

SPAZIO ULTIMA FRONTIERA

Economia, geopolitica
e tecnologie

David Avino, Ezio Bussoletti,
Valentina Chabert,
Massimo Claudio Comparini,
Francesco D'Arrigo,
Sergio Marchisio, Chiara Rossi,
Adolfo Urso, Walter Villadei





GRANDI STORIE, PICCOLO SPAZIO.

filatelia

Quando una storia è davvero grande si può raccontare anche con un francobollo. Come quella dell'Autodromo Nazionale Monza, fiore all'occhiello degli sport motoristici, universalmente conosciuto come il "Tempio della Velocità". Diventa anche tu collezionista di grandi storie, acquista i francobolli e i prodotti filatelici su [filatelia.poste.it](https://www.filatelia.poste.it)



Posteitaliane

StartMag è un prodotto
di Innovative Publishing S.r.l.
www.startmag.it
www.innovativepublishing.it

Direttore Editoriale

Michele Guerriero

Direttore Responsabile

Pierluigi Mennitti

Redazione

via Po 16/B, 00198 Roma
T. +39 06 98877201
info@startmag.it

Giulia Alfieri
Michele Arnese
(direttore www.startmag.it)
Marco Dell'Aguzzo
Valerio Giardinelli
Edoardo Lisi
Manuela Mollicchi
(segreteria di redazione)
Maria Teresa Protto
Chiara Rossi
Maria Scopece
Alessandro Sperandio

**In questo numero
hanno scritto**

Federigo Argentieri
Alessandro Aresu
David Avino
Ezio Bussoletti
Valentina Chabert
Massimo Claudio Comparini
Stefano da Empoli
Alessandro D'Amato
Jean-Pierre Darnis
Francesco D'Arrigo
Francesco De Felice
Marco Dell'Aguzzo
Mario Del Pero
Franco Ferrarotti
Rosa Filippini

Mauro Giansante
Stefano Grazioli
Michele Guerriero
Edoardo Lisi
Sergio Marchisio
Pepe Moder
Paolo Passaro
Chiara Rossi
Niccolò Russo
Giulio Sapelli
Maria Scopece
Maurizio Stefanini
Adolfo Urso
Walter Villadei

Immagini

Tutte le immagini sono
in creative commons
CCo by unsplash.com

Progetto grafico

Grafica Internazionale Roma

Illustrazione copertina

Giovanni Gastaldi

Distribuzione

FDC Services
Via Ernesto Nathan, 55 (Roma)

Stampa

Grafica Internazionale Roma
www.graficainternazionale.it

Editore

Innovative Publishing Srl
IP Srl
Via Po 16/B, 00198 Roma
C.F. 12653211008

Registrazione Tribunale di Roma
n. 197/2017 del 21.12.2017
ROC n. 26146

Chiuso in redazione

11 giugno 2024

Stampa

Giugno 2024

**INFORMATIVA PRIVACY (ART.13
REGOLAMENTO UE 2016/679).**

La rivista *Start Magazine* viene distribuita gratuitamente e per finalità divulgative. L'invio della pubblicazione prevede un trattamento di dati personali che avviene nel rispetto delle procedure di sicurezza, protezione e riservatezza dei dati. La informativa completa sul trattamento e sui diritti esercitabili dall'interessato è disponibile cliccando su <http://www.startmag.it/wp-content/uploads/GdpR-startmag.pdf>. Titolare del trattamento è Innovative Publishing Srl, sede legale e redazione via Po 16/B, 00198 – Roma. Indirizzo mail: info@startmag.it

SPAZIO ULTIMA FRONTIERA

- 4** **Il 2024 è l'anno dell'Italia nello spazio**
intervista a ADOLFO URSO
di CHIARA ROSSI
- 7** **Potere e sicurezza spaziale**
di FRANCESCO D'ARRIGO
- 15** **Italia in prima fila**
Intervista a WALTER VILLADEI
di CHIARA ROSSI
- 20** **Protagonisti nel futuro dell'aerospazio**
Intervista a MASSIMO CLAUDIO COMPARINI di CHIARA ROSSI
- 22** **Alla ricerca della sovranità spaziale**
colloquio con EZIO BUSSOLETTI
- 25** **Esplorazione e uso della Luna, le regole da definire**
di SERGIO MARCHISIO
- 29** **Il dominio spaziale fra Stato e mercato**
di VALENTINA CHABERT
- 33** **Space economy: potenzialità infinite, ma occorre fare sistema**
di MARIA SCOPECE
- 36** **Infografica
Un business in rampa di lancio**
di MARIA SCOPECE
e EDOARDO LISI
- 39** **Tra tecnologia e mercato. Da Torino alla conquista dello spazio**
intervista a DAVID AVINO
di PEPE MODER
- 44** **Lo spazio come nuovo elemento dell'identità italiana**
di JEAN-PIERRE DARNIS

- 47** **Un volano per il Sud. L'aerospazio e la Puglia**
di PAOLO PASSARO
- 53** **L'Italia si fa spazio**
di MAURO GIANSANTE
- 59** **Il potere dell'intelligenza artificiale**
di NICCOLÒ RUSSO
- 63** **La partita dell'energia tra spazio e supercomputer**
di REDAZIONE
- 65** **Cantiere Europa**
di STEFANO DA EMPOLI
e ALESSANDRO D'AMATO
- 68** **Il ritardo della Nato**
di FRANCESCO DE FELICE

GLI USA AL VOTO

- 71** **Democrazia in pericolo, c'è il rischio di un'America debole**
intervista a FRANCO FERRAROTTI
di MICHELE GUERRIERO
- 73** **Stati (Dis)uniti**
colloquio con MARIO DEL PERO
- 76** **Il bivio americano**
intervista a FEDERIGO ARGENTIERI
di MAURIZIO STEFANINI
- 80** **La vera sfida è con la Cina**
colloquio con ALESSANDRO ARESU
- 84** **La necessità della diplomazia**
di GIULIO SAPELLI
-
- 89** **ENERGIA
Atlante atomico est europeo**
di STEFANO GRAZIOLI
-
- 94** **ENERGIA
Ripensare il nucleare**
colloquio con ROSA FILIPPINI

IL 2024 È L'ANNO DELL'ITALIA NELLO SPAZIO

La *space economy* è una priorità per il governo e può divenire un pilastro per lo sviluppo del Paese. È il mercato che cresce di più e nel quale siamo in campo con grandi *player* e centinaia di piccole e medie imprese.

Intervista a **ADOLFO URSO**
di **CHIARA ROSSI**

L'anno spaziale italiano è iniziato con il ritorno in orbita del nostro Paese con la missione Ax-3 dell'Aeronautica militare e Axiom Space. Quali saranno le prossime tappe?

Nell'ambito del grande sforzo in atto di esplorazione della Luna e di Marte realizzeremo un'infrastruttura di collegamento per scopi scientifici, che ci permetta anche di dar vita a un osservatorio polifunzionale sulla Luna. Il 2024 è l'anno dell'Italia nello spazio. Siamo impegnati anche nel progetto Earth Moon Mars, che punta a realizzare una nuova rete di collegamenti tra la Terra, usando in particolare il Sardinia Radio Telescope, con la Luna e infine Marte. Prosegue anche

Oracle, lo studio dell'Asi e dei ricercatori del Politecnico di Milano per estrarre ossigeno dalla regolite, un passo fondamentale per realizzare avamposti sulla Luna in cui far permanere gli esseri umani per alcuni giorni. Con i ministri francese e tedesco, Bruno Le Maire e Robert Habeck, infine, ho firmato nei mesi scorsi un'intesa decisiva per sbloccare i lanci di Ariane 6 e Vega-C, definendo la programmazione fino al 2030, anno in cui l'Europa ambisce a raggiungere il primo sbarco di un suo astronauta sulla Luna.

Ministro, come ha indicato lei stesso in precedenza, l'Italia è ai primi posti per quanto riguarda le ricerche spaziali, inoltre è il terzo Paese contributore Esa, quasi alla pari con la Francia. Quali sono i passi necessari per ricoprire un ruolo di *leadership* nello spazio?

Assistiamo oggi ad un moltiplicarsi di attività spaziali non tradizionali. I servizi in orbita, la rimozione dei detriti orbitali pericolosi, le attività manifatturiere e l'estrazione di risorse naturali nello spazio e nei corpi celesti: saper innovare è essenziale per affrontare le sfide del futuro, come la sicurezza, la difesa e la sostenibilità.

L'Italia è protagonista della nuova era, con i suoi astronauti e con le imprese e ha un peso sempre maggiore nell'Esa, con il sesto posto al mondo per investimenti nel settore in proporzione al Pil con 4,6 miliardi allocati solo nel 2023, potendo contare su un comparto industriale che vede attive 250 imprese, 15 distretti e 6mila addetti.

Ma abbiamo a un ruolo ancora più rilevante. La *space economy* rappresenta, infatti, una priorità del governo Meloni, e siamo consa-



pevoli che possa divenire un pilastro per lo sviluppo del Paese. È infatti il mercato che cresce di più, dove si realizzano significative sperimentazioni e dove l'Italia è in campo con grandi *player* e centinaia di piccole e medie imprese, capaci di realizzare gran parte di quella tecnologia che vediamo nei sistemi satellitari. Una vera e propria eccellenza che si estende sull'intera catena del valore, nel settore dei lanciatori (Avio con Vega), nel segmento in orbita (Leonardo, Thales/Alenia) e nel segmento terrestre (Telespazio), con

imprese specializzate in tecnologie strategiche per l'osservazione della Terra e telerilevamento, applicazioni divenute fondamentali anche nella quotidianità dei cittadini.

Al vertice Esa di Siviglia, come lei ha accennato, ha firmato con i ministri Le Maire e Habeck una dichiarazione per l'accesso autonomo dell'Europa allo spazio che prevede, tra l'altro, la commercializzazione autonoma per il lanciatore italiano Vega. Ma, oltre a promuovere la cooperazione

zione industriale, non si può tralasciare l'aspetto della concorrenza. Come rileva un recente studio Iai "il quadro europeo è diventato infatti molto competitivo, con la Germania che punta sui micro-lanciatori come anche la Spagna, impegnata a promuovere le proprie startup in questo sottosettore, mentre la Francia si sta posizionando attraverso Maia Space, e in Nord Europa la Svezia e la Norvegia stanno agganciando le startup più dinamiche e promettenti". In che modo, secondo lei, l'Italia può affrontare questa sfida?

Come dicevo prima, nel settore dei lanciatori abbiamo raggiunto un accordo di condivisione e non competizione con la Francia sui lanciatori europei Vega-C (costruito dalla nostra Avio) e Ariane-6 (costruito da Arianespace ma con significativa tecnologia italiana). In altri ambiti, abbiamo già altissime competenze e ora abbiamo ottenuto l'assegnazione al Centro spaziale del Fucino di Telespazio, del centro di controllo di Iris2, che rappresenta la risposta europea per le costellazioni in bassa orbita e il futuro delle telecomunicazioni. Questo ci consentirà di proseguire il posizionamento strategico delle competenze italiane. A tal fine si rende necessario favorire l'accesso delle nostre imprese con investimenti e finanziamenti pubblici mirati. Compito del governo è quello di promuovere la sostenibilità degli investimenti, ancorandoli alla domanda di servizi e, non da ultimo, supportando lo sviluppo delle competenze e professionalità necessarie a mantenere la *leadership*. Lo spazio è anche parte integrante del Piano Mattei e l'asset strategico, costituito dal Centro Spaziale dell'Asi Luigi Broglio a Malindi in Kenya, potrà contribuire in maniera importante a consolidare una rinnovata e più ampia cooperazione con i Paesi africani, sulle attività e tecnologie spaziali, oltre che sugli utilizzi dei dati che da esse derivano, a vantaggio anche di quei territori e delle rispettive iniziative imprenditoriali locali.

Ma sono convinto che, pur sostenendo gli interessi nazionali, i Paesi Ue debbano creare un mercato unico per la *space economy* per rafforzare la posizione dell'Europa come potenza spaziale globale rispetto agli Stati Uniti e alla Cina.

La filiera industriale italiana del comparto è considerata strategica. In che modo il Mimit intende sostenere queste imprese?

L'economia dello spazio oggi abilita le nostre imprese a operare sulla frontiera dell'innovazione con rilevanti ricadute per i nostri cittadini. Le risorse finanziarie messe a disposizione dal governo per i prossimi anni raggiungeranno entro il 2026 circa 7,3 miliardi di euro, inclusi contributi a Esa, Asi, Fondi Pnrr e Fondi europei. La *space economy* è il futuro della nostra industria e anche per questo ho voluto convocare una riunione al ministero con tutti i distretti tecnologici spaziali del nostro Paese per avviare un dialogo strutturato sulle prossime strategie.

C'è grande attesa proprio sulla legge italiana sullo spazio, prima legge quadro sulla *space economy*, considerata necessaria alla luce dell'evoluzione globale del comparto, caratterizzato dal crescente ruolo di operatori privati impegnati in attività commerciali. Quali sono i principali obiettivi?

Stiamo costruendo un quadro legislativo solido entro il quale le imprese devono muoversi. Se in passato, infatti, lo spazio era una dimensione prevalentemente pubblica, oggi è sempre più una dimensione privata. Questa normativa, perciò, dovrà regolamentare una serie di punti importanti, come la responsabilità da danni causati da detriti spaziali, piuttosto che da caduta di elementi, di razzi di vettori spaziali o da incidenti, che dovessero accadere in orbita nel momento in cui un macchinario spaziale rientra sulla Terra. Verrà anche regolamentato il sistema di autorizzazione delle attività spaziali condotte dagli operatori privati, prevedendo requisiti di capacità tecnica e professionale e una valutazione preventiva del rischio connesso all'attività autorizzata, che si affiancherà ad un sistema di vigilanza continua delle attività spaziali nazionali. Ulteriori aspetti riguardano le misure da mettere in atto per consentire uno sviluppo del comparto industriale, delle attività di ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica. Con questa legge l'Italia si pone all'avanguardia in vista del varo europeo di un regolamento in materia.

Adolfo Urso, ministro delle Imprese e del Made in Italy.

Chiara Rossi, giornalista di Start Magazine.

POTERE E SICUREZZA SPAZIALE

La sicurezza spaziale di uno Stato ne esprime lo *space power* ed è il risultato dell'integrazione delle politiche industriali, diplomatiche, militari, economiche, scientifiche e tecnologiche del Paese.

di **FRANCESCO D'ARRIGO**

Il Ventunesimo secolo non è soltanto quello delle informazioni, bensì pure di tecnologie spaziali e guerre stellari che fino a qualche anno fa immaginavamo leggendo libri, o potevamo vedere soltanto nei film di fantascienza. Oggi la guerra nello spazio è reale e, nonostante non riusciamo a vederla, ne subiamo gli effetti. Le inesauribili risorse dello spazio e le loro applicazioni sono diventate accessibili a chiunque possieda un dispositivo collegabile alla rete. Quest'ultimo, nell'era della globalizzazione si è tramutato in un ambiente che ha incubato innovazione tecnologica, sviluppo sociale ed economico. Tuttavia, il ritorno delle guerre tra Stati e gli stravolgimenti geopolitici, economici, climatici e sociali di questo inizio secolo lo hanno trasformato in un vero e proprio ecosistema per spiare, attaccare e salvaguardare interessi economici, dominio di battaglie invisibili e fulcro di comando strate-



gico di sistemi militari delle principali potenze spaziali del mondo, tra cui Stati Uniti, Cina, Russia, India, Francia, Regno Unito, Germania, Brasile e Italia.

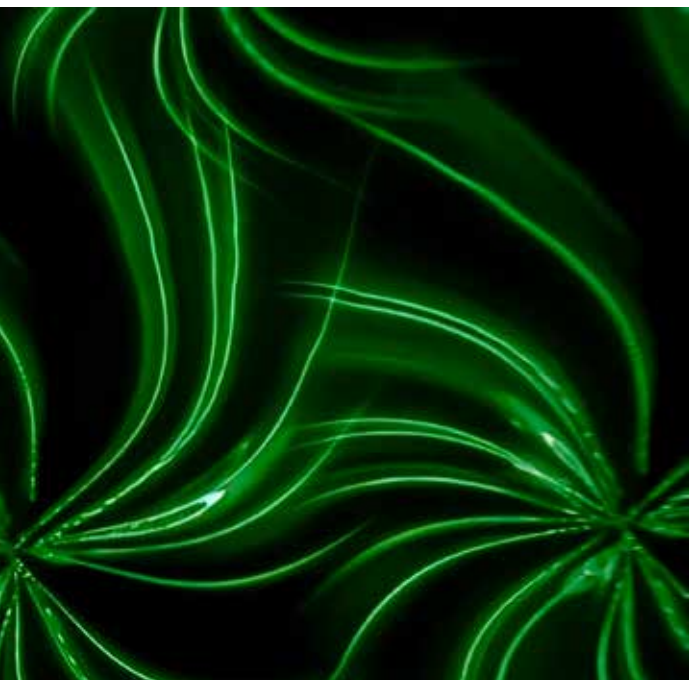
SPAZIO E SOSTENIBILITÀ

Il potere spaziale (*space power*) rappresenta la capacità di uno Stato o di un'organizzazione di esercitare influenza e controllo nello spazio esterno, attraverso l'uso di satelliti, veicoli spaziali ed altre tecnologie. Si tratta della capacità di accedere e operare al suo interno su molteplici aspetti: comunicazioni, navigazione, ricerca scientifica, sorveglianza, *intelligence*, monitoraggio ambientale e climatico, al fine di proiettare la propria potenza strategica (non esclusivamente militare), così da influenzare gli affari internazionali. Il potere spaziale di uno Stato è fondamentale per la sicurezza nazionale, lo sviluppo economico e la cooperazione internazionale. La superiorità spaziale è il grado di controllo nello Spazio di una forza su qualsiasi altra che permette di condurre le proprie operazioni in un determinato momento e luogo senza interferenze proibitive da parte di minacce terrestri e spaziali. Lo scopo e il valore della superiorità spaziale è quello di fornire la libertà di azione nello spazio per perseguire e difendere gli interessi della sicurezza nazionale. Per mantenere la superiorità spaziale può essere necessario l'uso di operazioni offensive e difensive. Attualmente, secondo recenti dati Esa, nello spazio vi sono circa 7500 satelliti in uso e 26.000 non controllati e/o decaduti, per un totale stimato di 33.500 veicoli spaziali in orbita, in continuo aumento. A seguito delle passate attività nello spazio, un'enorme quantità di detriti, oggetti non più funzionanti e non controllati, è rimasta nell'orbita terrestre e ciò rappresenta una seria sfida per la sua sostenibilità. Una quantità enorme di rifiuti spaziali che circondano la Terra, con la maggior parte di essi concentrata nelle orbite terrestri più utili per le attività umane, ovvero: LEO (*Low Earth Orbit* - Insieme di orbite terrestri comprese tra circa 200 e la prima fascia di Van Allen, a circa 2000 chilometri di quota); MEO (*Medium Earth Orbit* - orbite di altitudine compresa tra le fasce di Van Allen e l'orbita geostazionaria, ovvero tra i 2.000 ed i 35.786 chilometri); GEO (*Geostationary*



Earth Orbit - orbita circolare ed equatoriale situata a un'altezza tale per cui il periodo di rivoluzione di un satellite che la percorre, coincide con il periodo di rotazione della Terra). Dal 1957 hanno avuto luogo più di 5.000 lanci, generando 23.200 oggetti catalogati più grandi di 10 centimetri, che rappresentano oltre il 99% della massa totale in orbita, dal peso stimato di oltre 8.000 tonnellate. Questi lanci hanno inoltre generato circa 740.000 oggetti da 1 a 10 centimetri ed oltre 160.000.000 di oggetti da 0,1 a 1 centimetro che non sono elencati.

E sebbene l'universo sia infinito, le orbite intorno al globo terrestre hanno caratteristiche oggettive, uniche e limitate e le risorse orbitali disponibili per gli interessi economici, militari e di ricerca scientifica sono già sovraffollate. I sempre più numerosi veicoli spaziali orbitali possono operare solo mantenendo precisamente le proprie orbite, perché quando c'è un incrocio o una sovrapposizione di quest'ultime, ci sono possibilità di collisione. Le orbite spaziali e la sicurezza dei veicoli spaziali hanno un duplice obiettivo strategico: in primo luogo, gli Stati cercano di sfruttare i loro vantaggi tecnologici e quantitativi, oltre a registrare e utilizzare il maggior numero possibile di risorse orbitali attraverso convenzioni internazionali. Al contempo, puntano ad assicurarsi che queste orbite non siano occupate o minacciate da altri Paesi.



IL CONCETTO DI SICUREZZA NAZIONALE AEROSPAZIALE

Il ruolo del settore aerospaziale nel progresso della civiltà umana, fino a poco tempo fa cooperativo e pacifico, ha bruscamente assunto una connotazione prevalente negli ambiti difesa e sicurezza nazionale. La sicurezza aerea e spaziale è un'estensione e un ampliamento della sicurezza nazionale nel campo dello spazio aereo atmosferico ed extra-atmosferico, e costituisce uno scudo strategico sia per le attività civili sia militari.

La sicurezza spaziale è intesa dello spazio extra-atmosferico, convenzionalmente considerato a partire da un'altitudine di circa 100 chilometri sopra il livello del mare, nota come la linea di Kármán, comunemente utilizzata come riferimento di confine tra l'atmosfera terrestre e lo spazio esterno.

Il suo principale obiettivo è costituito dalla sicurezza delle orbite e dei veicoli spaziali. L'orbita spaziale è la traiettoria del movimento del centro di massa dei veicoli, in particolare di quelli orbitali come i satelliti terrestri artificiali e le stazioni spaziali. Per veicolo spaziale si intende un mezzo che percorra una determinata orbita nello spazio e svolga compiti

quali ricerca, sviluppo ed utilizzo dello spazio per attività commerciali, di *safety, security* e militari. I veicoli spaziali possono essere senza equipaggio (satelliti, sonde spaziali, palloni stratosferici, ecc.), o con equipaggio (sistemi di trasporto spaziali con equipaggio, stazioni spaziali, navette spaziali, ecc.).

La sicurezza spaziale è un concetto che coinvolge le popolazioni a livello globale, sia dal punto di vista tecnologico sia per l'impatto ambientale, proprio a causa del crescente numero di satelliti e veicoli in orbita intorno alla Terra, quotidianamente lanciati e gestiti da Agenzie statali e da realtà commerciali private, e concerne l'uso sicuro e responsabile dello spazio extraterrestre. La sicurezza spaziale è divenuta un tema di rilevanza strategica per il controllo e la gestione dei satelliti e dei rifiuti in orbita, per prevenire collisioni tra veicoli e detriti, per la *cyber security* delle infrastrutture spaziali e dei loro dati da minacce ed attacchi esterni, per l'incremento delle attività militari. La sicurezza spaziale di uno Stato ne esprime lo *space power*, ed in quanto parte della strategia di sicurezza nazionale rappresenta il risultato dell'integrazione delle politiche industriali, diplomatiche, militari, economiche, scientifiche e tecnologiche del Paese per realizzare e salvaguardare gli interessi generali della sua sicurezza pure attraverso quella aerea e spaziale.

Rispetto alla tradizionale sicurezza terrestre e marittima, la sicurezza aerospaziale rappresenta una nuova forma di sicurezza nazionale. Per garantire la sicurezza ed il libero accesso nello spazio, i governi dei Paesi Nato stanno cercando di sviluppare nuove politiche e accordi internazionali per regolarne l'uso e prevenire incidenti, attacchi e conflitti. Ci sono anche sforzi per potenziare la difesa spaziale attraverso la creazione di sistemi internazionali di sorveglianza e protezione dei satelliti, delle infrastrutture e delle comunicazioni spaziali, ormai di importanza strategica per la sicurezza dell'Occidente.

La sicurezza aerospaziale copre un'ampia gamma di settori e rappresenta l'integrazione di elementi multidimensionali di sicurezza nazionale e coinvolge l'intero sistema di difesa dello Stato.

Dal punto di vista degli attributi naturali, essa è il risultato inevitabile dell'estensione verso l'alto della categoria di sicurezza tradizionale nello spazio verticale ed è una forma speciale di sistema di sicurezza nazionale nel campo dell'aria e dello spazio.

In termini di potenza, il mantenimento della sicurezza nazionale aerea e spaziale oggi vede assumere un ruolo primario alle Forze armate, che hanno tra i loro compiti istituzionali il comando e il controllo, l'offensiva aerea e spaziale, la difesa aerea e spaziale e il supporto aereo e spaziale, per assicurare la capacità di *early warning* – allarme rapido strategico – per prevenire, identificare e mitigare le minacce, i rischi potenziali e gli attacchi nello spazio in una fase iniziale, consentendo un intervento e una risposta tempestivi ad eventi negativi prima che degenerino in crisi più gravi.

In termini economici, secondo le recenti stime del settore finanziario statunitense, la *space economy* globale dovrebbe crescere da 469 miliardi di dollari nel 2021 a più di mille miliardi di dollari entro il 2030. Gli Stati Uniti sono il principale motore di questa crescita grazie al loro ruolo di *leader* mondiale negli investimenti, nella ricerca, nell'innovazione e nella produzione spaziale. Lo spazio è fondamentale per ogni aspetto della nostra società, compresi i servizi di emergenza, l'energia, i servizi finanziari, le telecomunicazioni, i trasporti, l'alimentazione e l'agricoltura. Tutti si affidano ai servizi spaziali per funzionare, per questi motivi la sicurezza aerea e spaziale riveste un ruolo sempre più strategico, per evitare interruzioni e degrado delle comunicazioni satellitari, del telerilevamento, delle capacità di *imaging* e soprattutto per garantire servizi critici durante le emergenze.

In termini di strumenti, il mantenimento della sicurezza nazionale aerea e spaziale comprende l'uso integrato di risorse e veicoli spaziali militari e non militari. In termini di operazioni, il mantenimento della sicurezza nazionale aerospaziale si basa prevalentemente su operazioni militari aeree e spaziali, coordinate ed integrate con organismi non militari utilizzati dallo Stato per la sicurezza nazionale, incluse le *policy*, l'*intelligence*, la diplomazia, l'economia, la ricerca scientifica e la cultura. In pratica, il cosiddetto *soft power*. La sicurezza nazionale in senso moderno comprende non solo lo spazio fisico tangibile come la terra, il mare e l'aria, ma anche quello intangibile come l'informazione, la rete e lo spettro elettromagnetico, e persino la proprietà intellettuale, il pensiero umano e lo spazio cognitivo. Dal punto di vista degli attributi sociali, la sicurezza aerospaziale è l'incarnazione concentrata della sicurezza politica,

economica, militare, scientifica e tecnologica nazionale, della sicurezza culturale e di altre forme di sicurezza nel settore aerospaziale. Nell'era dell'informazione e della *space economy*, la sicurezza nazionale è inseparabile da quella aerea e spaziale, senza di essa incompleta e fragile.

LE DOTTRINE MILITARI DELLO SPAZIO

Le fonti del diritto internazionale concernenti lo spazio si basano sulla Carta delle Nazioni Unite, che prevede che ogni nazione risolva le dispute con mezzi pacifici, si astenga dalla minaccia e dall'uso della forza contro l'integrità territoriale e l'indipendenza di un Paese membro, tuttavia riconoscendo sul piano esplicito e formale il diritto a perseguire l'autodifesa individuale e collettiva. Lo spazio, in quanto bene comune globale *Global Common*, è libero per l'uso da parte di qualsiasi Paese, come previsto dal criterio di "libero passaggio sul mare aperto", e deve essere utilizzato solo per scopi pacifici "non aggressivi". Terminologia che implicitamente rende leciti anche gli usi militari "non aggressivi" dello spazio, ad eccezione di tutti gli esperimenti, armi ed esplosioni di tecnologie ed ordigni nucleari che sono esplicitamente proibiti. Divieto che si estende a tutti i tipi di armi di distruzione di massa (batterologiche, chimiche, ecc.), alle basi militari, installazioni di basi spaziali con capacità di lancio missilistiche o sviluppo di sistemi d'arma, che non possono essere lanciate in orbita e nemmeno introdotte nello spazio o trasportate su altri corpi celesti.

Alla Carta Onu, durante il lungo periodo della Guerra fredda si sono aggiunti altri accordi: nel 1963 il *Limited Test Ban Treaty*, nel 1967 l'*Outer Space Treaty*, nel 1972 l'*Anti Ballistic Missile Treaty*, nel 1974 la *Convention on Registration of Objects Launched in Outer Space*, per citare i più importanti che riguardano l'accesso e l'utilizzo dello spazio e delle sue risorse.

Periodo di confronto bipolare in cui le diverse dottrine militari vedevano gli Usa ed i suoi alleati considerare lo spazio finalizzato all'evoluzione tecnologica, integrando tecnologie civili e militari per conseguire una supremazia geostrategica, per operazioni di *intelligence*, di controspazio, finalizzate a mantenere la

superiorità nel controllo dello spazio aereo, cruciale in ogni tipo di azione militare.

L'approccio vincente delle Forze armate statunitensi nell'innovazione tecnologica spaziale è stato quello di finanziare progetti di ricerca e sviluppo da acquisire come *End User*, senza sobbarcarsi l'onere di essere il motore principale della produzione di queste capacità tecnologiche, lasciando ai privati i benefici commerciali dell'implementazione in ambito civile. Una strategia *win-win* della Nasa, che ha sempre coinvolto gli istituti di ricerca e l'industria, con una visione di cooperazione che ha portato allo sviluppo di partnership, ricerca scientifica e progetti in grado di far evolvere lo *space power* statunitense e al contempo quello dei propri alleati.

L'Unione Sovietica prima e la Russia oggi, invece, hanno sempre adottato una dottrina di sviluppo dello spazio esclusivamente come strumento militare per sviluppare sistemi d'arma utili da integrare alla loro potenza nucleare, in funzione delle mai sopite egemoniche ambizioni espansionistiche del Cremlino. Le informazioni pubbliche sulle capacità spaziali russe sono abbastanza note, dopo quasi 70 anni di lanci di satelliti, stazioni spaziali, sbarchi sulla Luna, collaborazioni con le agenzie spaziali occidentali e sonde su altri pianeti, la Russia ha acquisito un significativo bagaglio di conoscenze necessarie, le infrastrutture e le tecnologie avanzate per progettare, lanciare ed utilizzare armi spaziali. Ma le sanzioni economiche e l'isolamento internazionale in cui l'ha relegata la guerra di aggressione contro l'Ucraina ne hanno certamente depotenziato le capacità, e reso il loro *space power* sempre più dipendente dalla Cina.

Nell'attuale scenario di guerra ibrida, dove tutti i beni comuni globali, e soprattutto lo spazio, sono contesi, la minaccia militare più insidiosa relativamente allo sviluppo di sistemi d'arma spaziali, unitamente a quella rappresentata dalla Federazione russa, proviene dalle tecnologie che sta sviluppando la Repubblica popolare cinese (Rpc). Gli sforzi cinesi per dissuadere e costringere gli Stati Uniti a non intraprendere azioni che Pechino ritiene contrarie ai propri interessi di sicurezza nazionale nel settore spaziale, mirano ad ottenere effetti coercitivi "nello, dallo e verso lo spazio". I ricercatori dell'Esercito popolare di liberazione (Pla) hanno valutato che le capacità spaziali giocano un

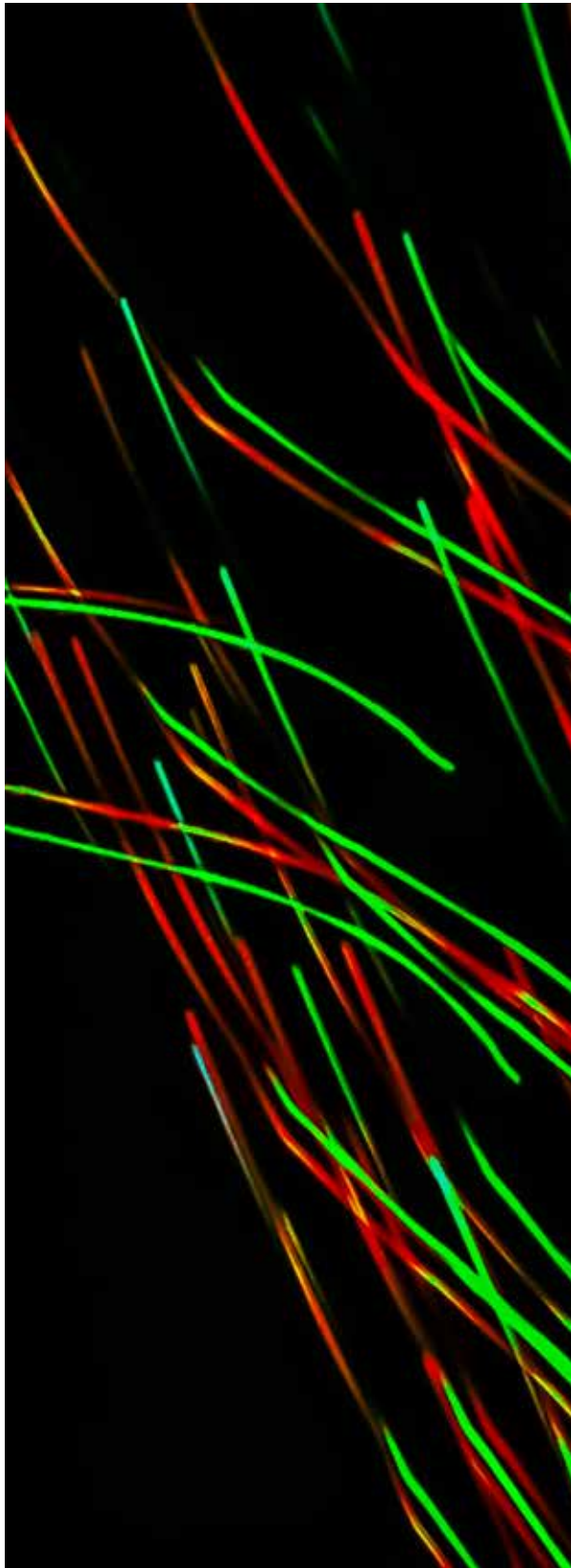
ruolo di primo piano nella deterrenza, nello spionaggio, nelle comunicazioni ed in caso di conflitto con gli Stati Uniti e la Nato.

Gli strateghi militari cinesi valutano le capacità spaziali così strategiche dal punto di vista militare che le considerano un metodo più idoneo ed efficace anche rispetto alla deterrenza nucleare, per influenzare, dissuadere ed attaccare un avversario. Grazie agli enormi investimenti e alla capacità di innovare il proprio arsenale militare, sfruttando le collaborazioni con i centri di ricerca occidentali, e attraverso le molteplici operazioni di spionaggio industriale, la Cina ha acquisito tecnologie e *know-how* che stanno consentendo all'Armata popolare di liberazione di adeguare la propria dottrina dello spazio alla assertiva politica di Pechino, che ha come principio fondante il concetto di *space dominance* e pertanto estremamente determinata nello sviluppo di sistemi d'arma che operino nello spazio extra-atmosferico e interstellare.

