a uno scontro tra scienza e religione in senso generico. Piuttosto, esso riguarda l'autorità dell'interpretazione. Se fino a quel momento il sapere cosmologico era integrato in un sistema teologico che forniva anche le chiavi di lettura ultime, ora emerge la pretesa che l'osservazione e il calcolo possano costituire un criterio

autonomo di verità. L'universo non viene desacralizzato in senso assoluto, ma viene progressivamente sottratto a un monopolio interpretativo.

Con Isaac Newton questa trasformazione raggiunge una sistemazione teorica di straordinaria portata. La legge di gravitazione universale unifica ciò che era stato pensato come distinto: il moto dei corpi terrestri e quello dei corpi celesti obbediscono alla stessa legge. La separazione ontologica tra cielo e Terra, già incrinata dalle osservazioni galileiane, viene definitivamente superata. L'universo diventa un sistema unitario governato da leggi matematiche universali.

Le conseguenze culturali di questo passaggio sono profonde. Se il cosmo è regolato da leggi conoscibili, allora la natura intera appare come un grande meccanismo intelligibile. L'immagine dell'universo come macchina, tipica dell'età moderna, si afferma progressivamente: un insieme ordinato di parti che interagiscono secondo principi determinabili. Tale rappresentazione non rimane confinata all'ambito scientifico, ma influenza la filosofia politica, l'economia, l'organizzazione sociale. L'idea di legge naturale, di ordine razionale, di sistema coerente si estende ben oltre l'astronomia.

Non si deve tuttavia pensare che questa nuova visione elimini completamente la dimensione simbolica del cielo. Piuttosto, essa la trasforma. Il cosmo newtoniano può essere letto come testimonianza della razionalità divina, ma è una razionalità matematica, misurabile, espressa in formule. La meraviglia non scompare; cambia oggetto. Non è più rivolta alla perfezione immobile delle sfere, bensì alla precisione delle leggi che governano il movimento.

L'Illuminismo eredita e amplifica questa fiducia nella capacità umana di comprendere l'universo. Il cielo diventa lo spazio della previsione e del calcolo: eclissi, comete, traiettorie planetarie possono essere determinate con crescente accuratezza. La prevedibilità rafforza l'idea di un mondo ordinato e intelligibile, ma al contempo riduce l'ambito dell'imprevedibile e del prodigioso che aveva alimentato per secoli narrazioni mitiche e religiose.

È significativo osservare come, proprio mentre l'universo viene matematizzato, esso si espanda concettualmente. L'ipotesi dell'esistenza di altri sistemi solari, la riflessione sulla pluralità dei mondi, l'immaginazione di spazi sempre più vasti contribuiscono a decentrate

ulteriormente l'umanità. Se Copernico aveva tolto la Terra dal centro, l'astronomia tra XVII e XVIII secolo moltiplica i centri possibili, insinuando l'idea che il nostro mondo possa essere soltanto uno tra molti.

Questo progressivo ampliamento dell'orizzonte cosmico produce effetti ambivalenti. Da un lato alimenta l'entusiasmo per le capacità conoscitive dell'uomo; dall'altro introduce una nuova forma di inquietudine. L'universo non è più un sistema finito e gerarchico, ma uno spazio potenzialmente illimitato. L'ordine rimane, ma si colloca in una dimensione che eccede l'esperienza immediata.

Nel corso del XVIII secolo l'astronomia si professionalizza sempre più. Osservatori, accademie, reti di corrispondenza scientifica consolidano una comunità internazionale di studiosi. La conoscenza del cielo diventa impresa collettiva, fondata sulla condivisione di dati e sull'affinamento degli strumenti. La tecnica assume un ruolo centrale: telescopi più potenti, strumenti di misurazione più precisi. Il cielo non è più soltanto osservato; è mediato da dispositivi che ne ampliano la visibilità. In questo senso, la Rivoluzione scientifica non produce soltanto nuove teorie, ma inaugura un diverso regime di conoscenza. L'autorità non risiede più esclusivamente nella tradizione o nell'interpretazione testuale, bensì nella replicabilità dell'esperimento e nella verificabilità dei risultati. Si afferma un modello di sapere che rivendica universalità, ma che è storicamente situato, legato a specifiche condizioni culturali, politiche ed economiche. L'astronomia moderna nasce dunque all'interno di una trasformazione più ampia che coinvolge la concezione stessa dell'uomo. L'essere umano non è più soltanto creatura collocata in un ordine dato, ma osservatore capace di formulare leggi generali. La distanza tra soggetto e oggetto si accentua: il cielo diventa oggetto di studio, misurabile, calcolabile, descrivibile in termini quantitativi.

