

# Trasferimento tecnologico: dalla Terra allo Spazio e ritorno. Intervista a Anilkumar Dave

*di Giacomo Centanaro*

Anilkumar Dave ha sviluppato progetti europei per il Trasferimento Tecnologico (TT) con il fine di incrementare le collaborazioni tra ricerca e impresa, è stato "Innovation manager" presso l'Istituto per la Promozione Industriale e responsabile del dipartimento "Ricerca, TT e Progetti Speciali" per un'agenzia per l'innovazione prima di entrare all'Agenzia Spaziale Italiana dove ha costituito e diretto l'Unità "Innovazione e TT" occupandosi di New Space Economy: start-up e incubatori, TT Spazio-non Spazio, brevetti, valorizzazione della ricerca diventando successivamente Open innovation advisor del Presidente. Attualmente è partner dell'hub di innovazione Infinite Area. Lo abbiamo intervistato per approfondire l'importanza e le modalità del trasferimento tecnologico nel settore spaziale, il ruolo di tecnologie e dati spaziali nel generare innovazione e le azioni messe in campo da Unione Europea e Italia.

Perché i processi di trasferimento tecnologico sono importanti per la crescita economica di un sistema Paese? Che ruolo ha in queste dinamiche il settore spaziale?

Anilkumar Dave: Partiamo ricordando il fatto che secondo molti economisti la forza di un Paese risiede nella sua capacità di fare ricerca. Riuscire a generare innovazione diventa tanto più rilevante quanto più è associato alla capacità di creare delle competenze nuove, di sviluppare dei settori specifici: in una parola, avere un ecosistema della ricerca e dell'innovazione - centri di ricerca, università, hub per l'innovazione, centri legati al trasferimento tecnologico. È però forse ancora più importante che questa conoscenza venga trasferita al mondo economico e imprenditoriale. Tipicamente i technology readiness level (TRL - Livello di maturità tecnologica) generati nei centri di ricerca e università - che non sviluppano impresa ma conoscenza - sono TRL bassi; è necessario che la ricerca diventi anche innovazione vera e propria e non sia solo "fine a sé stessa", trasformando quindi TRL bassi in TRL alti, quindi più vicini al mercato. Trasferimento di tecnologie, di know-how dalla ricerca all'impresa: questa è forse la chiave per la crescita economica di un Paese. Quello spaziale è uno dei settori più tecnologicamente avanzati: negli ultimi anni si è molto discusso sul fatto che ogni euro investito nella ricerca tecnologica e nello sviluppo di programmi spaziali avesse una ricaduta in termini di impatto socio-economico pari ad almeno 5-6 euro. Questo dato era difficile da validare fino ad alcuni anni fa, ora è molto più semplice (e verosimile) perché l'utilizzo di tecnologie e applicazioni che si basano su dati e tecnologia di derivazione spaziale è molto più pervasivo nella vita di ciascuno di noi, pensiamo alla localizzazione da smartphone tramite sistemi di posizionamento satellitare, ai dati di osservazione della terra utilizzati per monitorare le nostre città piuttosto che le colture agricole, o ai nuovi materiali. Quello che tecnicamente si chiama uno spin out di tecnologie da spazio a terra, grazie anche alla maggiore accessibilità a queste tecnologie, ha generato negli ultimi anni nuovi settori economici e nuove imprese. Siamo forse ancora in attesa del famoso "Effetto Apollo" - quello per cui le missioni Apollo hanno dato vita addirittura a dei settori industriali che non esistevano fino ad allora, se ne contano fino a 60, uno su tutti il settore della microelettronica e dei semiconduttori - è però innegabile che le tecnologie spaziali abbiano una capacità formidabile di generare delle innovazioni a terra rispetto ad altre tecnologie.

Che ruolo possono avere gli intermediari per l'innovazione (incubatori, hub dell'innovazione) per sostenere lo sviluppo tecnologico e la crescita?