SPACE WARFARE

Degli oltre 7500 satelliti lanciati, ufficialmente per scopi di ricognizione, comunicazione, rilevamento e ricerca scientifica da nazioni e imprese private, nessuno è stato classificato come arma spaziale. Si tratta di un *escamotage* che con una denominazione teorica permette di bypassare i trattati. Ma tutti gli addetti ai lavori sono a conoscenza che centinaia di questi satelliti supportano le operazioni militari e di *intelligence* dei loro *sponsor*, compreso il puntamento di sistemi d'arma, di siti e forze militari, e molti di quelli che non supportano operazioni militari, utilizzano tecnologie *dual use* che possono essere impiegate in caso di conflitto. Il dispiegamento di armi spaziali offensive è stato tuttavia ufficialmente impedito per oltre mezzo secolo dall'adesione agli accordi internazionali sopracitati, tra i quali il "Trattato sui principi che regolano le attività degli Stati nell'esplorazione e nell'uso dello spazio extra-atmosferico, compresa la Luna e altri corpi celesti" del 1967, firmato inizialmente da Stati Uniti, Regno Unito e Unione Sovietica, a cui si sono successivamente aggiunte altre 14 nazioni come parti.

Tuttavia, la *space warfare* che vedevamo nei film di James Bond si combatte non solo nel Metaverso, ma nella realtà. Cos'è la *space warfare*? Secondo quanto riportato nella



New Joint Force Space Doctrine 3-14, la versione aggiornata e non ancora resa pubblica della Pubblicazione Congiunta 3-14 che contiene la dottrina *Space Warfare* dell'US Space Command (SPACECOM), si tratta di "operazioni spaziali offensive e difensive" supportate principalmente da "capacità dirette", ossia da "attacchi che hanno un impatto sull'avversario". La guerra spaziale riguarda 5 ambiti principali, tutti elementi invisibili all'occhio umano, che sono:

- *Space Domain* (Dominio Spaziale)
- *Cyberspace*
- *Electromagnetic - EM* (Campo Elettromagnetico)
- *Information* (Comunicazioni)
- *Cognitive* (Cognitivo)

La guerra spaziale consiste nelle operazioni OSC - *Offensive Space Control* - condotte per la negazione dello spazio, dove la negazione comporta misure per ingannare, interrompere, negare, degradare o distruggere sistemi o servizi spaziali. Gli avversari, sia attori statali sia non statali, sfrutteranno la disponibilità di capacità spaziali per sostenere le loro operazioni. Le azioni OSC volte a colpire le capacità e le forze spaziali di un nemico possono utilizzare mezzi reversibili e/o non reversibili.

Le misure OSC consistono in:

- 1 *Deceive* - Ingannare. Misure progettate per fuorviare un avversario attraverso la manipolazione, la distorsione o la falsificazione di prove o informazioni in un sistema, per indurre l'avversario a reagire in modo pregiudizievole per i suoi interessi.
- 2 *Disrupt* - Interrompere. Misure progettate per compromettere temporaneamente l'uso o l'accesso di un sistema da parte di un avversario per un certo periodo, di solito senza danni fisici al sistema colpito.
- 3 *Deny* - Negare. Misure progettate per eliminare temporaneamente l'uso, l'accesso o il funzionamento di un sistema da parte di un avversario per un certo periodo, di solito senza danni fisici al sistema colpito.
- 4 *Degrade* - Degradare. Misure progettate per compromettere in modo permanente (parzialmente o totalmente) l'uso di un sistema da parte dell'avversario, di solito con qualche danno fisico al sistema colpito.
- 5 *Destroy* - Distruggere. Misure progettate

te per eliminare definitivamente l'uso di un sistema da parte dell'avversario, di solito con danni fisici al sistema colpito.

Le operazioni DSC, invece, consistono in tutte le misure attive e passive adottate per proteggere le capacità spaziali amiche da attacchi, interferenze o pericoli. Le misure DSC salvaguardano le risorse da pericoli quali attacchi diretti o indiretti, detriti spaziali, interferenze a radiofrequenza e fenomeni naturali come le radiazioni, e possono essere applicate alla difesa di qualsiasi segmento di un sistema spaziale, di collegamento o di terra.

Tra gli eventi più eclatanti si possono certamente citare quelli riguardanti alcune costellazioni satellitari attaccate durante le varie fasi dell'aggressione russa del Donbass nel 2014. Il "guasto temporaneo" dell'intero sistema satellitare russo GLONASS, verificatosi durante la crisi ucraina il 2 aprile 2014, è stato molto probabilmente un attacco di avvertimento per il Cremlino, l'equivalente spaziale delle sanzioni economiche emanate subito dopo. La perdita del satellite di comunicazione russo Express-AM4R, costato al Cremlino 200 milioni di dollari, avvenuta il 16 maggio, avrebbe rappresentato una forma ancora più seria di deterrenza. Naturalmente, alcuni di questi "guasti" satellitari possono essere stati causati da malfunzionamenti tecnici o errori non intenzionali, ma di certo si sono verificati in momenti di elevatissima tensione internazionale.

Inoltre, è difficile credere che 22 avarie satellitari in un periodo di sei mesi siano puramente accidentali o ambientali. Il satellite russo Express-AM4R avrebbe dovuto fornire la copertura delle comunicazioni alle milizie separatiste sostenute dalla Russia, che armate di mezzi blindati, carri armati e artiglieria occuparono alcuni palazzi governativi nelle regioni di Donetsk, Luhans'k e Charkiv, dopo l'annessione della Crimea alla Federazione russa. Il sistema GLONASS avrebbe dovuto fornire supporto a qualsiasi forza russa che avesse invaso l'Ucraina. Inoltre, un altro incidente, la perdita del veicolo di lancio russo Proton-M e del carico utile del satellite, si è verificato proprio nel momento in cui Putin si trovava a Pechino per firmare un accordo multimiliardario per la fornitura di gas naturale alla Cina, anche questo un elemento ostile contro l'economia ucraina. A conferma di una vera e propria guerra spaziale, gli esperti ritengono che il fallimento del lan-

cio del satellite europeo Galileo il 22 agosto possa essere stata una risposta russa contro quel sistema di navigazione, per vendicare gli attacchi ai satelliti di navigazione GLONASS, e come deterrenza contro qualsiasi reazione Ue in difesa dell'Ucraina. I satelliti Galileo vennero lanciati da un razzo russo Soyuz pochi giorni prima della grande invasione russa dell'Ucraina orientale.

Più recentemente, la guerra spaziale è ripresa con i controversi interventi del miliardario Elon Musk, sempre sul teatro di guerra ucraino. Il proprietario di Space X ha inizialmente donato alle forze militari ucraine più di 1300 terminali per utilizzare la sua costellazione privata di satelliti Starlink, con un grande beneficio per le comunicazioni e il coordinamento tra le forze militari di Kiev. Successivamente, ha deciso di negargliele per evitare che l'esercito ucraino attaccasse la flotta russa sul Mar Nero. Alla fine di febbraio 2024, lo stesso Musk avrebbe permesso l'utilizzo dei medesimi satelliti di Starlink anche all'esercito russo nei territori occupati, in particolare nella regione di Donetsk. Un comportamento ambiguo e contraddittorio che fa comprendere quanto potere (ingovernabile) hanno acquisito singoli personaggi ultramiliardari, proprietari di *Big Tech* con capacità tecnologiche, finanziarie e strategiche in grado di esercitare un potere spaziale capace di influenzare gli affari internazionali, senza rispondere ad alcuna istituzione o mandato politico democratico.

In questa fase, anche nel conflitto in Medio Oriente la guerra spaziale si concentra principalmente sui satelliti, che sono quotidianamente esposti ad attacchi *cyber*, esattamente come tutte le altre infrastrutture cibernetiche terrestri, che possono essere condotti da attori statali o non statali, da una serie di gruppi o organizzazioni diverse.

Le grandi potenze che si affidano ai sistemi spaziali per la loro difesa o che ritengono che i loro potenziali avversari dipendano dalle capacità spaziali per condurre una guerra terrestre, stanno accumulando notevoli capacità in ambito *space warfare*. La guerra spaziale aggiunge quindi nuovi e più sottili gradini alla scala di *escalation* dei conflitti, dove gli Stati ed i loro *proxy* possono effettuare attacchi *hacker* di *intelligence*, *service disruption*, *extortion or ransom* e perfino di *loss of satellite control*. Attacchi che rendono praticamente impossibile l'attribuzione e la determinazione certa di chi li compie, e

soprattutto senza necessariamente provocare un conflitto terrestre. La guerra ibrida si combatte anche nello spazio da diverso tempo, ma difficilmente i mass media ed i cittadini ne vengono a conoscenza. Il “patto d'acciaio” fra Mosca e Pechino, al quale si sono recentemente agganciate anche Pyongyang e Teheran, oltre ad alleviare gli effetti delle sanzioni imposte dall'Occidente, sta garantendo alla Russia di ricevere rifornimenti di armi e materie prime *dual use* necessarie alle industrie belliche russe, ed effettuare scambi di tecnologie missilistico-nucleari. Tra queste, una nuova minaccia è rappresentata da nuovi sistemi d'arma spaziali anti-satellite russi, progettati per impiegare la tecnologia ad impulso elettromagnetico HEMP (*High-altitude Electromagnetic Pulse waveform amplitudes at satellite orbits*) per disabilitare satelliti in orbita, per attaccare le centrali nucleari, le reti elettriche e di comunicazione internazionali, creando il caos e milioni di morti a livello globale. Nonostante i pochi dettagli parzialmente resi pubblici dai funzionari dell'*intelligence* statunitense e dai membri del Congresso, che hanno avuto accesso a informazioni riservate lo scorso febbraio 2024, la Russia sarebbe in possesso di queste nuove armi, che sembrano simili a quelle riportate nel rapporto pubblicato nel luglio 2020 dalla Task Force on National and Homeland Security statunitense, sulla dottrina militare cinese, che prevede l'utilizzo di vettori stratosferici (lo sono anche i palloni aerostatici stratosferici) per effettuare attacchi HEMP contro gli Stati Uniti come arma di distruzione di massa per prevalere in una potenziale guerra. Fatti esplodere ad altissima quota, gli HEMP potrebbero mettere fuori uso le centrali nucleari e le comunicazioni degli Stati Uniti, provocando un caos diffuso per diverso tempo e per di più senza sparare un colpo a terra. Secondo gli esperti militari, un attacco HEMP sulla costa orientale potrebbe far fondere decine di reattori nucleari, uccidere il 90% della popolazione entro un anno dall'attacco, provocare l'evacuazione di milioni di persone dalle grandi città e dalle aree circostanti gli impianti nucleari. Inoltre, lo scorso 1° maggio in un'audizione al Congresso Usa, l'assistente del segretario alla Difesa per la politica spaziale John Plumb ha svolto un *briefing* sul report dell'*intelligence* statunitense relativo alle capacità anti-satellite della Russia, che potrebbe aver sviluppato un'arma nucleare spaziale. Armi che, se im-

plementate nella loro fattispecie spaziale, rappresenterebbero l'ennesima violazione dei trattati e dei regolamenti che governano lo spazio extraterrestre e gravitazionale elaborati in ambito Onu. Ma, soprattutto, l'uso di un sistema di bombardamento orbitale con armamento nucleare (*Hypersonic Glide Vehicle* - HGV) potrebbe consentire di eludere i sistemi di *Distant Early Warning Line* facenti parte del North American Aerospace Defense Command (NORAD).

Per quanto riguarda l'Europa, sono certamente degne di nota le dottrine dello spazio della Francia e del Regno Unito, potenze nucleari che hanno sviluppato il proprio *space power* grazie ad una proficua collaborazione tra Forze armate, industria e centri di ricerca scientifica all'avanguardia. Sia la Francia sia l'Inghilterra gestiscono numerosi satelliti per *remote sensing*, *intelligence* e per le comunicazioni, utili soprattutto per le proprie flotte di sommergibili nucleari d'attacco, dotati anche di armi atomiche ed in pattuglia continua nell'Atlantico, nel Mediterraneo e recentemente anche nell'Indo-Pacifico. La conquista e la militarizzazione dello spazio rappresenta, quindi, un nuovo formidabile deterrente strategico, dove assume un ruolo decisivo la coercizione dello spazio come dominio bellico. La coercizione dello spazio è uno dei tipi di operazioni di una *escalation* in questo dominio, oltre alle operazioni di supporto informativo, di blocco, alle operazioni di attacco e alle operazioni di difesa spaziale. In tale contesto, lo scopo fondamentale dell'attacco strategico per la sicurezza nazionale dello spazio è quello di utilizzare in modo completo le forze di sicurezza e i mezzi politici, economici, diplomatici, scientifici, tecnologici, giuridici e di altro tipo, in particolare le forze militari come attore principale, per realizzare lo sviluppo razionale, l'utilizzo scientifico, la gestione efficace, la difesa legittima e la cooperazione internazionale dello spazio, che ha un impatto sugli interessi nazionali, attraverso l'attuazione di efficaci politiche idonee a realizzare e salvaguardare gli interessi e la sicurezza generale dello Stato. La sicurezza aerospaziale è una barriera di alto livello per gli interessi fondamentali di uno Stato, la base e il prerequisito di una potenza spaziale e per lo sviluppo nazionale.

Francesco D'Arrigo, direttore dell'Istituto italiano di studi strategici Niccolò Machiavelli.

ITALIA IN PRIMA FILA

Nella *new space economy* dobbiamo essere presenti come sistema Paese, con le nostre industrie e le nostre eccellenze. Per guadagnare spazi di mercato e crescere in competenze tecnologiche e scientifiche.

Intervista a **WALTER VILLADEI** di **CHIARA ROSSI**

Colonnello Villadei, è rientrato da poco dalla missione Axiom 3 il cui lancio è avvenuto il 18 gennaio 2024 e che l'ha portata sulla Stazione spaziale internazionale. Un esempio di successo della collaborazione civile e militare e partenariato pubblico-privati. Cosa occorre ancora per far avanzare il sistema Paese nella *new space economy* anche a livello internazionale?

Innanzitutto, a differenza delle missioni del passato la missione Axiom 3 poggia su un modello di collaborazione abbastanza innovativo poiché, come da lei sottolineato, mette insieme il mondo civile con quello della Difesa e quindi il settore pubblico con quello privato. La missione doveva aver luogo nel 2023, ma abbiamo volato all'inizio del 2024: per noi sono entrambi due anni fondamentali perché nel 2023 l'Aeronautica militare ha festeggiato il primo Centenario, mentre il 2024 vede le celebrazioni dei 60 anni dell'Italia nello spazio, con il lancio - nel 1964 - del programma San Marco. Ax-3 è una missione che l'Aeronautica ha

voluto fortemente, nell'ottica della visione di far crescere capacità operative che sono fondamentali anche alla forza armata stessa. Poi si è allargata, includendo anche il mondo della ricerca e il mondo accademico, grazie alla collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (Asi), che è diventata partner fondamentale della missione. A questo si aggiunge l'elemento innovativo per questa missione, almeno per l'Italia, che è la presenza dei privati: alcune aziende hanno condiviso e investito in questo progetto. In queste collaborazioni pubblico-private, i privati condividono con il mondo pubblico sia parte dei costi sia parte dei rischi, ma soprattutto la visione strategica.

In particolare, l'Aeronautica militare ha messo le proprie competenze nel volo umano spaziale a servizio del Paese, le aziende private hanno individuato tecnologie che ritenevano di possibile interesse per il settore e hanno investito per sviluppare gli esperimenti, per supportarne l'integrazione e per permetterne lo svolgimento, a quattro mani con l'Aeronautica. Questo è un esempio estremamente positivo, non scontato, di collaborazione pubblico-privata e civile-militare. Ma cosa serve per fare ulteriori passi in avanti nella *new space economy*? Innanzitutto, la capacità di non lasciare questo esercizio un *unicum*, ma essere in grado di replicare alcuni di questi modelli ed essere in grado di riproporre in futuro missioni che vedano il coinvolgimento anche allargato di ulteriori soggetti tra mondo pubblico e mondo privato.

Non basta soltanto avere la capacità di replicare il modello, ma bisogna anche riuscire ad allargarlo e quindi coinvolgere quelle che sono eccellenze fortissime del nostro Paese, e individuare alcuni degli assetti che potrebbero avere un maggiore valore strategico dal punto di vista anche industriale,



tecnologico e scientifico, e supportarlo. È condizione necessaria ma non sufficiente quello di aver fatto bene questa missione, dobbiamo farla diventare un tipo di missione in qualche modo di *routine*, una postura, una linea di indirizzo proprio del nostro Paese. Occorrono le istituzioni, non solo l'Aeronautica militare e la Difesa, ma anche quelle che coordinano la strategia nazionale, quindi la presidenza del Consiglio che, per altro, è proprio l'istituzione che ha approvato e voluto poi questa missione insieme al ministero della Difesa. È necessario poi riuscire a sviluppare un certo dialogo: se guardiamo al mondo dell'industria che ha partecipato a questa missione, sono industrie non spaziali e quindi sono industrie che hanno anche dovuto imparare il linguaggio della certificazione spaziale, il linguaggio operativo e questo significa anche andare sul territorio e creare delle occasioni, come sta facendo l'Aeronautica militare in questo *post flight tour*, per comunicare che ci sono opportuni-

tà e in qualche modo spiegare come queste opportunità possano essere poi colte anche nel futuro. La missione è stata un esercizio estremamente importante in questo mondo di *new space economy*, che è fatto anche di competizione non solo tra soggetti privati ma anche tra Paesi che vogliono presidiare questo ambito.

La missione Axiom 3 in Italia ha preso il nome di “Voluntas” per sottolineare la determinazione anche ad aprire nuove vie. Avete condotto una trentina di esperimenti in microgravità. Quanto saranno determinanti questi ultimi per la permanenza prolungata degli esseri umani nello spazio?

Axiom 3 è una missione che proprio per come è stata concepita, e per gli attori che ha visto coinvolti, ha portato esperimenti che tra di loro erano abbastanza eterogenei suddivisibili in tre categorie: esperimenti operativi, quelli a cui l'Aeronautica militare



ha guardato con maggiore interesse; quelli relativi al mondo scientifico-accademico che, soprattutto l'Asi ha raccolto e poi implementato e gli esperimenti del mondo industriale. Tutti questi esperimenti hanno come obiettivo duale di migliorare la qualità di vita sulla Terra, anche rendendo le attività spaziali sostenibili nel lungo periodo. Faccio qualche esempio concreto: dal punto di vista scientifico, abbiamo fatto degli esperimenti che puntavano a studiare le cause di malattie degenerative come l'Alzheimer e il Parkinson, analizzando i processi di aggregazione delle proteine e andando a capire come questo fenomeno avviene in microgravità, per poi confrontarlo con quello che accade sulla Terra, sperando che possa dare delle informazioni aggiuntive e puntando, un domani, a trovare delle soluzioni. In ambito scientifico, l'altro esperimento riguardava l'utilizzo e il comportamento di nano particelle che potrebbero ridurre il progredire di queste malattie. Ma l'altro obiettivo è anche

quello di capire come la salute degli astronauti possa essere in qualche modo messa a rischio o comunque impattata dalla vita nello spazio. Per esempio, l'esperimento Orion (*Ovarian Research In microgravity cONditions*) puntava a studiare come l'ambiente spaziale possa modificare anche il sistema riproduttivo femminile, pensando alle colleghe astronaute che voleranno in futuro sulla Luna e poi eventualmente anche su Marte. Quindi questi sono studi che hanno la finalità di capire come l'organismo dell'essere umano si adatta nello spazio, con possibili ricadute anche sugli studi scientifici a terra.

Oltre ad aver promosso questa missione, la statunitense Axiom Space sta costruendo una nuova stazione spaziale privata e commerciale e, anche in questo caso, l'Italia è in prima fila. Quali sono le sfide e le potenzialità dell'accesso privato allo spazio?

L'Italia e quindi il governo italiano, per tramite dell'Autorità nazionale dello spazio, ha firmato un *Memorandum of Understanding* con Axiom Space a maggio del 2022 che ha come finalità quella di consentire alle istituzioni italiane di lavorare insieme ad Axiom, compresa la possibilità di contribuire alla realizzazione di questa nuova infrastruttura spaziale. Qui già il primo elemento di novità: oggi raggiungiamo la Stazione Spaziale Internazionale (ISS), attraverso un programma internazionale di collaborazione e cooperazione intergovernativa, mentre quello che molto probabilmente vedremo nei prossimi anni è l'affacciarsi di infrastrutture private e commerciali che la sostituiranno. Axiom Space è la prima, oggi l'unica, qualificata e certificata dalla Nasa per svolgere questa attività e quindi l'Italia ha accolto questa opportunità nella lunga tradizione tecnologica e scientifica che ci caratterizza, dalla partecipazione al programma ISS, dove il 40% del segmento internazionale è stato sviluppato, integrato o realizzato in Italia.

L'Italia è il Paese che più naturalmente può dare un contributo fondamentale a queste attività. La prima sfida è che questa posizione di vantaggio non dura all'infinito, proprio perché lo spazio si sta aprendo anche alla competizione tra privati, sta diventando molto più dinamico, molto più veloce e non ci possiamo permettere di vivere di rendita, dobbiamo assolutamente essere veloci nelle scelte, e a volte non riusciamo a esserlo a

sufficienza per riuscire a cogliere le opportunità che le nostre capacità industriali, tecnologiche e scientifiche ci offrono. Ci vuole sicuramente una visione integrata, che parta da una visione governativa e smuova l'interesse del mondo industriale nazionale, non solo quello tipicamente a vocazione spaziale, ma anche quello che proviene da altri settori trasversali, per fare massa critica e in qualche modo riuscire a riempire di contenuti queste opportunità che rappresentano tali infrastrutture orbitanti. Per l'Italia l'opportunità è quella di essere una sorta di *gateway* di accesso per l'Europa. Siamo il Paese europeo che probabilmente più di qualunque altro può permettersi o aspirare ad esserlo, fornendo all'Europa un accesso privilegiato allo spazio, e in questo senso mi riferisco a infrastrutture orbitanti. Un'ulteriore opportunità per l'Italia è utilizzare lo spazio e queste infrastrutture come acceleratori tecnologici, riuscire a presidiare questo mondo della *new space economy* creando delle opportunità anche di tipo industriale. Le stime oggi danno l'economia dello spazio in crescita, una cifra che va dai 350/400 miliardi di dollari per arrivare nel giro di 10-15 anni fino a 1200 miliardi. A questo si aggiunge poi tutto quello che sarà l'economia lunare. Il mondo si sta trasformando molto rapidamente e per noi l'opportunità come sistema Paese è di essere presenti con le nostre industrie, le nostre eccellenze, guadagnare spazi di mercato, crescere in competenze tecnologiche e scientifiche. Le sfide e i rischi sono di non essere sufficientemente veloci e coordinati per rimanere al passo con i tempi. Sfide e opportunità stanno andando di pari passo, ancora una volta evidenzierò che la missione Ax-3 è un modello e prova che l'Italia può riuscire a esprimersi al meglio: siamo il primo Paese europeo che ha effettuato una missione di questo tipo e quindi dobbiamo mantenere in qualche modo questo ritmo estremamente rapido.

Lei stesso ha ricordato che la missione Axiom 3 è la dimostrazione che la cooperazione internazionale è un fattore essenziale, eppure lo spazio sta diventando sempre più militarizzato. Di recente il capo di Stato maggiore dell'Aeronautica militare ha dichiarato che "il mondo spaziale potrebbe diventare un mondo dove la deterrenza, come nel nucleare, è qual-

cosa da tenere sempre presente". Qual è la postura italiana a riguardo?

Chiaramente non sono io a esprimere la postura italiana, ci sono istituzioni, soggetti deputati a delineare quella che è la postura italiana intesa proprio come Paese che assume una posizione, però alcuni fatti possiamo evidenziarli. Il primo è che lo spazio è sempre più un crocevia di interessi industriali, scientifici, operativi, ma anche geopolitici e militari. Come hanno sintetizzato gli americani lo spazio viene caratterizzato negli ultimi anni con tre C: *Congested*, *Competitive*, *Contested*. Lo spazio sta diventando un ambiente sempre più affollato ed è chiaro che ciò comporta anche un rischio fisico: più oggetti volano – un po' come succede nel mondo aeronautico – più c'è l'esigenza di un controllo e aumenta il rischio anche di incidente in volo. Oggi lo spazio è, anche dal punto di vista militare, una abilitante essenziale, ma anche la nostra vita non sarebbe possibile per come siamo abituati a viverla, senza le applicazioni spaziali. Lo stesso vale per le Forze armate che hanno bisogno degli assetti satellitari per svolgere le proprie missioni, quindi è chiaro che lo spazio sta diventando anche un contesto dove l'interesse militare sta gradualmente aumentando e questo è dovuto anche ai cambiamenti della geopolitica che vediamo ogni giorno.

Siamo di fronte a uno spazio che si sta trasformando da opportunità di collaborazione scientifica e di cooperazione internazionale, ma anche – per alcuni versi – ad ambiente di competizione strategica e militare. Qui ci sono due fatti fondamentali: per essere rilevanti come Paese, ma questo è vero più o meno in qualunque dominio e a maggior ragione in quello spaziale, bisogna conoscerlo e quindi missioni come Axiom 3, l'attività che l'Aeronautica militare ha condotto in questi ultimi anni, le attività che lo stesso ministero della Difesa sta coordinando – ad esempio all'interno del comando per le operazioni spaziali – servono a incrementare le nostre competenze in questo ambito. E questo ci serve a essere presenti anche per proteggere gli interessi nazionali in questo senso. È fondamentale mantenere anche la collaborazione internazionale, quindi anche modelli e opportunità come la missione Axiom 3 in cui ho volato con il primo astronauta turco, il secondo astronauta svedese e un astronauta spagnolo naturalizzato statunitense. Queste sono opportunità di colla-

borazione che – in un momento in cui lo spazio diventa più competitivo – contribuiscono a mantenere una posizione rilevante anche come sistema Paese. Bisogna mantenere poi una capacità tecnologica adeguata alle sfide che avremo di fronte, e quindi continuare a investire nella ricerca e nello sviluppo, nella tecnologia e in missioni che portino tecnologie nello spazio – non significa necessariamente tecnologie militari. Il mondo si sta trasformando, di conseguenza anche quello spaziale e tutti dobbiamo esser pronti ad affrontare queste sfide con la competenza e la professionalità che è tipica delle Forze armate.

Elon Musk con SpaceX, Bezos con Blue Origin e Richard Branson con Virgin Galactic sono tra i protagonisti (miliardari) di una nuova corsa allo spazio per offrire a tutti la possibilità di volare al di sopra dell'atmosfera terrestre. In un'intervista della scorsa estate proprio Lei aveva dichiarato che viaggiare nello spazio "non è una gita turistica, servono mesi di duro allenamento". Da cosmonauta e astronauta, cosa ne pensa della nuova frontiera del turismo spaziale?

Come ho detto anche più volte, a me la parola turismo non piace particolarmente perché usata più come approssimazione giornalistica che come terminologia tecnica. Una parte di turismo – se per turismo intendiamo l'esperienza del volo nello spazio per capire cos'è la microgravità o guardare la Terra dallo spazio – potrebbe anche esistere, ma io credo che sia ancora e continuerà ad essere un fettina molto ristretta di questa *space economy*.

Non va confuso il concetto del volo, anche del privato che va nello spazio perché ha una sua finalità, un suo programma con degli obiettivi da conseguire, con la semplice volontà di fare quattro capriole in microgravità. La possibilità di parlare di turismo c'è, ma è una cosa estremamente limitata anche per il fatto che il volo spaziale prevede comunque una preparazione. Se già guardo al volo suborbitale, la dinamica consente un addestramento più breve, mentre se devo fare un volo nello spazio per arrivare a bordo della ISS, indipendentemente dal programma che voglio portare in orbita, devo passare attraverso una fase di addestramento abbastanza impegnativo. Il "turismo spaziale" è un termine che si applica poco, però è

vero che lo spazio sta diventando – grazie agli operatori citati Elon Musk, Jeff Bezos e Richard Branson – un dominio, un ambiente che è più accessibile anche a molte altre persone. Questo è decisamente un valore importante, gli americani utilizzano questa parola: "democratizzazione" dello spazio. Non che non lo fosse prima, ma mentre negli ultimi 20 anni il programma della ISS è stato riservato ai Paesi che fanno parte di questa collaborazione, oggi l'accesso dei privati offre l'opportunità anche a Paesi nuovi di entrare e di sperimentare la conoscenza dello spazio. Ancora una volta, la missione Ax-3 lo ha dimostrato con il primo astronauta turco, così come la missione Ax-2 con i primi due astronauti sauditi. Paesi che – se guardiamo a come funziona il programma tra le agenzie tradizionali – avrebbero avuto notevoli difficoltà se non forse addirittura impossibilità di far volare alcuni loro astronauti. Quindi questa collaborazione con i privati sta aumentando la capacità di collaborazione internazionale tra i diversi Paesi. I costi sono ancora elevati, ma volare anche attraverso le collaborazioni governative non è gratis, le collaborazioni tra Paesi costano miliardi di investimenti, investimenti che noi stessi come Paese facciamo ogni 3-5 anni all'interno di organizzazioni internazionali che coordinano le attività spaziali anche a livello europeo. Quindi lo spazio è un ambiente costoso, è un ambiente rischioso, quello che molto probabilmente accadrà così com'è accaduto negli anni nell'aviazione generale è che poi la presenza di più privati, la competizione e lo sviluppo di nuove tecnologie, gradualmente farà abbassare questi costi di ingresso. Quindi in questa collaborazione pubblico-privata il ruolo di questi ultimi permetterà di abbassare molti di questi costi, rendendo l'accesso allo spazio maggiore e disponibile a molte altre persone. Tutto ciò consentirà anche di portare più tecnologie, più idee, più innovazione e più ricerca scientifica. È un circolo virtuoso quello che stiamo cercando di costruire, con la difficoltà di esplorare e di lavorare in un ambiente, lo spazio, che non è comune.

Walter Villadei, astronauta, colonnello dell'Aeronautica militare.

Chiara Rossi, giornalista di Start Magazine.

PROTAGONISTI NEL FUTURO DELL'AEROSPAZIO

I progetti del Pnrr, il rapporto con la filiera spaziale, la Luna, le collaborazioni europee. Il ceo di Thales Alenia Space Italia racconta gli attuali programmi dell'azienda, le ambizioni e le sfide future.

Intervista a **MASSIMO CLAUDIO COMPARINI** di **CHIARA ROSSI**

L'anno scorso Thales Alenia Space Italia si è aggiudicata il contratto per i primi satelliti della nuova costellazione satellitare Iride, fulcro del Pnrr spaziale. Sempre nell'ambito del Pnrr, l'Agenzia Spaziale Italiana (Asi) ha assegnato alla società un contratto per lo sviluppo della Space Factory 4.o. Qual è la portata di questi progetti?

Partiamo dalla Space Smart Factory, un nuovo sito produttivo che utilizzerà tecnologie avanzate per la realizzazione di satelliti di diversa classe e ambiti di applicazione. Nei prossimi anni avremo infatti molte costellazioni dispiegate per diversi domini: le Telecomunicazioni, ma anche l'Osservazione della Terra e la Navigazione. Stiamo pro-

gettando e sviluppando i primi sei satelliti Galileo di seconda generazione e lavorando su nuovi concetti come le costellazioni LEO PNT (*Low Earth Orbit Positioning Navigation and Timing*) che completeranno il sistema Galileo.

La Space Factory avrà una capacità complessiva di produrre fino a 120-130 satelliti nella classe Nimbus l'anno. Un vero assetto produttivo nonché elemento di competitività per il Paese, perché la Space Factory sarà collegata digitalmente con la filiera, le piccole e medie imprese e sarà un luogo dove potranno lavorare anche le Pmi con gli stessi nostri processi. Quindi avrà un impatto importante che vede in Iride - sistema di diversi segmenti e il nostro segmento è costituito da 6+6 satelliti del segmento *radar* - la costellazione più importante per l'Osservazione della Terra di un singolo Paese e naturalmente vedrà in azione già la Space Factory. Assieme alla progettazione di nuovi sistemi come Iride, la Space Factory costituirà un vero e proprio assetto per il Paese.

Alla luce dei programmi citati e non solo, come sta migliorando il vostro rapporto con le grandi, piccole e medie imprese dell'intera filiera spaziale?

Per dare qualche numero: l'ammontare dei contratti che Thales Alenia Space Italia ha riversato verso la filiera nazionale, in tre anni è passato da circa 65 milioni di euro a 170 milioni di euro, con un'incidenza delle piccole e medie imprese, anche le *startup* innovative, dal 30 a più del 50%. C'è dunque un lavoro molto importante con le Pmi e con la filiera tutta. È stata fatta un'analisi di oltre 200 imprese nonché la definizione di 120

imprese di natura strategica e innovativa. Abbiamo effettivamente la fotografia della gran parte delle piccole e medie imprese della filiera spaziale italiana che lavora con noi nei grandi progetti.

L'Agenzia spaziale europea (Esa) ha assegnato due contratti, uno a Thales Alenia Space Italia e l'altro alla startup franco-tedesca The Exploration Company, per lo sviluppo di un veicolo spaziale cargo in grado di rientrare a Terra, che garantisca all'Europa un accesso indipendente e duraturo all'orbita bassa terrestre. Ci avviciniamo alla creazione di una "SpaceX" europea?

Innanzitutto ci avviciniamo al fatto che l'Europa affronta per la prima volta la possibilità di un cargo con capacità di rientro. Noi abbiamo una linea, quella dei PCM Cygnus e facciamo logistica spaziale da tanti anni insieme a Northrop Grumman. Ma questi cargo spaziali poi quando si staccano dalla stazione, nel rientro nell'atmosfera, si disperdono, si bruciano. Per la prima volta noi ci poniamo l'obiettivo di avere un cargo con capacità di rientro e riutilizzabile, cosa molto importante. È un passo rilevante per l'economia dell'orbita bassa che conferma il posizionamento di Thales Alenia Space Italia e dell'Italia nel settore dell'orbita bassa terrestre, più in generale dell'esplorazione spaziale del volo umano che ci vede con una *leadership* a livello europeo e mondiale.

Di recente gli astronauti Luca Parmitano, dell'Esa, e Stanley Love, della Nasa, hanno sperimentato il Lunar I-Hab, il cuore della Lunar Gateway, la stazione spaziale in orbita attorno al nostro satellite e della quale due moduli sono in fase di realizzazione in Italia, negli stabilimenti di Torino di Thales Alenia Space Italia. Quali saranno i prossimi passi nell'economia lunare?

L'economia lunare è una parte importante dell'evoluzione dell'economia spaziale, la costruzione del Gateway, quindi della prima stazione in orbita cislunare, è una parte fondamentale perché sarà un'infrastruttura logistica per tutte le missioni che vedremo nei prossimi anni sulla Luna. Possiamo immaginare quindi non solo missioni che dalla Terra andranno sulla Luna, ma anche dalla Luna andranno al Gateway e viceversa. Anche qui si conferma il ruolo dell'Italia: in questo

momento noi stiamo costruendo 3 moduli: Halo, il modulo logistico insieme a Northrop Grumman con la Nasa e i due segmenti: il Lunar I-Hab, il vero e proprio quartier generale fino a 4 astronauti e la parte pressurizzata del Lunar view, come contributo dell'Esa attraverso l'Asi.

Inoltre, proprio con l'Asi abbiamo iniziato lo studio dell'evoluzione nei moduli pressurizzati per essere un primo nucleo di abitabilità sulla Luna. Il Gateway è l'elemento più importante in questo momento di quella che costituirà la successiva infrastruttura lunare. E anche qui l'Italia è in prima linea.

Quali saranno le principali sfide e prospettive nel 2025?