Eppure, anche in questa fase, l'immaginario continua a svolgere un ruolo fondamentale. Le nuove scoperte alimentano racconti, viaggi immaginari, speculazioni filosofiche. L'idea di un universo regolato da leggi universali convive con la fascinazione per l'infinito.

Alla fine del XVIII secolo l'Occidente si trova dunque in una posizione inedita: possiede un modello cosmologico coerente, fondato su leggi matematiche e sostenuto da una comunità scientifica strutturata. Tuttavia, proprio questa solidità apre nuove domande. Se l'universo è

governato da leggi, fino a che punto può essere conosciuto? Se la Terra non occupa una posizione privilegiata, quale significato attribuire alla presenza umana? Questi interrogativi non restano confinati alla filosofia, ma preparano il terreno per le trasformazioni dell'età contemporanea, in cui il cielo non sarà più soltanto osservato, bensì progressivamente raggiunto.

Se il XVII e il XVIII secolo avevano consolidato l'immagine di un universo regolato da leggi matematiche universali, il XIX secolo introduce un ulteriore elemento di trasformazione: il cielo non è più soltanto oggetto di calcolo meccanico, ma diventa progressivamente oggetto di analisi fisica. L'astronomia si intreccia con la nascente astrofisica, e ciò che fino a quel momento era stato studiato principalmente in termini di moto e posizione viene ora indagato nella sua composizione materiale. L'introduzione della spettroscopia consente di analizzare la luce proveniente dalle stelle e di determinarne la composizione chimica. Questo passaggio ha una portata culturale enorme. Per la prima volta diventa possibile affermare che gli stessi elementi presenti sulla Terra si trovano anche nei corpi celesti. Il cielo non è soltanto governato dalle stesse leggi fisiche, ma è costituito dalla stessa materia. L'unità dell'universo assume così una dimensione ancora più radicale: non solo leggi comuni, ma sostanza comune.

Questa scoperta contribuisce a dissolvere definitivamente ogni residuo di separazione ontologica tra mondo sublunare e mondo celeste. La distanza rimane fisica, ma non più qualitativa. L'umanità non osserva più un ordine radicalmente altro, bensì una continuità cosmica di cui essa stessa è parte. L'antica distinzione tra corruttibile e incorruttibile, tra perfetto e imperfetto, si rivela definitivamente superata.

Parallelamente, nel corso del XIX secolo si amplia enormemente la scala dell'universo conosciuto. Le osservazioni telescopiche sempre più precise permettono di individuare nebulose, ammassi stellari, strutture la cui natura rimane a lungo oggetto di dibattito. L'idea stessa di galassia, intesa come sistema stellare distinto, si consolida lentamente, preparando il terreno a una concezione dell'universo come insieme di sistemi molteplici e vastissimi.

È significativo osservare come questo ampliamento spaziale si accompagni, sul piano culturale, a una crescente consapevolezza della storicità della natura. Se la modernità aveva

privilegiato l'immagine di un universo meccanico e stabile, l'Ottocento introduce con forza la dimensione evolutiva. La geologia, la biologia, e in particolare le teorie evoluzionistiche, contribuiscono a diffondere l'idea che anche la natura abbia una storia. Questa sensibilità si riflette inevitabilmente anche nella cosmologia: il cielo non è soltanto un meccanismo che funziona, ma un sistema che si trasforma nel tempo.

Il passaggio è sottile ma decisivo. Pensare un universo con una storia significa sottrarre definitivamente il cosmo a un'immagine di immutabilità eterna. Le stelle nascono, evolvono, si spengono; le strutture cosmiche si formano e si dissolvono. Il tempo non è più soltanto il parametro che misura il movimento, ma diventa dimensione costitutiva dell'essere stesso dell'universo.

All'inizio del XX secolo questa trasformazione raggiunge un nuovo punto di svolta con la crisi della fisica classica. Le certezze newtoniane, che avevano fornito per oltre due secoli un quadro coerente e rassicurante, vengono messe in discussione da scoperte che riguardano tanto il mondo microscopico quanto la struttura dello spazio e del tempo.

Con la teoria della relatività generale, lo spazio e il tempo cessano di essere contenitori neutrali entro cui si svolgono gli eventi. Essi diventano dimensioni dinamiche, deformabili dalla presenza della materia e dell'energia. L'universo non è più un palcoscenico fisso su cui si muovono i corpi, ma un tessuto che partecipa attivamente ai fenomeni. Questa nuova concezione modifica radicalmente l'immagine del cosmo: la gravità non è più una forza che agisce a distanza in modo misterioso, ma l'effetto della curvatura dello spazio-tempo. Le implicazioni culturali di ciò sono profonde. Se già Copernico aveva decentrato la Terra, e l'astrofisica aveva unificato la materia celeste e terrestre, la relatività mette in discussione l'intuizione stessa di spazio e tempo come categorie assolute. L'esperienza quotidiana non è più misura universale del reale. L'universo appare più complesso, meno immediatamente traducibile nell'immaginario comune.

