

Le frontiere della Space economy per l'Italia

di Giacomo Centanaro

Nel corso dell'ultimo decennio si è reso sempre più visibile il fenomeno informalmente identificato con l'espressione *New space race*, che rievoca il portato simbolico della competizione militare nell'esplorazione spaziale tra Stati Uniti e URSS a partire dal lancio del satellite Sputnik-1 nel 1957. Di fatto, i budget degli Stati del G20 destinati ad attività legate allo spazio extra-atmosferico nel 2019 hanno raggiunto i 79 miliardi di USD, tra le quali investimenti prioritari nella prosecuzione dell'esplorazione spaziale, la sicurezza nazionale (telecomunicazioni, osservazioni, raccolta informazioni). Attività caratterizzate dal tentativo di intensificare il legame tra gli investimenti nel settore spaziale e le conseguenti ricadute socioeconomiche. Su quest'ultimo aspetto si concentra l'attenzione del seguente contributo, che, guardando al caso italiano, ha l'obiettivo di rispondere alla domanda "Perché investire nel settore spaziale?". Si è provato a stilare un bilancio dei costi e delle opportunità derivanti da una maggiore attenzione italiana al settore, quantificando il legame tra investimenti e benessere aggregato del sistema-paese. Ovviamente è impossibile, in questo spazio, descrivere in maniera esaustiva il settore spaziale italiano.

Contesto

La prima dimensione da evidenziare è quella politico-strategica che, applicata allo spazio extra-atmosferico, individua un dominio in cui la competizione tra Stati è poco regolata, in cui la libertà di azione degli Stati è spesso funzione del livello di avanzamento tecnologico. Negli ultimi venti anni i Paesi che si sono dotati delle tecnologie e delle infrastrutture necessarie per partecipare alle attività spaziali si sono moltiplicati, ma sono ancora pochi quelli che possono vantare tecnologie, competenze e strutture per effettuare lanci orbitali in completa autosufficienza. Così come pochi sono gli Stati capaci di eventuali dimostrazioni di forza per tutelare i propri interessi e installazioni: questo richiede capacità militari appannaggio esclusivo di attori che siano dotati di tecnologie balistiche avanzate (e quindi anche di vettori per testate nucleari). Ad oggi sono più di venti i Paesi chiamati a gestire satelliti in orbita, ma solo sei (di cui cinque potenze nucleari) possiedono le competenze missilistiche necessarie e una base sul proprio territorio per lanciarli (USA, Russia, Francia, India, Israele, Giappone e Cina). Oltre a fattori di carattere interstatale, tra cui la temporanea smilitarizzazione della competizione spaziale, gli elementi che hanno favorito un aumento significativo del numero di attori nel dominio spaziale sono - anche - di ordine economico, e hanno rilanciato l'interesse da parte di alcuni Stati e abbattuto le barriere di entrata nel settore. Questo porta alla seconda tendenza, caratterizzata da un cambio di paradigma in corso, che porterà l'industria spaziale a essere sempre più simile a quella dell'aviazione. Quindi una maggiore centralità della struttura dei costi delle operazioni - in ottica di competizione, anche dal punto di vista economico, globale - diventa altrettanto importante insieme a elementi come la riusabilità, la cadenza di volo, la produzione di massa di veicoli spaziali, la proliferazione di siti di lancio e atterraggio. Questo trend, trova applicazione in alcuni esempi: nuove generazioni di satelliti più piccoli (1-500 Kg), i cui costi di produzione e lancio sono inferiori di 2/3 rispetto a quelli tradizionali; l'accresciuta abilità di lancio e l'implementazione di moderne piattaforme per il lancio in orbita dei satelliti grazie anche alla possibilità di riutilizzo dei razzi, fino a non molto tempo fa considerata impossibile; l'aumento dell'importanza dei segnali della rete di satelliti GNSS (Global Navigation Satellite Systems), il cui network più importante è costituito dall'American Global Positioning System (GPS). L'importanza strategica di questa tecnologia ha spinto, per esempio, l'ESA e l'UE a ricercare la propria indipendenza e quindi a sviluppare il programma Galileo, che - ambendo a una maggiore