Anilkumar Dave: Citando nuovamente l'esempio dei TRL, dobbiamo tenere conto che ci sono 9 livelli di maturità tecnologica, ed è chiaro che se non viene chiesto al mondo della ricerca di arrivare a livelli molto alti, viceversa non si può pretendere che tutte le imprese abbiano la capacità di partire dalla ricerca di base per poi sviluppare un prodotto. Il secondo problema è che il "linguaggio" parlato da un centro di ricerca e dal mondo universitario è molto diverso dal linguaggio dell'imprenditore o del direttore tecnico di un'azienda e quindi molte volte si rischia che non ci sia trasferimento di tecnologie o di competenze perché manca un linguaggio comune; manca un esperanto che permetta a entrambi di parlare la stessa lingua. Un traduttore a tutti gli effetti. Forse anche questo ha i suoi vantaggi, perché non si può forzare o vincolare un ricercatore o uno scienziato - che per definizione ha una mente libera e aperta - a dei criteri di ricerca legati allo sfruttamento economico, viceversa non si può invece pretendere che chi ha nel suo DNA la creazione di prodotti o servizi destinati al mercato e a generare valore economico, possa dedicare molta parte del suo tempo a fare ricerca "fine a sé stessa". Diventa quindi fondamentale il ruolo degli intermediari, di soggetti capaci di fare da collante tra centri di ricerca e aziende, e che abbiano la capacità di creare un ecosistema che comprenda tutti gli attori: quello dell'intermediario non è però un compito facile. Ci sono alcuni esempi in Italia che hanno dimostrato come tutto il territorio può beneficiare di una relazione più stretta tra ricerca e impresa. Grazie agli intermediari la ricerca riesce a sviluppare temi più vicini all'impresa (che possono successivamente essere portati ad un TRL più alto) e, viceversa, l'impresa riesce ad apprezzare il valore inestimabile delle attività dei centri di ricerca e delle università e si rivolge loro per risolvere problemi tecnologici che richiedono alte competenze scientifiche. Il livello delle università e dei centri di ricerca italiani è molto alto, e ci viene riconosciuto in tutto il mondo, ma a volte sono nemo profeta in patria perché non vengono riconosciuti dalle imprese con cui magari condividono la collocazione geografica, anche questo è uno dei compiti di un buon intermediario.

Negli ultimi anni si è parlato sempre più della "Innovation Diplomacy", quella che potremmo definire come una nuova branca della diplomazia economica. Quanto può essere efficace per la posizione internazionale dell'Italia? Quanto il settore spaziale può essere declinato in questo approccio?

Anilkumar Dave: Guardando ad alcune statistiche, o semplicemente analizzando i registri dell'AIRE e quindi degli italiani residenti all'estero, ci si accorgerebbe facilmente che in alcuni dei paesi leader nel mondo della ricerca e delle tecnologie (Stati Uniti, Giappone, Cina, Australia e altri) troviamo moltissimi cittadini italiani che lavorano in centri di ricerca e università. Se ad esempio guardiamo al Regno Unito, la percentuale di ricercatori e scienziati di origine italiana è a doppia cifra. C'è quindi una potenziale leva economica "di ritorno": se si riuscisse a convincere questi ricercatori italiani a ritornare in patria si potrebbero recuperare da questi paesi risorse umane sulle quali poter investire per un "nuovo rinascimento" basato su ricerca e innovazione. La diplomazia dell'innovazione di fatto è un settore che non ha la stessa evidenza rispetto alla diplomazia economica o istituzionale tout court, però c'è ed esiste anche perché i ricercatori italiani all'estero hanno contribuito ad innumerevoli storie di innovazione di successo. La diplomazia dell'innovazione mira a generare valore basandosi sulle competenze e sul riconoscimento di eccellenza dei nostri ricercatori; il settore spaziale è un campo privilegiato in questa dinamica. La Space innovation diplomacy permetterebbe di aprire le porte verso collaborazioni tra paesi per supportare ad esempio le applicazioni downstream di dati satellitari come quelli del programma europeo di osservazione della Terra Copernicus, per dare vita a startup europee che sviluppino servizi congiunti su dati condivisi. La "democratizzazione" dei dati potrebbe aiutare a superare alcune barriere o creare ponti per collaborazioni che vadano oltre gli assetti "diplomatici": la condivisione dei dati della costellazione

italiana Cosmo-Skymed per il monitoraggio climatico, l'apertura dei dati di Copernicus verso paesi non europei. La diplomazia dello spazio - di natura decisamente istituzionale - ha le sue strade, ma la diplomazia dell'innovazione spaziale ne ha altre. Il riferimento esplicito è sulle applicazioni downstream, poiché per quanto riguarda l'upstream vi sono controlli da parte dei governi nazionali, in quanto la realizzazione e lo sviluppo di infrastrutture fisiche dall'alto valore tecnologico e strategico comporta anche implicazioni in settori delicati come la difesa e la sicurezza.

Guardando al Piano strategico nazionale per lo Spazio del 2016 e alla legge istitutiva del COMINT (Comitato interministeriale per le politiche spaziali) si hanno importanti esempi dell'attenzione riservata dalle autorità al ruolo italiano nelle attività spaziali (economiche o politiche). Secondo lei vi sono elementi per stabilire se questo trend proseguirà? La politica italiana è cosciente delle opportunità del settore?