Quasi contemporaneamente, le osservazioni astronomiche rivelano che l'universo non è statico. Le galassie si allontanano; lo spazio stesso è in espansione. L'idea di un cosmo eterno e immutabile lascia il posto a quella di un universo dinamico, con una storia che può essere ricostruita a ritroso fino a uno stato iniziale estremamente denso e caldo. Nasce così la

cosmologia moderna, che tenta di comprendere non soltanto la struttura dell'universo, ma la sua origine.

L'introduzione dell'ipotesi di un inizio cosmico riapre interrogativi che sembravano appartenere esclusivamente alla sfera teologica e mitica. Senza sovrapporsi alle narrazioni religiose, la scienza si trova ora a formulare una propria narrazione delle origini. Il linguaggio cambia, gli strumenti sono matematici e osservativi, ma la domanda rimane in parte la stessa: da dove proviene il tutto?

Questo ritorno della questione dell'origine non implica un ritorno al mito nel senso tradizionale, ma evidenzia come la riflessione cosmologica sia sempre intrecciata con interrogativi ultimi. L'universo contemporaneo non è più soltanto macchina né soltanto sistema di leggi; è processo, storia, evoluzione su scala immensa.

Nel corso del Novecento inoltre, lo sviluppo tecnologico modifica nuovamente il rapporto con il cielo. I telescopi diventano sempre più potenti; l'osservazione si estende a bande dello spettro invisibili all'occhio umano; la radioastronomia e, successivamente, l'astronomia spaziale ampliano ulteriormente l'orizzonte. Il cielo osservato non coincide più con quello percepito direttamente: è mediato da apparati complessi, da calcoli, da immagini elaborate.

La conoscenza del cosmo diventa così inseparabile dalla tecnica. L'astronomia non è più soltanto contemplazione e calcolo, ma anche ingegneria, costruzione di strumenti, organizzazione di grandi progetti collettivi. Il sapere astronomico si istituzionalizza su scala nazionale e internazionale, richiedendo investimenti, coordinamento, strategie politiche.

È proprio in questa convergenza tra scienza, tecnica e organizzazione statale che si prepara il terreno per un ulteriore salto: non limitarsi più a osservare l'universo dalla superficie terrestre, ma tentare di oltrepassare fisicamente l'atmosfera. Il cielo, per millenni oggetto di narrazione mitica, poi di speculazione filosofica, quindi di calcolo matematico e di analisi fisica, si trasforma progressivamente in uno spazio potenzialmente attraversabile.

Questa trasformazione non è improvvisa, ma il risultato di un lungo processo culturale. Perché l'idea stessa di lasciare la Terra possa apparire pensabile, è necessario che l'universo sia stato prima decentrato, matematizzato, unificato, storicizzato. Solo quando il cosmo

diventa spazio omogeneo, governato da leggi universali e descritto in termini fisici, esso può essere concepito come ambito di intervento umano.

L'età contemporanea eredita dunque un'immagine dell'universo profondamente diversa da quella medievale. Non vi è più una gerarchia di sfere perfette, ma un insieme dinamico di galassie; non un centro privilegiato, ma una posizione contingente; non un ordine simbolico immobile, ma una storia cosmica in evoluzione. Eppure, in filigrana, permane una continuità: il cielo continua a essere uno specchio attraverso cui l'umanità interroga se stessa.⁹⁹

Se nel Medioevo l'ordine cosmico legittimava l'ordine sociale, e nella modernità la legge matematica diventava modello di razionalità, nel Novecento l'espansione dell'universo e la possibilità di raggiungerlo fisicamente aprono una nuova fase: quella in cui il cielo non è soltanto oggetto di conoscenza ma, come abbiamo visto, spazio di potere e di competizione politica.

È a questo punto che la riflessione culturale sull'astronomia si intreccia inevitabilmente con la storia della corsa allo spazio, dove il sapere scientifico, la tecnologia e le dinamiche geopolitiche convergono in modo esplicito, rendendo il cosmo non più soltanto orizzonte simbolico o teorico, ma territorio strategico.