precisione rispetto al sistema statunitense - prevede il lancio in orbite MEO[1] di trenta satelliti. La possibilità di godere di una "economia dello spazio" è stata spesso subordinata agli imperativi di sicurezza nazionale che concedono agli attori privati la possibilità di pensare in termini di profitto come un privilegio non scontato, in un dominio la cui esplorazione non è stata per decenni guidata da un afflato ecumenico-scientifico bensì dalla competizione per la superiorità strategica tra superpotenze. La nascita della "Nuova era spaziale" (attori diversi, diversi obiettivi) negli anni Novanta e l'apertura dello spazio anche agli attori privati - tendenza riconfermata dallo storico U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act (2015) - hanno generato un trend internazionale di collaborazione pubblico-privato. La "staffetta" tra ricerca pubblica (i cui investimenti e commesse risultano determinanti nel guidare i comparti spaziali nazionali) e iniziative private (dalle piccole start-up innovative a grandi attori come Space-X, Blue Origin, Virgin Galactic) sta evidenziando un trend evidente: la messa in orbita di satelliti commerciali nel 2020 è aumentato del 477% rispetto al 2019, e il valore complessivo del S-Network Global 2500 Index (SNET Global 2500) è cresciuto nel 2020 del 14,7%, riuscendo a resistere all'impatto della pandemia soprattutto grazie a contratti a lungo termine con attori governativi. La realtà della Space economy è bifronte, e mostra una rapida ascesa del settore privato con una persistente presenza pubblica. Ulteriore caratteristica è la condizione di "coesistenza competitiva" che caratterizza i comparti spaziali nazionali europei, presente nonostante l'intensa cooperazione scientifica e progettuale grazie a ESA - che, in seguito alla riunione ministeriale tenuta a Siviglia (2019) è stata dotata del più alto budget mai assegnatole, 14,4 miliardi di euro, con l'Italia terzo contributore con 2,2 miliardi, a breve distanza dalla Francia. La competizione si fa viva sui progetti più all'avanguardia del panorama europeo e coinvolge principalmente attori dai tre grandi Paesi contributori: Germania, Francia e Italia.

Il "ciclo della Space Economy"

Il Ministero dello sviluppo economico descrive la Space economy come «la catena del valore che, partendo dalla ricerca, sviluppo e realizzazione delle infrastrutture spaziali abilitanti arriva fino alla generazione di prodotti e servizi innovativi "abilitati" (servizi di telecomunicazioni, di navigazione e posizionamento, di monitoraggio ambientale, previsione meteo, ecc.). Essa rappresenta una delle più promettenti traiettorie di sviluppo dell'economia mondiale dei prossimi decenni».

È necessario tenere presente che il settore aerospaziale costituisce il precipitato della ricerca dei campi di studio di tutte le Key-Enabling Technologies (micro/nanoelettronica, nanotecnologie, fotonica, materiali avanzati, biotecnologie industriali e tecnologie di produzione avanzate) elencate dalla Commissione europea nel programma Horizon 2020. Si tratta di ambiti che si collocano sulla frontiera tecnologica e le cui applicazioni spaziali stanno diventando sempre più pervasive e che permettono di sviluppare nuove applicazioni, per esempio la GSA (European Global Navigation Satellite Systems Agency) ha stimato che gli smartphone nel 2017 rappresentavano circa l'80% dei 5,8 miliardi di dispositivi GNSS in uso: i servizi offerti dai satelliti commerciali garantiscono opportunità di mercato a basso costo. Connaturato alla specificità del settore è il fatto che l'occupazione, diretta o dell'indotto, è limitata e concentrata su un bacino particolarmente ristretto di personale con determinate qualifiche; questo si riflette nei dati forniti dal MISE, che attestano gli occupati italiani in attività legate alla Space economy a 7.000 unità, ma che stimano ogni nuovo posto di lavoro nel settore come foriero di altri 4 posti di lavoro.

