

## **X Commissione della Camera dei Deputati**

Memoria relativa all'audizione dell'Istituto Nazionale di  
Astrofisica (INAF) in merito al disegno di legge  
*“Disposizioni in materia di economia dello spazio”*

12 Novembre 2024

Prof. Roberto Ragazzoni  
Presidente  
[roberto.ragazzoni@inaf.it](mailto:roberto.ragazzoni@inaf.it)

Dr. Marco Feroci  
Direttore dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (IAPS)  
[marco.feroci@inaf.it](mailto:marco.feroci@inaf.it)

## L'Istituto Nazionale di Astrofisica

L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) è il principale Ente di Ricerca italiano per lo studio dell'Universo. Nasce nel 1999 dalla fusione dei 12 Osservatori Astronomici distribuiti sul territorio nazionale in un unico Istituto Nazionale e dal 2005 ha accorpato anche i 7 Istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche che si occupavano di Astrofisica. Oggi l'INAF coordina 16 sedi nazionali che si occupano storicamente di ricerca in Astronomia, su tutto il territorio nazionale.

### Le sedi Inaf in Italia



La Missione dell'INAF è:

- Promuovere, realizzare e coordinare, anche nell'ambito di programmi dell'Unione Europea e di Organismi internazionali, attività di ricerca nei campi dell'Astronomia e dell'Astrofisica, sia in collaborazione con le Università che con altri soggetti pubblici e privati, nazionali, internazionali ed esteri.
- Progettare e sviluppare tecnologie innovative e strumentazione d'avanguardia per lo studio e l'esplorazione del Cosmo.
- Favorire la diffusione della cultura scientifica grazie a progetti di didattica e divulgazione dell'Astronomia che si rivolgono alla Scuola e alla Società.

L'INAF gestisce direttamente o indirettamente telescopi alle isole Canarie, in Arizona, in Cile, in Sud Africa, in Australia. È attore principale nella costruzione e sfruttamento di satelliti in orbita circumterrestre, circumsolare, o “in situ” su altri corpi celesti, assieme all'Agenzia Spaziale Italiana, l'Università e l'industria nazionale. L'INAF inventa, concepisce, sviluppa nuove tecnologie per spingere il confine delle nostre conoscenze del Cosmo, spesso con ricadute inattese (oftalmologia, comunicazioni ottiche, Space Situational Awareness, etc...).

## Protezione della Terra

L'Articolo 1 del disegno di legge declina tra le finalità della legge quella di *“favorire la ricerca scientifica, lo sviluppo di competenze nel settore spaziale e la valorizzazione delle nuove tecnologie correlate all’osservazione della Terra nell’ambito delle attività di previsione e prevenzione dei rischi connessi con i fenomeni naturali e di origine antropica.”*

E' importante notare che tra questi ultimi rischi alcuni di particolare rilevanza non arrivano dalla Terra, bensì dallo spazio. L'attività solare, che determina fenomeni affascinanti come l'aurora boreale (recentemente osservata anche alle latitudini italiane a causa di una attività solare particolarmente intensa in questo periodo), può anche provocare condizioni di rischio per le tecnologie di comunicazione, di navigazione terrestre e per l'aviazione. Gli eventi legati all'attività solare, l'interazione Terra-Sole e gli impatti che gli eventi solari determinano sulla Terra sono una disciplina che va sotto il nome di *“Space Weather”* (meteorologia spaziale). Lo *Space Weather* è uno dei campi di studio dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, che lo affronta sia con strumentazione terrestre che con missioni spaziali, portando avanti studi che ne permettano la comprensione e quindi la capacità di previsione. Allo *Space Weather* è ad esempio dedicato uno dei programmi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, *“Space-it Up”*.