Anilkumar Dave: La legge di riordino dello spazio e la legge di istituzione del COMINT è stato un unicum nella legislazione italiana e per la prima volta un settore ad alta tecnologia viene supervisionato da un comitato a diretto riporto della Presidenza del Consiglio dei Ministri e partecipato da più Ministeri. Sono segnali di una grande attenzione al settore spaziale (non solo per la sua strategicità) e anche verso le possibili ricadute socio-economiche ad esso collegato, fermo restando il ruolo cruciale della diplomazia dello spazio. Il COMINT ha lavorato negli ultimi anni su molti fronti e iniziative, è auspicabile ovviamente che questo trend prosegua, e che sia mantenuta anche la concertazione tra diversi enti e istituzioni sul tema spaziale. L'esempio del COMINT ha fatto anche da apripista, in quanto si sta pensando di istituire un comitato interministeriale su altri ambiti come la transizione ecologica, la cyber security, l'intelligenza artificiale. Credo che la politica italiana sia consapevole delle opportunità del settore, magari non in maniera piena e totale sui benefici indiretti e derivati dal trasferimento tecnologico, ma sono certo sia divenuto chiaro come la velocità nel prendere decisioni e la messa in atto di strumenti esecutivi siano cruciali. Il settore spaziale, pur avendo missioni di durata decennale o programmi di durata anche più ampia, negli ultimi anni ha vissuto un'accelerazione incredibile con l'accesso dei privati nel settore. Un elemento che sicuramente rincuora è il fatto che guardando ai progetti e ai temi del PNRR vediamo che ci sono molte contaminazioni possibili con lo spazio e de facto esso viene considerato come un enabler, come una key enabling technology per realizzare i progetti presentati nel PNRR. Infrastrutture spaziali per le telecomunicazioni, dati satellitari per il monitoraggio del territorio, costellazioni di satelliti per la lotta al cambiamento climatico, nuova sensoristica per il monitoraggio dei dati vitali, sistemi per l'efficientamento energetico, tecnologie per il riuso e riciclo di risorse sono solo alcuni esempi.

Se si avessero dati in grado di cogliere in maniera più precisa l'allargamento del mercato di attività in settori diversi e i benefici in termini di produttività ed efficienza derivanti dall'adattamento e dell'implementazione di tecnologie usate e dati raccolti nel settore spaziale, forse si avrebbero più risorse finanziarie provenienti dal pubblico o da investitori istituzionali per sostenere nuove e promettenti aziende. Secondo lei, quali misure potrebbero risolvere questo gap informativo?

Anilkumar Dave: È ancora molto difficile avere dei dati precisi per poter valutare la dimensione di una ricaduta economica derivata da una sola tecnologia o da un solo dato di derivazione spaziale. Pensiamo per esempio a quanto può essere utile un sensore per raggi cosmici e radiazioni inserito in una macchina PET ma il lavoro della macchina è caratterizzato anche dalla sensoristica, dall'elettronica, dall'interfaccia, dai software e ovviamente dalla risoluzione delle immagini. È quindi un insieme di tecnologie che rende complesso circostanziare l'effetto di una singola tecnologia. È indubbio però che le tecnologie di derivazione spaziale possano generare grande valore e possano essere considerate key enabling technologies. Alcune misure che potrebbero risolvere sia il gap

informativo che rafforzare la consapevolezza che lo spazio può fare molto anche per altri ambiti potrebbero essere messe in campo utilizzando i nuovi fondi del PNRR come ad esempio: supportare l'adozione di tecnologie di derivazione spaziale per ambiti non spazio, finanziare dei proof of concept (piccoli test di applicazioni), supportare la creazione di nuove imprese, finanziare startup che vogliano validare integrazioni di tecnologie. Oltre agli incentivi per le startup potrebbero anche essere pensati strumenti per "contaminare" alcune applicazioni tipicamente terrestri con dati o tecnologie di derivazione spaziale: ad esempio promuovere l'utilizzo di Galileo per tracking o fleet management o per attività di monitoraggio urbano ecc. Si potrebbe anche supportare il contatto tra centri di ricerca, università e imprese dei settori spazio e non spazio, quello dell'agricoltura di precisione è un esempio classico e fenomenale perché si possono mettere insieme e contaminare competenze molto diverse tra loro. Potrebbero essere pensati strumenti non solo di defiscalizzazione ma anche di erogazione diretta ad esempio sfruttando i programmi regionali (POR): continuando l'esempio delle startup, esse non hanno bisogno di defiscalizzazioni in quanto per definizione i primi anni non fanno utili, ma hanno bisogno di avere liquidità o di poter dialogare facilmente con centri di ricerca o grandi imprese per poter avere ricercatori o esperti che li possano aiutare a migliorare i loro prodotti. Rimane valida la consapevolezza che erogazioni di finanziamenti a fondo perduto possono essere usate solo per brevi periodi magari per arrivare al proof of concept oppure per fallire velocemente (l'approccio americano del fail often or fail fast) per poter poi magari ripartire, questo però richiede anche un cambio culturale.