All'interno delle attività che compongono questo settore si distinguono due grandi categorie: upstream, infrastrutture fisiche abilitanti al raggiungimento dello Spazio e alle operazioni in orbita (sistemi di lancio, vettori, satelliti, apparecchiature); downstream, operazioni, servizi e prodotti derivanti dalla raccolta dati e trasmissione segnali dei satelliti, dati poi analizzati da strumenti di software e resi disponibili a un uso commerciale, sia direttamente che indirettamente attraverso applicazioni: EO - Earth Observation o posizionamento, navigazione, osservazione meteo. Tutte le

attività space-enabled che per esistere e funzionare dipendono dalle infrastrutture spaziali. Le attività downstream consentono lo sviluppo delle cosiddette attività space-derived (o space-related) in altri settori economici, che non devono la loro esistenza al settore spaziale ma che hanno beneficiato del trasferimento tecnologico (ad esempio trasporti, tessile e agricoltura).

Per avere una stima indicativa della quantità e qualità dei dati derivanti dai satelliti si noti come un singolo satellite Sentinel-1 (prodotto dalla franco-italiana Thales Alenia Space) della costellazione ESA Copernicus - composta da diverse coppie di satelliti con specifiche caratteristiche - produce 1,5 petabyte (10¹⁵) di dati grezzi all'anno.

Le applicazioni di questa vasta mole di dati sono fondamentali per comprendere fenomeni ambientali, prevedere eventuali cataclismi naturali, analizzare e sorvegliare aree per fini militari e di intelligence ma anche fare inferenza socioeconomica su aree in cui non è possibile raccogliere dati direttamente. I dati raccolti dai satelliti sono sempre più spesso incrociati con dati economici già disponibili per sviluppare indicatori: è stato infatti osservata una correlazione positiva tra maggiori fonti di luce elettrica notturna (forniti da satelliti per osservazioni meteorologiche) e PIL pro capite, valore aggiunto manifatturiero e popolazione urbana. Dati ricavati dalle luci notturne sono per esempio stati usati per valutare la distribuzione geografica dei benefici derivanti da un accordo commerciale in Africa occidentale.

Ciò che è stato constatato sia dalla letteratura scientifica che da operatori e imprese, è che la maggiore quantità e qualità di dati disponibili può aumentare la raffinatezza delle previsioni e delle decisioni degli operatori economici, il che, a cascata, si ripercuote su maggiore efficienza e produttività. Nel rapporto *The Space Economy in Figures* del 2019, l'OCSE ha aggregato i risultati delle analisi di 77 osservazioni pubblicate tra il 1972 e il 2018 in diversi Paesi[2], riguardo ai benefici nel settore spaziale (SS) e in attività economiche estranee (AEE) derivanti da investimenti nel settore spaziale: riduzioni di costi: 43% SS, 57% AEE; prevenzione di nuovi costi: 24% SS e 76% AEE; guadagni commerciali: 59% SS, 41% AEE; aumento occupazione: 71% SS, 29% AEE.

Gli incrementi in efficienza e produttività guadagnati nello stesso insieme di casistiche sono ripartiti per il 55% nei processi produttivi, per il 24% a livello di efficienza nel management e per il 21% a livello di produttività della forza lavoro.