Un altro potenziale rischio per il nostro pianeta è rappresentato dalla possibile collisione della Terra con oggetti di origine cosmica (*“asteroidi killer”*) la cui orbita intercetti quella terrestre. Questi oggetti vanno sotto il nome di *Near Earth Objects* (NEO) e il loro monitoraggio e la capacità di previsione delle loro orbite sono ottenuti attraverso osservazioni effettuate con telescopi ottici da Terra. La possibilità di prevenire una collisione catastrofica è invece oggetto di ricerca e studi con l'invio di missioni spaziali in grado di deviare la traiettoria di questi oggetti attraverso un impatto sulla loro superficie. In questo campo la missione NASA DART ha ottenuto i primi risultati (<https://science.nasa.gov/mission/dart/>), con l'impatto nel 2022 su Dimorphos, monitorato dal CubeSat italiano LICIACube (<https://www.asi.it/en/planets-stars-universe/solar-system-and-beyond/liciacube/>), sviluppato in collaborazione tra ASI, INAF e l'azienda italiana Argotec.

Infine, un rischio per le tecnologie spaziali di interesse nazionale può derivare anche dai così detti *“detriti spaziali”*, resti di satelliti, razzi etc che possono seriamente o irrimediabilmente danneggiare i satelliti in operazione in orbita, come anche la Stazione Spaziale Internazionale. Anche questo rischio viene mitigato con campagne di monitoraggio da Terra, attraverso l'uso di telescopi ottici.

Per questi motivi, al fine di inserire le suddette attività nell'ambito di questa legge, riteniamo che sia necessario modificare l'Articolo 1 del disegno di legge come segue: *“favorire la ricerca scientifica, lo sviluppo di competenze nel settore spaziale e la valorizzazione delle nuove tecnologie ~~e correlate~~ correlabili alla protezione e all’osservazione della Terra nell’ambito delle attività di previsione e prevenzione dei rischi connessi con i fenomeni naturali e di origine antropica.”*, includendo così le tecnologie – sia terrestri che spaziali – funzionali a prevenire i rischi provenienti dallo spazio.

## “Dark and quiet skies”: mitigare l’impatto delle costellazioni satellitari

Le costellazioni satellitari (composte da centinaia o anche migliaia di piccoli satelliti) sono uno dei fenomeni più rappresentativi della *New Space Economy*. Tra le più note vi è la costellazione commerciale StarLink, per il servizio di internet ad alta velocità basato su tecnologia satellitare. Specialmente nella fase di iniezione nell’orbita finale, che può impiegare giorni/settimane, queste costellazioni possono disturbare le osservazioni ottiche: a causa della loro capacità di riflettere la luce solare possono creare delle scie luminose in cielo, come mostrato in figura.



Una volta nelle orbite assegnate queste costellazioni possono disturbare le osservazioni di grandi radiotelescopi a causa dell’interferenza del segnale radio trasmesso con le bande di frequenza utilizzate dalla radioastronomia per l’osservazione dell’Universo.

La problematica è già all’attenzione della comunità scientifica internazionale, che si sta coordinando per una interlocuzione con gli operatori del settore. Ad esempio, la International Astronomical Union, la più ampia organizzazione astronomica a livello mondiale, ha creato un centro dedicato a questa problematica: *IAU Centre for the Protection of the dark and quiet Sky from satellite constellation interference* <https://cps.iau.org/>.

Vi è quindi la necessità di mitigare l’impatto su investimenti importanti anche nazionali, generalmente in zone a bassissima densità abitativa, attraverso soluzioni studiate con l’operatore, che spesso sono a basso o bassissimo costo, ma che richiedono un adeguato coordinamento (e StarLink ha già dimostrato attenzione alla questione).

E’ importante ricordare che l’Italia ha effettuato ed effettua grandi investimenti in telescopi ottici (e.g., ELT – Extreme Large Telescope) e radio (e.g., SKA – Square Kilometer Array). La preservazione di cieli “bui e quieti” rappresenta quindi in effetti una tutela di importanti investimenti nazionali.

L'INAF, l'ente pubblico di ricerca istituzionalmente preposto alla ricerca astronomica in Italia, detiene certamente le competenze necessarie per una valutazione caso per caso del potenziale impatto di attività satellitari sulla ricerca astronomica e quindi di individuare con l'operatore delle possibili azioni di mitigazione. Da questo punto di vista, si suggerisce che **il parere dell'INAF venga richiesto** per le funzioni descritte all'Articolo 5 “*valutazione relativa all'inquinamento luminoso e radioelettrico prodotto dagli oggetti spaziali*”, nell'ambito del procedimento autorizzativo descritto nell'Articolo 22.