Nel 2025 vedremo il lancio del terzo satellite della costellazione CSG, COSMO-SkyMed di seconda generazione: i sistemi di Osservazione della Terra con tecnologie radar sono una delle eccellenze del Paese e di Thales Alenia Space Italia. Vedremo anche il completamento del primo modulo della prima stazione spaziale commerciale con Axiom, il proseguimento dei programmi Copernicus, Cimr e Rose-L, le due missioni delle quali siamo responsabili. Tra fine 2024 e inizio 2025 vedremo il lancio della Sentinella 1C, il terzo satellite *radar* del programma Copernicus che abbiamo costruito. E ancora la fase finale della costruzione dei primi due satelliti Galileo di Seconda Generazione e i due satelliti Sicral 3A e 3B per il ministero della Difesa in fase avanzata di costruzione. Su Torino, ho citato il modulo Axiom, ma anche tutte le attività che sperabilmente dovrebbero portare nel 2026 il primo volo dello Space Rider, programma europeo ma guidato al 70% dall'Asi. Nel 2025 dovremmo avere l'entrata in azione della Space Factory e così una vera e propria porta sul futuro sulle nostre capacità industriali, dell'azienda e di tutta la filiera italiana.

Possiamo affrontare il 2025, che vede tra l'altro a fine anno la Conferenza ministeriale, con tutte le premesse per confermare un ruolo in grande crescita, come negli ultimi anni, dell'Italia spaziale.

Massimo Claudio Comparini, è amministratore delegato di Thales Alenia Space Italia.

Chiara Rossi, giornalista di Start Magazine.

ALLA RICERCA DELLA SOVRANITÀ SPAZIALE

L'accesso allo spazio è strategico per qualunque Paese voglia lanciarsi in questo settore, e anche per l'Europa. Essere indipendenti dagli altri è fondamentale per poter definire una propria politica.

colloquio con **EZIO BUSSOLETTI**

Per la prima volta da molti anni il Vecchio Continente non dispone di un lanciatore per portare in orbita i suoi satelliti. Oltre il ritiro di Ariane 5 dopo l'ultimo volo dello scorso luglio, Ariane 6 ha subito ritardi e il debutto è fissato al prossimo anno mentre Vega è rimasto bloccato sulla rampa di lancio a seguito del fallimento del primo volo commerciale di Vega C il 20 dicembre 2022.

“Alla crisi dell'accesso allo spazio ci si arriva partendo da un grandissimo successo” spiega Ezio Bussoletti, professore di Fisica e tecnologie spaziali, responsabile scientifico dell'Executive Master in Space Economy della Luiss Business School, *advisor* istituzionale sullo spazio per vari governi e ministeri ed ex vicepresidente dell'Agenzia spaziale italiana.

“Da tempo l'Europa, attraverso la realizzazione della linea di vettori Ariane e in parallelo quelli Vega, si è rapidamente messa in una posizione di *leadership* perfettamente in accordo e in competizione con i vettori



americani. Da una parte i vettori Ariane che servivano per fare lanci multipli ma soprattutto poter andare a piazzare satelliti anche in orbita GEO e dall'altra parte i Vega, che invece su tutti quanti i lanci di LEO è in grado perfettamente di fare o lanci di satelliti pesanti o lanci multipli di satelliti più piccoli. Dopodiché, per restare competitivi si è dovuti passare dalla versione Ariane 5 ad una versione più potente" prosegue Bussoletti.

"Quello che è successo è che purtroppo da parte francese c'è stato un oggettivo ritardo e non da poco della funzionalità del nuovo Ariane 6 e dall'altro, se l'Europa poteva essere in condizione almeno di lanciare con un minimo di frequenza a quote più basse grazie ai vettori Vega, purtroppo dopo il primo lancio ottenuto con gran successo di Vega C, il secondo ha mostrato che la scelta di alcuni materiali che erano acquistati dall'Ucraina non era affidabile e ha fatto sì che saltasse in aria" ricorda il professore.

Ed ecco che arriviamo all'incidente menzionato all'inizio del secondo lancio di Vega C, il primo volo commerciale dal debutto del 13 luglio 2022. "Questo, come europei, ci ha messo in ginocchio. Nel frattempo, siamo passati da una situazione storica in cui eravamo competitori ad alto livello, a rimanere come Europa senza vettori in grado di poter lanciare i nostri stessi satelliti, peraltro andando contro quella che era la filosofia di carattere generale di accedere allo spazio con razzi propri: come per gli Stati Uniti la regola è: 'Si lancia con vettori statunitensi', la stessa cosa per l'Europa non è più stata possibile, piuttosto si è stati obbligati e si è tuttora obbligati a utilizzare vettori americani".

Secondo punto che "ha completamente cambiato gli equilibri sia storici sia industriali, è stato l'ingresso pesante dei privati nel settore dei lanci. Elon Musk ha aperto la strada, gli altri piano piano stanno cercando di recuperare il ritardo, ma comunque ci sono. A differenza dei vettori europei che potevano avere pochi lanci l'anno, perché non riuscivano nemmeno a realizzarli dal punto di vista industriale, già nei primi quattro mesi del 2024 la SpaceX di Musk ha lanciato 49 vettori Falcon 9. E di fronte a questa situazione l'Europa segna il passo".

La sovranità spaziale è strategica per qualunque Paese che voglia lanciarsi in un settore come quello dello spazio. Essere indipendente dagli altri è fondamentale per

poter definire e gestire una politica spaziale nazionale, o europea se si vuol fare il discorso per l'Europa, che permetta di essere totalmente indipendente: non solo nella gestione dei vettori, ma anche in quella dei lanci.

"L'indipendenza di lancio è fondamentale, senza di questa anche un Paese come l'Italia in grado di disporre di una filiera spaziale completa (ovvero dalla realizzazione dei razzi vettori alla costruzione dei satelliti, al loro sfruttamento e a una situazione di base a terra che permette di ricevere e analizzare i dati) si ritroverebbe in condizioni di pesante dipendenza strategica. E va bene fino a che questa nostra dipendenza strategica è dagli Stati Uniti, dei quali siamo amici e soprattutto alleati. Ma figuriamoci cosa sarebbe successo se ci fossimo trovati in una condizione di dipendenza strategica per i vettori da un Paese non amico. Tra l'altro, siamo davanti ad un caso molto specifico: per anni l'Europa e il mondo intero, ma diciamo l'Europa, per il trasporto degli astronauti verso la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) e il dispiegamento dei satelliti in orbita si è affidata ai razzi russi, perché c'era un accordo molto preciso e soprattutto di amicizia e collaborazione che è venuto meno nel momento in cui Vladimir Putin ha aggredito l'Ucraina. E di colpo il canale lancio con i russi si è chiuso. Fino a questo momento, l'unico modo per accedere alla ISS è stato quello di utilizzare le navette Crew Dragon di SpaceX".

Ecco, dunque, che questa situazione ha una rilevanza strategica ancora più importante. Non va dimenticata l'evoluzione della Cina a velocità spaventosa: Pechino dispone ormai di razzi di grandissima potenza, confrontabile con quelli statunitensi e con i nostri Ariane; ha una sua stazione spaziale alla quale non collaborano né gli Stati Uniti né l'Europa. Pensiamo come sarebbe oggi lo scenario dell'accesso allo spazio se non ci fossero stati i privati americani a entrare nel comparto, per fare *business* sviluppando lanciatori e alle implicazioni strategiche di una Cina unico Paese potenzialmente in grado di poter realizzare dei lanci.

Facciamo un breve salto temporale e arriviamo invece ad ottobre quando il nostro Paese ospiterà a Milano la 75esima edizione del Congresso astronautico internazionale. Cosa rappresenta questa opportunità per l'Italia? "Innanzitutto un fatto importante"

spiega Bussoletti, “il riconoscimento di una *leadership* internazionale dell’Italia, non basato sulle persone che *pro tempore* hanno la responsabilità o gestionale o politica dello spazio, ma un riconoscimento globale del comparto nazionale e quindi non solo di gestione politica e manageriale, ma anche di capacità industriale e di ricerca che pochi Paesi al mondo possono vantare”.

E quali sono oggi le principali sfide per il sistema Paese Italia nel settore spaziale? Bussoletti è chiaro: “In primo luogo avere un nostro lanciatore medio, quindi ci auguriamo tutti che presto il razzo Vega possa risolvere completamente i problemi incontrati che si stanno trattando con molta competenza, così da poter essere in grado di riprendere i propri voli. Anche perché ha un pacchetto nutrito di voli, 16 o 18, già prenotati” spiega il professore. “Altrettanto auspicabile è che tutti i problemi anche tecnologici che sono stati incontrati nel programma Ariane 6 vengano rapidamente risolti, anche se è opportuno essere consci che sempre più, come dimostrano gli interventi dei privati nel settore, per avere vettori effettivamente competitivi e che possono offrire una frequenza di lancio molto più alta di quella alla quale siamo stati finora abituati bisogna considerare strategica e fondamentale la riutilizzazione del primo stadio di qualunque vettore. E qui l’Italia deve ancora fare dei passi politici per evitare di essere tagliata fuori da quello che si sta facendo in Europa. Questo è un fattore indubbiamente importante”.

Secondo Bussoletti “industrialmente il nostro Paese ha una *leadership* riconosciuta a livello mondiale sul tema delle osservazioni della Terra, dei servizi che ne conseguono, così come sulle capacità tecnologiche nei due passi successivi che il futuro ci riserva. Il primo, l’arrivo sulla Luna, passando anche per il Lunar Gateway, per arrivare e colonizzare il nostro satellite. Il secondo, arrivare su Marte. A ogni modo, se l’uomo vuole andare oltre la Terra e colonizzare mondi nuovi, ha bisogno di avere a disposizione molta energia facilmente utilizzabile”.

Infine, la questione dei detriti spaziali. Le attività umane lasciano non solo satelliti “morti” nelle cosiddette orbite cimitero ma frammenti di varie dimensioni scaricati nell’orbita bassa terrestre. La spazzatura spaziale ingombra le orbite e rappresenta una minaccia non di poco conto per la sicurezza degli astronauti, delle comunicazioni

e degli altri satelliti. Senza dimenticare che il numero di satelliti in orbita attorno alla terra aumenterà nel prossimo decennio da circa 3.400 unità a un valore compreso tra 50mila e 100mila. Quali sono le strategie e le azioni da intraprendere per far fronte a questa emergenza? “Il rovescio della medaglia dell’ingresso dei privati nel settore spaziale è il fatto che questi trascurano, almeno per ora, il problema dei detriti. E vale sia per i *player* privati occidentali sia per quelli cinesi. Dunque, per salvaguardare la vita degli astronauti e l’operatività dei satelliti è necessario ridurre questo tipo di inquinamento spaziale. Non possiamo permetterci di ritrovarci lo spazio intasato di rifiuti come già avviene per gli oceani. Bisogna arrivare a un accordo internazionale globale, definito e controllato da una legge che non può essere né nazionale e nemmeno continentale, ma dev’essere mondiale, in cui tutti quanti gli attori riconoscono i doveri e, da una parte si impegnano congiuntamente a ridurre i detriti prodotti dai nuovi lanci, dall’altra ad attuare una politica seria di eliminazione della spazzatura spaziale prodotta finora. Se non si arriva a questo, fra un po’ non si passerà più per lo spazio. Sarà superfluo parlare di andare sulla Luna, o arrivare su Marte, dal momento che saremo chiusi in una sorta di guscio dal quale non poter uscire perché ogni tentativo potrebbe causare danni irreversibili direttamente al vettore, al satellite o addirittura all’astronauta. La soluzione del problema è concepibile a mio avviso solo a livello mondiale e, visti i risultati fino ad adesso dell’Onu su altri temi, è piuttosto difficile. Ma nulla è impossibile se si vuole trovare una soluzione condivisa. Siamo di fronte a un’urgenza che richiede una soluzione necessaria”.

(A cura di Chiara Rossi)

Ezio Bussoletti, è professore di Fisica e tecnologie spaziali, Institutional Space Advisor, Pnrr Mase Space Advisor.

Chiara Rossi, giornalista di Start Magazine.

ESPLORAZIONE E USO DELLA LUNA, LE REGOLE DA DEFINIRE

Il regime giuridico della Luna resta quello stabilito dal Trattato del 1967 e dagli strumenti multilaterali che si muovono nel suo contesto. L'esigenza di un coordinamento internazionale delle missioni.

di **SERGIO MARCHISIO**

I piani spaziali di Stati Uniti, Cina, Giappone, India e Federazione Russa, riprendendo il discorso interrotto nel dicembre 1972 dall'ultima missione Apollo della Nasa, prevedono l'invio di equipaggi sulla Luna. Si moltiplicano, intanto, gli allunaggi di oggetti spaziali: il 23 agosto 2023, l'orbiter indiano Chandrayaan-3 ha toccato il suolo della Luna nella regione polare meridionale, mentre il 22 gennaio 2024, una sonda giapponese è allunata a meno di 100 metri dalla zona di destinazione, aprendo la strada a un nuovo sistema di navigazione automatica basato su immagini. Due iniziative parallele, il programma Artemis degli Stati Uniti e il progetto relativo alla Stazione internazionale di ricerca lunare (ISLR), a guida cinese, contemplano la costruzione di basi lunari permanenti e test preliminari della tecnologia di utilizzo delle risorse *in situ*, per consentire una presenza umana a lungo termine. L'Italia si è associata al programma Artemis degli Stati Uniti con la Dichiarazione congiunta del 25 settembre 2020, e ha indi-

cato quali settori d'interesse la realizzazione di un modulo abitativo di superficie e di infrastrutture per le comunicazioni e la navigazione; ha poi firmato, il 13 ottobre 2020, insieme ad Australia, Canada, Emirati Arabi Uniti, Giappone, Lussemburgo, Regno Unito e Stati Uniti, gli Accordi Artemis, ad oggi accettati da 39 Paesi. A sua volta, il programma cinese ILRS continua ad attrarre nuove collaborazioni, anche se non in numero comparabile con quello degli Accordi Artemis.

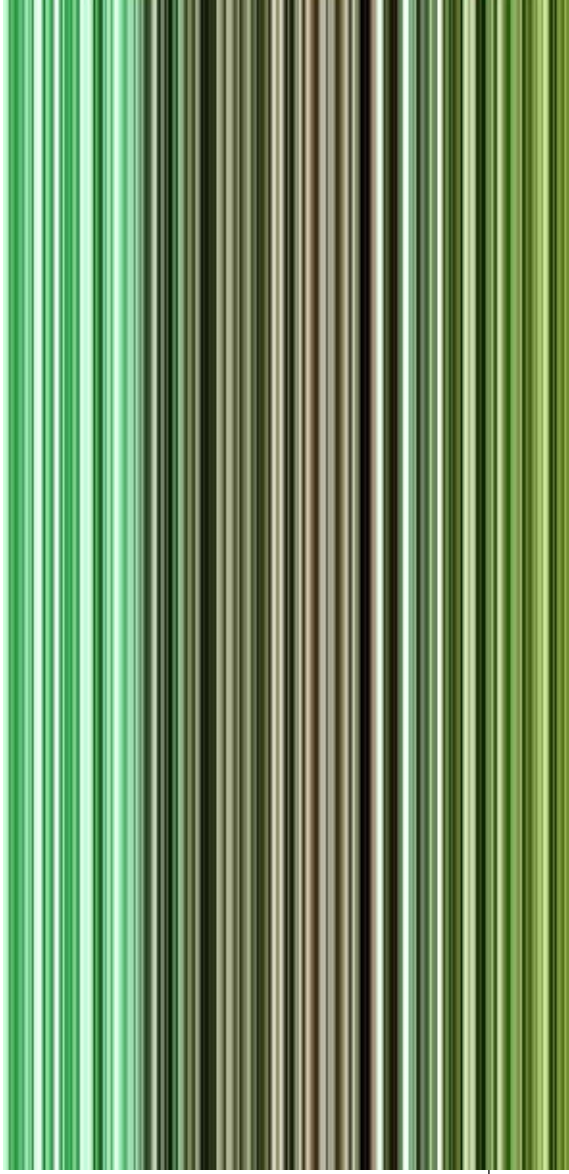
Questa molteplicità di interessi e programmi lunari solleverà, come è prevedibile, problemi di coordinamento, da gestire nel rispetto delle regole giuridiche esistenti e attraverso la cooperazione in buona fede tra i vari gruppi di Paesi, onde evitare l'insorgere di tensioni e conflitti. Peraltro, sia sul piano delle regole giuridiche applicabili alle attività lunari, compreso l'uso delle risorse *in situ*, sia su quello della prevenzione dei conflitti, il quadro legale è complesso e, in parte, incompleto. Cercherò quindi di illustrare sinteticamente quali sono i principali elementi da prendere in considerazione per chiarire gli aspetti più rilevanti.

USO DELLA LUNA NELL'EQUILIBRIO TRA LIBERTÀ E NON APPROPRIAZIONE

Punto di riferimento è il Trattato sui principi che governano le attività degli Stati nell'esplorazione ed uso dello spazio extra-atmo-

sferico, inclusi la Luna e gli altri corpi celesti (OST), del 27 gennaio 1967, accettato da 115 Stati e quindi caposaldo della normativa internazionale applicabile alle attività spaziali. L'articolo I, norma base applicabile anche alle attività lunari, accorda a tutti gli Stati, senza discriminazioni, la libertà di esplorare e utilizzare lo spazio e i corpi celesti. L'esplorazione e l'uso sono qualificati appannaggio dell'intera umanità e, conseguentemente, le aree interessate sono giuridicamente qualificabili come *res communes omnium* secondo il diritto internazionale, al pari di quanto avviene sulla Terra per l'alto mare (superficie e colonna d'acqua). La libertà d'uso si riferisce non solo agli scopi scientifici, ma anche a quelli economici, e include lo sfruttamento delle risorse spaziali con l'obiettivo di trarne profitto. Gli Stati sono tenuti ad autorizzare e a vigilare continuamente, secondo l'articolo VI dell'OST, gli operatori privati che, in partnership con gli operatori istituzionali, o in modo indipendente, intendono svolgere attività lunari.

La libertà di utilizzazione dello spazio, dei corpi celesti e delle loro risorse è però accompagnata, secondo l'OST, da precisi limiti. Anzitutto, l'uso, l'occupazione o altre situazioni simili, non possono costituire una base giuridica valida per rivendicazioni di sovranità sullo spazio, i corpi celesti o parti di essi. È il principio di non appropriazione, sancito a chiare lettere dall'articolo II, che conferma la qualificazione giuridica dello spazio e dei corpi celesti come beni comuni, sui quali è esclusa ogni pretesa di sovranità. Il divieto di appropriazione della Luna e delle sue risorse non è l'unico limite stabilito dall'OST. Ai sensi dell'articolo III del Trattato, gli Stati devono svolgere le attività di esplorazione e uso dello spazio extra-atmosferico e dei corpi celesti in conformità al diritto internazionale, compresa la Carta delle Nazioni Unite. L'applicabilità del diritto internazionale alle attività spaziali implica che devono essere rispettate non solo le specifiche norme dei trattati Onu sullo spazio, ma anche le norme internazionali, consuetudinarie, convenzionali o di altro tipo, applicabili alle aree situate oltre le giurisdizioni nazionali. Lo spazio extra-atmosferico e i corpi celesti rientrano appunto in tale categoria, talvolta definita con la nozione non giuridica di *global common*. Una regola rilevante sancisce l'obbligo degli Stati di impedire che attività svolte sotto la loro giurisdizione o controllo ar-



rechino danno all'ambito territoriale di altri Stati o alle aree oltre i limiti delle giurisdizioni nazionali. Questo dovere degli Stati è stato riconosciuto fin dal 1996 come parte del *corpus* del diritto internazionale consuetudinario nel parere della Corte internazionale di giustizia su "La legalità della minaccia o dell'uso di armi nucleari nei conflitti armati". Altri limiti che accompagnano la libertà d'esplorazione e d'uso sono quelli attinenti alla sostenibilità e alla sicurezza, richiamati dall'articolo IX dell'OST, che impone a chi svolge attività spaziali di tenere nella dovuta considerazione gli interessi corrispondenti degli altri Stati. Si tratta di una condizione

ACCORDI ARTEMIS E QUADRO GIURIDICO INTERNAZIONALE

Nel contesto giuridico delineato dal Trattato del 1967 vengono in rilievo gli Accordi Artemis, che riaffermano l'importanza e l'applicabilità dei trattati spaziali delle Nazioni Unite (in particolare l'OST, l'Accordo sul salvataggio degli astronauti e la restituzione degli oggetti spaziali del 1968 e la Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti lanciati nello spazio del 1975) e introducono nuovi principi sulla sostenibilità e sicurezza di questo nuovo tipo di attività lunari.

In effetti, i dieci paragrafi operativi degli Accordi si riferiscono a tre obiettivi principali. Il primo è di ribadire che le attività lunari a scopi pacifici devono essere conformi al diritto internazionale applicabile e, in particolare, al Trattato del 1967. Il secondo riguarda la promozione della trasparenza, interoperabilità e condivisione dei dati scientifici. Un impegno particolare riguarda la mitigazione dei detriti spaziali, già raccomandata dalle Linee guida del Comitato delle Nazioni Unite per gli usi pacifici dello spazio extra-atmosferico del 2007 e l'adesione alle Linee guida sulla sostenibilità a lungo termine delle attività spaziali adottate dallo stesso Comitato nel 2019.

Infine, gli Accordi Artemis intendono contribuire a ridurre l'incertezza che circonda il recupero e l'utilizzo delle risorse spaziali. La Sezione 10 degli Accordi Artemis si concentra su uno scenario realistico, quello dell'estrazione e dell'utilizzazione *in situ* di tali risorse, ritenendo prematuro disquisire su aspetti giuridici per ora astratti, come quello del riconoscimento di diritti di proprietà sulle risorse estratte agli operatori privati autorizzati dai rispettivi Stati secondo le legislazioni nazionali applicabili, come nel caso di Stati Uniti, Lussemburgo ed Emirati Arabi Uniti. Va tenuto presente che nel 2021 è stato istituito un Gruppo di lavoro sull'esplorazione e l'utilizzo delle risorse spaziali in seno al Sottocomitato giuridico del Comitato Onu sugli usi pacifici dello spazio (Copuos), al fine di definire un quadro consensuale di principi giuridici. Osserviamo peraltro che, a causa delle attuali difficoltà della diplomazia multilaterale, la definizione

necessaria per il legittimo esercizio delle libertà spaziali, il cui rispetto garantisce la coesistenza di attività di diversa origine, ma ugualmente legittime, in una determinata area dello spazio extra-atmosferico o di un corpo celeste e contribuisce a evitare interferenze dannose tra le attività stesse. Se si identificano rischi di interferenza, il Trattato attribuisce agli Stati, quello di origine e quello potenzialmente danneggiato, la possibilità di avviare reciproche consultazioni. Ciò può verificarsi in caso di sovrapposizione, ad esempio, tra i piani di estrazione ed uso delle risorse naturali della Luna in aree contermini.

di regole, anche non vincolanti, nel quadro dell'Onu risulta estremamente difficile. Gli Accordi Artemis riconoscono peraltro i benefici di una regolamentazione condivisa a livello multilaterale.

LA SOSTANZIALE IRRILEVANZA DELL'ACCORDO DEL 1979

Il lettore si sarà chiesto perché ho ommesso di menzionare l'ultimo trattato spaziale dell'Onu, l'Accordo regolante le attività degli Stati sulla Luna e gli altri corpi celesti del 18 dicembre 1979, che, a prima vista, sembra essere il più importante nella materia considerata. In verità, il punto è che si tratta di un Accordo pressoché irrilevante. Ma vediamo per quali motivi.

Costituisce un mero dato di fatto che l'Accordo è stato accettato da un ristrettissimo numero di Paesi: 18 fino al 5 gennaio 2024, ma attualmente 17, a seguito del recesso dell'Arabia Saudita notificato un anno prima. In genere, si tratta di Paesi con programmi spaziali limitati. L'esitazione, se non l'aperta contrarietà, dimostrata dalla maggior parte degli Stati verso l'Accordo, è certamente legata alla contraddizione tra la qualificazione giuridica della Luna e delle sue risorse come "patrimonio comune dell'umanità" nell'Accordo del 1979, e quella, di cui abbiamo detto, che la identifica invece come un bene comune da esplorare e utilizzare in regime di libertà secondo l'OST del 1967. Si è creata quindi una incompatibilità fra due trattati successivi nel tempo sulla stessa materia, con l'aggravante che il secondo è destinato a prevalere sul primo nei rapporti tra gli Stati che li hanno accettati entrambi, in base al principio giuridico della *lex posterior derogat priori*, in quanto né l'uno, né l'altro contengono una clausola che stabilisca il primato dell'OST.

Inoltre, il concetto di patrimonio comune dell'umanità è intimamente legato alla parte dell'Accordo del 1979 secondo il quale lo sfruttamento delle risorse naturali della Luna, quando sarà fattibile, dovrà essere regolato da "un futuro regime giuridico internazionale" (articolo 11). Questa parte è, da decenni, rimasta lettera morta, in quanto i 17 Stati parti all'Accordo non hanno pro-

mosso le procedure necessarie per avviarne l'effettiva implementazione. La Luna come patrimonio comune dell'umanità resta quindi solo sulla carta. Continuare a evocare questo aspetto denota una scarsa dimestichezza con la situazione attuale del diritto internazionale.

Non ho menzionato, quindi, il concetto di patrimonio comune dell'umanità, perché esso ha avuto un glorioso passato in relazione ai fondi marini, ma non sembra avere alcun futuro in relazione alla Luna. Infatti, la Convenzione di Montego Bay sul diritto del mare del 1982, accettata da 169 Stati, qualifica l'Area (i suoli e sottosuoli oceanici oltre i limiti delle giurisdizioni nazionali), come non appropriabile in sovranità e denuclearizzata. Le sue risorse possono essere esplorate e sfruttate attraverso l'Autorità internazionale dei fondali marini, con sede in Giamaica, organismo multilaterale di gestione dell'Area attraverso una partnership pubblico-privato. Si tratta quindi di un regime giuridico che si è tradotto ormai in un sistema giuridico funzionante.

È meglio farsene una ragione: il regime giuridico della Luna resta quello stabilito dal Trattato del 1967 e dagli strumenti multilaterali che si muovono nel suo contesto, come gli Accordi Artemis. Ed è tenendo conto di questo quadro giuridico che si muovono gli Stati impegnati nella corsa alla Luna. I tempi sono quindi maturi per andare oltre il discorso di base ed affrontare aspetti giuridici più concreti, identificare le principali categorie d'interferenze dannose in caso di attività lunari di prossimità, chiarire i vincoli ambientali lunari che potrebbero guidare la progettazione delle missioni, riconoscere le potenziali misure o meccanismi di mitigazione; approfondire le esistenti iniziative per assicurare la trasparenza e lo scambio dei risultati scientifici delle missioni lunari, delineare, anche attraverso strumenti non vincolanti, le condizioni di legittimità delle zone di sicurezza sulla Luna. Il lavoro da fare è molto impegnativo e richiede uno stretto collegamento tra aspetti giuridici e aspetti tecnologici.

Sergio Marchisio, *professore di Space Law all'Università di Roma La Sapienza, presidente del Centro di diritto dello spazio dell'Agenzia spaziale europea (ECSL-ESA) e general counsel della International Astronautical Federation (IAF).*

IL DOMINIO SPAZIALE FRA STATO E MERCATO

Società commerciali, conflitti e sicurezza. La *new space economy* ha consentito una riduzione dei costi delle attività spaziali, ma il futuro della difesa passa attraverso partnership pubblico-private.

di VALENTINA CHABERT

Negli ultimi decenni, il settore spaziale è stato interessato da due dinamiche che hanno dato avvio ad una vera e propria rivoluzione: la liberalizzazione dell'accesso allo spazio e il ritorno della competizione spaziale dovuta all'inasprimento delle relazioni tra potenze sulla Terra. In conseguenza di ciò, le attività nello spazio hanno subito una moltiplicazione, con un'espansione da un lato delle prospettive economiche del comparto industriale, e l'emergere dall'altro di nuove minacce e fattori di rischio.

INFRASTRUTTURE SPAZIALI SEMPRE PIÙ STRATEGICHE

In tale scenario, si assiste ad una crescita esponenziale del ruolo delle compagnie private e delle società commerciali che guardano allo spazio con l'obiettivo del soddisfacimento di imperativi economici,

così come a nuove strategie spaziali nelle dottrine militari, attraverso cui sempre più Paesi hanno riconosciuto lo spazio extra-atmosferico come un ambiente competitivo, abilitante e strategico. Se in origine lo spazio si è caratterizzato per la possibilità di divenire appannaggio di poche grandi nazioni, il fenomeno della *new space economy* ha al contrario consentito una significativa riduzione dei costi delle attività spaziali, modificandone in profondità l'ecosistema.

Sulla stessa linea, l'emergere di strategie di difesa che tengono in considerazione il dominio spaziale costituisce un ulteriore fattore di competizione e contestazione nell'area: non solo è ormai evidente che i servizi satellitari siano diventati essenziali per la società civile, bensì anche il settore militare e gli apparati governativi tendono a dipendere in maniera crescente dall'uso di prodotti ed infrastrutture spaziali per le proprie operazioni – in modo particolare in materia di comunicazione e sorveglianza. Per tale motivo, le infrastrutture spaziali si caratterizzano sempre maggiormente come infrastrutture critiche, con un numero in crescita di Paesi in procinto di sviluppare strategie volte a difendere le proprie capacità spaziali anche attraverso l'adozione di un approccio di dissuasione rispetto alle attività svolte in orbita.

A questo proposito, nel contesto dell'ordine liberale consolidatosi nel post-Guerra fredda, gli imperativi strategici che guidano le potenze nello spazio non hanno subito mutazioni: dall'operazione *Desert Storm* a guida statunitense in Iraq – considerata il primo conflitto spaziale contemporaneo – al più recente conflitto russo-ucraino, le orbite spaziali sono a tutti gli effetti divenuti veri e propri teatri attraverso cui i rispettivi eserciti lanciano e conducono operazioni belliche sul campo di battaglia.

UN FATTORE RIVOLUZIONARIO: L'INGRESSO DELLE SOCIETÀ PRIVATE

A ciò si aggiunge un fattore rivoluzionario: l'ingresso di società private nei conflitti, determinante che apre a nuovi scenari per i governi che tradizionalmente possiedono il monopolio dei satelliti a scopi civili e militari e dai quali è sempre dipeso il finanziamento di programmi e missioni con lo scopo di esplorare l'universo oltre le orbite terrestri. Non solo l'attività spaziale non è più condotta esclusivamente da Stati e agenzie spaziali nazionali per ragioni militari, politiche, strategiche e di prestigio, bensì il ventaglio di nuove imprese e *startup* è divenuto il cuore di un ravvivato interesse per le attività spaziali, nonché il fulcro di un nuovo settore economico le cui stime per i prossimi decenni toccano valori di trilioni di dollari. Con conseguenze tutt'altro che chiare e definite: quale ruolo avranno i privati nella nuova corsa allo spazio? Come dovrebbero essere gestiti i rischi della creazione di monopoli? Come si inseriranno le partnership pubblico-private spaziali nel campo della difesa? Un esempio calzante delle tendenze sinora descritte proviene dagli Stati Uniti. In un contesto di disordine mondiale costellato da potenze revisioniste, poteri economici emergenti e crisi sempre più violente in diversi centri di gravità, gli Stati Uniti sono stati naturalmente portati a volgere lo sguardo verso l'alto, riorganizzando le proprie Forze armate nel 2019. Obiettivo: possedere una visuale "dall'alto verso il basso" e soddisfare le esigenze di esercito e *intelligence*. Il 2019 è l'anno in cui è stata istituita la Space force e riattivato lo Space command, messo in pausa nel 2002 dopo un'attività lunga 17 anni. Si tratta di due rami con compiti nettamente distinti: la Space force ha sede nel Pentagono, interloquisce con il Congresso, è una burocrazia politica e si occupa di stilare *budget*, redigere dottrine e selezionare, equipaggiare ed addestrare gli effettivi. Lo Space command ha sede in Colorado, è un comando combattente e si occupa di condurre operazioni sopra i 100 chilometri di altitudine. A livello tecnico fornisce servi-

zi, ed in particolare si occupa di proteggere i satelliti da eventuali attacchi o collisioni e fornire navigazione e comunicazione GPS per garantire le operazioni quotidiane di difesa. Per molti analisti, la presenza della Space force e dello Space command rispecchia il fatto che negli Stati Uniti la politica spaziale risulta subordinata alla politica di sicurezza nazionale, con l'obiettivo del mantenimento della superiorità anche nell'atmosfera.

STARLINK E LO SCENARIO DELLA GUERRA IN UCRAINA

E proprio in ambito securitario sono da rilevare importanti sviluppi che hanno coinvolto il settore della difesa e il rapporto Stato-attori privati, con potenziali conseguenze per l'ancora imbattuta superpotenza statunitense. Il teatro ucraino si presta nuovamente ad esplicitare tali sviluppi: la guerra tra Russia e Ucraina ha fornito un nuovo impulso all'impiego delle orbite spaziali quale teatro attraverso cui condurre operazioni belliche sul dominio terrestre. Dall'annuncio dell'avvio dell'invasione russa in territorio ucraino, lo spazio extra-atmosferico si è *de facto* prontamente caratterizzato come dominio innovativo e invisibile al servizio dei rispettivi schieramenti militari per l'esecuzione di azioni ostili sulla Terra.

L'impiego delle orbite spaziali ha inequivocabilmente giocato un ruolo predominante anche in conflitti passati, sostenendo i decisori militari nell'identificazione dei movimenti degli eserciti nemici attraverso immagini satellitari e favorendo il corretto funzionamento dei servizi di *intelligence*. Eppure, il conflitto in corso tra Russia e Ucraina presenta numerosi elementi di novità nelle modalità, negli attori e nelle prospettive di utilizzo dello spazio per il lancio di specifiche operazioni di destabilizzazione, in grado con ogni probabilità di marcare un cambio di paradigma per l'ingresso delle capacità spaziali negli scontri militari moderni.

È Starlink – il sistema di comunicazione satellitare di SpaceX, una delle aziende di proprietà del gigacapitalista Elon Musk – ad aver fornito il maggior vantaggio tattico-strategico ai decisori politici e militari ucraini, che grazie ad un sistema di satelliti posizionati

nell'orbita bassa della Terra e terminali installati in territorio ucraino hanno permesso tanto lo scambio di informazioni militari nei differenti teatri di combattimento, quanto le comunicazioni del presidente Volodymyr Zelensky alla nazione, nonché le sue apparizioni televisive e social a sostegno della causa ucraina.

Con l'ingresso a tutti gli effetti nel confronto militare con la Russia, le azioni di Musk hanno creato un precedente secondo il quale un attore privato è stato coinvolto direttamente in azioni di difesa, al fianco e al pari dell'esercito di un attore statale. Con un effetto a cascata proprio negli Stati Uniti, che – a fronte del successo della rete satellitare di Musk in Ucraina – lo scorso settembre 2023 ha ufficialmente firmato un contratto della durata di un anno e del valore di 70 milioni di dollari per lo sviluppo di Starshield, il network di satelliti a marchio SpaceX destinato ad usi militari.