L'importante fattore di sviluppo economico e di innovazione che permette di completare il "ciclo della Space economy" sono le considerevoli possibilità di trasferimenti tecnologici (da qui in avanti TT, in inglese TTCs - technology transfer and commercialisation) che, a fronte di un investimento iniziale in R&S per migliorare un singolo elemento della catena, possono avere una funzione moltiplicativa del valore grazie a innovazioni e nuove applicazioni. In particolare, ci si riferisce al processo Earth-Space-Earth, composto da processi consecutivi di cosiddetti spin-in (trasferimenti da Terra a Spazio) e spin-out (da Spazio a Terra). Questi processi portano tecnologie originariamente non-spaziali a essere implementate su infrastrutture spaziali, migliorando le funzionalità e quindi garantendo un ritorno diretto in effetti positivi a terra oppure, grazie al processo di adattamento (necessario per far sì che le tecnologie operino in un ambiente fisico totalmente diverso rispetto a quello terrestre), che la tecnologia possa compiere un ulteriore salto che le permetta poi di favorire opportunità di innovazione a terra. L'OCSE, nel già citato rapporto, ha portato come esempio di questo processo due casi italiani: "Microfluidics project" e il "Mach-Zender project". Nel primo caso un sistema di micro-propulsione per controllare e regolare l'inclinazione dei satelliti è stato riadattato nel campo della medicina per regolare micro-valvole per membrane artificiali, nel secondo un micro-interferometro[3] per analizzare gas in orbita ha trovato applicazione per il monitoraggio della qualità dell'aria e la presenza di gas inquinanti e per monitorare il processo di fermentazione e vari processi chimici nella produzione del vino. Questi due casi di TT interessano questa analisi perché resi possibili da un'attiva partecipazione di ASI e CNR nel ruolo di "facilitatori" del processo. In entrambi i casi, la presenza di soggetti terzi con un'ampia conoscenza tecnica, capaci di individuare

il potenziale trasferimento, consigliare eventuali applicazioni e poi sostenere con finanziamenti parte dei costi necessari per il processo è risultata determinante. Dall'evidenza di questi casi saranno strutturati gli strumenti di policy e i risultati di policy attesi.

È possibile svolgere e trarre i risultati di una elementare analisi SWOT per verificare gli effettivi benefici per il sistema-paese Italia derivanti da maggiori investimenti nel settore spaziale. Strengths e Weaknesses si riferiscono a condizioni endogene, possedute dall'oggetto dell'analisi, Opportunities e Threats a condizioni esterne che influenzano il calcolo costi-benefici.

Elementi di forza endogeni sono: il know how della cultura industriale italiana, centri di ricerca e università, secondo l'OECD (2018), l'Italia è il 6° contributore mondiale su letteratura scientifica spaziale; l'efficace sinergia pubblico privato a diversi livelli (da ASI a CTNA[4] e cluster regionali); collaborazione con 3 grandi Associazioni industriali nazionali: AIAD, AIPAS e ASAS; attenzione e progressiva sensibilizzazione della classe politica al tema spaziale (produzione normativa e riorganizzazione competenze sempre più mirata e funzionale): Piano Strategico Space Economy del 2016, legge 4/2018; una filiera produttiva completa.

A questi vanno affiancati alcuni elementi di debolezza endogeni: vi è la necessità di una visione politica di lungo periodo per progetto investimenti continuativo (per un settore ad alto tasso di innovazione); la competizione internazionale si configura soprattutto a livello di grande impresa: in Italia il settore è composto all'80% da PMI spesso sottocapitalizzate con minore propensione al rischio; scarsa capacità del sistema Paese di mantenere talenti e competenze: brain drain; il ritorno di occupazione diretta è potenzialmente scarso. Le opportunità sono rappresentate da un incremento nell'efficienza e una diminuzione dei costi in numerosi processi produttivi; dal fatto che un trasferimento tecnologico di alto livello con facilitatori terzi consente una ripartizione dei costi della ricerca dell'ente donatore e aumenta quindi le possibilità di innovazione; dalle numerose possibili ricadute su numerosi campi (servizi TLC, ambiente, agrifood etc); secondo stime del Ministero dello sviluppo economico, per ogni euro investito nel settore, si stima un ritorno di 11.

Le minacce si riferiscono al precedente storico italiano di rinuncia a investimenti in settori tecnologici innovativi e quindi portando a una situazione di dipendenza, ad esempio su elettronica e TLC; alla perdita (ad esempio) di opportunità di maggiore partecipazione progetti ESA, che potrebbe risultare come moltiplicatore della presenza tecnologica italiana nell'arena europea.