Si può sostenere che i grandi programmi e missioni dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) abbiano poca attrattività verso aziende non del settore spaziale? Come far meglio conoscere le opportunità di crescita?

Anilkumar Dave: Purtroppo si può sostenere quanto affermato, perché le grandi missioni hanno poca attrattività per aziende non del settore ma, anche qui, il trend sta cambiando perché il settore dello spazio si è accorto che deve andare a una velocità maggiore rispetto al passato (per via dell'ingresso dei privati) e può farlo solo integrando competenze da settori diversi. Non c'è più la possibilità, come nelle missioni Apollo, di studiare da zero un progetto e di farlo utilizzando solamente le proprie competenze, ora ci si deve aprire ad esterni: JAXA, l'Agenzia Spaziale Giapponese, chiede aiuto a Toyota, NASA chiede aiuto a Space X, ESA chiede supporto a Vodafone, sono solo alcuni degli esempi di agenzie spaziali governative che chiedono aiuto a grandi soggetti privati che hanno competenze specifiche in settori apparentemente lontani per poter accelerare la risoluzione di problemi. Sia i bandi ESA che quelli NASA hanno adottato questo approccio e rivolto maggiore attenzione alle aziende non-spazio. Ad esempio i programmi NASA SBIR o ESA OSIP sono molto più recettivi verso le imprese di ambiti apparentemente lontani dallo spazio. Se prima si definiva come spin-out portare tecnologia da spazio a terra, ora si definisce come spin-in portare tecnologia da terra a spazio. Ci sono dei programmi ESA che sono pensati principalmente per aziende non-spazio, come ad esempio INCUBED, e per supportare la commercializzazione delle innovazioni generate dando particolare enfasi al trasferimento tecnologico. Tutte queste attività richiedono un'adeguata diffusione informativa e un ruolo attivo lo potrebbero giocare gli intermediari di cui parlavamo prima, degli hub dell'innovazione. È quello che stiamo facendo in Infinite Area, avendo anche lanciato la prima Advisory su Space economy per aziende non spazio, rivolgendoci ad una platea eterogenea di aziende apparentemente non vicine allo spazio, a cui diamo supporto per partecipare non solo a bandi ma anche per fare ricerca e scouting di tecnologie, per brevetti di derivazione spaziale e per contattare startup, in una parola ci occupiamo di Space open innovation.

Il 22 febbraio 2021 la Commissione Europea, nelle persone dei commissari Thierry Breton e

Margrethe Vestager, ha presentato l'Action Plan sulle sinergie tra l'industria civile, della difesa e dello spazio, con l'obiettivo di favorire i processi di spin-in e spin-out tra i diversi settori per aumentare il benessere aggregato dell'economia europea e per sostenere la corsa all'innovazione tecnologica. C'è un rischio di sovrapposizione tra i piani di sviluppo dell'Unione Europea (si veda nuova agenzia EUSPA - European Union Agency for the Space Programme) e dell'ESA?

Anilkumar Dave: Assisteremo sicuramente ad un periodo di rodaggio e di collaborazione, ma certamente parliamo appunto di collaborazione e non di competizione. Storicamente ESA nasce come ente intergovernativo, come ente "strumentale" per la gestione di grandi programmi spaziali a cui partecipano diversi Stati, che però non sono tutti membri dell'Unione Europea, penso a Canada, Norvegia o Regno Unito. L'Unione Europea ha molti programmi legati allo spazio (Copernicus, Galileo, i bandi per la ricerca spaziale, i programmi ex Horizon 2020 e adesso Horizon Europe) e per coordinare tutte le risorse e accentrare le politiche spaziali dell'Unione Europea è stata costituita una agenzia dedicata - come ce ne sono altre, si cita ad esempio l'Agenzia esecutiva per le piccole e le medie imprese (EASME) - per gestire l'intero budget della Commissione europea sui programmi di ricerca e sviluppo legati allo spazio. Non c'è una sovrapposizione ma ci sarà, come è ovvio che sia, un po' di sana "dialettica" nel primo periodo perché in teoria si lavora su budget e piani diversi: una prima ipotesi potrebbe essere che l'EUSPA (la nuova agenzia) dovrebbe finanziare attività di ricerca o di primo sviluppo, mentre le missioni vere e proprie come quelle di esplorazione scientifica e le tecnologie ad esse associate come ad esempio i grandi lanciatori e le tecnologie per l'accesso allo spazio saranno affidate ad ESA. È chiaro che ci sono alcune cose che si sovrappongono come ad esempio il supporto alle startup, lo sviluppo di applicazioni commerciali, l'accesso per aziende non-spazio su cui sia ESA che EUSPA hanno programmi dedicati. Il rischio di non essere coordinati potrebbe esserci, ma è un rischio che ovviamente sia ESA che EUSPA hanno calcolato fin dall'inizio e quindi faranno in modo di non correrlo.