Parimenti, il naturale prosieguo del coinvolgimento di Musk in Ucraina astrae nuovamente ad una riflessione sulle conseguenze ancora ignote che andranno manifestandosi con l'ingresso sempre più pericoloso, sregolato eppure tangibile dei privati nei conflitti del futuro. Non si tratta in questo caso delle ben note private *military and security companies* (PMSCs), compagnie private specificamente contrattate dai governi per scopi militari (e non solo) durante un conflitto, bensì di società private che, come quella di Elon Musk, si muovono in maniera autonoma in un contesto di guerra pur essendo legati ad una sovranità statale, che offrono servizi satellitari di fondamentale importanza per l'andamento delle operazioni militari e che potrebbero diventare target di operazioni di destabilizzazione o di attacchi militari per sé pur non essendo ufficialmente parte belligerante nel conflitto.

Valentina Chabert, dottoranda in Diritto internazionale presso l'Università di Roma La Sapienza e membro dell'Advisory Board di The Hague Research Institute for Eastern Europe, the South Caucasus and Central Asia.

DA ENERGIE DIVERSE, UN'ENERGIA UNICA.

Con le soluzioni di Plenitude e i servizi di mobilità di Enilive, nella famiglia Eni hai sempre tutta l'energia di cui hai bisogno.



SPACE ECONOMY: POTENZIALITÀ INFINITE, MA OCCORRE FARE SISTEMA

Per Gregorio De Felice, ceo di Intesa Sanpaolo, lo spazio offre nuove e molteplici opportunità per le imprese, anche per settori non strettamente legati alla *space economy*. Ruolo e strategia dell'Italia.

di **MARIA SCOPECE**

“Lo Spazio è un settore che continua a crescere secondo le stime internazionali, in particolare per quanto riguarda il segmento satellitare”. Le parole del Ceo di Intesa Sanpaolo, Gregorio De Felice, trovano conferma nelle ricerche della Space Foundation secondo la quale il valore della *space economy* è in costante e continuo aumento. Nel 2023 la *space economy* è arrivata a valere 580 miliardi di dollari, in crescita del 30% rispetto al 2020. Ed è una crescita che non si ferma. Nel 2027, secondo le stime della Space Foundation, la *space economy* raggiungerà il valore di circa 800 miliardi di dollari segnando un +40% rispetto al 2023. “Il settore ha un elevato potenziale, alcuni dei trend di sviluppo riguardano il trasporto spaziale, la *earth observation*, la *lunar economy*”, continua De Felice, “e può avere ricadute positi-

ve su tutto il sistema economico. Numerosi sono gli *spin-off* e gli effetti su altri settori economici”.

NEL 2023 LANCIATI 2.800 SATELLITI

Lasciamo parlare i numeri. Dal 1957 fino alla fine del 2023 sono stati lanciati oltre 17.400 satelliti, con un incremento significativo negli ultimi anni. Nel solo 2023 sono stati lanciati in orbita oltre 2.800 satelliti, raggiungendo un nuovo record storico. La corsa allo spazio coinvolge più di metà dei Paesi del mondo: circa 100 Stati hanno almeno un satellite in orbita. La parte del leone la giocano gli Stati Uniti d'America che nel 2023 hanno lanciato oltre il 70% dei satelliti. L'Italia, dal canto suo, guadagna un più che onorevole quinto posto, posizionandosi dietro i giganti Usa e Cina, e le grandi potenze Regno Unito e Russia. Negli ultimi anni si è registrato anche un rinnovato interesse per le missioni sul nostro satellite, la Luna. Se fino agli anni Settanta le missioni sulla Luna sono state un *derby* che ha coinvolto solo Russia e Usa, negli anni Novanta si è affacciato sulla scena il Giappone, nei primi anni 2000 anche l'Europa, la Cina e l'India sono entrate nel *club* lunare. Negli ultimi quattro anni le missioni hanno portato sulla Luna le bandiere di Cina, Giappone, India, Italia, Corea, Stati Uniti, Russia.

Allargare i propri orizzonti all'esplorazione dello spazio è una grande opportunità per le imprese. “Lo Spazio offre nuove e molteplici opportunità per le imprese anche per set-

tori non strettamente legati alla *space economy*”, spiega De Felice, “anche dal punto di vista degli *End User* le opportunità sono molteplici: l'utilizzo di dati satellitari può essere un elemento di sviluppo per gli attori di tutto il sistema economico. I numeri a disposizione aggiornati al 2022, mostrano ancora una diffusione limitata di dati satellitari per la *data analysis* all'interno delle aziende”. Questo significa che ci sono margini di miglioramento da sfruttare. Secondo i report della Nasa disponibili dal 2011, sono stati circa 500 gli *spin-off* nati dalle attività legate allo spazio, con impatti positivi su diversi settori. Le ricadute più significative hanno riguardato il settore industriale per lo sviluppo di nuovi materiali, strumenti, nuovi processi e i settori dell'energia, dell'ambiente e dell'Ict.

LA CONDIVISIONE DEL KNOW HOW

Un più potente sviluppo della *space economy* può avere ricadute positive in ambiti diversi. Pensiamo al trasporto spaziale e ai servizi in orbita, attività che avranno bisogno del potenziamento dei lanciatori, dello sviluppo di nuovi sistemi per permettere il riutilizzo delle strutture e della costruzione di laboratori orbitanti per esperimenti in microgravità. I settori potenzialmente coinvolti vanno dall'industria aerospaziale, con la fabbricazione velivoli e mezzi spaziali, alle manifatture (elettronica, lavorazioni meccaniche, nuovi materiali solo per citarne alcune), ai servizi di trasporto/servizi di logistica. Anche l'osservazione e il monitoraggio della Terra dallo spazio con tecnologie satellitari (*Earth Observation*) tocca numerosi ambiti: l'industria satellitare e delle telecomunicazioni, le manifatture elettronica, di sensori, dei sistemi di monitoraggio e lo sviluppo di software e analisi dei dati. Infine, immaginando di riuscire ad andare sulla Luna per restarci, la cosiddetta *lunar economy*, può portare benefici economici ai settori delle infrastrutture e delle costruzioni, per la creazione di insediamenti, dell'energia, poiché ci sarà bisogno di sistemi per creare e stoccare energia, dell'agricoltura, perché saranno necessari nuovi sistemi di coltivazione e, chiaramente, delle telecomunicazioni.

L'esplorazione dello spazio, quindi, offre

grandi potenzialità alle imprese ma richiede che queste imparino a fare sistema, perché mai come in questo caso la collaborazione e lo scambio di informazione e tecnologie è vitale per il successo. “Le opportunità sono tante ma occorre fare sistema: la partecipazione ai programmi spaziali delle grandi imprese deve essere occasione per coinvolgere anche tutti i *player* più piccoli, ampliando la platea a soggetti *non-space*”, continua De Felice.

ITALIA, IL SUCCESSO DI UNA FILIERA DIVERSIFICATA

Ma, nel complesso, il nostro Paese come si posiziona rispetto alla *space economy*? La risposta non è scontata ed è, allo stesso tempo, sorprendente. “L'Italia conferma un buon posizionamento competitivo a livello internazionale, i dati più aggiornati sul commercio mondiale e l'attività brevettuale mostrano come il nostro Paese sia tra i *leader* del settore, occupando il sesto posto nel *ranking* internazionale. L'Italia partecipa a diverse iniziative e programmi internazionali per l'esplorazione dello spazio, tra cui la Missione Artemis della Nasa, che ha l'obiettivo di tornare sulla Luna per restarci”. Secondo i dati di UnComtrade l'Italia, nella classifica mondiale, si posiziona al sesto posto tra i Paesi esportatori nel settore dello spazio nel periodo 2015-2022 garantendo il 4,2% dell'*export* mondiale.

Occupava la stessa posizione anche per quello che riguarda la registrazione di brevetti: il nostro Paese è responsabile del 3,2% dei brevetti in ambito spaziale. Non sono risultati di poco conto, soprattutto se consideriamo che davanti a noi ci sono giganti del settore come Stati Uniti, Francia, Germania, Regno Unito, Russia, Cina e Israele.

I risultati raggiunti dall'Italia si fondano su una filiera diversificata sia in termini settoriali sia dimensionali, basti pensare che oltre la metà delle aziende del settore ha un fatturato inferiore a due milioni di euro e che, all'interno dei diversi settori (software, metalmeccanica, aerei e veicoli spaziali, solo per citarne alcuni) che collaborano nel macro settore della *space economy* le aziende godono di un altissimo contenuto techno-

logico. “I buoni risultati raggiunti dal nostro Paese sono legati anche alla presenza di una filiera articolata e diversificata (sia in termini settoriali sia dimensionali) e grazie anche ai crescenti investimenti in R&S (sia pubblica sia privata)”, riprende De Felice. Negli ultimi 15 anni la spesa governativa in R&S allocata ai programmi spaziali e delle imprese nel settore aerospaziale ha beneficiato di un andamento tendenzialmente positivo, con flessioni, in entrambi gli ambiti, legate alle contingenze della pandemia da Covid-19. Come abbiamo detto nel nostro Paese la filiera è diversificata, con grandi e piccoli *player*, specializzati in settori ad alto contenuto tecnologico. È indispensabile fare sistema: la partecipazione ai programmi spaziali delle grandi imprese deve essere occasione per coinvolgere anche i *player* più piccoli, ampliando la platea a soggetti *non-space*. “Occorre favorire il trasferimento tecnologico tra i diversi attori, e sostenere lo scambio di *knowhow* tra il mondo della ricerca e l’industria, supportando un ecosistema dell’innovazione”, conclude De Felice.

INNOVAZIONE TECNOLOGICA, COMPETENZE E CONDIVISIONE

L’ampliamento della competizione internazionale a nuovi attori, con una sempre più intensa concorrenza dei Paesi emergenti come Cina e India, è una delle più grandi sfide della *space economy* per i prossimi decenni. In questo contesto mutevole l’industria spaziale europea deve riuscire a ritagliarsi uno spazio vitale. Lo stesso deve fare il nostro Paese. L’Italia deve sfruttare a proprio vantaggio il caleidoscopio di competenze di cui dispone e che è stata in grado di far convergere nel settore, superando i limiti legati alle dimensioni delle imprese coinvolte. La soluzione è nella condivisione del *knowhow* e nella capacità di fare sistema. E poi c’è il tema, centrale soprattutto per l’Unione europea, della sostenibilità ambientale cui anche lo sviluppo dell’economia spaziale deve adeguarsi.

In definitiva, saranno le competenze, gli investimenti in tecnologia e la condivisione

del *knowhow* a guidare verso il successo i Paesi, le aziende e i soggetti internazionali che sapranno cogliere la sfida dello spazio senza farsi fermare dalle vertigini.

UN BUSINESS IN RAMPA DI LANCIO

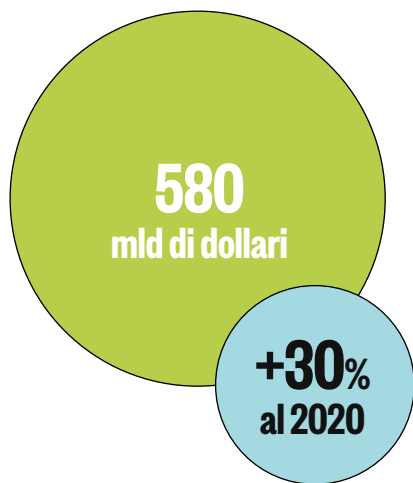


di **MARIA SCOPECE** e **EDOARDO LISI**

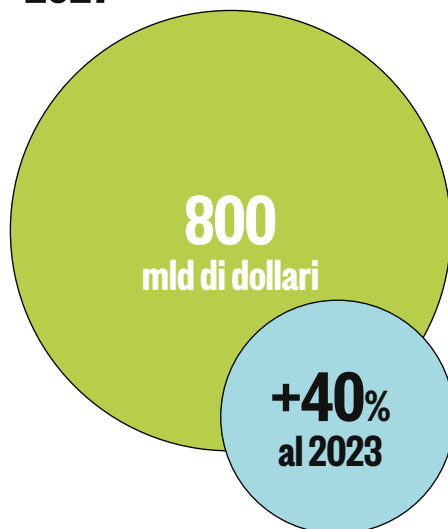
I NUMERI GLOBALI

IL VALORE DELLA SPACE ECONOMY

2023



2027



500
SPIN-OFF

DAL 2011
nati dalle attività
legate allo spazio

17.400
SATELLITI

DAL 1957 AL 2023
numero di satelliti
che sono stati lanciati

2.800
SATELLITI

NEL 2023
numero di satelliti
che sono stati lanciati
il 70% sono
statunitensi

100
STATI

hanno almeno
un satellite
in orbita

LA POSIZIONE DELL'ITALIA

Negli ultimi anni l'Italia ha fatto passi avanti importanti nella *space economy*. Infatti, è sesto Paese esportatore al mondo nel periodo 2015-2022 (4,2%). Inoltre, l'Italia si è posizionata al sesto posto al mondo per brevetti registrati dal 2001 al 2020. Risultati raggiunti grazie alla diversificazione della filiera e ai crescenti investimenti in ricerca e sviluppo. La maggioranza delle imprese dell'economia spaziale sono attive nei settori software, elettronica e ricerca e sviluppo. La maggior parte sono micro e piccole aziende, con un fatturato inferiore a 2 milioni di euro, ma le medie e grandi rappresentano quasi un terzo del totale.

EXPORT MONDIALE

4,2%

BREVETTI

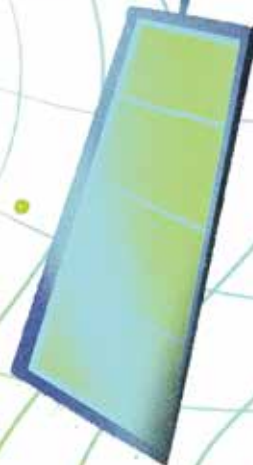
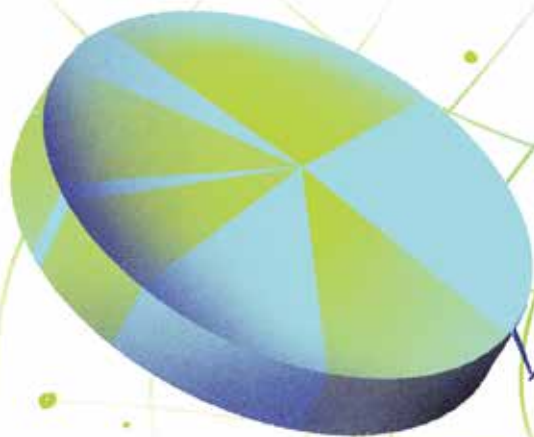
3,2%

IN ITALIA

2,8% → **8,6%**

Le imprese che utilizzano dati satellitari per la data analysis

La percentuale che porta al primo posto il settore Trasporti e magazzinaggio





Our Impact

TODAY, TOMORROW,
TOGETHER

Human Creativity & Digital Technologies
at the heart of a new era of Digital
and Business Transformation

discover more



visit **eng.it**



TRA TECNOLOGIA E MERCATO. DA TORINO ALLA CONQUISTA DELLO SPAZIO

La storia di successo di una piccola *startup* piemontese che, puntando sull'innovazione, si è conquistata un posto di rilievo tra i colossi del settore. Argotec nel racconto del suo protagonista.

Intervista a **DAVID AVINO** di **PEPE MODER**

Nel panorama aerospaziale globale, spesso dominato da colossi storici, emerge una realtà piemontese che sta scrivendo una storia di successo sotto il segno dell'innovazione e dell'audacia imprenditoriale. Una azienda che nasce, come le migliori *startup*, dalla passione e dalla visione di chi ha acquisito competenze e professionalità e che sente stretto l'ambiente delle tradizionali aziende dell'aerospazio. C'è bisogno di novità, di pensare e agire in maniera diversa. È necessario reinterpretare le regole per dare nuova spinta ad un settore che, dopo i fasti degli anni '60, '70

e '80 del Novecento, ha visto sostanzialmente un appiattimento della curva di innovazione. Parliamo di Argotec, azienda fondata da David Avino, che con tenacia e una visione pionieristica ha saputo conquistare un posto di rilievo nel settore aerospaziale. La storia di Argotec rappresenta un viaggio affascinante attraverso sfide complesse e traguardi innovativi, che Avino racconta con la trasparenza di chi sa di aver costruito qualcosa di unico nel suo genere.

David Avino, fondatore di Argotec. Da dove nasce questa impresa, nel senso etimologico del termine, ossia di azione particolarmente difficile, importante, sfidante?

Indubbiamente, il 2008 è stato un anno segnato da una profonda crisi economica. Rientrare in Italia dopo un'esperienza significativa all'estero, durante la quale ho collaborato con l'Agenzia spaziale europea e ho lavorato su progetti della Nasa e con molte altre agenzie spaziali, rappresentava già di per sé una sfida notevole. La decisione di tornare e avviare un'attività partendo da zero non è stata presa alla leggera. Il motivo principale di questa scelta risiede nel mio profondo senso di appartenenza: nonostante le difficoltà, ho sempre sentito forte il legame con il mio Paese. Era fondamentale per me ritornare in Italia e contribuire, con la mia impresa, al tessuto economico e tecnologico della nazione. In quel periodo, affrontare qualsiasi impresa era complesso, ma ho scelto di intraprendere questo per-

corso proprio per la sua importanza e per le sfide che comportava.

C'erano già competenze sufficienti in Italia per raccogliere questa sfida e dare vita ad Argotec?

All'epoca le competenze nel settore aerospaziale erano concentrate principalmente nelle grandi aziende nazionali come Alenia e Finmeccanica. Il settore era dominato dall'idea che soltanto le grandi imprese potessero gestire progetti legati a satelliti e spazio. Non esisteva ancora il concetto di *startup* nel nostro Paese in questo settore e l'idea di avviare un'impresa in questo campo sembrava quasi impossibile, data la grande intensità di capitale richiesta per la ricerca, lo sviluppo e i test. Il vero cambiamento è arrivato quando abbiamo iniziato a dimostrare che anche le realtà più piccole potevano crescere e competere in questo ambito. Eravamo tra i primi in Italia a intraprendere questa strada, partendo da una piccola realtà per aspirare a diventare un giorno una grande impresa. La nostra sfida principale è stata convincere gli stakeholder rilevanti che lo spazio non era un settore esclusivo delle grandi aziende. Abbiamo anche voluto rompere uno schema mentale, puntando sulle competenze dei giovani, piuttosto che su figure estremamente esperte con decenni di carriera alle spalle. Questi giovani, liberi da barriere culturali e mentali imposte nel tempo, hanno dimostrato di poter competere efficacemente, rinnovando il settore con nuove idee e approcci e contribuendo a creare un ambiente di sana competizione, dove lo spazio e le attività correlate non sono più prerogative esclusive delle solite grandi entità.

Una giovane azienda del Piemonte che deve confrontarsi quotidianamente con giganti come Nasa, Esa, ma anche Airbus o Boeing. Qual è il segreto per questa cooperazione in un mercato particolarmente orientato all'internazionalizzazione?

Il segreto della cooperazione, in un mercato fortemente orientato all'internazionalizzazione, risiede nella consapevolezza che la competizione non si limita alla propria città o nazione, ma si estende a livello globale. È fondamentale collaborare su scala internazionale, poiché le risorse necessarie per grandi progetti spesso superano le capacità di una singola azienda o addirittura di una nazione. La nostra forza sta nella capacità di

innovare e di adattarci rapidamente. Siamo una realtà che, nonostante la concorrenza di entità di grandi dimensioni, ha saputo trovare il proprio spazio realizzando satelliti di dimensioni ridotte e alta tecnologia, a costi contenuti. Invece di vedere i grandi nomi del settore come *competitor*, li consideriamo potenziali *partner* in progetti ambiziosi, dove le loro capacità organizzative e strutturali si uniscono alle nostre innovazioni. Dal 2008, quando ho iniziato da solo in una cantina a Torino, Argotec è cresciuta fino a diventare una realtà internazionale con oltre 200 dipendenti, sedi negli Stati Uniti, e operazioni in Italia e Germania. Abbiamo adottato una mentalità snella e agile, che ci permette di rimanere flessibili e competitivi.

Se volessimo dare retta agli economisti contemporanei, per poter competere in questa complessità, caratterizzata anche da una crescita costante di costi operativi, è necessario aggregarsi per raggiungere dimensioni critiche sufficienti a poter competere. Ma è proprio così? O ci sono altre vie che lasciano intravedere differenti modelli organizzativi aziendali altrettanto, se non più efficaci?

Contrariamente a quanto suggeriscono alcuni economisti contemporanei, non è strettamente necessario raggiungere grandi dimensioni per competere in questo mercato. Tuttavia, è altrettanto ingenuo pensare che il motto piccolo è bello sia sempre applicabile, soprattutto nel settore aerospaziale, dove i grandi progetti richiedono significativi investimenti in capitale e innovazione.

In questo ambito, la dimensione contenuta può trasformarsi rapidamente in una limitazione. Se rimani di piccole dimensioni, rischi di essere assorbito da realtà più grandi o, al contrario, sei spinto verso una crescita continua se desideri mantenere un approccio innovativo ed espansivo. Le aggregazioni diventano cruciali solo per progetti di vasta portata, che spesso superano le capacità gestionali e finanziarie di aziende medio-piccole. Stiamo parlando di progetti che possono richiedere investimenti dell'ordine di milioni o – per quelli più complessi e ambiziosi – miliardi di euro. Nel caso di progetti che necessitano la costruzione di satelliti di grandi dimensioni, ad esempio, sono indispensabili non solo ingenti risorse finanziarie, ma anche infrastrutture e competenze specifiche. Al di fuori di questi casi, non è

essenziale perseguire un'integrazione forzata, che spesso risulta controproducente. La grande dimensione può infatti soffocare l'innovazione e la flessibilità di un'azienda più piccola, la quale potrebbe essere in grado di trasformarsi da piccola a media, mantenendo la capacità di realizzare grandi progetti senza perdere la propria agilità e identità.

Parliamo ora di innovazione, sicuramente uno dei pilastri fondanti dell'Aerospace. Ci racconta le vostre principali milestone, i traguardi che avete raggiunto in termini di innovazione di prodotto?

Ammetto che non amo particolarmente soffermarmi a celebrare i traguardi raggiunti. Preferisco, infatti, guardare sempre oltre, anticipando il prossimo obiettivo. Questa prospettiva ci impedisce di adagiarsi sugli allori. Tuttavia, non posso negare che abbiamo conseguito una crescita notevole, tanto dal punto di vista del fatturato quanto dei profitti. Questi ultimi, in particolare, sono essenziali perché ci permettono di reinvestire in innovazione. In termini di traguardi concreti, Argotec si è distinta nel campo della produzione di satelliti. Siamo tra le prime aziende in Italia ad aver progettato, costruito e lanciato satelliti interamente realizzati nei nostri laboratori. Dal concetto iniziale all'elettronica, dal software alla meccanica, dalla termica al centro di controllo, abbiamo gestito l'intero ciclo produttivo, interfacciandoci direttamente anche con i fornitori di vettori. Nel 2022, siamo stati riconosciuti per una missione che ci ha visto competere anche con progetti supportati da grandi agenzie come la Nasa. Questo riconoscimento è un omaggio a tutti gli uomini e le donne di Argotec, che dedicano passione e impegno nei nostri laboratori. Eppure, non ci siamo adagiati sugli allori, poiché eravamo già concentrati sul progetto successivo: la costellazione Iride, un sistema di 40 satelliti per l'osservazione della Terra, da consegnare in meno di due anni al governo italiano. Questo è solo l'inizio, perché stiamo già esplorando nuovi progetti che ci porteranno ben oltre l'osservazione terrestre: lo spazio profondo.

Come ci siete riusciti? Ci spiega come si struttura il vostro approccio all'innovazione?

Il nostro metodo per generare innovazione è radicato in un approccio democratico e inclusivo, che valorizza le idee provenienti da tutti i livelli dell'organizzazione, particolar-

mente quelle dei giovani talenti appena entrati in azienda, freschi di studi universitari o politecnici. Il processo non si limita alla semplice raccolta di spunti creativi; noi integriamo queste idee nel tessuto più ampio della nostra visione aziendale e strategica. Con l'aiuto del *team* di *management*, esaminiamo ogni proposta per valutare la sua compatibilità con gli obiettivi a lungo termine dell'azienda e la sua fattibilità operativa. Le idee che rispondono a questi criteri vengono poi sviluppate sistematicamente, trasformandole in prodotti concreti e progetti implementabili. Infine, abbracciamo una cultura dell'errore. È fondamentale non temere gli sbagli; al contrario, essi sono prova del nostro impegno nell'esplorare nuove soluzioni. Questo principio, pur sembrando retorico, è cruciale per chi vuole innovare e guidare il cambiamento nel settore aerospaziale. Il nostro, dunque, è un ciclo di innovazione che parte dal basso, si arricchisce attraverso un'attenta selezione e si concretizza in soluzioni innovative che spingono l'azienda verso nuovi traguardi. Questo approccio non solo alimenta il nostro continuo progresso tecnologico, ma mantiene anche alta la motivazione interna, facendo sentire ogni membro del *team* parte integrante del processo innovativo.

Per concludere: il vostro prossimo obiettivo?

Il nostro prossimo obiettivo, guardando oltre la mera dimensione tecnica, è quello di continuare a crescere e a competere in un contesto internazionale sempre più complesso. Operiamo in un ambiente dove le opportunità sono molteplici, e ci proponiamo di espandere ulteriormente la nostra presenza non solo nel mercato commerciale ma anche in quello della difesa, dato che le nostre tecnologie sono spesso di tipo duale. Ciò significa che possono essere applicate sia in ambito civile sia in contesti militari. Questa dualità rappresenta una sfida significativa, ma anche un'importante leva di crescita per la nostra azienda nel panorama globale.

David Avino, fondatore e chief executive officer di Argotec.

Pepe Moder, giornalista, è fondatore di *Imaginars digital consulting company* e autore e conduttore della trasmissione *Radio Next in onda ogni settimana su Radio 24*.

 **TIM ENTERPRISE**

C'è un domani
da creare.

Soluzioni innovative, sicure e sostenibili per
la trasformazione digitale di Grandi Aziende
e PA: Cloud, AI, IoT, Cybersecurity e Connettività.

Affidati a noi.



timenterprise.it



LO SPAZIO COME NUOVO ELEMENTO DELL'IDENTITÀ ITALIANA

La crescita del comparto italiano dell'aerospazio sulla scia della *new space economy* statunitense. Oggi la filiera nazionale offre una panoplia completa di tecnologie, dal lancio fino ai servizi satellitari.

di **JEAN-PIERRE DARNIS**

Secondo dati recenti, gli investimenti destinati allo spazio in Italia ammonterebbero a 4,6 miliardi di euro, mentre la stima del fatturato dell'economia spaziale per il 2022 sarebbe di circa 2,5 miliardi. Per il 2024 si prospetta un ulteriore progresso degli investimenti pubblici con il raggiungimento di circa 7,3 miliardi a orizzonte 2026 fra contribuzione all'Esa, programmi Asi, Fondi Pnrr e contributi della Commissione europea. Sempre nel 2024 l'Italia si colloca come quarta contributrice all'Esa con 580 milioni di euro, dietro rispettivamente a Germania, Francia e Regno Unito. Bisogna però soffermarsi sull'analisi dell'andamento del settore per meglio cogliere le varie poste in gioco, comprese le criticità.

NEW SPACE ECONOMY E RIFORMA DELLA NASA

Il ciclo attuale corrisponde a quello che viene spesso descritto come “nuova economia spaziale”, un termine apparso negli Usa quando attori privati hanno beneficiato delle riforme della Nasa che, dopo il fallimento della navetta spaziale, ha deciso di riconsiderare la sua politica di servizi spaziali con la messa al bando di richieste di messe in orbita, senza occuparsi direttamente dello sviluppo delle capacità di lancio. Ed è questo meccanismo che ha poi favorito l'emergenza di una serie di attori spaziali, la SpaceX di Elon Musk in testa.

Abbiamo quindi una fonte finanziaria molto chiara all'origine di questo rinnovato dinamismo del mercato spaziale, quella di un flusso nuovo di spesa pubblica che contribuisce a creare un nuovo mercato. L'aspetto anticiclico di questa spesa, ma anche le tariffe garantite per i lanci istituzionali statunitensi, spiegano come queste aziende abbiano beneficiato di condizioni privilegiate per competere sul mercato internazionale. Si tratta quindi di un meccanismo di sovvenzione indiretta alle aziende statunitensi che possono poi competere sul mercato internazionale del lancio.

Questa politica pluridecennale ha accresciuto la competitività del sistema statunitense, ma è una circostanza che sta provocando una crisi nelle altre “potenze lanciatrici”, Europa in testa.

L'INTEGRAZIONE CON IL DIGITALE

La seconda caratteristica di questo cambiamento intorno all'attività spaziale riguarda l'integrazione delle capacità spaziali classiche con il digitale. Va sottolineato che le aziende che si sono collocate su questo nuovo mercato di lancio, la SpaceX di Elon Musk e la Blue Origin di Jeff Bezos, sono state create da questi imprenditori e poi sviluppate con una serie di progetti ulteriori che integrano le capacità spaziali dentro la catena di valore delle tecnologie digitali, in un continuo movimento di trasformazione. Questi condottieri tecnologici adoperano per lo spazio il ritmo di accelerazione tecnologica che coltivano nel settore digitale in generale, scuotendone le abitudini. E si fanno anche portatori di una serie di nuove iniziative volte a proiettare l'uomo nello spazio, anche per una specifica visione che spesso mischia la realtà con la fantascienza.

Il rilancio statunitense dell'esplorazione traduce questo ritorno dell'ideologia della frontiera spaziale, ma rappresenta anche un modello di captazione di mercati pubblici statunitensi, che sono peraltro mercati sui quali si affacciano anche alcune industrie europee, come nel caso della partecipazione italiana alla missione Nasa Artemis. La creazione di costellazioni satellitari di trasmissione dei dati, come il programma Starlink della SpaceX o Kuiper di Amazon, viene in qualche modo a consacrare l'integrazione delle tecnologie spaziali in quelle digitali, con lo spazio che da un lato cresce in importanza nel contesto sia della messa in orbita sia nel dispiegamento di satelliti di trasmissione dati, e dall'altro diventa anche in qualche modo ancillare, contribuendo a una rete di trasmissione dati su scala mondiale, in una visione monopolista dell'industria dell'analisi dei dati.

LA CRESCITA DELL'INDUSTRIA SPAZIALE ITALIANA

Questo contesto mondiale molto competitivo costituisce la cornice dentro la qua-

le abbiamo assistito negli ultimi anni a una crescita dello spazio italiano. Da un punto di vista simbolico, il volo del razzo Vega nel 2012, oppure la popolarità degli astronauti italiani con la prima missione di Samantha Cristoforetti nel 2014, hanno dato a questo settore una forte visibilità. Lo spazio, in qualche modo, è uscito dalla sua nicchia specializzata per ricoprire negli anni Dieci di questo inizio secolo il ruolo di settore tecnologico di punta. La filiera spaziale italiana offre una panoplia completa di tecnologie, dal lancio fino ai servizi satellitari, e quindi corrisponde anche all'affermazione di forme di sovranismo tecnologico, pur sapendo che è intrinsecamente sviluppata in un contesto di cooperazioni europee. Da questo punto di vista va ricordato che la politica europea non è rimasta ferma, ma si è sviluppata attraverso una serie di programmi (Galileo, Copernicus, Iris2) che coinvolgono gli attori italiani in logiche positive di crescita industriale e di disponibilità di dati.

L'affermarsi delle capacità nazionali italiane ha quindi incrociato una tendenza generale, quella della nuova economia spaziale, che tende a considerare questo settore come foriero di possibilità. Questa congiunzione spiega come poi lo spazio italiano abbia beneficiato di un notevole aumento degli investimenti pubblici negli ultimi anni, un ciclo positivo iniziato nella seconda parte dello scorso decennio con l'aumento del contributo italiano nelle ministeriali Esa del 2016, 2019 e 2022. Il contributo italiano all'Esa nel periodo 2022-2025 è di 3,1 miliardi di euro, poco distante da quello francese e tedesco. Un altro elemento importante è stato l'inserimento dello spazio nel Pnrr con lo sviluppo della costellazione di osservazione della terra Iride. Anche lì si è osservato il meccanismo di un investimento pubblico che crea un'infrastruttura in grado poi di alimentare la capacità italiana a vendere servizi spaziali tramite la disponibilità di immagini satellitari. Dal lato governativo, l'istituzione nel 2018 di una cabina di regia per la politica spaziale all'interno della presidenza del Consiglio illustra la crescita politica di un comparto che non è più lasciato in mano a una semplice agenzia dipendente del ministero della Ricerca come l'Asi, ma richiede un coordinamento interministeriale attivo. Anche nella struttura militare abbiamo poi osservato la creazione di un comando delle operazioni spaziali nel 2019.

GLI SVILUPPI FUTURI

Nel contesto industriale il principale attore italiano, il gruppo Leonardo, sembra deciso a puntare sullo spazio e ha recentemente consolidato la controllata Telespazio nel suo bilancio, un'operazione che sembra anche annunciare una revisione dell'alleanza spaziale fra il gruppo italiano e la francese Thalès con la creazione di una "divisione spazio" all'interno di Leonardo, in corrispondenza con la crescita della spesa pubblica italiana. Tra l'altro Leonardo si è visto recentemente affidare lo studio di un'architettura *cloud* per la difesa, basata su delle capacità satellitari, un'innovazione notevole che segna una svolta dopo un periodo di uso tradizionale delle capacità spaziali per l'osservazione e le telecomunicazioni. Anche lì lo spazio appare come un settore su cui puntare, nell'ambito di una visione di crescita futura, ma bisogna comunque ricordare che le attività spaziali hanno contribuito per circa il 4% ai benefici totali di Leonardo nel 2023, un risultato che illustra l'importanza relativa di questo settore nell'attuale andamento aziendale.

Inoltre i lanciatori spaziali europei stanno attraversando un momento difficile: fra i fallimenti del razzo Vega e i ritardi del razzo Ariane osserviamo un passaggio a vuoto mentre nel 2023 la SpaceX lanciava 90 razzi

Falcon e ne prevede più di 140 per il 2024, quando Ariane potrebbe lanciarne 2 e Vega 1. Anche se il sostegno pubblico allo sviluppo dei lanciatori spaziali europei non è mai venuto a mancare, e sia Vega sia Ariane abbiano ricevuto ordini per i prossimi anni, la differenza di scala con la realtà americana è tale che bisogna rimanere molto prudenti sull'andamento del settore a medio e lungo termine. Se da un lato ci sono delle spinte importanti di crescita, d'altro canto l'accelerazione americana è tale che potrebbe anche destabilizzare le realtà periferiche.

In questo contesto l'affermazione dello spazio in Italia come esempio di una politica di progresso tecnologico può apparire come un meccanismo interessante di rinnovo dell'identità italiana, anche politica, se però non perde di vista la necessità di rafforzare allo stesso momento la politica spaziale europea, resa sempre più necessaria dai rischi internazionali, anche quelli derivanti dal carattere dirompente dell'espansione statunitense.

Jean-Pierre Darnis, *professore al Center for International and Strategic Studies (CISS) dell'Università Luiss di Roma e all'Université Côte d'Azur di Nizza.*

UN VOLANO PER IL SUD. L'AEROSPAZIO E LA PUGLIA

Un solido legame industriale lega il Tacco d'Italia al settore aerospaziale, favorito anche dalla strategica posizione geografica della regione. Gli investimenti per attivare un nuovo ciclo virtuoso.

di **PAOLO PASSARO**

La posizione strategica della Puglia nel Mediterraneo ha fatto sì che, storicamente, l'aeronautica trovasse nella regione uno dei siti ideali in cui insediarsi e svilupparsi. Nel ventennio fascista furono realizzati gli aeroporti militari di Brindisi, Grottaglie, Galatina, Bari e Foggia.