Il metodo è stato modificato dalla sua forma originale poiché, trattando delle minacce, non ci si è riferiti a quelle derivanti da un maggiore impiego di risorse finanziarie pubbliche per investimenti nel settore spaziale, bensì a quelle riferite al fatto di trascurare il settore. L'Italia nel 2019 ha dedicato al settore lo 0,058% del PIL (settimo budget statale globale) contro lo 0,104% francese, dedicando contemporaneamente l'1,53% del PIL in R&S (di cui il 63% è dovuto a finanziamenti privati), contro il 2,19% e il 3,17% rispettivamente di Francia e Germania. In breve, questa semplice associazione di dati può servire per rimarcare lo storico distacco in termini di spesa per R&S dai due grandi Paesi europei e quindi per individuare la necessità di un aumento dei fondi disponibili a enti di ricerca universitaria o progetti di sostegno alle imprese da parte di ASI o dei distretti regionali potenziali correttivi come - tenendo sempre a mente il ruolo giocato dalla grande varietà delle enabling technologies a monte e delle applicazioni per TT a valle. Un aumento di finanziamento pubblico al settore non comporterebbe particolari sacrifici per il benessere di componenti sociali nell'allocatione del budget in fase di redazione della legge di bilancio, considerando anzi i ritorni degli investimenti.

Risultati dell'analisi, proposte strumenti di policy, risultati attesi di policy

Ciò che emerge dalla situazione descritta è che la Space economy può essere considerato un settore dove non si presentano condizioni preclusive di difficile superamento o connaturate a fattori non modificabili del Paese (risorse naturali, posizione e conformazione geografica o mancanza di

cultura industriale in un settore specifico) per un attivo ruolo italiano sostenuto da più ingenti investimenti. Nonostante la situazione dimensionale della maggior parte delle imprese italiane, l'esperienza dei distretti regionali costituisce un efficace correttivo alle tradizionali difficoltà del settore privato, dimostrando di facilitare i TT e di fungere anche da polo d'attrazione e di stimolo per aziende e start-up di settori non legati al mondo dello spazio.

Il primo aspetto su cui si ritiene necessario intervenire è trarre un'immagine più fedele della reale entità economica della Space economy e dei vantaggi delle sue applicazioni. Nonostante quanto prima riportato, ciò non è scontato: così come evidenziato dal rapporto di marzo 2020 dell'Institute for Defence Analyses, la differenza tra stime diverse dell'entità della Space economy a livello globale nel 2016 raggiungeva i 160 miliardi di USD. Alla base di politiche efficaci vi sono analisi che necessitano di dati dal più alto valore diagnostico possibile. Alcune stime considerano o escludono parti di economia space-related (potenzialmente molto ampia). Inoltre, dare una precisa dimensione monetaria alla realtà economica e avere contezza degli effettivi TT è, stando a dichiarazioni di personale specializzato dell'ASI, una necessità che spesso non si riesce a soddisfare. Un'approfondita operazione di tracciamento da parte dell'ISTAT, che classifica le attività economiche secondo i codici ATECO, insieme all'ASI, potrebbe contribuire a rendere evidenti le numerose connessioni economiche che avvengono tramite diversi livelli di fornitura al settore spaziale (ad alto contenuto tecnologico e che aggrega prodotti da numerosi e diversi settori e produttori), ma che in fase di conteggio del valore del settore rischiano di esserne escluse. Inoltre, per tracciare i casi di spin-out dallo Spazio alla Terra, incentivi fiscali potrebbero spingere le imprese private a contribuire alla raccolta dati da parte delle amministrazioni incaricate su casi di TT o su eventuali derivazioni di tecnologie spaziali in altri settori che spesso, per ragioni competitive/commerciali, sono tenute nascoste.

In secondo luogo, per implementare una maggiore destinazione di risorse al settore spaziale una strategia potrebbe ricalcare i progetti NASA "Small Business Innovation Research" e "Small Business Technology Transfer" a livello di amministrazioni regionali con un più efficiente utilizzo di fondi europei attraverso bandi dedicati. I soggetti che potrebbero beneficiare maggiormente del processo di TT grazie all'aumento di stanziamenti sono anche i numerosi centri di ricerca universitari inseriti in collaborazioni con start-up o fondatori di spin-off. Anche su queste premesse è stata fondata nel 2017 l'Unità trasferimento tecnologico dell'ASI.