Quali sono le nuove tecnologie che il settore spaziale non ha ancora considerato come fattore di sviluppo?

Anilkumar Dave: Abbiamo recentemente assistito ai lanci da parte di nuovi operatori privati (Blue Origin, Virgin Galactic, SpaceX) di astronauti che non avevano una decennale esperienza e preparazione, ma sei mesi - o meno nel caso di voli suborbitali - di formazione e allenamento. Ci sono molti aspetti nuovi che hanno iniziato ad entrare nell'immaginario collettivo rispetto alle missioni classiche che eravamo abituati a vedere in televisione: un esempio su tutti il touch-screen con il quale l'equipaggio SpaceX della Crew Dragon interagiva e che ha dimostrato come elementi quali l'usabilità e le interfacce fossero importanti per la riuscita della missione. Il comfort e la sensazione di ergonomia e di comodità che risaltava nei video dell'equipaggio di Inspiration 4, così come anche dei voli suborbitali e dei turisti spaziali, hanno fatto emergere nuovi aspetti legati al design, agli human factor che garantiscono non solo efficienza ma anche conforto cognitivo all'equipaggio, che sarà in futuro un mix di astronauti professionisti e non. Uno studio sugli human factor che presenterò quest'anno allo IAC (International Astronautical Congress) di Dubai evidenzia come settori quali l'automotive e i videogame sono molto più avanti rispetto allo spazio nell'affrontare i problemi cognitivi legati agli human factor come l'isolamento, l'engagement e l'intrattenimento. Ci aspettiamo nuove tecnologie integrate per affrontare queste tre componenti - soprattutto se pensiamo all'isolamento - insieme a nuove competenze. Nell'ultima tornata di ricerca di personale di Space X la metà erano ingegneri, ma l'altra metà era composta da medici, nutrizionisti, designer, e questo fa pensare come lo spazio si stia aprendo anche a nuove competenze.

Qual è il caso di trasferimento tecnologico tra attività spaziali e terrestri che più la ha stupita?

---

Anilkumar Dave: Ciò che più affascina è come le tecnologie spaziali possano avere un impatto su quasi tutti i settori industriali e in molti momenti della nostra vita di tutti i giorni. Pensiamo ai materiali utilizzati nelle missioni Apollo poi "riportati a terra" sotto forma di pentole ma anche alla sensoristica usata per il monitoraggio dei segni vitali in medicina. Gli esempi che forse mi hanno stupito di più negli ultimi anni sono quelli che hanno mostrato come le tecnologie spaziali possono aiutare ad affrontare anche problemi sociali, connessi con i Sustainable Development Goals: ad esempio alcuni materiali con capacità fotoreattive usati per i cicli solari sulla ISS che applicati a terra sono riusciti a portare luce a basso costo in zone remote dell'Africa dove non c'era corrente elettrica, le lenti impiegate nei caschi degli astronauti utilizzate con un opportuno trattamento e applicate a materiali plastici usate come lenti di ingrandimento portatile applicabili sui telefonini per poter fare analisi su dermatiti o altre patologie in luoghi dove c'è scarsa reperibilità di personale medico. Forse il mio preferito è una ricerca sui nuovi materiali a base titanio, leggeri ma molto forti e performanti, iniziata dal MIT di Boston che ad un certo punto ha avuto una deviazione perché si era scoperto un modo per fornire dei gradi di libertà ad alcuni bracci robotici sviluppati con esso ma che nel frattempo ha generato uno spin-off per una applicazione legata al design di protesi per il ginocchio. Questo design ha prodotto protesi a basso costo che hanno ridotto del 80% il costo di un impianto di protesi nei paesi in via di sviluppo a partire dal primo esperimento fatto nella città di Jaipur in India. In conclusione, la cosa che ogni volta mi affascina è vedere come le tecnologie spaziali sono in qualche modo molto più vicine a noi di quello che pensiamo e sono anche molto più utili di quello che pensiamo per risolvere problemi globali.