## Complessità normativa e potenziale impatto su piccole aziende e start-up

Il disegno di legge prevede una serie di prescrizioni per i soggetti che intendano operare nel settore spaziale che, seppure correttamente ispirate alla tutela di terzi da potenziali danni causati dall'operatore spaziale, così come formulate nell'attuale versione potrebbero rappresentare un onere non facilmente gestibile da piccole aziende e start-up. Tra questi, nell'articolo 6:

- assicurazione obbligatoria
- solidità finanziaria commisurata al potenziale rischio
- servizio obbligatorio di prevenzione della collisione.

L'assicurazione obbligatoria è certamente una richiesta onerosa se pensiamo ad esempio a start-up composte da 2-3 giovani neolaureati. L'attuale versione del disegno di legge già prevede una facilitazione per questa categoria, riducendo a 20 M€ il rischio minimo assicurabile (a fronte di 50 o 100 M€ per aziende di categoria superiore). Tuttavia, questa può restare un potenziale ostacolo in relazione ai ridotti capitali di piccole start-up.

Analogamente, una solidità finanziaria dell'operatore commisurata al rischio è chiaramente fuori dalla portata di piccole aziende e start-up. Potrebbe rivelarsi gestibile solo dalle grandi aziende.

Una possibile soluzione a quanto sopra potrebbe essere rappresentata da una **garanzia fornita dallo Stato** per questa specifica categoria di operatori economici, che ne limiti quindi il livello di responsabilità.

Da un punto di vista più tecnico, il servizio obbligatorio di prevenzione della collisione indicato nello stesso Articolo 6 rappresenta un potenziale limite tecnico per missioni basate su tecnologia CubeSat. La prevenzione richiede il tracciamento del satellite, cosa che può essere ottenuta attraverso società specializzate come LEOLABS, ma una volta identificato il rischio di collisione attraverso il tracciamento, si richiede una capacità di manovra autonoma e quindi di propulsione del satellite per poterlo evitare, che i CubeSat ad oggi di norma non hanno. Questo potrebbe rappresentare un limite alla sperimentazione di tecnologie innovative attraverso voli CubeSat, che ad oggi rappresentano una via di accesso allo spazio economica, alla portata anche di start-up.

La tutela e l'incentivo dell'iniziativa delle start-up (o in generale di aziende piccole e formate da giovani) è un passaggio fondamentale perché l'Italia possa giocare un ruolo da protagonista nell'ambito della *New Space Economy*. E' infatti da questi soggetti che ci si può aspettare la massima creatività e capacità di innovazione, per i quali un accesso semplice ed economico allo spazio è essenziale.

La tutela verso queste piccole aziende introdotta per esempio all'art. 27 (subappalto di almeno il 10% verso PMI o start-up) rappresenta certamente un elemento positivo, ma potrebbe facilmente trasformarsi anche in un limite entro il quale il contributo di queste realtà rischia di rimanere confinato.

## **Visione internazionale**

Le attività spaziali hanno per loro stessa natura una dimensione internazionale, sia per la dimensione economica delle attività, che porta nella gran parte dei casi a cercare cooperazione con altri paesi, sia per la evidente dimensione sovranazionale dell'ambiente spaziale. In questo senso, una legislazione internazionale rappresenterebbe verosimilmente la risposta più adeguata all'esigenza di normare il mercato.

Pur comprendendo la necessità di una legislazione nazionale, uno stimolo – anche nel disegno di legge – verso un coordinamento internazionale, o almeno europeo, potrebbe poi incentivare o facilitare successivi accordi e coordinamento con altri paesi per uniformare la normativa.

L'adozione di normative uniformi preverrebbe anche il rischio che il mercato si adatti al sistema normativo, indirizzandosi verso i paesi con legislazione più favorevole.