La presenza industriale aeronautica risale al 1934, quando un gruppo di imprenditori pugliesi fondò la Saca, al fine di dare assistenza tecnica e logistica alla Compagnia Aerea Ala Littoria che aveva iniziato i collegamenti da Roma e Trieste con Atene e Rodi, con scalo a Brindisi. Tale presenza si è andata consolidando negli anni Sessanta del Novecento, sempre grazie alla Saca. Essa ha operato sino al 1977 a Brindisi nei settori delle aerostutture, delle costruzioni motori e delle manutenzioni di velivoli e motori.

IL PRIMO NUCLEO NEL POLO BRINDISINO

Gli insediamenti industriali prima sparsi tra varie parti della città di Brindisi, e nel sedi-

me aeroportuale, a partire dagli anni Settanta furono trasferite nell'apposito stabilimento realizzato nella zona industriale. La presenza della Saca favorì l'arrivo a Brindisi, nel 1979, di Fiat Aviazione (oggi Avio) che ne rilevò l'attività motoristica. Nel 1977, l'Agusta subentrò alla Saca nelle aerostutture e nelle manutenzioni dei velivoli, ampliandone le attività anche sull'ala rotante. A fine anni Novanta, l'Agusta cedette alle Officine Aeronavali di Venezia (oggi Alenia Aeronavali) le attività di "manutenzione di velivoli ad ala fissa" con i relativi *hangar*, locati dal demanio militare ed ubicati all'interno del sedime aeroportuale, mantenendo nel suo portafoglio gli elicotteri e le manutenzioni. Attorno a questi stabilimenti si è assistito allo sviluppo di piccole e medie imprese focalizzate sulle sub-forniture aeronautiche e insediate, in buona parte, nell'area industriale di Brindisi e nelle province di Brindisi e Lecce. Numerose piccole e medie imprese dell'area brindisina sono state fondate da ex-dipendenti delle grandi imprese delle quali, successivamente, sono diventati subfornitori. Oltre a queste presenze a Brindisi, già agli inizi degli anni Settanta, l'Alenia ha realizzato a Foggia uno stabilimento dedicato alle parti strutturali in materiale composito. Agli inizi degli anni Duemila ha realizzato, grazie anche ad un accordo di programma con la Regione Puglia, un nuovo stabilimento a ridosso del sedime aeroportuale di Grottaglie (Taranto). Quest'ultimo insediamento, oggi in capo all'Alenia Composite, è un fiore all'occhiello dell'industria aerospaziale pugliese. È dedicato alla realizzazione dei grandi assieme strutturali in composito (quali le sezioni di fusoliera, denominati in gergo *barrel*) per il nuovo velivolo B787 della Boeing e le cui consegne sono cominciate all'inizio del 2007.

A Taranto, invece, è nata nel 1988 la Space Software Italia (SSI) a seguito della joint

venture tra l'allora Aeritalia (60%) e la Computer Sciences Corporation (40%). L'azienda appartiene oggi totalmente al gruppo Elsag-Finmeccanica ed è incentrata sia sui sistemi *software* spaziali sia sui sistemi *software real-time* integrati. Infine, dal 2006, ha rafforzato la presenza il Consorzio Optel, che ha tra i suoi consorziati alcune aziende di Finmeccanica, all'interno della Cittadella della ricerca di Brindisi.

UN CICLO VIRTUOSO

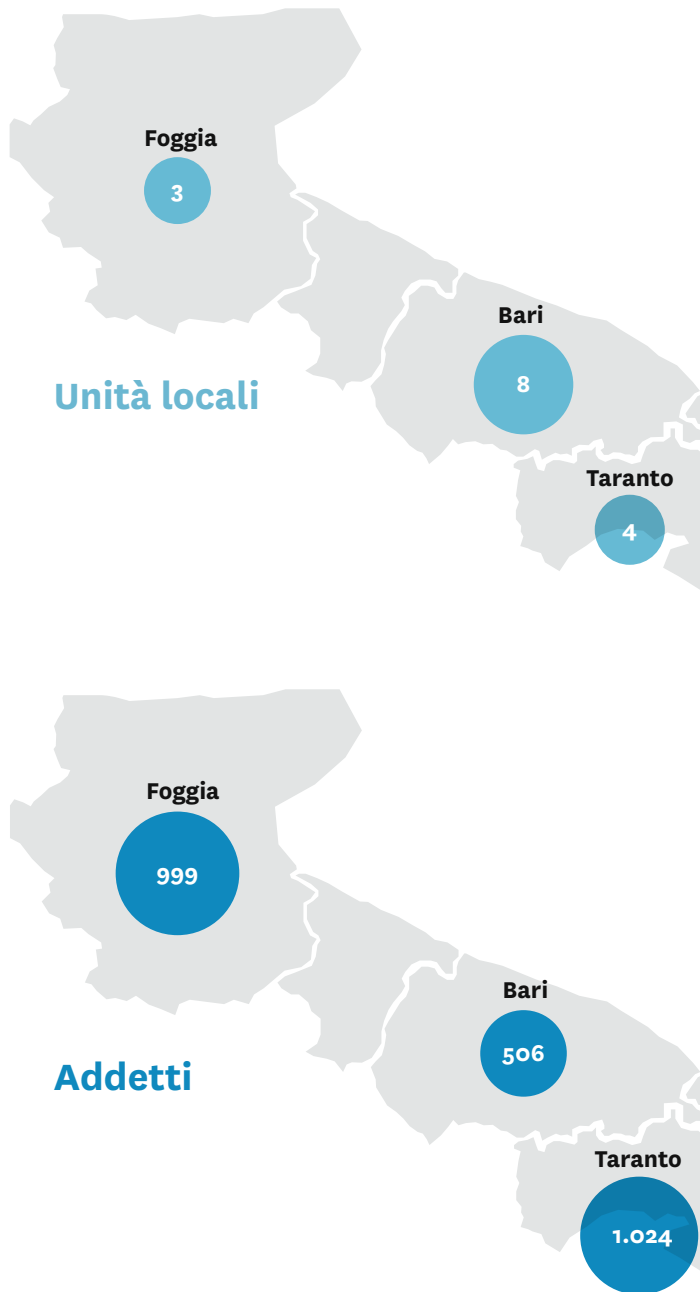
A proposito della Cittadella della ricerca essa ospita a Brindisi il Distretto tecnologico aerospaziale (Dta) della Puglia, un centro di eccellenza nella ricerca. Di recente, Esa Bic, il più grande network europeo di incubatori per *startup* dell'Agenzia spaziale europea, ha presentato a Brindisi il quinto Esa Bic in Italia, il primo nel Mezzogiorno, gestito dal Dta con il supporto di Politecnico di Bari, Università di Bari, Università del Salento, e di *partner* industriali, con il sostegno finanziario della Regione Puglia.

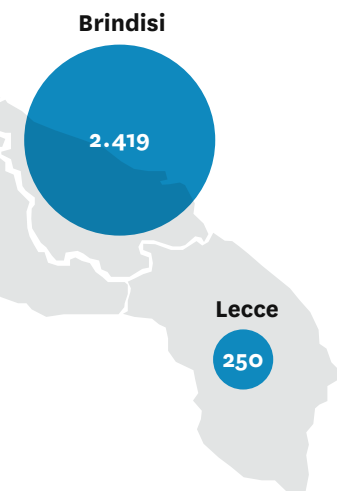
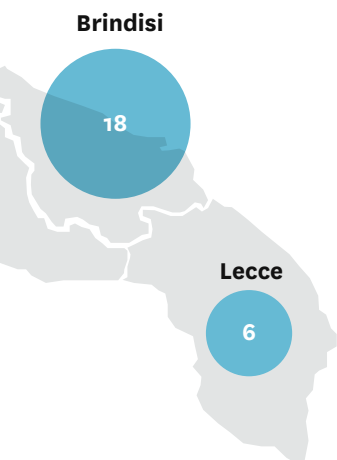
Questo prestigioso implicito riconoscimento della valenza internazionale dei centri di ricerca pugliesi dimostra, ancora una volta, il ciclo virtuoso che si crea e si autoalimenta esponenzialmente mediante la collaborazione tra ricerca universitaria, ricerca privata, industria e soggetto pubblico che deve sostenere e creare il giusto ecosistema perché si raggiungano importanti risultati di crescita. In tale contesto, spazio e aerospazio sono elementi fondamentali e strategici per l'Italia (ancora di più per il Mezzogiorno) dato il grande impulso che possono fornire alla ricerca scientifica, al progresso tecnologico e alle capacità di sviluppo e produzione dell'industria. Questi ultimi due aspetti manifestano le loro prime ricadute nell'industria aerospaziale attraverso la progettazione, produzione, commercializzazione e manutenzione di aeromobili, veicoli spaziali e attrezzature specifiche associate al settore.

UNA FILIERA PROIETTATA NEL FUTURO

La filiera coinvolge le aziende che si occupano di Ricerca & Sviluppo, produttori di *hardware* spaziali (veicoli di lancio, satelliti, stazioni

Figura 1.3
Distribuzione delle unità locali delle imprese e degli addetti per provincia





di terra), fornitori di prodotti che interagiscono con le reti satellitari (apparecchiature di navigazione, telefoni satellitari) e servizi finali (servizi di radiodiffusione satellitare). Il fatturato mondiale del settore è stimato in circa 350 miliardi di dollari. Considerando i Paesi Ocse, l'aerospazio si conferma una fonte importante di innovazione: è il primo settore per incidenza della Ricerca & Sviluppo sul totale del valore aggiunto dell'economia (18,2%), seguito dal settore dell'elettronica e dell'ottica (17,2%) e dal settore farmaceutico (14,2%). I dati forniti provengono da uno studio di Stefano Bolatto e Piercarlo Frigero per la Fondazione Ansaldo e da un rapporto Ocse sulla *space economy*.

In Italia, l'aerospazio è tra i principali settori per dimensione e intensità di R&S, focalizzandosi su filoni di ricerca, di base e applicata, all'avanguardia tra cui materiali avanzati e nanotecnologie, *Internet of Things* e manifattura additiva. Tali elementi risultano molto interessanti in quanto potenziali fonti di futuri progressi volti a rafforzare la base manifatturiera nei prossimi decenni e, con essa, l'economia nazionale e del Mezzogiorno. Negli anni 1996-2017 l'Italia si è posizionata al sesto posto a livello globale per numero di pubblicazioni e al quinto per numero di citazioni nelle aree di ricerca dello spazio e delle scienze planetarie. Inoltre, secondo il rapporto The European House-Ambrosetti, l'Italia registra alcuni importanti primati: è il primo Paese al mondo ad avere un convertiplano ad uso civile in via di certificazione; è tra i primi Paesi ad aver condotto attività operative congiunte tra velivoli pilotati e *unmanned* (senza pilota); è infine il terzo Paese al mondo ad avere lanciato un satellite in orbita.

Come riporta Mario Intini, ricercatore dell'Università di Bari, in un suo report dedicato alle prospettive per l'Italia e il Mezzogiorno della filiera aerospaziale, la Commissione europea, nell'ambito della programmazione a lungo termine 2021-2027, ha stanziato 16 miliardi di euro (rispetto agli attuali 11,1) per il Programma spaziale europeo al fine di sostenere gli investimenti nel settore e rafforzare l'autonomia europea nell'accesso allo spazio. Nel 2023 l'Italia complessivamente ha stanziato circa 4,6 miliardi di euro per le attività spaziali, con un aumento dell'1% in termini reali negli ultimi 10 anni dal 2008. Le spese indicate nel bilancio dell'Asi riguardano l'osservazione della Terra (30%), i lan-

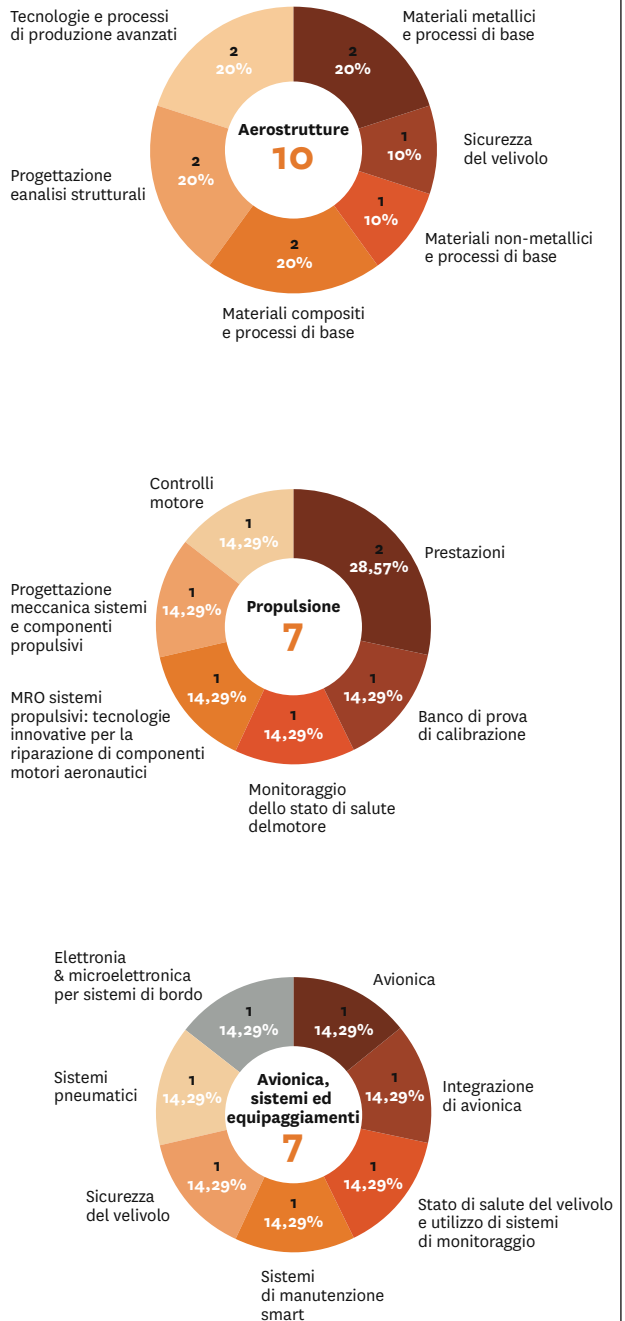
ciatori e il trasporto spaziale (26%), il volo spaziale umano e la microgravità (20%).

LO SPAZIOPORTO DI GROTTAGLIE

Particolarmente significativa è stata la scelta da parte dell'Enac di utilizzare l'aeroporto di Grottaglie, in provincia di Taranto, come primo Spazioporto d'Italia dove il termine "Spazioporto" indica un sito comprendente infrastrutture, edifici, installazioni, impianti ed apparati, che consentono il lancio/decollo, il rientro/atterraggio e le relative operazioni a terra e in volo di un veicolo suborbitale HOTOL (*horizontal take-off e horizontal landing*). Il veicolo suborbitale permette il trasporto di persone e cose, raggiungendo quote di volo entro la fascia suborbitale (tra gli 80 e i 100 chilometri da terra), in grado di utilizzare piattaforme aeree per il lancio/decollo e con rientro/atterraggio autonomo. Questo sottolinea ancora una volta come il Mezzogiorno abbia le competenze e il capitale umano e culturale necessari a rendere il settore aerospaziale uno strumento di rafforzamento del sistema di sviluppo regionale. L'impatto economico dello Spazioporto di Grottaglie, ad esempio, potrà avere ricadute non solo a livello regionale ma anche nazionale. I benefici potranno derivare sia dalle entrate fiscali generate dalla crescita dell'industria aerospaziale e dell'intera filiera, sia dalla crescita delle attività turistiche. Inoltre, è previsto un significativo aumento di forza lavoro nelle industrie specializzate nella produzione di materiali necessari alla filiera e, di conseguenza, anche nelle altre imprese strettamente collegate.

Lo Spazioporto di Grottaglie è un sito che beneficia di importanti investimenti e di attenzione da parte di Leonardo, il più importante operatore nazionale nell'area dello spazio e segmenti collegati. La Divisione Aerostrutture di Leonardo nel 2023 ha visto un sostanzioso incremento: sono state consegnate 39 sezioni di fusoliera e 32 stabilizzatori per il programma B787 (nel 2022 consegnate 22 fusoliera e 13 stabilizzatori) e 31 consegne di fusoliera per il programma ATR (24 nel 2022). L'incremento delle esportazioni sui mercati esteri vale il 15,8% in più rispetto al 2022 per un valore complessivo assoluto di oltre 390,2 milioni. Un trend di

Competenze tecnologiche in alcune aree tecnologiche rilevanti (numero di imprese)



Fonte: "L'industria aerospaziale pugliese: occupazione, innovazione e prospettive di sviluppo", ARTI Puglia, 2015.

crescita, rilevato dall'Agenzia Ice che riprende ad essere sostenuto, dopo gli anni della crisi, superando persino l'incremento nazionale (+13,8%).

Il desiderio di fornire risposte alle grandi sfide attraverso politiche basate sull'innovazione sta trasformando significativamente anche il mondo delle attività spaziali. La stessa relazione tra uomo e spazio cambia repentinamente. Superata la lunga stagione della connessione astronomica prima e quella delle missioni lunari poi, la cosiddetta *Apollo Era*, e della stazione spaziale internazionale, oggi assistiamo all'emergere di una diretta relazione tra spazio e consumatori, tra spazio e società, una relazione capace di generare una forte ascesa dell'economia dello spazio pronta a proporsi come una delle economie del futuro. Stiamo assistendo sempre più all'emergere di applicazioni *space for space* e *space for earth*, cioè quello che si può fare nello spazio e ciò che si può fare sulla terra, e assistiamo già oggi ad una maggiore apertura alla tecnologia e all'innovazione, che ha portato a ridurre le barriere all'ingresso per i nuovi imprenditori, spesso giovanissimi.

AL SUD UN POTENZIALE ANCORA INESPRESSO

In aggiunta a ciò, la continua infusione di contenuti digitali in un'ampia gamma di prodotti e servizi, nonché l'espansione accelerata delle tecnologie informatiche avanzate (It), ha ridotto l'importanza della prossimità fisica rendendo più semplice e possibile raggiungere *partner* da tutto il mondo e collaborare con loro dalla Puglia e dal Mezzogiorno d'Italia in genere. Quest'area potrà attrarre investimenti e favorire la nascita di imprese ad alta tecnologia, creando così posti di lavoro qualificati e favorendo una crescita sostenibile a lungo termine. Una crescita indispensabile visto che il Mezzogiorno presenta un più basso numero di imprese (61,5%) rispetto alla media dell'Italia (73,2%) con una quota percentuale di occupati nei settori ad alta tecnologia più bassa. A dispetto del fatto che il Sud apporti la più ampia percentuale di laureati sul totale italiano (27,5%), la quota di occupati nei settori ad alta tecnologia risulta essere più bassa rispetto alla media italiana (2,3% contro 4,0%).

In sintesi, a livello economico un potenziale inespreso, una capacità produttiva che non raggiunge minimamente i livelli di piena occupazione e che potrebbe trovare finalmente la sua più felice applicazione mediante la crescita delle imprese ad alta tecnologia nel Sud, e in Puglia in particolare, essendosi costituite le premesse ideali (investimenti pubblici, collaborazione pubblico-privato, profonda e proficua interazione con università e centri di ricerca). Abbiamo prima accennato al concetto di ecosistema laddove questo sia una realtà incardinata sull'intensità della dipendenza, della connettività e della competitività tra le imprese e tra queste e gli altri attori dello sviluppo. Ad esempio il primo incubatore di imprese dell'Agenzia Spaziale Europea nel Mezzogiorno d'Italia, inaugurato a Brindisi, e gestito dal Distretto, coincide certamente con gli approcci e con le iniziative virtuose poste a supporto della crescita economica territoriale ed è un embrione di ecosistema. C'è ancora molto da fare se pensiamo che l'industria italiana si compone di circa 500 *player* così distribuiti: 54% nel Nord Italia, 23,4% al Centro, 19,5% al Sud e il restante 3,1% nelle Isole.

Occorre allora lungimiranza e coraggio nel guidare questa industria innovativa per eccellenza nell'essere volano della crescita e del superamento del divario tra Nord e Sud, almeno in via tendenziale, per i prossimi decenni. Ci vuole una politica che incentivi le scelte dei privati negli investimenti nel Sud, accompagnate dalle aziende pubbliche (vedi Leonardo), le università e i centri di ricerca. Non sarebbe così difficile visto che i principali *player* sono tutti di estrazione pubblica (Leonardo, Alenia, ecc.).

Il coraggio sarebbe quello di creare dei vincoli legati alla logica del *pari passu*.

Per ogni euro di investimenti pubblici nel Nord Italia dovrebbe corrispondere un euro di investimenti al Sud. E non solo in una logica di stabilimenti. Soprattutto verso le università e i centri di ricerca, gli incentivi alle imprese private, legando i progetti ad una ferrea logica di interazione pubblico-privato così da realizzare, davvero, l'ecosistema che favorirà lo sviluppo e la crescita.

Paolo Passaro, economista aziendale, esperto di finanza agevolata e di tematiche legate allo sviluppo dei territori e delle imprese.

C'È UN GRUPPO ITALIANO

CHE METTE
L'INNOVAZIONE
AL CENTRO
DELLA TUA VITA

Portiamo l'Alta Velocità anche in Europa.
Viaggiare elettrico non è mai stato così facile.

Stazione Milano Porta Garibaldi

fsitaliane.it



Gruppo FS

The Mobility Leader

L'ITALIA SI FA SPAZIO

**Reportage dal Centro spaziale
“Piero Fanti” di Telespazio nel
Fucino, in Abruzzo, che dal 1962
testimonia il ruolo di primo piano
del nostro Paese a livello mondiale
ed è pronto a ospitare il centro
di controllo della costellazione di
satelliti europea Iris2.**

di **MAURO GIANANTE**

All you need is Space. Il 27 agosto 1967 era domenica, i Beatles spopolavano con *All you need is love* in America e Regno Unito e quel giorno furono travolti dalla morte del loro manager Brian Epstein. La fine di un'era. In Italia, intanto, il presidente del Consiglio Aldo Moro, in carica da un anno e mezzo, inaugurava il Centro spaziale di Telespazio nel Fucino, a Ortucchio, in provincia de L'Aquila.

Fu il timbro ufficiale per l'inizio di una nuova storia. Quella che ancora oggi vede il nostro Paese all'avanguardia negli sviluppi del settore spaziale. Siamo andati a visitare questo polo d'eccellenza, oggi intitolato a Piero Fanti e di proprietà di Telespazio-Leonardo (67%) e Thales (33%). Proprio qui, infatti, nascerà uno dei centri di controllo della nuova costellazione di satelliti europea Iris2 per le connessioni sicure. In attesa dell'assegnazione dei contratti, la scelta del Fucino è già certa e porterà con sé investimenti per 50 milioni di euro e 200 nuovi occupati,

come annunciato dal ministro delle Imprese e del *Made in Italy* Adolfo Urso a marzo.

“La Commissione europea ha deciso di dotarsi di questo sistema per le comunicazioni sicure perché basato su tecnologie innovative. Qui sarà installato uno dei tre centri di controllo, analogamente a quanto fatto per Galileo, un programma molto simile”, spiega Gianni Riccobono, direttore del Centro spaziale del Fucino. L'intera infrastruttura, dunque, sarà finanziata con Fondi Ue e da molti è stata vista come la risposta del Vecchio Continente a Starlink – il servizio di connessione a Internet satellitare di SpaceX, la società aerospaziale di Elon Musk — e OneWeb. “Hanno in realtà finalità differenti, perché Starlink è un sistema che nasce con finalità di business”, precisa Riccobono. “Iris2 e Galileo dotano l'Ue e gli Stati membri di una infrastruttura spaziale che consente di fornire servizi istituzionali, a cui affiancarne altri di tipo commerciale”. D'altronde, il modello più in voga è proprio quello delle partnership pubblico-privato. “Alla base di questa mossa europea non c'è tanto la preparazione verso scenari di conflitto globali, anche se le applicazioni per la difesa sono ormai proprie di tutti gli sviluppi tecnologici”, spiega il direttore del Centro spaziale Fanti. Il programma rientra nel piano europeo per la connettività sicura 2023-2027, approvato a febbraio 2023 dall'Europarlamento. L'obiettivo finale sarà quello di dotare l'Ue di una propria costellazione di 5 satelliti, Iris2 appunto, acronimo di Infrastruttura per la resilienza, l'interconnettività e la sicurezza via satellite. Oltre al Consorzio costituito da Airbus Defence and Space, Thales Alenia Space Italia, Eutelsat, Hispasat, Ses, partecipano all'iniziativa come Core Team Members Telespazio, Deutsche Telekom, Ohb, Orange, Hisdesat e Thales.

PROTAGONISTI NEL SETTORE SPAZIALE

Quello di Iris2, però, è solo l'ultimo tassello in ordine di tempo di un puzzle enorme che vede l'Italia protagonista nel settore spaziale da decenni. "Pochi sanno che siamo stati il terzo Paese a lanciare un satellite dopo Urss e Usa", ricorda Gianni Riccobono. Era il San Marco 1 che andò in orbita il 16 dicembre 1964, data da due anni celebrata come giornata nazionale dello spazio. "Attualmente rimaniamo il terzo finanziatore a livello Ue di programmi spaziali, un mondo considerato di nicchia ma prezioso per gli sviluppi tecnologici che poi finiscono per avere ricadute concrete nella vita di tutti i giorni". Merito dei governi, di qualunque colore politico siano stati nel tempo, ma anche delle aziende. "Ulteriore dimostrazione della forza trainante di questo settore sono gli investimenti previsti dal Pnrr per la realizzazione di infrastrutture spaziali per mettere in orbita un asset che fornirà dati di altissima qualità", aggiunge il direttore del Centro Piero Fanti. Nella missione 1 (digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo) il Piano dedica 1,49 miliardi di euro per l'osservazione dello spazio; nella missione 2 (rivoluzione verde e transizione ecologica), componente 4 (tutela del territorio e della risorsa idrica), si assegnano invece 500 milioni di euro per il monitoraggio e previsione di rischi idrogeologici. Infine, nella missione 4 (istruzione e ricerca) su 1,6 miliardi totali 320 milioni sono destinati alla creazione del Centro nazionale HPC, Big Data e Quantum Computing per lo sviluppo di un'infrastruttura digitale nazionale.

Queste cifre sono alte tanto quanto le stime di un rapporto di PwC Italia stilato a marzo secondo cui il nostro è il settimo Paese al mondo per investimenti nello spazio in relazione al Pil, per un ammontare totale di 4,6 miliardi di euro e un fatturato stimato del mercato Aerospace in Italia di 2,5 miliardi nel 2022. Inoltre, tenendo insieme contributi Esa, Asi, Fondi Pnrr e Fondi europei, al 2026 si raggiungerà la cifra di 7,3 miliardi di euro. "Un altro vanto italiano è rappresentato da Cosmo-SkyMed, la prima costellazione di satelliti a uso duale (civile e militare, ndr) impegnata nel monitoraggio terrestre dell'ambiente e del territorio, nella sicurez-





za e nella gestione delle emergenze. I dati vengono raccolti dai cinque satelliti radar e proprio nel Centro spaziale del Fucino risiede il Centro di controllo della costellazione. Il programma, inoltre, è espressione di una collaborazione tra l'Asi (Agenzia Spaziale Italiana) e il ministero della Difesa. “Le tecniche più avanzate di *cloud*, virtualizzazione e uso dell'Intelligenza artificiale sono coinvolte per gli sviluppi venturi nella *space economy*. Grazie a queste, il centro di controllo è diventato un servizio virtuale, per certi aspetti più semplice nella gestione”. Leonardo investe 2,2 miliardi di euro in ricerca e sviluppo ma, conferma Riccobono, “tutte le aziende coinvolte lavorano per rendere lo spazio un'eccellenza, un po' come la Formula 1 per l'automotive”.

UN'ESTESA RETE DI PARTNERSHIP

Mentre camminiamo dentro al Centro, di fronte alle 170 antenne che oggi sono installate al Fucino, ci sentiamo molto piccoli. Sia per la loro dimensione (32 metri di diametro la parabola più grande), oggi non più necessaria, viste le distanze astronomiche che raggiungono con il segnale per svolgere i servizi Leap (Launch and Early Orbit Phase), che iniziano con il distacco del satellite dal razzo vettore e terminano con la posa in orbita. L'intera area oggi si estende per 37 ettari di superficie, degna di ospitare il primo e più importante teleporto al mondo per usi civili. Solo l'infrastruttura dove opera il programma Galileo occupa 6mila metri quadri, le sale controllo totali sono 42.

Il Centro opera dai primi mesi del 1962, cinque anni prima dell'inaugurazione ufficiale, e oggi vanta un personale di circa trecento impiegati, tra tecnici e ingegneri. Il primo direttore fu Piero Fanti, le prime ricezioni arrivarono due anni dopo, dal satellite Telstar. Lo stesso dal quale nel 1964 venne trasmesso il primo segnale televisivo, prima di ricevere la trasmissione delle Olimpiadi di Tokyo dal satellite Syncom 3 della Nasa. Con il Nord America, invece, le comunicazioni risalgono al 1965, anno dell'accordo Telespazio-Intelsat. Pillole di storia che ripercorrono anche dal direttore Gianni Riccobono restituiscono grandezza e consapevolezza del ruolo italiano in questo settore. Dopo



il Fucino, Telespazio si è allargata nel resto d'Italia e oggi conta quattro centri totali: Scanzano (Sicilia), Gera-Lario (Lombardia) e Matera (Basilicata), oltre a quello abruzzese. Ma la presenza di Telespazio è estesa anche nel resto del mondo, tanto in Europa quanto in Brasile e Argentina per un totale di quindici Paesi coinvolti, considerando anche le partnership.

“Se all’inizio di tutto il Fucino era l’unico centro, oggi fa parte di una infrastruttura molto più grande”, racconta ancora orgogliosamente Riccobono. “Questo Centro è dotato di capacità proprie di energia elettrica grazie a due centrali e un quadruplo livello di generazione totale grazie al sistema Ups”, o gruppo di continuità, “che garantisce elettricità in autonomia a partire dalla cinese”. Il Centro Fanti è poi totalmente sicuro perché inserito nel programma Strade Sicure dell’Esercito italiano: “Sia a livello fisico, grazie alla presenza continua della vigilanza e del presidio alpino de L’Aquila, sia a livello cibernetico”. Ecco perché più che gli eventi sismici degli ultimi anni, il vero periodo critico per il Fucino è stato sotto la pandemia da Covid-19. “Per la prima volta abbiamo dovuto affrontare uno scenario di rischio imprevisto: mancavano le persone e questo rappresentava un’anomalia. La Commissione europea ci chiese un piano straordinario per salvaguardare il programma Galileo e alla fine con la presidenza del Consiglio decidemmo per stabilizzare dentro al Centro del Fucino un personale operativo di venti persone, creando di fatto una bolla”.

LA LUNA NEI PROGETTI FUTURI

Anche quel periodo critico è stato superato. Oggi Telespazio guarda avanti. Dopo Meteosat Terza Generazione – il programma ventennale gestito con Esa e Eumetsat che prevede sei satelliti per migliorare l’osservazione dei fenomeni meteorologici – e Iris Square, l’Agenzia Spaziale Europea ha lanciato l’iniziativa Moonlight. “L’obiettivo è fare servizi sulla Luna, consentendo di comunicare e conoscere la propria posizione come avviene sulla Terra”, spiega Riccobono. Sempre entro fine decennio è previsto il terzo passaggio del programma Artemis insieme alla Nasa, che riporterà l’uomo sulla Luna. La nostra giornata al Fucino, invece, si conclude con la visita a due sale di controllo del Centro. Anche qui, il numero degli schermi e delle grafiche attive, nonché dei telefoni squillanti, conferiscono a pieno il senso di monitoraggio costante di ogni dettaglio. Un’ultima curiosità che ci togliamo insieme al direttore Gianni Riccobono riguarda però la pericolosa ipotesi di mandare i rifiuti nello Spazio pur di risolvere il problema dell’inquinamento terrestre. Un’eventualità improbabile, oltre che poco opportuna, considerando che in orbita è già pieno di detriti che potrebbero ostacolare l’operato dei satelliti. Come scrive David W. Brown in *Spazio. La sfida del presente*, infatti, le attività umane devono essere sostenibili ovunque. Troppi errori sono stati già commessi abitando la Terra, è bene evitare di ripeterli anche altrove.

Mauro Giansante, giornalista di Start Magazine.





Abbiamo preso un impegno con il futuro dell'energia.

PIANO INDUSTRIALE '24-'28

Più rapida. Più digitale. Più sostenibile. Più giusta.
È la transizione energetica che vogliamo. Una sfida fondamentale per il futuro di tutti. Richiede a noi di Terna una visione più ampia e l'impegno a elevare a nuovi livelli d'eccellenza la nostra missione: trasmettere energia al Paese. Ecco perché il nostro Piano Industriale '24-'28 segna importanti primati e significative novità.

È l'energia che verrà. Oggi.

INVESTIMENTI

16,5 MILIARDI:
IL LIVELLO PIÙ ALTO
DI SEMPRE

SOSTENIBILITÀ

PER LA PRIMA VOLTA INTEGRAMO
IL PIANO DI SOSTENIBILITÀ
NEL PIANO INDUSTRIALE

DIGITALE

ACCELERIAMO LA TRANSIZIONE
ENERGETICA INNOVANDO
PROFONDAMENTE LA RETE

SOLIDARIETÀ

UN PIANO DI PROGETTI
SOCIALI, PER NON LASCIARE
INDIETRO NESSUNO

IL POTERE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Come in molti altri settori, anche per quello spaziale le applicazioni di Intelligenza artificiale stanno permettendo all'umanità di esplorare l'universo su scala e in modi mai immaginati prima.

di **NICCOLÒ RUSSO**

Per millenni, l'umanità ha guardato il cielo notturno con un senso di meraviglia e curiosità. Questa stessa curiosità arde ancora oggi, (forse) più forte che mai. I progressi della tecnologia moderna, culminati nello sviluppo e nella diffusione di sistemi di Ia, stanno permettendo all'umanità di esplorare l'universo su una scala e in modi mai immaginati prima.