L'ultimo aspetto su cui è necessario intervenire è la correzione delle asimmetrie di comunicazione, la carenza di scambi di informazione tra attori pubblici e privati appartenenti a settori tecnologici e applicativi diversi da quello spaziale ma potenzialmente compatibili. L'edizione 2020 del catalogo Italian Space Industry promosso da ASI, ITA e MAECI e alcuni eventi pubblici come, ad esempio, la New Space Economy Expo Forum sono esempi di strumenti per facilitare lo sviluppo di collaborazioni tra operatori economici che non siano a conoscenza delle potenzialità di TT.

[1] Medium Earth Orbit, orbita attorno alla Terra di altitudine compresa tra le Fasce di van Allen e l'orbita geostazionaria, tra i 2.000 e i 35.786 km.

[2] «The largest share of studies focuses on impacts in Europe (22%), in the United States (20%) and more generally at global level (19%). The rest of the studies includes national case studies (e.g. United Kingdom, Canada, the Netherlands, Denmark, Italy and Germany). Very few developing countries are included». OECD (2019).

[3] "Strumento interferometrico applicato a un microscopio ottico, sia per realizzare la microscopia interferenziale, sia per misurare interferenzialmente, con grande precisione, dell'ordine di $\pm 10^{-6}$, le lunghezze, dell'ordine massimo di qualche decimo di mm, di oggetti microscopici" Dizionario delle

Scienze Fisiche (1996).

[4] Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio.

Bibliografia

Fernando G. Alberti, Emanuele Pizzurno, Knowledge exchanges in innovation networks: evidences from an Italian aerospace cluster, *Competitiveness Review*, Vol. 25 No. 3, 2015, pp. 258-287.

Jean-Pierre Darnis, *The New Space Economy, An Opportunity for Italy?*, IAI Commentaries, giugno 2018.

Giuseppe Di Persio, Un caso riuscito di contaminazione scientifica tra ambienti diversi, Conferenza GARR 2019 - Connecting the future - Selected Papers, giugno 2019.

IDA - Institute for Defence Analysis Science & Technology Policy Institute, *Global Trends in Space, Volume 1: Background and Overall Findings*, giugno 2015.

IDA - Institute for Defence Analysis Science & Technology Policy Institute, *Measuring the Space Economy: Estimating the Value of Economic Activities in and for Space*, marzo 2020.

OECD, *The Space Economy in Figures: How Space Contributes To The Global Economy*, OECD Publishing, 2019.

Antonio Messeni Petruzzelli, Umberto Panniello, *Space economy. Storia e prospettiva di business*, FrancoAngeli, 2019.

Daniele Porretta, *L'altra Terra*, Luiss University Press, 2020.

Marcello Spagnulo, *Geopolitica dell'esplorazione spaziale*, Rubbettino, 2019.

Marcello Spagnulo, I rischi di una Space economy incontrollata, *Airpress*, n. 117, dicembre 2020.

Marcello Spagnulo, Così la Francia si fa Spazio nella Ue (e nella Nato), «Formiche.net», 06/02/2021.

Chiara Verbano e Karen Venturini, Technology transfer in the Italian space industry: organizational issues and determinants, *Management Research Review*, Vol. 35 No. 3/4, 2012.

Sitografia

ASI, Space economy e innovazione, Valorizzazione delle conoscenze, Accordi con Stakeholders della Ricerca e Innovazione, Trasferimento Tecnologico: Spin-out / Spin-in, Research & Innovation Intelligence

Commissione europea, Copernicus: lo sguardo dell'Europa sulla Terra

ESA, Applications / Telecommunications & Integrated Applications / Technology Transfer, Space 'eye' for textiles

ESA, Your business powered by Space

Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale - Osservatorio Economico, Statistiche relative all'interscambio commerciale italiano nel settore aerospaziale, marzo 2020.

Ministero dello sviluppo economico, Competitività, industria e nuove imprese, Space

NSE EXPO FORUM, NEW SPACE ECONOMY EUROPEAN EXPOFORUM

Space Foundation, Research and Analysis, 'The Space Report' Shows 2020 Launch Activity Hit a 20-Year High