⁹⁹ Hoskin M., Storia dell'astronomia, Milano , Rizzoli, 2017

Bibliografia

- Anders G., *L'uomo è antiquato*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003
- Bains Jay, *Has Mars become the new space Race? And are we able to justify space Exploration?*, REACH, Volumes 27–28, 2022, 100049, ISSN 2352-3093, <https://doi.org/10.1016/j.reach.2022.100049>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352309322000037>)
- Becklake John, 2008, *Rocket man*, *Phys. World* 21 (06) 38
- Biagini A. e Bizzarri M., *Spazio. Scenari di collaborazione*, Firenze, Passigli, 2013
- Bignami G., *L'esplorazione dello spazio*, Bologna, Il Mulino, 2006
- Capaccioli M., *Luna rossa: la conquista sovietica dello spazio*, Roma, Carocci, 2019
- Caprara G., *Breve storia dello spazio*, Milano, Salani, 2021
- Comenale Pinto M., Franchi B., La Torre U., Pellegrino F., Rosafio E., *Manuale di diritto aereo e aerospaziale. Aggiornato alla legge 13 giugno 2025 n. 89, Disposizioni in materia di economia dello spazio*, Torino, Giappichelli, 2025
- Cuscito G., *Chi domina l'oceano cosmo domina l'oceano mondo. Il duello è fra USA e Cina*, in *“Limes. Rivista italiana di geopolitica”*, n. 4, 2025
- D'Costa AP. *New Space Economy: A 21st Century Political Economy Research Agenda*. New Space. 2026
- Desiderio A., *“Start frei!”*. La corsa allo spazio parla tedesco, in *“Limes. Rivista italiana di geopolitica”*, n. 12, 2021
- Di Pippo S., Marchisio S., Violante L., *Space economy, space industry, space law*, Bologna, Il Mulino, 2024
- Di Pippo S., *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*, Milano, Bocconi University Press, 2022
- Dolman E. C., *Mahan negli astri: perché l'America va nello spazio*, in *“Limes. Rivista italiana di geopolitica”*, n. 12, 2021
- Dreyer J. L. E., *Storia dell'astronomia: da Talete a Keplero*, Bologna, Odoja, 2016
- Fabietti U., *Storia dell'antropologia*, Bologna, Zanichelli, 2011

- Friedman G., Lo spazio serve a preparare le guerre di domani, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- Giardina A., Roma antica, Roma-Bari, Laterza, 2010
- Griaule M., Dio d’acqua: incontri con Ogotemmel, Torino, Bollati Boringhieri, 2002
- Guidoni U., Dallo Sputnik allo Shuttle, Palermo, Sellerio, 2009
- Guidorizzi G., I miti delle stelle, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2023
- Hoskin M., Storia dell’astronomia, Milano, Rizzoli, 2017
- Igino, Mitologia astrale, Milano, Adelphi Editore, 2009
- Kašin V., La Russia cosmica non rinuncia alla Cina, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- Klinger, J. M. (2021). Critical Geopolitics of Outer Space. *Geopolitics*, 26(3), 661–665. <https://doi.org/10.1080/14650045.2020.1803285>
- Lele A., L’India investe nello Spazio per difendersi da Pakistan e Cina, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- Liu Tiewa e You Ji, La lunga marcia della Cina verso lo Spazio, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- K. Malinowska, and M. Szwajewski, 'Risk and Insurance in the New Space Economy', in Anthony P. D’Costa (ed.), *Innovation, Entrepreneurship, and Management*, in Anthony P. D’Costa (ed.), *The Oxford Handbook of the New Space Economy*, Oxford Handbooks, 2025
- Maronta F., Il braccio privato dello Stato nel New Space, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- Moscatelli O., L’orso russo sarà polare, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 4, 2025
- Petroni F., A caccia di terre, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 4, 2025
- Petroni F., Look up: l’America alza il suo limes cosmico, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- Prest M. V., Law and geopolitics of the Moon. State of the art and future challenges - (2023). (74th International Astronautical Congress (IAC) Baku)
- Rasini V., Apocalittici e dannati, In “S&F SCIENZA E FILOSOFIA.IT.” - ISSN 2036-2927. - ELETTRONICO. - 8:(2012), pp. 35-45.