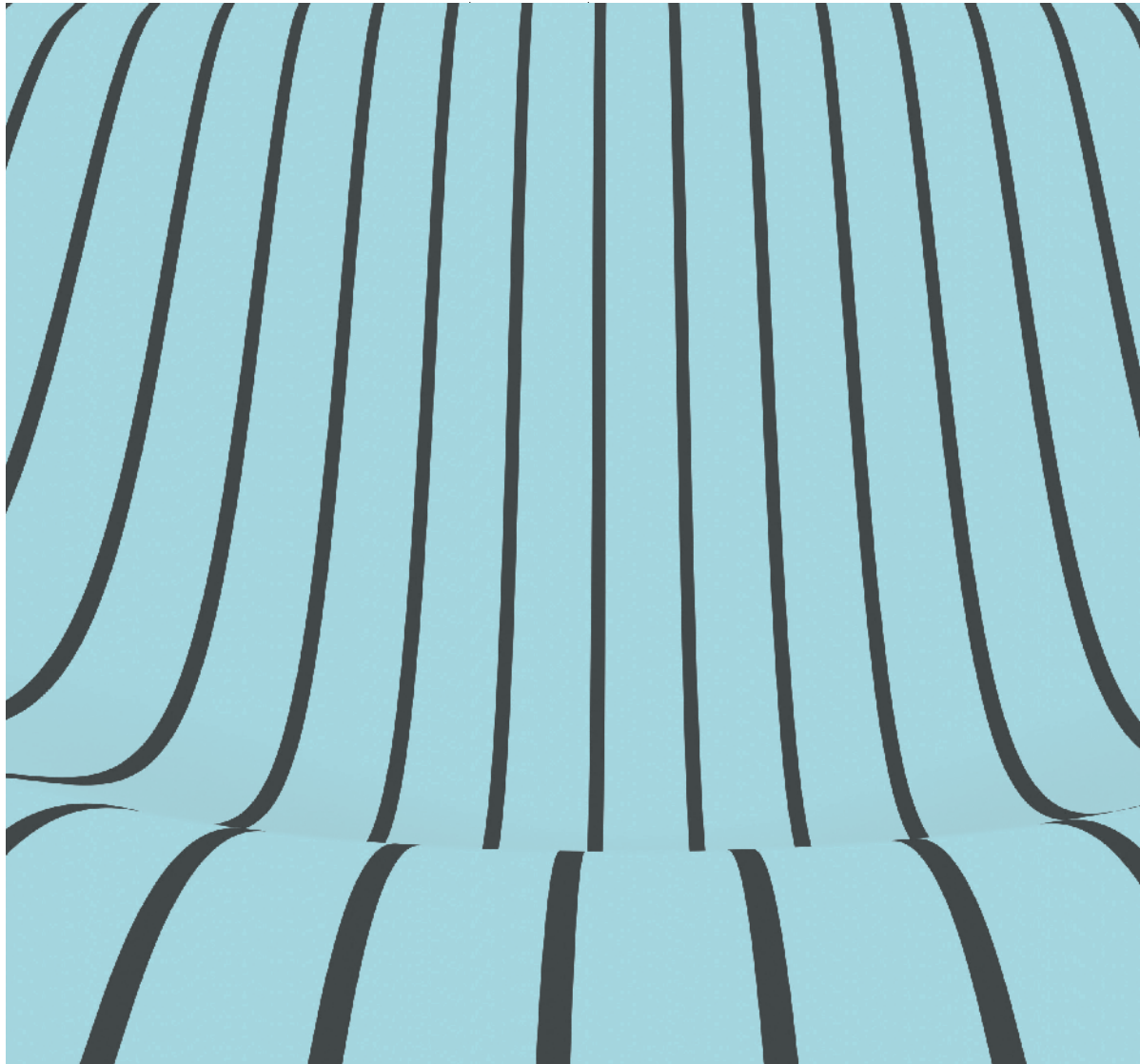
Le caratteristiche intrinseche dell'Ia la rendono una tecnologia estremamente trasversale, con potenziali applicazioni in grado di scuotere l'organizzazione interna di interi settori. Grazie alla loro potenza di calcolo, gli algoritmi dell'Ia si stanno rivelando fondamentali per raccogliere, filtrare ed elaborare una quantità crescente di dati a supporto di attività sempre più complesse e variegate. Non solo. Come è noto, la por-

tata rivoluzionaria dell'Ia è data dalla sua crescente capacità di assumere decisioni in modo autonomo. Dalla robotica alle operazioni satellitari, dall'analisi dei dati alla manutenzione predittiva e alla mappatura di galassie, in questo articolo daremo un'occhiata più da vicino ad alcuni incredibili modi in cui l'Ia viene attualmente sfruttata nella corsa allo spazio.

FASI PRELIMINARI: PIANIFICAZIONE MISSIONE E PRODUZIONE

In primo luogo, l'Ia viene impiegata dai pianificatori di missioni per modellare e valutare un'ampia gamma di parametri, al fine di comprendere e prevedere i possibili risultati di diverse scelte e linee d'azione. I dati raccolti vengono poi utilizzati per la pianificazione di ipotetiche missioni future. A questo proposito, il Jet Propulsion Laboratory della Nasa ha recentemente sviluppato un sistema basato sull'Ia in grado di pianificare autonomamente la missione di un veicolo spaziale in base a parametri e vincoli dati.

Anche i processi di produzione di satelliti, razzi e sonde spaziali, che attualmente appaiono poco sostenibili da un punto di vista economico, sono resi più efficienti e meno costosi da algoritmi di Ia. I modelli di apprendimento automatico possono infatti prevedere futuri guasti o problemi di prestazioni e raccomandare piani d'azione per ridurre i rischi. Questi esperimenti vengono poi utilizzati per informare le operazioni di



progettazione e di ingegneria di futuri veicoli spaziali. Inoltre, i processi produttivi comportano molte procedure ripetitive che richiedono alta precisione e accuratezza e devono essere eseguite in camere bianche per evitare contaminazioni biologiche.

A questo proposito, l'uso di robot collaborativi, i *cobot*, fornisce fasi di produzione più affidabili, riducendone i costi. I dati sulle operazioni compiute vengono a loro volta elaborati e studiati da algoritmi di *deep learning* per identificare eventuali inefficienze e suggerire aggiustamenti nel processo di produzione, contribuendo così alla loro ulteriore ottimizzazione.

SATELLITI: OSSERVAZIONE DELLA TERRA E MANOVRE SATELLITARI

L'ia viene impiegata anche per migliorare l'osservazione satellitare della Terra, consentendo una rapida identificazione di fenomeni come deforestazione, urbanizzazione o cambiamenti climatici, oltre ad avere ulteriori applicazioni di natura securitaria. Sistemi di Ia vengono attualmente utilizzati per scartare le immagini i cui dettagli della superficie terrestre presentano una bassa risoluzione o risultano oscurate, per esempio

a causa della presenza di nuvole. Tale applicazione permette di risparmiare memoria di archiviazione e larghezza di banda comunicativa, attualmente piuttosto limitate. Ciò contribuisce ad abbattere sensibilmente i tempi con cui i dati vengono classificati ed inviati a terra, migliorando la qualità di questi ultimi e risparmiando un lungo e costoso processo di selezione di immagini da parte del personale umano. Algoritmi di IA vengono poi impiegati anche a terra per analizzare l'enorme mole di dati raccolti.

Inoltre, l'IA ha automatizzato l'analisi dei dati di telemetria dei satelliti, permettendo un'individuazione più efficace di potenziali anomalie e consentendo attività di manutenzione predittiva. Ciò permette di ridurre al minimo il rischio di guasti catastrofici, prolungando la vita utile dei satelliti, oltre a contribuire significativamente al contenimento dei costi. L'IA sta rivoluzionando anche la gestione delle manovre satellitari. Tale attività sta assumendo crescente importanza in ragione del fatto che l'orbita bassa della Terra è sempre più affollata da una serie di oggetti, tra cui satelliti funzionanti e detriti spaziali come satelliti in disuso, moduli di razzi esauriti e detriti derivanti da collisioni. A causa di tale volume di oggetti presenti in orbita, ogni anno si verificano decine di quasi collisioni tra satelliti attivi o pezzi di detriti. Il rischio di collisioni si prevede in aumento dato che più satelliti invaderanno l'orbita terrestre, maggiori saranno le possibilità che se ne verifichi una. Una maggiore frequenza delle collisioni condurrebbe ad un volume ancora maggiore di detriti: tutto ciò alimenterebbe quello che molti temono possa diventare un ciclo distruttivo.

È per questo che SpaceX ha recentemente iniziato a sfruttare l'IA per aiutare i suoi satelliti di navigazione ad evitare collisioni con altri oggetti presenti in orbita, sottraendo tali complesse e rischiose manovre al personale umano. Gli algoritmi utilizzano una combinazione di dati provenienti dai sensori del satellite, tra cui la posizione e la velocità di altri oggetti presenti in orbita, per identificare le manovre potenzialmente pericolose e intraprendere azioni evasive. Il computer di bordo del satellite prende quindi il controllo e regola la velocità e la direzione del satellite per evitare una collisione. L'IA può anche ottimizzare il processo di manovra per correggere le orbite dei satelliti, ridu-

cendo il carburante richiesto e il periodo necessario per raggiungere la posizione orbitale desiderata.

RAZZI: MANOVRE E SALUTE DEGLI ASTRONAUTI

L'integrazione dell'IA nel sistema di bordo dei razzi, specie quelli progettati per atterrare su altri pianeti, costituisce un'altra fondamentale applicazione di tale tecnologia. In primo luogo, il fisiologico ritardo nelle comunicazioni ha a lungo precluso un pieno ed efficace controllo da remoto di una serie di manovre, specialmente quelle di evasione e di atterraggio. L'IA di bordo consente, in modo estremamente simile a quanto avviene nel caso dei satelliti appena descritto, di individuare e selezionare le azioni, i propulsori o il sistema di navigazione più idonei da attivare in caso di necessità o emergenza. SpaceX, ad esempio, utilizza l'IA per monitorare e analizzare i dati provenienti dai sensori e dai sistemi di telemetria del razzo, consentendo un migliore processo decisionale e un controllo più preciso della sua traiettoria e della sua velocità. L'azienda di Musk utilizza l'IA anche per automatizzare alcuni aspetti della procedura di atterraggio, come il controllo dei motori e del carrello di atterraggio e la verifica che il razzo sia nella posizione ottimale per atterrare.

Oltre ad essere fondamentale nel monitoraggio e nell'analisi dei dati provenienti dai sistemi di telemetria del razzo, l'IA monitora e valuta anche la salute degli astronauti. Integrando flussi di dati multimodali – dai sensori che rilevano la frequenza cardiaca e la temperatura della pelle alla registrazione degli schemi di esercizio e di sonno – l'analisi predittiva della salute alimentata dall'IA può consentire interventi personalizzati su misura per ogni astronauta. Combinando in modo olistico i segni vitali in tempo reale, gli indicatori comportamentali e le condizioni ambientali, si possono ottenere diagnosi sofisticate, avvisi di rischio precoci e piani di trattamento personalizzati. Ad esempio, il Crew Interactive Mobile Companion (CIMON), progettato da Airbus, IBM e dal Centro Aerospaziale Tedesco, è un robot di IA a controllo vocale che è stato integrato nei sistemi di telemetria della Stazione Spaziale Internazionale nel 2018. Oltre ad aver svol-

to attività di analisi e monitoraggio, CIMON, grazie alla capacità di vedere, ascoltare, capire e parlare attraverso il riconoscimento vocale e facciale, è stato in grado di monitorare i livelli di stress degli astronauti e guidarli attraverso esperimenti terapeutici per migliorare l'umore.

SCIENZA ED ESPLORAZIONE SPAZIALE

Un'altra rilevante applicazione dell'ia concerne le attività di individuazione e studio del comportamento dei corpi celesti. Meccanismi di *machine learning* sono stati sviluppati ed integrati con successo nei telescopi spaziali, come James Webb e Keplero, per individuare e studiare galassie, asteroidi, lenti gravitazionali, buchi neri, stelle, nebulose ed esopianeti. Inoltre, sfruttando l'ia per prevedere il comportamento di tali corpi celesti nel tempo, gli scienziati hanno ottenuto preziose informazioni da utilizzare per future attività di mappatura ed esplorazione. Ad esempio, l'ia è stata recentemente utilizzata per costruire le immagini più accurate finora realizzate di un buco nero. Roger Penrose, Reinhard Genzel e Andrea Ghez hanno ricevuto il premio Nobel nel 2020 per il loro lavoro di costruzione di immagini realistiche del buco nero super massiccio al centro della galassia M 87. Gli algoritmi di *machine learning* integrati nel telescopio spaziale Keplero hanno inoltre condotto la Nasa alla scoperta di due nuovi esopianeti, Keplero-90i e Keplero-80g, che erano precedentemente sfuggiti agli scienziati. Ed i possibili esempi, naturalmente, non finiscono qui. Algoritmi di la vengono utilizzati anche per creare mappe spaziali dell'ambiente fisico, consentendo un posizionamento accurato delle caratteristiche geologiche di pianeti e lune, come crateri, vulcani ed altri elementi presenti sulla loro superficie. Ciò è reso possibile dalla capacità dell'ia di comprendere il *layout* dello spazio in cui è immersa, rilevando ostacoli, confini ed altre caratteristiche superficiali, comprese eventuali forme di vita. Ad esempio, i rover *Curiosity* e *Perseverance* della Nasa utilizzano AEGIS, un potente sistema di la, per costruire autonomamente mappe 3D del terreno e identificare le caratteristiche delle rocce e la composizione del suolo. L'ia assiste anche nelle fasi di ingresso, di-

scesa e atterraggio, la fase più rischiosa per le sonde inviate su altri pianeti. L'ia è stata utilizzata anche per esaminare la superficie lunare al fine di identificare i migliori siti di atterraggio potenziali per le future missioni con equipaggio. In questo modo gli astronauti potranno essere sicuri di conoscere molto meglio l'ambiente in cui atterreranno rispetto a quanto fatto da Neil Armstrong ed i suoi successori durante le visite precedenti.

UNA SERRATA COMPETIZIONE TECNOLOGICA

A questo punto dovrebbe risultare evidente il ruolo trasformativo dell'ia nella *new space economy*. Le applicazioni descritte, sebbene lo sforzo sia stato quello di condensare quelle principali, restituiscono solo un quadro parziale della più ampia competizione tecnologica che le principali aziende e superpotenze globali stanno portando avanti nel settore spaziale, in particolare nelle applicazioni dell'ia. Ciò anche perché l'attenzione si è concentrata sulle applicazioni che sono già state realizzate con successo, senza tener conto della lunga lista di quelle potenziali. A tal proposito, affinché l'ia possa continuare ad accompagnarci sempre più utilmente nell'esplorazione dell'universo attraverso ulteriori rivoluzionarie applicazioni, andranno presto affrontati alcuni suoi importanti limiti. Questi costituiranno verosimilmente il centro gravitazionale intorno a cui la competizione tenderà sempre di più ad "orbitare", per usare un lessico spaziale. Nello specifico, risultano particolarmente pressanti le questioni della grandezza dei processori e della eccessiva generazione di potenza da essi richiesti per funzionare (due aspetti che rendono attualmente l'applicazione dell'ia incompatibile con diversi sistemi), della resistenza dei circuiti elettrici alle radiazioni, dell'ampliamento delle capacità di elaborazione ed immagazzinamento dei dati e della necessità di contenerne i costi di produzione.

Niccolò Russo, laureato in Economia aziendale e management presso l'Università Luigi Bocconi di Milano, si occupa di economia e relazioni internazionali.

LA PARTITA DELL'ENERGIA TRA SPAZIO E SUPERCOMPUTER

di REDAZIONE

Il futuro dell'energia passa sempre più da spazio e supercalcolo. I dati provenienti dai satelliti che orbitano attorno alla Terra rappresentano un serbatoio inesauribile aggiornato in tempo quasi reale. Informazioni che si sommano a quelle raccolte dai sensori installati in varie zone del globo, fornendo risorse informative molto preziose per diverse attività sul nostro pianeta, dalla geo-localizzazione al monitoraggio delle infrastrutture energetiche, passando per l'*imaging* sismico.

Tuttavia, un simile patrimonio di dati rischia di andare sprecato senza strumenti che permettano di immagazzinarli, organizzarli e analizzarli rapidamente per sfruttarli al meglio.

Qui entra in gioco l'HPC (*High Performance Computing*), tecnologia che permette di elaborare enormi quantità di dati e risolvere problemi di calcolo complessi in *near-real-time*. Questi calcoli sono resi possibili dai cosiddetti supercomputer, dispositivi che incorporano al loro interno milioni di processori o "core" di elaborazione. Il più veloce attualmente in funzione si chiama Frontier e raggiunge una velocità di elaborazione di picco pari a 1.715 ExaFlop, che corrispondono a circa 1700 milioni di miliardi di operazioni complesse o, nel gergo informatico, in "virgola mobile" al secondo (Flop).

Queste macchine possono oggi lavorare sia *standalone*, sia entrare a far parte dell'infrastruttura, interconnessa a livello globale da reti ad altissima velocità, che comunemente viene chiamata "il cloud", permettendo alle aziende di ottenere un vantaggio competi-

vo significativo e alle istituzioni universitarie o governative di allargare gli orizzonti della ricerca scientifica e di aprire nuove opportunità di conoscenza.

Questi sistemi permettono, ad esempio, di sviluppare e testare nuove tecnologie tramite software di modellizzazione, quindi in condizioni sicure e controllate, di automatizzare diverse operazioni o di analizzare in tempo reale diversi *terabyte* di dati provenienti da sensori *Internet of Things*, radar e sistemi GPS.

Un'innovazione che può portare benefici importanti anche al settore dell'energia. I sistemi di *High Performance Computing*, infatti, assicurano supporto operativo nelle attività quotidiane, ma rappresentano anche un'importante leva tecnologica per la realizzazione della transizione energetica. Ad esempio, questi sistemi costituiscono uno strumento utile per svolgere gli studi necessari ad individuare e sviluppare nuove riserve di gas naturale, ma anche per realizzare progetti di transizione energetica, consentendo di studiare nuove fonti energetiche rinnovabili.

Si tratta di un potenziale che Eni ha deciso da tempo di sfruttare, scommettendo appunto sui sistemi HPC. Entro la fine dell'anno sarà operativo HPC6, uno tra i computer industriali più veloci al mondo. Il nuovo sistema consentirà di potenziare di quasi un ordine di grandezza la capacità computazionale a disposizione dell'azienda, passando dagli attuali 70 PetaFlop/s di HPC4 e HPC5 a oltre 600 PetaFlop/s di picco del nuovo supercomputer, vale a dire a circa 600 mi-

lioni di miliardi di operazioni matematiche complesse al secondo, con una capacità di *storage* di circa 100 PetaByte.

Inoltre, le prestazioni energetiche di HPC6 efficientano i consumi e minimizzano di conseguenza le emissioni di carbonio associabili al suo funzionamento.

L'HPC6 comincerà ad essere installato a metà 2024 ed entrerà in esercizio alla fine dell'anno presso il Green Data Center di Eni, all'interno di una nuova sala con capacità elettrica di 15 MW, che ospiterà anche un impianto per raffreddamento a liquido e un pavimento rinforzato. La scelta è dettata dal fatto che un simile sistema HPC di classe *pre-Exascale* richiede particolari infrastrutture per funzionare. Infatti, la struttura ospitante deve supportare un peso fino a 3 tonnellate per metro quadrato, fornire oltre 10 MW di alimentazione elettrica e avere un impianto di raffreddamento a liquido.

Il nuovo sistema risponde a un molteplice insieme di obiettivi. In primo luogo, offre supporto operativo in diversi ambiti. Infatti, HPC6, potendo contare su una capacità computazionale molto più alta rispetto alle versioni precedenti può essere un valido strumento di supporto per le attività di *imaging* sismico, fondamentali per i progetti esplorativi e molto intensive dal punto di vista dei calcoli necessari. Questo è possibile grazie alle competenze raggiunte dalla società nel settore della geofisica, che hanno contribuito in maniera determinante ai successi esplorativi e al *de-risking* della attività di sviluppo delle sue risorse.

Il secondo obiettivo che Eni conta di raggiungere grazie al nuovo sistema di super calcolo è collegato proprio al *de-risking* e al mantenimento della leadership nelle Geoscienze. Infatti, HPC6 permetterà di elaborare i dati sismici acquisiti tramite tecniche *Ocean Bottom Node* (OBN). Parliamo di una tecnologia che si compone di sensori posizionati sul fondale marino che registrano le onde generate da appositi sistemi di emissione e ri-captate per interpretare la stratigrafia del sottosuolo per individuare possibili risorse.

Il sistema di *High Performance Computing* migliorerà la risoluzione delle immagini acquisite in tali contesti complessi e aumenterà il numero di dati per unità di sotto-superficie, aiutando a comprendere e affrontare meglio la conformazione del sottosuolo. HPC6 contribuirà dunque a mi-

gliorare l'efficienza e la precisione sia delle attività tradizionali sia di quelle correlate alla cattura e allo stoccaggio dell'anidride carbonica (CCS - *Carbon Capture and Storage*).

HPC6 rappresenterà inoltre una leva tecnologica per la transizione energetica. Esso infatti verrà impiegato in diversi settori lungo tutta la catena del valore di Eni, giocando un ruolo cruciale nelle attività di ricerca e sviluppo dell'azienda.

L'operatività di HPC6 porterà progressi anche nella fluidodinamica computazionale per il dimensionamento e l'operatività degli impianti industriali. Una migliore capacità computazionale favorirà anche lo sviluppo delle scienze climatiche, un settore importante sia per la gestione delle fonti rinnovabili sia per la previsione degli eventi meteorologici.

HPC6 permetterà anche di risolvere problemi complessi associati al tema della stabilità del plasma nell'ambito della fusione a confinamento magnetico. Infine, la possibilità di effettuare simulazioni a livello atomico, molecolare e sopramolecolare favorirà lo sviluppo di materiali innovativi per applicazioni come la chimica verde e la cattura della CO₂.

CANTIERE EUROPA

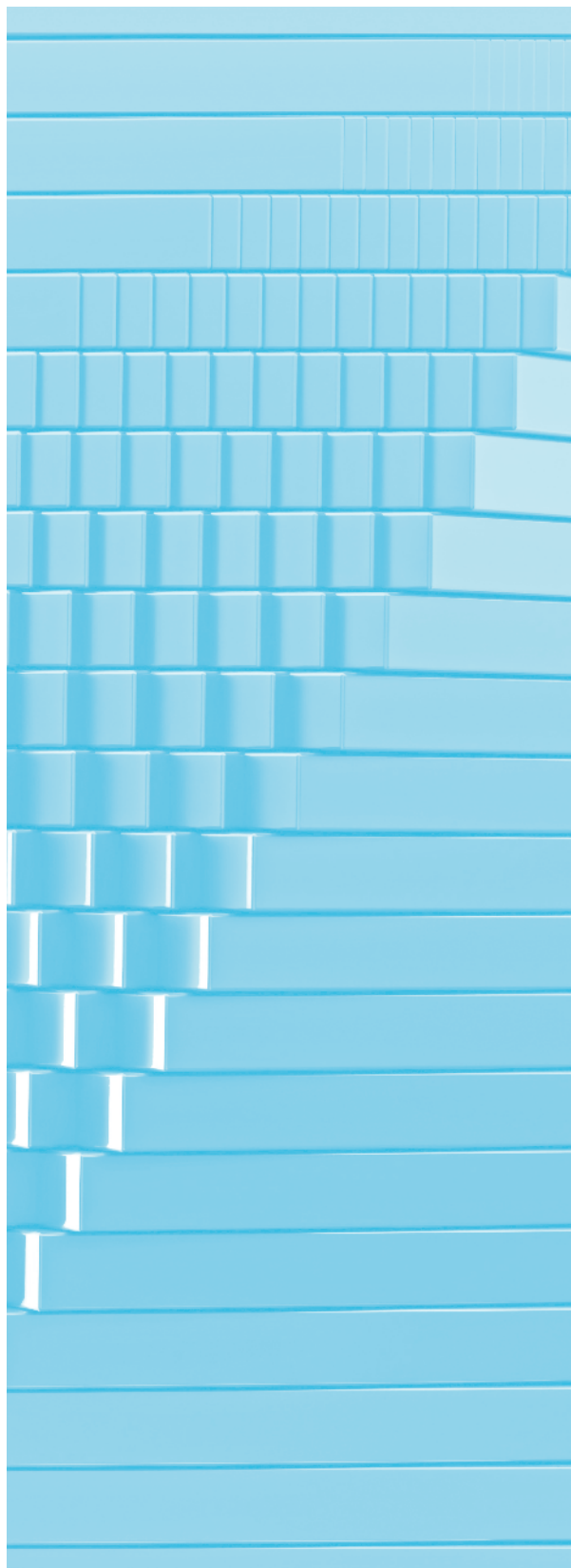
L'Ue sta scoprendo il potenziale del settore aerospaziale. Un mercato destinato a crescere ancora. I progetti in campo e l'auspicio di una legge europea e di una strategia sui dati spaziali funzionali.

di **STEFANO DA EMPOLI** e **ALESSANDRO D'AMATO**

Negli ultimi anni, anche tra quelle realtà non specializzate nel settore spaziale, si sta formando un crescente consenso sulla centralità dello spazio per supportare lo sviluppo economico di diversi ambiti e settori, oltre che per affrontare le questioni cruciali in termini ambientali e sociali. Tuttavia, è innegabile che si tratti di un potenziale strategico ancora scarsamente utilizzato, in particolar modo a livello europeo e nazionale.

IL VALORE DELLA NEW SPACE ECONOMY

La cosiddetta *new space economy*, sviluppatasi a partire dai primi anni Duemila, ha aperto definitivamente le porte ad aziende private e *startup*, che si sono aggiunte agli enti spaziali statali e agli investitori istituzionali che hanno continuato ovviamente a esercitare un ruolo fondamentale nel set-



tore. Secondo un recentissimo studio del World Economic Forum in collaborazione con McKinsey & Company, la *new space economy* ha raggiunto un valore di 630 miliardi di dollari e potrebbe toccare quota 1,8 trilioni entro il 2035, soprattutto grazie all'apporto delle tecnologie basate e/o abilitate dallo spazio, tra cui i servizi di osservazione della Terra, ambito in cui l'Europa e l'Italia possono giocare un ruolo di primo piano.

Tra i diversi fattori alla base di questo futuro *exploit*, un certo rilievo è da riconoscere alla costante diminuzione dei costi di lancio e all'innovazione nel segmento commerciale, che consentiranno di innalzare significativamente il numero di satelliti messi in orbita, ridurre i costi di lancio e aumentare la quantità di dati prodotti da tali infrastrutture.

LO SPAZIO NELLE POLITICHE DELL'UNIONE EUROPEA

L'Unione europea è attiva da anni sul fronte delle politiche spaziali: nel 2016 è stata presentata la Strategia spaziale per l'Europa e nel 2021 la nuova programmazione spaziale insieme all'istituzione dell'Agenzia per il programma spaziale (EUSPA), mentre lo scorso anno è stata la volta sia della Strategia per la sicurezza e la difesa dello spazio, sia dell'annuncio di due importanti iniziative: una, di natura legislativa (*EU Space Law*) e, l'altra, non legislativa e complementare alla prima, che incentiva la diffusione e l'utilizzo dei dati spaziali nei vari settori economici (*Strategy on space data economy*). In questo contesto, sono stati individuati sei programmi spaziali, tra cui Copernicus, il sistema europeo di osservazione della Terra (*Earth Observation*, d'ora in poi EO) che consente l'elaborazione dei dati raccolti da appositi satelliti in orbita, i quali permettono di monitorare i cambiamenti nel tempo con un'elevata precisione in termini di *pixel*, dando vita a mappe per effettuare previsioni, fra l'altro, sull'andamento delle temperature o degli oceani.

Nella valutazione intermedia dei risultati del programma spaziale dell'Ue e dell'EUSPA dello scorso febbraio si sottolinea come tale componente stia fornendo un significativo valore aggiunto a livello europeo e globale, anche in virtù del fatto che la maggior parte dei dati di

EO generati sono gratuiti, aperti e consentono di estrapolarne valore aggiunto da utilizzare per un'ampia gamma di prodotti e servizi.

IL MERCATO DELL'OSSERVAZIONE DELLA TERRA

È sempre più evidente come la raccolta, l'analisi e la conseguente elaborazione dei dati spaziali, con particolare riferimento all'EO, possa generare un impatto positivo su diversi segmenti di mercato, ben 15 secondo l'EUSPA, tra cui: agricoltura; clima, ambiente e biodiversità; turismo e sanità; energia e materie prime; assicurazioni e finanza; trasporti; cultura e spazio. Nella seconda edizione dell'*EO and GNSS Market Report (2024)*, l'EUSPA prevede che il mercato EO globale continuerà a crescere nei prossimi anni, da 3,4 miliardi di euro del 2023 a 6 miliardi nel 2033, considerando sia i ricavi dei dati stessi, sia quelli provenienti dai servizi correlati. Questi ultimi dovrebbero rappresentare la fetta di mercato più ampia anche in futuro, passando da 2,8 miliardi di euro a quasi 5 miliardi. Anche la vendita dei dati subirà un deciso incremento (da 600 milioni a 1 miliardo, con il segmento assicurazioni e finanza che diventerà il principale contributore ai ricavi del settore EO, raggiungendo i 900 milioni di euro). Nel 2023, la domanda si è concentrata in Nord America (50%), seguita dall'Europa (20%) e dall'Asia-Pacifico (20%). Entro il 2033, l'EUSPA prevede che i ricavi in Europa e in Asia cresceranno più rapidamente che in Nord America, riequilibrando la distribuzione tra aree. Per quanto riguarda l'offerta, Europa e Nord America si contendono il primato, con le aziende nordamericane che dominano le prime due fasi della catena del valore: acquisizione e distribuzione dei dati (50%) e la loro successiva elaborazione (55%). Diversamente, l'industria europea è in testa per l'ultima parte della catena, relativa all'analisi, agli *insight* e al supporto decisionale, in cui si rivede una quota importante di Pmi. Se questi sono i numeri a livello globale ed europeo, dagli ultimi dati forniti dall'Osservatorio Space Economy del Politecnico di Milano si evidenzia come il mercato italiano dei servizi EO si sia attestato a 230 milioni nel 2023 (+15% su base annua), con

un significativo effetto trainante ad opera del settore *energy&utilities* (27,5%), seguito da agricoltura (19%) e finanza e assicurazioni (16%), mostrando notevoli potenzialità, anche grazie alle progettualità del Pnrr e all'integrazione del digitale e dell'ia.

DATI SPAZIALI E NUOVE TECNOLOGIE

L'elaborazione dei dati spaziali passa per processi tecnologicamente piuttosto complessi, per cui la vera sfida sta nella traduzione in informazioni chiare, precise e utilizzabili per l'utente finale, sia esso un soggetto pubblico, privato o un consumatore. In tal senso, un ruolo decisivo può essere rivisto in capo alle nuove tecnologie. Si pensi ai miglioramenti in termini di velocità, costo e precisione apportati dai più recenti e prestanti modelli di ia, i quali possono non solo guidare l'innovazione verso nuovi modelli di *business* scalabili in quasi tutti i settori, ma forniscono maggiore fiducia e trasparenza alle iniziative intraprese verso un'economia net zero, come sostenuto da un report dello scorso gennaio del WEF in collaborazione con Deloitte. Peraltro, l'evoluzione delle soluzioni di ia generativa può permettere anche a un utente meno esperto di interagire con una mole così ingente di dati, grazie alla presenza di un'interfaccia conversazionale semplice e immediata. Altrettanto rilevanti risultano gli sviluppi legati all'*orbital edge computing*, ossia l'elaborazione dei dati spaziali direttamente in orbita, il che permette di ovviare alla trasmissione costante di tali dati alle infrastrutture a terra. L'implementazione a regime di un simile modello, affiancato a la basate sull'apprendimento automatico e una maggiore diffusione della connettività satellitare, consentirà di migliorare il valore stesso dei dati raccolti, i quali potranno essere elaborati e trasmessi ad alta velocità sulla Terra, ove opportuno. Se a ciò aggiungiamo il livello di sicurezza che potrà essere raggiunto con la comunicazione quantistica, ecco che si può comprendere l'enorme impatto che le nuove tecnologie possono avere sul settore spaziale e su altri segmenti di mercato, come riconosciuto dalla recente *Strategic Research and Industry Agenda for Quantum Technologies in the European Union* (SRIA 2030) della Commissione europea.

I PROGETTI EUROPEI

A livello europeo e nazionale non mancano le progettualità che di qui ai prossimi anni sfrutteranno le enormi potenzialità derivanti dall'integrazione dei dati spaziali con le nuove tecnologie digitali. Ne costituisce un esempio la soluzione di e-Geos denominata CLEOS, una piattaforma *cloud* in stile *marketplace* che consente di accedere e commercializzare varie tipologie di dati spaziali elaborati dall'ia; come anche TeQuantS di ESA e Thales Alenia Space Italia, con cui si punta a realizzare satelliti e stazioni di terra per applicazioni di cybersicurezza e reti informatiche quantistiche entro la fine del 2026. La stessa Thales Alenia coordina un consorzio nell'ambito del progetto ASCEND, tramite il quale si intende creare un data center nello spazio al fine di ridurre l'impatto ambientale dell'elaborazione e dello *storage* dei dati. Sulla frontiera dell'*edge computing orbitale*, Leonardo sta lavorando a uno *space cloud* che, in base a quanto dichiarato, sarà capace di effettuare 250mila miliardi di operazioni al secondo avvalendosi dei più avanzati modelli di *machine learning* e di analisi dei *big data*, optando per il trasferimento dei dati sulla Terra come *extrema ratio*. Tra le iniziative più recenti si colloca lo studio a guida Telespazio sui futuri servizi di EO nel campo della sicurezza e della difesa, il cui contratto è stato concluso con la DG DEFIS nel corso dell'ultima European Space Conference. Al netto di quanto detto, gli ostacoli da superare non sono di poco conto, tra cui l'insufficiente attenzione dei soggetti non spaziali verso questo settore. Ciò richiama ancor più urgentemente la necessità di far comprendere al mondo dell'impresa i benefici di dati, servizi e prodotti basati e/o abilitati dallo spazio, con un quadro normativo chiaro e uniforme. L'auspicio è che la legge spaziale europea e la strategia sui dati spaziali siano effettivamente funzionali a rendere maggiormente competitivo il settore spaziale europeo (e nazionale) affinché sia capace di prosperare nella dura competizione globale.

Stefano da Empoli, presidente di I-Com, Istituto per la Competitività.

Alessandro D'Amato, ricercatore presso I-Com, Istituto per la Competitività.

IL RITARDO DELLA NATO

All'Alleanza atlantica manca ancora una strategia per lo spazio, mentre i suoi membri procedono più speditamente. Ecco come si muovono Francia, Germania e Regno Unito.

di FRANCESCO DE FELICE

Un conflitto su scala globale nello spazio come parte di un attacco della Russia contro la Nato. Non è la sceneggiatura di un film, ma lo scenario contenuto nel rapporto 2023 sull'analisi del rischio per la protezione civile, presentato dal governo tedesco al Bundestag il 21 marzo scorso. Il documento contiene per la prima volta la simulazione di un'aggressione russa contro l'Alleanza atlantica. In questo *Kriegsspiel*, al dominio spaziale viene assegnata una rilevanza decisiva. Prima del conflitto, con gli strumenti della guerra ibrida, l'aggressore opererebbe nello spazio allo scopo di limitare o impedire le capacità di comando, ricognizione e azione sia civili sia militari della Nato. Durante i combattimenti, la Russia impiegherebbe missili balistici, anche con testate nucleari, e bombe a impulso elettromagnetico. Secondo il capo di Stato maggiore della Difesa tedesco, il generale Carsten Breuer, nello scenario peggiore la Russia sarà "nelle condizioni di attaccare uno Stato della Nato nel 2029". Tra cinque anni, mentre l'Alleanza atlantica manca ancora di una strategia

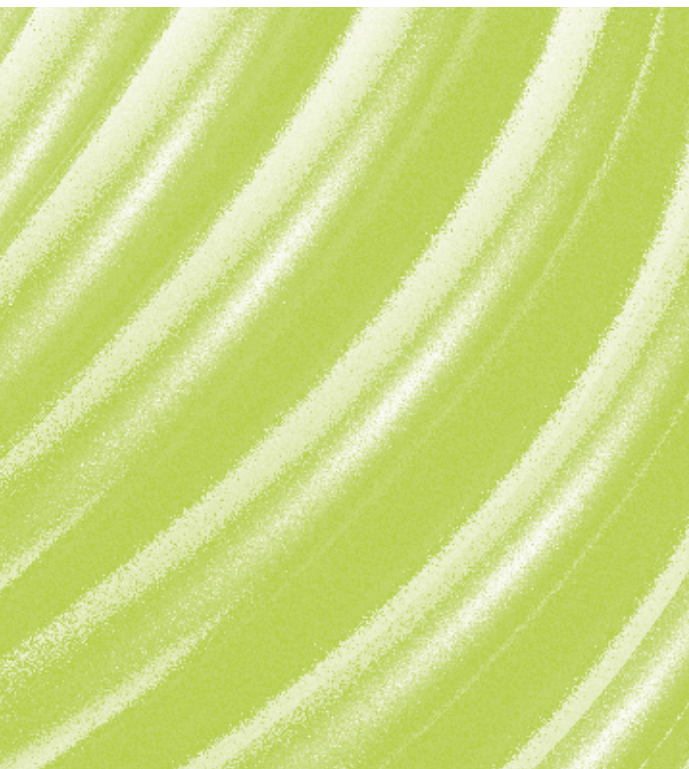
per lo spazio, che pure ha riconosciuto come dominio operativo nel 2019.