- Space oddities - Editoriale -, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 12, 2021
- Spagnulo M., Capitalismo stellare. Come la nuova corsa allo spazio cambia la Terra, Soveria Mannelli, Rubbettino Editore, 2023
- Spagnulo M., Dalla Luna a Marte: la partita del secolo si gioca nell’oceano cosmo, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 4, 2025
- Walker C., L’astronomia prima del telescopio, Bari, Edizioni Dedalo, 2011
- Weber M., La scienza come professione; La politica come professione, Torino, Einaudi, 2004
- You Ji e Weixing Hu R., Il cielo è sempre più rosso. Pechino sfida la supremazia cosmica USA, in “Limes. Rivista italiana di geopolitica”, n. 4, 2025

Sitografia

- <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/history.html>
- <https://www.britannica.com/event/International-Geophysical-Year>
- <https://www.nasa.gov/history>
- <https://www.britannica.com/topic/Roskosmos>
- <https://www.britannica.com/topic/China-National-Space-Administration>
- <https://www.isro.gov.in/genesis.html>
- <https://www.isro.gov.in/profile.html>
- <https://www.britannica.com/topic/Indian-Space-Research-Organisation>
- <https://www.britannica.com/topic/Japan-Aerospace-Exploration-Agency>
- <https://www.britannica.com/topic/European-Space-Agency>
- <https://www.asi.it/lagenzia/chi-siamo>
- <https://cnes.fr/en/history>
- https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Centre_National_D_Etudes_Spatiales_CNES
- https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Deutsches_Zentrum_fuer_Luft-_und_Raumfahrt_DLR
- <https://www.dlr.de/en/dlr/about-us/history-of-dlr>
- https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_facts
- <https://www.britannica.com/topic/European-Space-Agency>

Abstract

La presente tesi analizza l'evoluzione dello spazio extra-atmosferico come nuovo dominio geopolitico, considerando le dimensioni storiche, giuridiche, politiche ed economiche che hanno contribuito alla progressiva centralità delle attività spaziali nel sistema internazionale contemporaneo. L'obiettivo è mostrare come lo spazio sia passato dall'essere oggetto di immaginario culturale e speculazione scientifica a divenire un ambito strategico di competizione e cooperazione tra attori statali e non statali.

Il primo capitolo ricostruisce la trasformazione dello spazio in una frontiera geopolitica. Dopo aver analizzato la corsa allo spazio del XX secolo, sviluppatasi nel contesto della rivalità tra Stati Uniti e Unione Sovietica durante la Guerra Fredda, il capitolo evidenzia come, nel tempo, lo spazio sia divenuto anche un ambito di cooperazione internazionale. Viene inoltre esaminato il progressivo ampliamento degli attori coinvolti nelle attività spaziali, con particolare attenzione al ruolo delle organizzazioni internazionali e delle imprese private. In questo contesto si approfondisce anche il caso europeo, analizzando il funzionamento dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e il processo di costruzione di un ecosistema spaziale europeo basato su coordinazione, complementarità e specializzazione tra le diverse agenzie nazionali.

Il secondo capitolo è dedicato al diritto spaziale internazionale. Qui ci si concentra sulla questione delle orbite geostazionarie e vengono analizzati i principi giuridici che regolano l'utilizzo dello spazio extra-atmosferico, a partire dai trattati internazionali sviluppati nella seconda metà del Novecento. Il capitolo esamina inoltre il progressivo sviluppo delle normative nazionali in materia spaziale, evidenziando come gli Stati abbiano iniziato a dotarsi di strumenti legislativi propri per disciplinare attività sempre più complesse.

Il terzo capitolo affronta le dinamiche geopolitiche contemporanee dello spazio. In particolare, viene analizzata la cosiddetta "nuova corsa allo spazio", che coinvolge potenze emergenti accanto agli attori storici, tra cui Stati Uniti, Cina, Russia e India. Il capitolo approfondisce inoltre il fenomeno della New Space Economy, caratterizzato dal crescente ruolo delle imprese private e dalla commercializzazione delle attività spaziali. Infine, viene

esaminata la questione dei detriti spaziali, una delle principali sfide per la governance e la sostenibilità delle attività nello spazio.

Il quarto capitolo propone infine una prospettiva storico-culturale, ripercorrendo l'evoluzione del rapporto tra l'umanità e il cielo. Dalle concezioni cosmologiche delle civiltà mesopotamiche e del mondo classico fino alle trasformazioni introdotte dalla rivoluzione scientifica, il capitolo mostra come l'osservazione e l'interpretazione dello spazio abbiano influenzato profondamente lo sviluppo del pensiero umano, della scienza e della conoscenza del cosmo. Questo percorso consente di comprendere come l'interesse contemporaneo per lo spazio affondi le proprie radici in una lunga tradizione culturale e scientifica.

Nel complesso, la tesi evidenzia come lo spazio extra-atmosferico rappresenti oggi un dominio strategico nel quale si intrecciano interessi politici, economici, giuridici e scientifici, rendendo necessaria una riflessione interdisciplinare sulla sua governance e sul suo futuro sviluppo.