Nel concetto strategico del 2022, la Nato ribadisce che "le operazioni ostili verso, da o all'interno dello spazio potrebbero raggiungere il livello di un attacco armato" e portare all'attivazione dell'articolo 5 del Trattato di Washington sulla difesa collettiva. Eppure, mentre Russia e Cina si preparano alle guerre stellari, la Nato rimane indietro a iniziative in questo ambito, come l'accordo del 2020 sulla costituzione di un Centro per lo spazio presso il Comando aereo alleato di Ramstein. Nel 2023, è partito il progetto per la sorveglianza persistente dallo spazio (Apss), volto all'acquisizione di dati e al miglioramento delle capacità d'*intelligence*. Tuttavia, per sua stessa ammissione, la Nato non intende creare propri strumenti spaziali con l'Apss, bensì utilizzare quelli degli Stati parte collegandoli nella costellazione virtuale Aquila.

Se nella corsa allo spazio l'Alleanza atlantica pare avanzare con lentezza, i suoi membri procedono più speditamente. A settembre del 2019, la Francia ha istituito un Comando dello spazio (Cde), parte delle sue forze aerospaziali. La struttura, che dal 2025 avrà sede a Tolosa, ha l'obiettivo di garantire sia la difesa spaziale rafforzata sia l'autonomia strategica nel dominio di competenza. Costituita a dicembre del 2019, tre mesi dopo il Cde, la Forza spaziale degli Stati Uniti (USSF) ha segnato un salto di qualità rispetto al precedente francese. Si tratta, infatti, di una forza armata indipendente, al pari negli Usa di esercito, *marines*, marina, aeronautica e guardia costiera. Uno sviluppo naturale per una potenza globale come gli Stati Uniti, che sin dalla Guerra fredda hanno riconosciuto la centralità dello spazio nella difesa.

Tale consapevolezza è divenuta più evidente con il rinnovato confronto tra Washington, Mosca e Pechino. "Lo spazio è il più nuovo dominio di guerra del mondo", dichiarò l'allora presidente degli Usa Donald Trump quando annunciò la costituzione dell'USSF il 20 dicembre 2019. L'ex titolare della Casa Bianca aggiunse che "succederà molto nello spazio", dove la "superiorità" degli Stati Uniti è "assolutamente vitale". Come evidenziato da Trump, "diverse potenze spaziali hanno sviluppato e continuano a sviluppare capacità e sistemi in grado di spiare, neutralizzare, disturbare o distruggere" quelli avversari con missili, spionaggio e pirateria informatica. Dal comando di Peterson in Colorado, l'USSF





è chiamata a far fronte a queste minacce e a svolgere tutti i compiti della guerra, dalla deterrenza alle operazioni anche con l'impiego degli armamenti strategici. Gli obiettivi comprendono la garanzia della libertà d'azione e la difesa degli interessi degli Stati Uniti nello spazio. A tal fine, l'Ussf ha costituito comandi operativi anche al di fuori degli Usa: per la Corea a Osan in Corea del Sud, attivo dal 14 dicembre 2022, e per l'Europa e l'Africa a Ramstein in Germania, operativo dall'8 dicembre 2023. Questa installazione mira a proteggere la navigazione spaziale e le infrastrutture critiche come le reti satellitari.

La sicurezza dei satelliti è tra i compiti principali del Comando spaziale del Regno Unito (Uksc), istituito l'1 aprile 2021 con sede a High Wycombe nel Buckinghamshire. L'Uksc coniuga caratteristiche sia del Cde sia dell'Ussf. Come la controparte francese, la struttura è interforze e subordinata all'aeronautica. In comune con le forze spaziali degli Usa vi è la missione di "proteggere e difendere gli interessi di Regno Unito e alleati nello, dallo e verso lo spazio", secondo il governo britannico. Per l'Uksc, nel "competitivo" dominio spaziale montano le minacce, tra cui "l'attività nefasta di attori ostili e irresponsabili che cercano di massimizzare

il loro vantaggio relativo". Questa centralità dello spazio come nuova frontiera dell'interesse nazionale e teatro di confronto è riconosciuta anche dal governo tedesco nella strategia di sicurezza nazionale del 2023, la prima nella storia della Germania. Secondo l'esecutivo federale, il dominio spaziale è diventato "negli ultimi anni sempre più importante anche per la nostra sicurezza". L'uso "sicuro" dello spazio, "in particolare delle comunicazioni e della navigazione satellitare", è "essenziale per molti ambiti della vita civile". Allo stesso tempo, è aumentata l'importanza dell'utilizzo militare dello spazio "per le moderne Forze armate". Il governo tedesco presterà quindi "maggiore attenzione" a tale dominio nella sua "dimensione strategica" e amplierà le proprie capacità nel settore. Un primo passo in questa direzione era stato già compiuto il 13 luglio 2021 con la costituzione del Comando spaziale (Wrkdobw) a Uedem, in Nordreno-Vestfalia. Subordinato all'aeronautica e interforze, il Wrkdobw dichiara come obiettivi la garanzia della libertà dello spazio, nonché l'avvertimento e la protezione della popolazione dagli eventi che vi si verificano. Inoltre, il Wrkdobw vuole rafforzare la "capacità della Germania di agire nella dimensione spaziale", che è sempre più necessario considerare "un dominio operativo militare". In questa prospettiva, il comando di Uedem intende "coordinare in maniera strutturale da un'unica fonte tutte le questioni militari legate allo spazio, sia in tempo di pace sia nella difesa nazionale e dell'Alleanza atlantica". Tra le competenze figurano attività di *intelligence* militare nello spazio, valutazione della situazione, pianificazione e condotta delle operazioni in questo dominio.

Tali compiti sono eseguiti in collaborazione con il Comando per il settore cibernetico e informatico (Kdocir) che, nella ristrutturazione delle Forze armate tedesche voluta dal ministro della Difesa Boris Pistorius, diventerà la quarta componente indipendente al pari di esercito, marina e aeronautica. Un'ulteriore conseguenza della "svolta epocale" avviata dalla Germania nella difesa, dopo anni di torpore, a seguito della guerra mossa dalla Russia contro l'Ucraina.

Francesco De Felice, giornalista, è corrispondente da Berlino de il Giornale. Si occupa di questioni militari, di difesa e sicurezza.

BLUENZYME™ 200

LA NUOVA TECNOLOGIA SAIPEM PER LA CATTURA DELLA CO₂

Dagli ingegneri Saipem nasce una innovativa soluzione modulare per la cattura della CO₂. L'unica sul mercato ad adottare l'esclusiva soluzione tecnologica fondata sull'utilizzo dell'enzima alla base del processo di respirazione.

Facile da installare, efficiente e sostenibile. Bluenzyme™ è il sistema plug&play pre-ingegnerizzato per tutti i settori industriali "hard to abate".

Con un unico obiettivo: emissioni Net Zero.



CATTURA CO₂
FINO A 200 t/g



FACILE DA
INSTALLARE



EFFICIENTE



SOSTENIBILE



SAIPEM

WWW.SAIPEM.COM



GLI USA AL VOTO

DEMOCRAZIA IN PERICOLO, C'È IL RISCHIO DI UN'AMERICA DEBOLE

Il voto negli Usa è l'occasione per una conversazione sulla democrazia e sul ruolo dell'America. E poi sulle tante sfide che attendono l'Europa. Prima fra tutte la lotta all'intorpidimento.

intervista a **FRANCO FERRAROTTI** di **MICHELE GUERRIERO**

L'amour est dans le touche. “Oggi, invece, si vede tutto ma non si tocca niente”. Con questo pensiero, che oltrepassa i confini erotici, Franco Ferrarotti, professore emerito della Sapienza e decano della Sociologia italiana, ci spiega perché la democrazia oggi è in pericolo. Un uomo che si definisce “vegliardo neonato” e che ha alle spalle molte vite: traduttore, fondatore, insieme al professor Nicola Abbagnano, dei *Quaderni di Sociologia* e, successivamente, de *La critica sociologica*, diplomatico per la Oece (l'Organizzazione per la cooperazione economica europea), collaboratore di Adriano Olivetti e deputato per Movimento comunità.

Il primo pericolo cui è esposta la democrazia arriva dalla nuova, vitale stagione che stanno attraversando le autocratie orientali. “La Cina e la Russia, e la teocrazia terribile, che

è l'autocrazia iraniana”, spiega il professor Ferrarotti. “Ormai noi siamo in presenza di una democrazia – mi duole molto doverlo dire – che i politologi hanno castrato. Gli stessi grandi, noti, celebri Norberto Bobbio e Giovanni Sartori, mio collega a Firenze all'Istituto Alfieri, hanno ridotto la democrazia a pura procedura formale”.

“Sa cosa mi dicevano?”, prosegue il professore. “Che chi vuole la democrazia deve contentarsene. Secondo me, dietro questi due illustri conservatori c'era il fantasma, o la paura, che la democrazia, non più come sola procedura, ma anche come contenuto, potesse farci andare alla deriva della famosa democrazia sociale, passare dalla democrazia dell'austro-marxismo. Temevano il fantasma di Karl Kautsky, di Marx Adler: dalla democrazia politica alla democrazia sociale. Avevano paura di questo. Ma in questo modo, però, hanno indebolito la democrazia, riducendola a pura procedura. Io, invece, ero portato a pensare che la democrazia nasce tra lacrime e sangue; nasce per le lotte, come quella per il suffragio universale, come quella combattuta dalle famose *suffragette* a fine Ottocento a Londra. E poi le grandi lotte per l'eguaglianza. Oggi invece la democrazia diventa plutocrazia”.

IL RUOLO CRUCIALE DEGLI STATI UNITI

In questo scenario il ruolo degli Stati Uniti d'America, come più forte e ricca democrazia del mondo, diventa cruciale. Tuttavia, da Oltreoceano non arrivano segnali rassicu-

ranti. “Oggi vedo, e sono molto preoccupato ma, naturalmente, le preoccupazioni di un vegliardo non contano niente, la democrazia in pericolo perché gli Stati Uniti, per esempio, si apprestano alle elezioni di novembre e sono di fronte a una scelta tra un capitalista piratesco miliardario, Donald Trump, e dall'altra un vecchio modesto senatore. E si trova a competere con una Cina che sta invadendo i mercati, e una Federazione russa che, addirittura, osa criticare Lenin, che riconobbe l'indipendenza ucraina nel 1917-1918, e addirittura sogna la grande Russia non sovietica, la grande Russia imperiale dei Romanov, che dal grande ducato di Mosca si estende su tutta l'Europa, compresa quella Occidentale. Siamo in un momento grave perché la democrazia ridotta a procedura rischia il suicidio. La mia tesi è che nessuna democrazia è mai morta per colpi dall'esterno. Pensiamo a Weimar, pensiamo alla stessa liberal democrazia italiana con l'avvento di Mussolini dopo la marcia su Roma, e ancora nel 1924, a poca distanza dal delitto Matteotti, con Benedetto Croce che votava ancora la fiducia a Mussolini sperando di cooptare il fascismo in funzione antisocialista”.

LE LACERAZIONI DELL'EUROPA

Se Atene piange, Sparta non ride. Anche l'Europa è attraversata da lacerazioni e frenata da un'inazione che potrebbe essere la sua condanna. “L'Europa oggi non ha una politica estera unitaria. Ogni Stato europeo ha una sua storia, vivacità, cultura, una sua lingua, però ci vuole una politica unitaria, bisogna parlare con una voce sola”, continua il professore. “Oggi l'Europa non ha un suo esercito perché naturalmente chi è che ha la forza di cacciare via i Capi di Stato maggiore di 27 Stati? Di cosa dispone oggi l'Europa? Ha una moneta unica, ha una moneta sovrana senza sovrano, esposta a qualsiasi speculazione, è una moneta debole. Purtroppo, il sogno del mio amico Altiero Spinelli, il Manifesto di Ventotene, è rimasto lettera morta. E oggi addirittura assistiamo a quanto ci raccontano questi sovranisti, non sufficientemente consapevoli, si parla di un'Europa ormai di Stati e Staterelli. Finita, è un sogno incompiuto”. E poi c'è la reticenza alla par-

tecipazione. La scarsa affluenza elettorale è un altro dei segnali che rendono evidente quanto sia cagionevole la salute della democrazia. “È un segnale di pericolo che non può essere sanato dall'innovazione tecnologica”, continua Ferrarotti, “io non ho nulla contro le macchine, rappresentano un valore, ma è un valore strumentale non finale. La democrazia non è premere un tasto, la democrazia vuol dire partecipazione, discussione, anche animata, confronto fisico, presenza. Ora noi siamo dominati dalla comunicazione elettronica, planetaria, in tempo reale ma autoreferenziale, che nega l'altro, blocca il dialogo. Tutti comunicano e, oltretutto, non hanno niente da comunicare”.

LA DEMOCRAZIA VIVE NEL CONFRONTO E NELLA RELAZIONE

La democrazia vive nel confronto e nella relazione. “Viviamo nella povertà di esperienza, perché l'esperienza è andare sul posto, sporcarsi le scarpe, prendersi un raffreddore, guardare, parlare, toccare, non cliccare. La democrazia è un faccia a faccia”, aggiunge il professore, “il corpo, il linguaggio del corpo, l'occhiata... e poi gli italiani parlano più con le mani, con i gesti che non con le parole. Tutta la grande civiltà mediterranea è gestuale. E noi abbiamo bisogno di vedere l'altro, non solo di sentirlo ma vedere il corpo, toccarlo. C'era un grande naturalista francese che diceva: ‘L'amour est dans le touche’, cioè l'amore è nel toccare. Oggi, invece, si vede tutto, ma non si tocca niente”. Lungi da avere una posizione “luddista”, Ferrarotti pone al centro del discorso l'uomo, le sue peculiarità e il suo, insostituibile, ruolo. “Io non ho niente contro la macchina”, conclude il professore, “ma la macchina funziona e l'uomo pensa, la macchina si spegne, si accende, si spegne, si riaccende... l'uomo è vivo o è morto. La macchina ripete sé stessa. L'uomo riflette”.

Franco Ferrarotti, sociologo, è professore emerito di Sociologia all'Università La Sapienza di Roma.

Michele Guerriero, direttore editoriale di Start Magazine.

STATI (DIS)UNITI

Perché quello economico rimane il dilemma principale della politica interna e perché il fattore Trump giocherà a favore dei Democratici. Tutte le incognite verso il voto di novembre.

colloquio con **MARIO DEL PERO**

La premessa è che gli storici sono abituati a fare bilanci mezzo secolo dopo i fatti accaduti, per di più basandosi su documenti. Detto ciò, Mario Del Pero – professore di Storia degli Stati Uniti a Sciences Po, Parigi – non si sottrae affatto ad analizzare l'amministrazione Biden che si avvia a concludere il mandato. Certo, le valutazioni non possono essere definitive. Meno che meno a causa dello scoppio di due guerre così devastanti e perduranti come quella russa in Ucraina e quella tra Israele e Hamas presso la Striscia di Gaza.

“Detto ciò, credo che sia un bilancio fatto di chiaroscuri e gli Stati Uniti, da un certo punto di vista, sono tornati a esercitare una forte *leadership* mondiale su alcuni temi”, spiega Del Pero citandone alcuni. Il rinnovato impegno sul cambiamento climatico con il rientro statunitense alla COP 26, per esempio. Ma anche sullo scenario internazionale gli Usa sono tornati ad essere un Paese *leader*, federatore. Meno sulla crisi israelo-palestinese. Più in generale, però, bisogna tenere a mente che “la politica estera non si fa con le scelte, con le azioni, ma si fa anche molto con ciò che viene chiamato il discorso di

politica estera, cioè la retorica. E da questo punto di vista Joe Biden e Antony Blinken, il segretario di Stato, hanno cercato di tornare a parlare”.

UN LIBERALISMO ATLANTISTA FUORI TEMPO MASSIMO

È tornato, almeno a parole, un liberalismo pienamente atlantista. Gli Stati Uniti sono tornati a guidare la comunità delle democrazie. Eppure, secondo Del Pero “quel tipo di discorso che un tempo avremmo detto occidentalista è un po' obsoleto e un po' fuori tempo massimo”. La storia recente, in questo senso, parla chiaro. Il riferimento è alla incriminazione di Vladimir Putin da parte della Corte penale internazionale, con chiara soddisfazione degli Usa. Anche se gli stessi Stati Uniti non sono stati esenti dalla violazione di sovranità (in Iraq o in Serbia) e non fanno parte del TPI. Da qui, quale futuro estero si può immaginare? I dossier internazionali aperti sono tanti e continuerebbero ad essere problematici per entrambi i candidati alla presidenza, Joe Biden e Donald Trump: a prescindere da chi la spunterà nel voto del prossimo novembre. Le speranze di veder concludere nel più breve tempo possibile prima la crisi russo-ucraina e poi quella mediorientale sono presto svanite. E, detto che gli Usa resteranno l'attore principale sullo scacchiere, le soluzioni legate a un “piano di pace in Ucraina e a un altro interlocutore israeliano” a discapito di Benjamin Netanyahu, restano “ipotesi molto più semplici da dirsi che a farsi”.

LO SCONTRO SISTEMICO CON LA CINA

Guerre a parte, il vero scontro sistemico del XXI secolo resta quello con la Cina. E secondo il professor Del Pero il disaccoppiamento (*decoupling*) è già in atto. Altro che semplice *de-risking*, quindi. Il grande piano di Biden riferito all'indebolimento dell'influenza pechinese è l'*Inflation Reduction Act*. L'obiettivo è promuovere “politiche di reindustrializzazione, politiche di integrazione regionale

dei propri alleati. Approfondire le interdipendenze regionali, le forme di integrazione regionale per deglobalizzare”. Secondo Washington, allargare i mercati ha finito per favorire il Dragone, meglio tornare all’industria nazionale. “Problema: l’Europa è pronta a seguire l’America sulla scia del disaccoppiamento della propria economia da quella cinese? La Germania sembra voler dire di no”, ammette il professore di Sciences Po. D’altronde, gli scambi commerciali tra Cina e Germania sono letteralmente esplosi negli ultimi dieci anni.

Eppure, “quella anti-cinese è tra le poche politiche veramente *bypartisan*”, oltreoceano. A livello geopolitico, su Taiwan ma non solo, le aspirazioni cinesi aumentano. Ma internamente il regime di Xi Jinping è ancora alle prese, fa notare Del Pero, con la crisi immobiliare, cui è connessa l’incapacità della Repubblica popolare “di promuovere uno sviluppo basato più sui consumi che sugli investimenti. Però il regime sembra essere tubante ad agire sulla leva del risparmio. Aggiungiamo poi che parte di questi risparmi sono stati dirottati sull’immobiliare, la cui bolla speculativa è esplosa da tempo”. Insomma, anche qui capire gli sviluppi è un compito arduo.

Rientrando nei confini americani, che aria tira sulla politica interna? Come noto ai più, il voto per la Casa Bianca spesso si gioca sui temi economici, ma non solo. Inflazione, posti di lavoro, salari: sono questi gli indici di riferimento, e nel caso dell’amministrazione Biden il vero dilemma non riguarda tanto la loro specifica crescita da perseguire, bensì lo scarto tra i dati macroeconomici e la percezione popolare.

REINDUSTRIALIZZAZIONE E INFLAZIONE, I DUE POLI DELL’ECONOMIA

Del Pero ricorda tra i tanti il *Michigan Consumer Sentiment* e spiega che anche in materia economica c’entra la polarizzazione politica. “I due blocchi non riconoscono come legittimi i programmi dell’altro”. Tra Democratici e Repubblicani, infatti, vige una relazione di “nemicizia”, più che di mera rivalità politica. “La controparte è considerata un pericolo per la propria concezione di quello che gli

Stati Uniti dovrebbero essere”. Ma restando sui numeri, a prescindere dagli ottimi risultati della cosiddetta *Bidenomics*, esiste comunque un problema legato ai prezzi, all’inflazione. “Soprattutto nella cosiddetta *home food*, l’alimentazione di base che include pane, latte e uova, e in secondo luogo l’energia”, spiega Mario Del Pero. Che, concludendo il ragionamento con una pillola storica, aggiunge che sarà difficile vedere un significativo miglioramento entro novembre di questi indici appena citati, soprattutto perché dopo la crisi del 2008 è in linea di massima terminata per sempre “l’era del Bengodi degli Usa”. Niente più Paese dei Ballocchi dove l’immobiliare era il *collateral* per favorire maggior indebitamento.

Dunque, neppure un ritorno di Trump riuscirebbe a risolvere tutti questi nodi, divenuti ormai strutturali oltreoceano. “Anche perché ricordo a tutti che è sostanzialmente falso il mito diffuso in Italia della *working class* che ha votato il Tycoon nel 2016”, chiarisce il professore. Trump, al contrario, è stato scelto da persone con redditi alti e altissimi, dai super ricchi, dalle famiglie bianche che desiderano una finanza deregolamentata. E ha vinto grazie alle grandi donazioni al Grand Old Party.

IL PESO SUL VOTO DELLA CRISI MIGRATORIA

Piuttosto, allora, l’ex presidente sconfitto appena quattro anni fa, può tornare a guidare la prima superpotenza mondiale sfruttando la perenne crisi migratoria. “È il vero cavallo elettorale vincente dei Repubblicani, la maggior debolezza di Biden”, sancisce Del Pero. Sui flussi ha inciso la pandemia, ovviamente, ma anche le ingenti migrazioni dal Venezuela, da Haiti. E la crisi si è estesa anche alle grandi città. In questo, aggiunge il professore di Sciences Po, i Repubblicani sono furbi perché “cavalcano il tema in modo strumentale, collegandolo ad altre emergenze. Su tutte quella della microcriminalità urbana di ritorno”.

Il calderone che si crea è quello della paura. Dal lato dei Democratici, invece, i temi vincenti sono l’aborto e Trump stesso. Nel primo caso, perché i diritti della donna sono particolarmente sensibili e lo restano nonostante i numerosi dietrofront conservatori di





Stati come il Texas, l'Alabama o la Florida. E per Del Pero anche le donne più moderate potrebbero votare democratico a novembre prossimo, spaventate da una linea radicale dei Repubblicani su questo tema. Su Trump, invece, il vantaggio dei Democratici riguarda il cosiddetto fattore di mobilitazione alle urne. "I Democratici sono strutturalmente maggioritari nel Paese", spiega Del Pero. "Sono più eterogenei politicamente, ideologicamente, anche demograficamente, e le minoranze sono molto più rappresentate". Ecco perché lo "spauracchio Trump" può galvanizzare tutte queste fasce sociali e mobilitarle, spingerle ad andare a votare. Anche qui, incide il fattore paura.

Infine, non possiamo non concludere con Mario Del Pero toccando il tema infuocato delle università. Ben presente, come gli altri, nel dibattito americano ma anche europeo, sebbene con tinte e in contesti diversi. Il professore si dice piuttosto critico sulle esagerazioni *anti-woke* che si stanno rappresentando. "No, i *campus* americani non sono luoghi dove sta avvenendo una degenerazione culturale". Questo non significa che le ossessioni, per esempio per il linguaggio e il politicamente corretto, non si siano sviluppate. "Il problema c'è e da docente, io non mi sento più totalmente leggero nel fare una battuta, perché rischierebbe di essere fraintesa". Ma questo problema riguarda una minoranza radicalizzata, sottolinea Del Pero. Che ricorda, infine, come le guerre culturali non sono nate certo in questi ultimi tempi. Ci sono sempre state. Il problema vero è che vengono strumentalizzate dalla politica.

(A cura di Mauro Giansante)

Mario Del Pero, *professore ordinario di Storia Internazionale e Storia degli Stati Uniti all'Institut d'études politiques - Sciences Po di Parigi.*

Mauro Giansante, *giornalista di Start Magazine.*

IL BIVIO AMERICANO

L'isolazionismo di Trump non ha nulla a che fare con la dottrina kissingeriana. Una sua nuova presidenza sarebbe un salto nel buio. Ma su Biden incide l'incognita dell'età. Decisivo sarà il suo vice.

Intervista a **FEDERIGO ARGENTIERI** di **MAURIZIO STEFANINI**

Docente alla John Cabot University di Roma, dove è direttore del Guarini Institute, e al *master* in Studi europei della James Madison University di Firenze, Federigo Argentieri è noto soprattutto per i suoi studi sulla rivoluzione ungherese del 1956 e sui regimi comunisti in Europa Orientale, ma è esperto anche più in generale in temi relativi alle relazioni transatlantiche, oltre che di Guerra fredda. Con la guerra in Ucraina le prossime elezioni Usa avvengono appunto in uno scenario che sembra richiamare in pieno un ritorno ai tempi più aspri del confronto tra Washington e Mosca.

Che politica estera ci si potrà dunque aspettare dagli Stati Uniti se alle prossime elezioni sarà confermato Joe Biden, e quale altra se invece tornerà alla Casa Bianca Donald Trump? Continuità o rotture? In particolare per quanto riguarda lo scenario europeo e Nato, la guerra in Ucraina e il rapporto con la Russia?

La risposta di primo acchito è semplice. Se dovesse vincere Trump ci sarebbe un'accettazione implicita o forse anche esplicita del cosiddetto scenario multipolare, ossia che

ognuno se ne sta per conto suo, si trova un *modus vivendi*, diritti umani e democrazia diventano completamente *optional*, e l'amministrazione americana non si occupa né degli uni, né dell'altra. Ci sarebbero anche rischi seri di conflitti molto peggiori dell'attacco a Capitol Hill del 6 gennaio 2021, da diversi punti di vista. Ma è uno scenario abbastanza imprevedibile. Contentiamoci di vedere per ora quello che ha fatto la (poco) onorevole Marjorie Taylor Greene, che è andata fuori di testa quando c'è stato il voto sul quadruplice pacchetto Ucraina-Israele-Taiwan-TikTok. Se vincerà Biden, invece, la domanda più importante sarà quella sulla durata. A dicembre compirà 82 anni, al termine del mandato ne avrà 86, ed è stato eletto che ne aveva 78. Finora il record era stato di Reagan, che aveva 69 anni quando fu eletto e 77 quando concluse il secondo mandato. Battiamo il record di 10 anni, dunque sarebbe una situazione complessa. Bisogna anche vedere se Biden manterrà alla vice presidenza Kamala Harris. Harris non si è distinta per grande impatto. Aveva origini che la rendevano un personaggio interessante, caraibica e indiana, ma purtroppo ha deluso perché non ha il piglio della *leader* politica. Non c'è niente di male in questo, però se sei il vice presidente degli Stati Uniti qualche dote in questo senso ce la dovresti avere. Non credo però che Biden possa sconfessare Kamala Harris, a meno che non si faccia da parte lei. Comunque, se Biden non commette gli errori che commise Hillary Clinton otto anni fa, non dovrebbe avere soverchi problemi ad essere confermato, nonostante la questione palestinese che viene pompata da russi e iraniani. Ci siamo accorti del fatto che c'è una propaganda iraniana molto aggressiva, sicuramente la campagna elettorale ne sarà infestata, per cui bisogna vedere se influenzerà il voto o meno. Secondo me, il fatto che Biden abbia mantenuto un appoggio critico nei confronti di Israele non dovrebbe però avere troppi effetti, perché se c'è un Paese a cui è attaccato in maniera completamente

acritica è proprio Israele. Ci potranno essere altri candidati come Bob Kennedy jr, che mi sembra un personaggio alla Cinque Stelle. Ma credo che sarà la fine di tutti gli altri terzi candidati. Non so se competerà per la *nomination* democratica, ma nel caso non credo che abbia alcuna possibilità. Se invece si presenterà lo stesso come indipendente, staremo a vedere, ma non credo che sarà un disturbo degno di rilievo.

Neanche Trump però quanto a età scherza...

Già. Nel 2016, quando fu eletto, aveva l'età di Reagan al suo primo mandato. Ma Biden lo ha poi battuto. Se viene rieletto, eguaglia il record di età di Biden. Bisognerà anche qui vedere chi prenderebbe come vice. Il Partito repubblicano è spaccatissimo, come è stato dimostrato dal voto sull'Ucraina. Il voto su Israele, quello su Taiwan e quello su TikTok sono stati quasi unanimi, mentre invece il voto sull'Ucraina ha visto il cambio in corsa dello *speaker* della Camera Mike Johnson, che è stato provvidenziale. Con Mike Pence, Trump si è da tempo lasciato in malo modo. A proposito di Trump, segnalo che tra le ultime novità vi è quella secondo cui avrebbe allo studio un progetto di abolizione dell'autonomia di Federal Reserve, la banca centrale, che in caso di elezione diverrebbe dipendente dalla Casa Bianca. Inoltre, la possibile candidata alla vice presidenza Kristi Noem, governatrice del Sud Dakota, si vanta in un libro di aver sparato alla sua cagnolina perché inadatta alla caccia e di altre prodezze del genere contro animali indifesi.

Secondo un conoscitore degli Stati Uniti come Federico Rampini, il voto repubblicano in favore degli aiuti all'Ucraina sarebbe stato possibile in quanto sarebbero iniziate grandi manovre perché un Trump II non diventi troppo destabilizzante per l'ordine mondiale, la sicurezza dell'Occidente e la protezione degli alleati. L'establishment militare e dell'intelligence avrebbe spiegato all'ex presidente che, se l'Ucraina resiste, potrebbe toccare proprio a lui fare da mediatore fra Putin e Zelensky per un cessate-il-fuoco o addirittura un accordo di pace. Questo lusinga Trump, gli prospetta la possibilità di un ruolo storico. È verosimile?

Gli appigli per questa ipotesi ci sono. È vero: a un certo punto Trump non è che possa

ignorare certi settori, tra i quali c'è consapevolezza dell'importanza per gli Stati Uniti di difendere sia l'Ucraina sia Israele. Trump può pure mettersi a dire che non gli importa nulla della Nato, dell'Ucraina o dell'Europa, ma a un certo punto intervengono settori che gli dicono di darsi una regolata. Ciò anche ammettendo che Trump sia soggetto a una influenza russa, perché questa influenza ammette dei ripiegamenti. Lo abbiamo visto con Orbán. Aveva un chiaro mandato da parte russa per porre veti all'ampliamento della Nato, però arrivati a un certo punto questo non era più possibile e dunque ha dovuto ripiegare. Gli agenti di influenza russa prevedono questo ripiegamento: adesso dobbiamo abbozzare, la prossima magari ci riproviamo.

Mai gli Stati Uniti si sono ridotti in queste condizioni, con una sfida tra due candidati che battono tutti i record di anzianità?

Non è una abitudine, ma un momento. In tempi comunque recenti sono andati al potere politici come Bill Clinton e Barack Obama che non avevano 50 anni e lo stesso George W. Bush nel 2000 ne aveva 54. I Repubblicani sono meno propensi a proiettare giovani, mentre i Democratici ogni tanto tirano fuori un quarantenne, ma è una questione di casistica più che altro. Si potrebbe fare un'elaborazione a lunga scadenza sull'età dei vincitori delle elezioni, però diciamo che i Democratici alternano vecchi e giovani, mentre i Repubblicani nell'ultimo mezzo secolo non hanno mai avuto alcun candidato che avesse meno di 60 anni, con la sola eccezione di George W. Bush. Nel Partito repubblicano c'è evidentemente più diffidenza verso i giovani. Certo, adesso siamo arrivati a un punto limite. Forse è dovuto anche all'allungarsi dell'aspettativa di vita.

Ci sono anche altre particolarità. Nella storia degli Stati Uniti solo Grover Cleveland alla fine dell'Ottocento era riuscito a vincere due mandati non consecutivi. Dalla candidatura di Theodore Roosevelt nel 1912 un ex-presidente non provava a ricandidarsi. Dalla doppia sfida Eisenhower-Stevenson del 1952 e 1956 non si affrontavano gli stessi candidati per due elezioni di fila. Dalla candidatura vittoriosa di Nixon nel 1968 dopo essere stato battuto nel 1960 da Kennedy non si vedeva un candidato sconfitto riprovarci.

Anche al di là dell'assalto di Capitol Hill, sembra che negli Stati Uniti stiano avvenendo cambiamenti non solo epocali, ma traumatici.

Forse è ancora presto per dirlo. Il sistema politico degli Stati Uniti, dopo tutto, continua a funzionare da quasi due secoli e mezzo, anche se è spesso criticato, e secondo me giustamente per il meccanismo dei grandi elettori, che toglie la nomina del presidente al suffragio popolare. Oltretutto crea situazioni immutabili di Stati che sono sempre e comunque repubblicani, dove l'elettore democratico è disincentivato a iscriversi perché tanto il suo voto non conta e viceversa, e poi gli *Swing States*, su cui si concentrano la campagna elettorale e le tensioni. Ma è più facile cambiare la carta dell'Onu che la Costituzione degli Stati Uniti, quindi le cose restano così.

Analizzando la politica trumpiana, abbandonare ideali e difesa della democrazia può essere interpretato in due modi differenti. Uno è quello di Kissinger: ogni superpotenza ha la sua sfera di interessi, ognuno deve rispettare quella altrui, ma può fare di tutto nella propria. L'altro è il ritorno all'isolazionismo duro e puro: nessun interesse per quel che accade fuori dagli Stati Uniti.

Io direi che andremo verso quest'ultima ipotesi. Credo che Trump non abbia nulla a che fare con Kissinger. Non so se hanno avuto rapporti, non so neanche se Trump abbia anche mai letto non dico un libro, ma una riga di quello che ha scritto Kissinger. Ne dubito però fortemente. Mike Pence poteva forse vagamente rifarsi a Nixon e agli altri kissingeriani, forse allo stesso Reagan. Ma non sicuramente Trump, lui è un isolazionista assoluto. La politica estera di Trump sarebbe mettere il muro al confine col Messico e respingere i barconi da Cuba e da Haiti. Mike Pompeo, che è stato suo segretario di Stato ed è persona intelligente, ha sicuramente una visione strategica e magari vorrebbe seguire Kissinger. Però bisogna vedere se Trump glielo permette, perché l'ex presidente secondo me da questo punto di vista non ci sente. Lui si occupa giusto di Israele, perché il genero Jared Kushner ha rapporti stretti con quel Paese. Ma, per il resto, è assolutamente a digiuno di come stabilire una strategia in direzione di qualunque potenza. Secondo me, anche se la Cina volesse attac-

care Taiwan, non so Trump cosa potrebbe fare e se riuscirebbe a farlo, ammesso che poi naturalmente Taiwan si facesse attaccare. Una nuova presidenza Trump sarebbe veramente un salto nel buio dal punto di vista della politica estera.

Federigo Argentieri, docente alla John Cabot University di Roma, dove è direttore del Guarini Institute, e al master in Studi europei della James Madison University di Firenze.

Maurizio Stefanini, giornalista, scrive per Il Foglio, La Ragione, Linkiesta, Libero.

Scegli in autonomia la soluzione adatta alle tue esigenze

Smart Portfolio è la soluzione che ti permette di operare autonomamente sul mercato, fissando il prezzo dell'energia per il volume che desideri. Con Smart Portfolio avendo accesso direttamente alle quotazioni della borsa energetica metti insieme la sicurezza del prezzo fisso, scelto da te, e dei vantaggi del prezzo indicizzato, gestendo al meglio la tua fornitura.

Scopri tutte le soluzioni Axpo su misura per la tua impresa: efficientamento energetico, rinnovabili e mobilità elettrica su axpo.it.

1°
Attenzione
al cliente

**Energy Risk
Commodity
Rankings 2024
Winner**

Contattaci al numero 0303.
Messaggio pubblicitario: per maggiori informazioni axpo.it

The Power of Energy



LA VERA SFIDA È CON LA CINA

Chiunque sarà il prossimo presidente, la politica di Washington nei confronti del rivale sistemico cinese sarà sostanzialmente all'insegna della continuità. In questa competizione l'Ue rischia grosso.

colloquio con **ALESSANDRO ARESU**

A novembre gli americani andranno a votare e sceglieranno un nuovo presidente. Nuovo si fa per dire, visto che la scelta è tra Donald Trump, che alla Casa Bianca c'è già stato dal 2017 al 2021, e Joe Biden, l'inquilino attuale. La politica estera non sarà la preoccupazione principale della popolazione, ma c'è comunque un Paese che oggi come ieri continua a influenzare le promesse e le invettive della campagna elettorale: la Cina.

La competizione commerciale, industriale e politica tra Washington e Pechino è cambiata molto negli ultimi sette anni, e chissà come evolverà ancora nei prossimi.

Ma di una cosa almeno si può essere certi: che la sfida tecnologica con la Cina gode di un consenso *bipartisan* negli Stati Uniti, come spiega Alessandro Aresu, analista geopolitico, consigliere scientifico di *Limes* e autore di *Le potenze del capitalismo politico e Il dominio del XXI secolo*. “Per leggere questo aspetto”, racconta Aresu, “bisogna considerare le iniziative del Congresso,

come il comitato sul Partito comunista cinese presieduto fino al 2024 dal repubblicano Mike Gallagher, e non solo quelle delle varie amministrazioni, anche per la natura del sistema istituzionale degli Stati Uniti. Nel contesto del cosiddetto Stato profondo, ormai la fazione meno offensiva nei confronti della Cina, più presente nel dipartimento di Stato e nel dipartimento del Tesoro, risulta minoritaria rispetto alla posizione della difesa e dell'*intelligence*. Pertanto, c'è e ci sarà continuità” tra l'amministrazione attuale e quella che seguirà, a prescindere dal partito del presidente.

Lo abbiamo già visto, del resto: “Alcuni ampliamenti di strumenti, come i controlli sulle esportazioni, sono arrivati con l'amministrazione Trump nel caso Huawei e poi sono stati estesi e affinati con l'amministrazione Biden con la Dottrina Sullivan, esposta in modo molto ambizioso e chiaro dal consigliere per la sicurezza nazionale Jake Sullivan, e con le azioni del Bureau of Industry and Security del Dipartimento del Commercio sotto Gina Raimondo.

“L'amministrazione Biden – prosegue Aresu – ha unito a questi elementi, nell'ottica di quello che io chiamo sanzionismo, altri due elementi: in primo luogo, sono stati approvati programmi di politiche industriali con effetti reali, mentre nel caso dell'amministrazione Trump eravamo agli annunci; in secondo luogo, un più forte coordinamento con gli alleati in vari contesti: i Five Eyes, il G7, l'allargamento di AUKUS”, ovvero il patto sulla sicurezza tra Stati Uniti, Regno Unito e Australia che potrebbe includere anche il Giappone, il Canada, la Corea del Sud e la Nuova Zelanda.

I LIMITI DELLE RESTRIZIONI SULLE TECNOLOGIE SENSIBILI

Il fatto che c'è già stata e senz'altro ci sarà una continuità di fondo tra Repubblicani e Democratici nell'approccio alla competizione tecnologica con la Cina non significa però che non ci saranno scostamenti. Ad esempio, secondo Aresu la prossima amministrazione effettuerà delle deviazioni dall'approccio *small yard, high fence* ("cortile piccolo, recinto alto"), ovvero quel concetto basato sull'inasprimento delle restrizioni commerciali verso un gruppo ristretto di tecnologie sensibili. Un approccio che l'analista ritiene "per sua natura ambiguo quando parliamo della sicurezza nazionale e delle tecnologie. Faccio alcuni esempi relativi al presente e al futuro prossimo. Nell'ordine esecutivo dell'estate 2023 sul programma di investimenti esterni degli Stati Uniti, volto a limitare al massimo i finanziamenti dei fondi di *venture capital* statunitensi alle aziende cinesi, adesso non sono presenti le biotecnologie, che a un certo punto saranno aggiunte, perché l'evoluzione della tecnologia va in quella direzione. Allo stesso tempo, il cortile o giardino che viene controllato non è mai piccolo in realtà".

"Un esempio tradizionale – continua l'analista, – è quello dell'industria dei semiconduttori, dove prima si dice che bisogna controllare alcuni prodotti più avanzati per impedire il loro uso a fini militari da parte dell'Esercito popolare di liberazione, poi siccome nella realtà dei fatti l'uso a fini militari riguarda in prevalenza prodotti meno avanzati su cui si concentra la capacità produttiva cinese, questo genera un dilemma pratico per cui il cortile verrà comunque allargato anche se in pratica non può essere allargato costantemente e indefinitamente perché altrimenti c'è troppa incertezza. Con Donald Trump a questo, che avverrà comunque, si aggiungeranno anche dazi probabilmente verso gli stessi alleati, che potranno avere in effetti implicazioni negative sulla questione del coordinamento".

Quando si discute delle restrizioni americane alle esportazioni in Cina di semiconduttori e macchinari di *chipmaking*, ci si domanda soprattutto due cose: se queste restrizioni

stiano funzionando (se cioè Pechino saprà riorganizzarsi o meno), e se le aziende toccate dal divieto (non solo statunitensi, ma anche europee e giapponesi, ad esempio) riusciranno a compensare la progressiva riduzione del mercato cinese, spesso fondamentale per gli utili. A detta di Aresu, per poter dare una risposta completa bisogna innanzitutto ricordare che un cosiddetto *de-risking*, quindi un'analisi della *supply chain* per ridurre il rischio di concentrazione di alcuni fornitori che possono generare problemi politici, è un processo in corso in Cina da molto tempo, anche se non può essere un processo indolore. Dopodiché è necessario leggere gli articoli di due giornaliste taiwanesi del *Nikkei Asia*, Cheng Ting-Fang e Lauly Li.

"Dal 2018 in poi, le due reporter hanno spiegato benissimo la questione fondamentale. C'è un articolo del 2021 in cui parlano di come Yangtze Memory Technologies, azienda di Wuhan che produce memorie, avesse costituito un'unità di ottocento persone per revisionare la *supply chain*, analizzando fornitori di fornitori con un punteggio per il rischio geopolitico e controlli incrociati: i componenti più ad alto rischio sono quelli americani, seguiti da quelli giapponesi, dagli europei, per finire con i fornitori locali. La Cina sta facendo questo processo e poi si riorganizza chiaramente attraverso grandi integratori: Huawei, BYD, le attuali e prossime realtà dell'ecosistema della robotica. Quindi sì, certo che Pechino si riorganizza con un processo molto importante e ambizioso. Il problema è che su alcune tecnologie, soprattutto quelle relative ai macchinari dei semiconduttori, non puoi organizzarti anche con enormi risorse e coordinamento e far spuntare aziende come Applied Materials, Tokyo Electron, ASML nel giro di qualche mese o anche di molti mesi. Puoi dire che lo stai facendo, che stai inventando nuove tecniche, ma a mio avviso siamo davanti a una specie di nebbia di guerra perché tanto nel breve termine in buona parte non è vero. Però, se sei la Cina, hai comunque la leva del mercato cinese, che è un fattore fondamentale, quindi giochi nel breve e nel medio termine, ed è evidente che investi sempre più risorse nei tuoi punti più deboli, quindi proprio nell'ecosistema dei macchinari".

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E FILIERA GREEN

La contro-promessa degli Stati Uniti alle imprese rimane solida, perché si basa sul fatto che in un'industria che resta sempre ciclica c'è un super-ciclo, quello dell'Intelligenza artificiale, che l'America domina. La posizione europea, invece "è, come quasi sempre, molto peggiore. Non nelle nicchie di ASML e di altre aziende, che non sono realmente attaccabili più di tanto", specifica Aresu, "ma in quelle aziende integrate come Infineon, STM e NXP che sostanzialmente competono negli ambiti dove il mercato cinese conta moltissimo, *automotive* e industria, e dove la possibilità che vengano superate dall'ecosistema cinese col suo enorme potere di coordinamento è molto elevata, a meno che non ci siano processi di consolidamento e cambiamento radicale".

Oltre ai semiconduttori, negli ultimi tempi gli Stati Uniti appaiono concentrati sulla cosiddetta sovraccapacità dell'industria verde cinese, cioè sull'eccesso produttivo di pannelli solari, batterie e veicoli elettrici – oltre che di acciaio – che fa crollare i prezzi globali e impedisce la concorrenza. Il *surplus* manifatturiero della Cina rappresenta una minaccia all'agenda industriale di Biden. E non è chiaro cosa possa fare l'Unione europea, che ha obiettivi energetico-industriali simili ma sconta uno svantaggio competitivo nei confronti sia di Pechino, sia di Washington. Secondo Aresu, nella filiera *green* la posizione degli Stati Uniti non è semplice perché i progressi tecnologici, organizzativi e pratici fatti dalla Cina non possono essere cancellati facilmente, "anche con la forza finanziaria dell'*Inflation Reduction Act*. Mentre il dilemma della Cina è che il suo enorme mercato sarà sempre più controllato da aziende cinesi, ma questo mercato non basta e devono essercene di altri: la Cina può fare a meno in alcune filiere del mercato statunitense, e lo mette già in conto, ma togliamoci dalla testa che possa sostenere la sua crescita soltanto con mercati africani e sudamericani che non hanno i numeri adatti e non li avranno per molto tempo. Il fatto che alla Cina basti il mercato del cosiddetto Sud globale, qualunque cosa sia, è una favola, oltre al fatto che presuppone che questo fantomatico Sud globale sia tutto filo-cinese".

Quanto invece all'Unione europea, l'analista considera la sua posizione "molto problematica. Ricordo", racconta, "quando avevo pubblicato *Le potenze del capitalismo politico* nel 2020 e mi accusavano di essere anti-europeo e in errore, perché l'arrivo di Next-GenerationEU avrebbe trasformato il blocco in una superpotenza della transizione ecologica e digitale. Naturalmente, non è stato così. Anzi, ora la situazione può diventare ancora più grave".

Che fare? Per invertire la tendenza, Aresu pensa che debbano succedere due cose in parallelo. "Da un lato, alcune industrie europee (come quelle automobilistiche) devono svegliarsi rispetto alla competizione, investire seriamente, smettere di considerare la Cina una specie di Paese del Bengodi dove ci saranno i loro profitti futuri perché tanto non sarà così. Dall'altro lato, dobbiamo tutti ammettere che Frans Timmermans non aveva capito nulla dell'evoluzione geopolitica delle stesse filiere della transizione energetica, e dunque dobbiamo rafforzare la sensibilità industriale dell'ultima parte dell'azione della Commissione: buona parte dei provvedimenti europei devono essere privati del loro insopportabile peso regolatorio per le imprese; anzi deve esserci idealmente meno regolazione. Mentre su alcune filiere fondamentali per la nostra vita digitale, come quella chimica, dovrà esserci una stretta collaborazione tra il pubblico e il privato in Europa".

"Se non accadranno tutte queste cose in parallelo, ed è probabile che non accadano", conclude l'esperto, "un ulteriore declino europeo, col nostro impoverimento progressivo, sarà inevitabile".

(A cura di Marco Dell'Aguzzo)

Alessandro Aresu, analista geopolitico ed esperto di strategie e politiche pubbliche è consigliere scientifico di Limes e direttore scientifico della Scuola di Politiche.

Marco Dell'Aguzzo, giornalista, redattore di Start Magazine.



Anev

associazione nazionale energia del vento

2024

CORSI E SEMINARI ANEV

POTRANNO ESSERE RILASCIATI CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI

CORSI 2024

**La sicurezza
nel parco eolico**

28 - 29 febbraio
Rimini

WindOffshore

26 marzo
Roma

**Corso avanzato
sull'eolico**

21 - 24 maggio
Roma

**O&M
Asset
management**

26 settembre
Roma

WindOffshore

17 ottobre
Roma

SEMINARI 2024

**Le nuove procedure di presentazione della
valutazione di impatto ambientale nazionale**

4 dicembre Roma

**Power Purchase Agreement per le Rinnovabili:
un supporto fondamentale per gli obiettivi del PNIEC**

25 settembre Roma

Per informazioni e iscrizioni: formazione@anev.org

Lungotevere dei Mellini, 44 | 00193 Roma | tel. +390642014701 | fax +390642004838 | segreteria@anev.org

www.anev.org

LA NECESSITÀ DELLA DIPLOMAZIA

Il nuovo presidente deve immaginare una fine del conflitto russo-ucraino che non contempi solo l'ipotesi di una completa vittoria, ma la possibilità di un negoziato per evitare il peggio l'indomani.

di **GIULIO SAPELLI**

Tutto in pochi giorni: il 1° marzo scorso le elezioni in Iran si sono svolte in concomitanza con l'apertura dell'Assemblea nazionale del popolo in Cina (5 marzo) e delle elezioni presidenziali in Russia (15 marzo). Il tutto mentre era in corso la tornata delle elezioni primarie repubblicane. Ed è questo appuntamento della storia mondiale che diviene il punto archetipale del disgregarsi in corso del sistema delle relazioni internazionali.

Alcuni osservatori – che preferiscono non rivelare le loro identità e neppure le loro fonti – vogliono indurre a presagire che la conclusione di questo drammatico svolgersi di eventi si configurerebbe con l'apertura, la messa in campo, di un gioco di potenza il cui esito sarà quello per cui l'Unione europea si dovrà confrontare con una ipotesi (quella di Trump, se vicesse le elezioni) che mira ad affidare le sorti dell'Europa alla Russia, abbandonandola tutta intera al suo destino di potenza non solo disunita, ma addirittura addormentata, narcotizzata dal suo pacifismo imperante.

LA DISGREGAZIONE DEL SISTEMA DI RELAZIONI INTERNAZIONALI

Ci sono molte ragioni per impensierirsi, soprattutto se si guarda dall'alto il dislocarsi della potenza mondiale in frantumi. Se si considera che l'Assemblea del popolo si è svolta senza la convocazione del Terzo Plenum del Pcc – che è un appuntamento decisivo del Comitato centrale allargato per sistemare il gioco di frazione e trovare i nuovi equilibri volta a volta da ricostruire sotto la direzione neo-maoista ultra centralista di Xi Jinping – ben si comprende perché continui senza sosta la disgregazione delle relazioni internazionali. Anche la Cina trema, barcolla, con conseguenze che giungono *in primis* là dove giungono sempre, da secoli, quando i sistemi di potere barcollano, da Alessandro il Grande in poi: nel plesso del potere mondiale che va dall'*Heartland* alla Mesopotamia, al Grande Medio Oriente e ai suoi mari.

Il Patto di Abramo è in discussione e il *pogrom* di Hamas ha disvelato l'uso spregiudicato dei nazionalismi islamici in funzione anti-israeliana e anti Usa da parte dell'Iran e della Russia. Non a caso la perdurante guerra delle etnie malesi contro la giunta militare continua, senza che la Cina trovi una mediazione possibile, e segnala che le rotte del commercio mondiale sono minacciate non solo laddove oggi si addensa l'attenzione. Inoltre, la brace africana continua ad ardere, sfrangiando ogni giorno di più l'ultimo impero post-coloniale esistente: la Francia. La disgregazione, lo si deve ben comprendere, continua perché si disgregano le nazioni piccole e grandi che, avendo tutto (o quasi tutto) delegato il potere e la legittimazione

ad autorità centrali extra e sovranazionali, perdono quella legittimazione, con il controllo insieme delle risorse essenziali del potere statale, consegnandosi ai frattali di un mondo che tracima nel disordine permanente e che viene governato solo dalla potenza, senza politica internazionale diplomaticamente intesa.

UN MONDO SENZA CONTRATTO SOCIALE

In fondo viviamo in un mondo senza contratto sociale: sia questa negazione quella tecnocratico-poliarchica, sia quella dittatoriale-poliarchica, il risultato è sempre la disgregazione dell'ordine sociale. E senza ordine sociale e statale non può esistere neppure l'ordine internazionale, perché le relazioni internazionali vengono sostituite dalle relazioni di pura potenza (non a caso questo è il tempo triste della geopolitica).

Di qui il cortocircuito da cui sfuggono in parte solo gli Usa, perché dominano in grande misura quelle autorità senza autorevolezza compulsiva. E qui sorge il problema: l'unica autorità senza autorevolezza che gli Usa non dominano appieno è, però, l'Unione europea, dove l'intelligenza neo-hegeliana dei regolatori francesi si è amalgamata con il neo-cameralismo tedesco: politica dell'austerità *docet*, con i risultati devastanti che il rombo dei motori degli agricoltori di nuovo disvela.

Putin comprende benissimo la situazione e sa che una delle possibili vie di uscita ricercata dagli Usa è quella di allargare il fronte anti-russo in Europa via Nato e via neo-pacifismi anti-russi nazionali, ponendo in discussione l'esistenza stessa dell'impero russo. Con conseguenze devastanti. Perché questo è il problema che Usa e Ue si ostinano a non riconoscere: non comprendono che il gruppo oligarchico oggi dominante in Russia ha una visione imperiale e non nazionale. È minaccioso per sua intima natura, appena percepisce, a torto o a ragione, di essere minacciato nel suo delirio imperiale e imperialistico. Occorre esserne consapevoli e non inquietare l'orso senza esserne, però, dominati. Di qui la necessità dell'arte diplomatica per eccellenza.



LA VISIONE IMPERIALE DI MOSCA

Una visione ben diversa da quella di Michail Gorbaciov, ch'era quella di favorire l'integrazione con la Ue e la Nato in un'unica centralizzazione capitalista, come insegnava allora il modello cinese del tempo, che aveva condotto infatti la Cina nel Wto già nel 2001. Invece, rispetto alla Russia, il disegno di dominazione centralizzata capitalista fallì per una accelerazione non sopportata dal complesso oligarchico dominante, che si oppone alla logica di svendita delle risorse diretta da Boris Eltsin e determinata da una visione personalistica e "caciquistica" del dominio, che non potevano confliggere con l'insie-

me delle forze neocapitalistiche russe che emergevano dal fallimento del Pc dell'Urss. Fallita per la reazione nazionalista putiniana e oligarchica non cosmopolita che Eltsin aveva fatto di tutto per rendere inevitabile (e così determinando un caso da manuale della più gigantesca borghesia *compradora* sino ad allora mai apparsa al mondo in una misura così grandiosa), le risorse della grande Russia si sono consegnate, con la pesante complicità della Chiesa Ortodossa russa, a un nuovo regime neo-zarista, che trasforma ogni percezione di aggressione in preparazione della guerra mondiale anche nucleare, e che Putin interpreta con il terrore di coloro che conoscono la storia russa (come chi scrive): chi ci minaccia deve essere distrutto anzitempo, prima che possa agire.

Il sangue freddo dei gruppi dirigenti europei e nord americani è allora oggi più indispensabile che mai: ovvero, sarebbe più indispensabile che mai. Per questo è folle il discorso pronunciato da Macron nel febbraio del 2024, in cui il presidente francese auspicava un intervento delle truppe dei singoli Stati europei in Ucraina in difesa di quella nazione contro l'impero russo. Sarebbe l'anticamera della guerra mondiale nucleare. Macron è spinto a ciò dalla devastante delegittimazione che lo ha colpito, per la sua politica divisiva e dissennata, tanto sul piano sociale quanto su quello politico. Un esempio da manuale di come si possa disgregare il mondo e far finire nella polvere il cuore culturale dell'Europa e – con l'Europa – del mondo.

USA, DOMINIO SENZA EGEMONIA

In questa tragedia, in questi giorni di tragedia, dove le conseguenze del pogrom di Hamas del 2023 provocano ogni giorno strumentalizzazioni crescenti della necessità per lo Stato e il popolo israeliano di difendersi dal nuovo mondo genocidario che avanza, in questa tragedia Joe Biden, che ci risulta essere il presidente degli Stati Uniti d'America, parla delle drammatiche vicende in corso mangiando un gelato al limone con un collaboratore e nulla fa per impedire la diffusione di quello scempio genocidario. Che ci si avvii alla fine del mondo? Che il grande Shakespeare avesse ragione? L'one-

re della prova spetta a chi detiene il potere mondiale, ossia agli Usa: su questo non vi è discussione alcuna. Che si tratti di un dominio senza egemonia non cancella affatto che il dominio esista. Esiste eccome ed esiste senza egemonia, perché, dopo la fine dell'era del realismo e l'avvento degli allievi di Leo Strauss alla testa della politica estera Usa, quel dominio weberianamente si esercita come unipolarismo. L'unipolarismo che vige tutt'ora. Splendidamente definito da David Calleo nel saggio del 2009 *Follies of Power: America's Unipolar Fantasy* (Columbia University Press), esso richiama nella modernità il concetto di sovranità così come l'aveva formulato Bodin nel capitolo 8 del Primo Libro dei *Six livres de la République*. Là si inizia così: "*La souveraineté est la puissance absoluë et perpetuelle d'une République*". Si comprende come quel capitolo ben illustri oggi la situazione delle relazioni internazionali degli Usa, dopo il 2003 e la guerra in Irak che divide l'Europa e il mondo. Ricordiamo, infatti, che il motivo ispiratore di Bodin era quello di definire il potere grazie all'opposizione della "*... perpétuité de la souveraineté à l'idée que le prince puisse n'en être que depositaire en opposant son caractère absolu à toute possibilité de partage*". Ma è proprio "*l'impossibilité de partage*" che trasforma le relazioni internazionali da ricerca continua dell'equilibrio in perpetuità del confronto potenzialmente armato, e quindi facendo sempre sorgere nel cielo le stelle multiformi della guerra.

OGNI GUERRA DEVE FINIRE

Eppure, all'inizio degli anni Settanta del Novecento, quello ch'era allora il sottosegretario alla Difesa Usa, Fred Ikle, pubblicò un libro importante: *Every War Must End* (la prima edizione è del 1975 e una nuova versione molto importante è del 2005, sempre per Columbia University Press).

Un libro che bene rappresentava e rappresenta l'apogeo del pensiero kissingeriano, realista e concretamente operante per la realizzazione di una sorta di riedizione su scala mondiale dell'equilibrio di potenza europeo sei-settecentesco, che condusse poi alla ricomposizione meravigliosa dell'ordine con il Congresso di Vienna del 1815 e che ancora oggi è una pagina di inaudita speranza. Lo è perché ci insegna che ogni guerra può

terminare sol che si seguano e si rinnovino gli insegnamenti di un filone di pensiero che da Bodin, Botero e Macchiavelli giunge sino a Morgenthau e a Kissinger.

Ma è proprio questo che oggi pervicacemente non si persegue, in Usa e nelle nazioni europee. Su questo crollo del pensiero e dell'azione diplomatica occorrerà riflettere con profondità partendo dalle storie degli Stati nazionali piuttosto che dalle illusioni multipolaristiche della retorica internazionalistica "umanitaria" delle *schools of law* di Harvard e di Yale.

Ikle dimostrava che la Guerra di Corea, che pareva interminabile, terminò per due motivi. Il primo fu la morte di Stalin del 1953, che indusse la Cina a non perseguire nella guerra che aveva voluto per impossessarsi di tutta la penisola indocinese, contro la volontà non solo del Pcus, ma del Vietnam e di tutti gli altri Stati dell'area. Il secondo fu l'avvento negli Usa di un presidente ch'era sì un generale (Dwight David Eisenhower), ma convinto che ricercare la pace fosse necessario, alzando la bandiera bianca della trattativa e della rinuncia a raggiungere tutti gli obiettivi e i propositi territoriali che s'erano perseguiti da entrambe le parti, così scatenando e continuando la guerra. La guerra di Corea non a caso finì là dove iniziò, ossia sul 38° parallelo, dove i due Stati sono ancora oggi. Si firmò l'armistizio di Panmunjenon e la situazione è ancora ferma a quella decisione strategica comune che ci preservò da una guerra che si apprestava a divenire nucleare.

Bastava, del resto, ricordare che cosa successe pochi anni prima, con la guerra di aggressione russa alla Finlandia dell'agosto del 1944, la cosiddetta Guerra di continuazione, dopo la Guerra d'inverno tra i due Paesi del 1939-40.

Ma era passato di fatto più di un secolo e Stalin aveva vinto la guerra in quell'Europa che si apprestava da allora a dominare d'accordo con gli Usa, così impedendo alla stessa di salire in potenza, come è stato sino al crollo dell'Urss. Oggi il problema si ripropone in tutte altre forme, ma purtroppo riappare, senza che nessuno rifletta sul problema teorico che così solleva la rinascita dell'imperialismo russo dinanzi a ciò che avverte come minacce esistenziali da combattere solo con la guerra. Con esiti tremendi.

Ma torniamo alla Finlandia: Stalin la invase e il primo ministro finlandese Carl Gustaf

Emil Mannerheim, pur di ottenere la pace, concesse a Stalin i territori che richiedeva e si risolse a restare neutrale nel corso della guerra. Quella che allora a molti parve una decisione assai controversa e rinunciataria si rivelò al finire della guerra – che vide l'Urss vittoriosa – una soluzione decisiva per consentire alla Finlandia non solo di riacquistare i territori della Carelia e di Petsamo, ma di non subire la devastante occupazione staliniana imperialistica delle nazioni baltiche, occupazione che segnò la fine della Seconda guerra mondiale aprendo quelle ferite che oggi, con la nuova aggressione all'Ucraina, si sono riaperte, costruendo un nuovo assetto di potenza in Europa e nella stessa Nato, ponendo il fianco Nord al centro dello scontro inter-imperialistico.

L'ORIZZONTE CHE WASHINGTON DEVE FAR PROPRIO

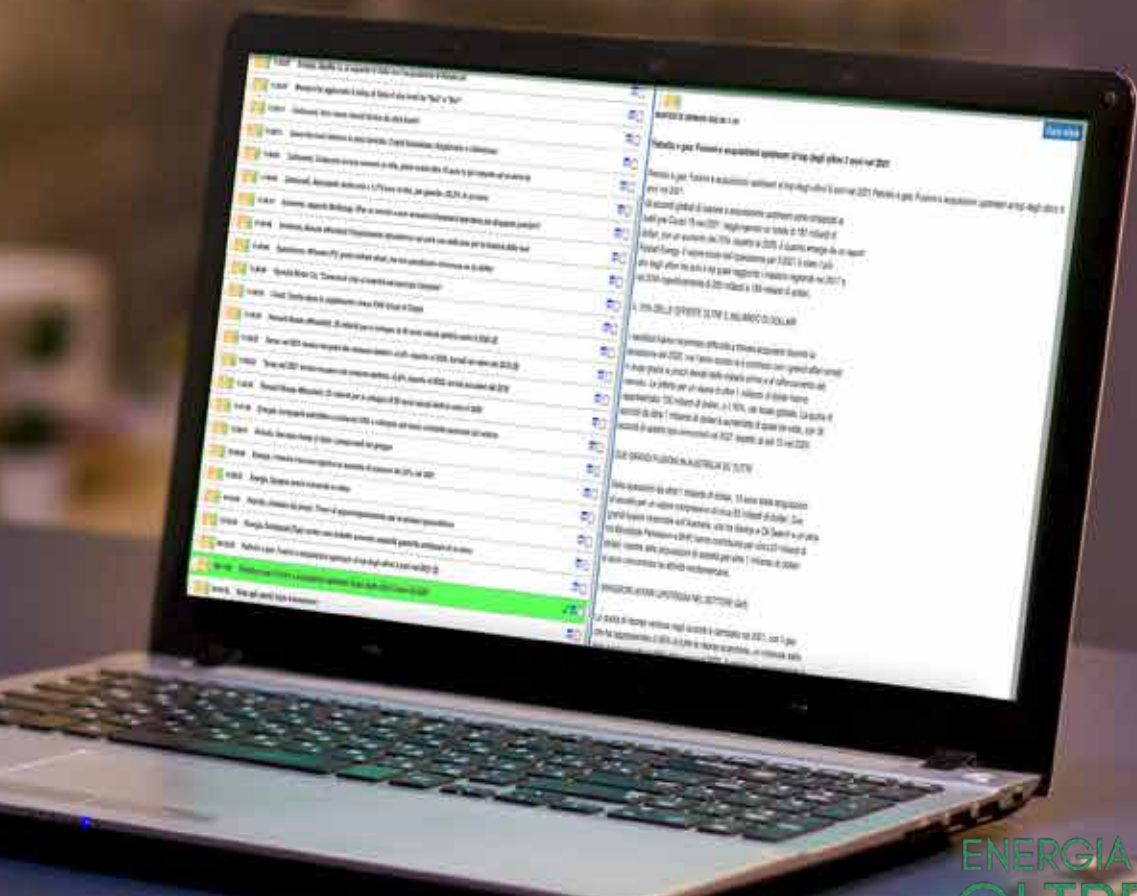
Ripensare la storia grazie a una buona storiografia aiuta a comprendere come si può superare la situazione odierna della guerra d'attrito, dove nessuno dei due contendenti può vincere, se intende come vittoria l'ottenimento di tutto ciò che vorrebbe avere.

Occorre immaginare, invece, da parte di entrambi i contendenti – o dei blocchi di potenza che si scontrano, sia secondo i canoni classici della guerra, sia con quelli delle guerre per procura – una fine del conflitto che non sia solo quella della completa vittoria (un gioco a somma zero), ma invece quella della possibilità di un negoziato che consenta di evitare il peggio l'indomani. Il caso finlandese è esemplare a questo proposito. Trattare non implica combattere senza determinazione, ma sempre con l'onore delle armi accompagnato dall'intelligenza strategica di non aggravare non soltanto la situazione dei propri popoli, ma anche quella del mondo intero. È questo il nuovo orizzonte che gli Usa devono far proprio, pena la disgregazione dell'ordine internazionale e quindi la continua riattualizzazione delle guerre. Solo la cultura può salvare il mondo.

Giulio Sapelli, economista e saggista, è professore ordinario di Storia economica ed Economia politica presso l'Università degli Studi di Milano.

ENERGIA OLTRE


L'unica agenzia di stampa quotidiana dedicata al mondo dell'energia e della sostenibilità.



SCOPRI COME ABBONARTI



www.energiaoltre.it

È UN PRODOTTO
 innovative publishing

ATLANTE ATOMICO EST EUROPEO

La guerra russo-ucraina è parte del più ampio scontro fra Mosca e Occidente. Il settore energetico è al centro del conflitto e attorno al nucleare si dipana il grande gioco nello spazio post-sovietico.

di **STEFANO GRAZIOLI**

La guerra in Ucraina non è solo un confronto militare tra Mosca e Kiev. Lo è anche tra Russia e Occidente, con gli Stati Uniti e la Nato che forniscono gli aiuti essenziali senza i quali l'ex Repubblica sovietica sarebbe già stata fagocitata. È in parte dunque una *proxy war*, una guerra per procura, che allargando lo sguardo comprende però altri aspetti, sovrapposti: il conflitto è economico, finanziario e commerciale. E anche energetico. La Russia, una volta grande esportatrice di gas e petrolio verso l'Europa, ha cambiato sostanzialmente direttrici, orientandosi ora verso i mercati asiatici e del resto del mondo. Il Vecchio Continente sta ridefinendo la propria cornice, lasciando più spazio all'*import* di oro azzurro e nero dagli Usa e da Paesi che prima soddisfacevano quote minori: dall'Asia centrale al Caucaso, dall'Africa al Golfo. Non proprio democrazie cristalline, sia che si parli di Kazakistan o Azerbaigian, di Nigeria o Qatar, ma questa è un'altra storia.

L'UCRAINA PUNTA SUGLI USA

C'è però un altro settore in cui la frattura energetica tra Russia e Occidente si manifesta ed è quello del nucleare: e proprio l'Ucraina è il teatro europeo in cui si assiste con più evidenza al cambiamento dei tempi. Kiev, nonostante il disastro di Chernobyl del 1986 e la guerra con la Russia, che ormai da oltre due anni vede la centrale di Zaporizha, la più grande d'Europa con i suoi 6 reattori, a costante rischio incidente, continua a fare affidamento sull'energia atomica. Anche più di prima. La scorsa primavera è stata posata infatti la prima pietra per la costruzione di due nuovi reattori nucleari nella centrale di Khmel'nitsky. Attualmente qui ne sono operativi due, ancora di generazione sovietica, come quelli in funzione nelle altre due centrali del Paese, Rivne e Yushniukrainsk. I due blocchi di Khmel'nitsky saranno realizzati da Westinghouse, il colosso statunitense che con Kiev collabora già da qualche anno, con la prospettiva di sostituire progressivamente la vecchia tecnologia targata prima Urss e poi Russia con la propria. La prima crisi ucraina del 2014, con il cambio di regime a Kiev, l'annessione della Crimea e l'avvio della prima guerra nel Donbass, ha accelerato il processo. I nuovi reattori a stelle e strisce del tipo AP 1000 dovrebbero entrare quindi in funzione nel 2030, se il calendario, conflitto in corso permettendo, verrà rispettato. Westinghouse sta progettando anche lo sviluppo di mini moduli, gli AP 300, con l'intenzione di allargare la quota del nucleare nel mix energetico ucraino nei prossimi decenni. Gli Stati Uniti prenderanno così gradualmente il posto della Russia.



L'AVANZATA DI WESTINGHOUSE NELLA NEW EUROPE

La competizione tra Westinghouse e Rosatom, il colosso statale di Mosca per l'energia atomica, è evidente non solo in Ucraina, ma in vari Paesi dell'Europa orientale. Il gigante statunitense aiuterà anche la Polonia ad intraprendere questa strada, con Varsavia che costruirà la prima centrale a Lubiatow-Kopalino: anche qui, come in Ucraina, saranno costruiti reattori AP 1000, con i lavori che dovrebbero iniziare nel 2026 ed essere conclusi nel 2033. La Polonia aveva in progetto di costruire negli anni Ottanta due centrali con la tecnologia dell'Urss, ma i piani rimasero sulla carta a causa del crollo della Cortina di ferro. In Repubblica Ceca Westinghouse inoltre pianifica l'espansione delle centrali di Dukovany e Temelin con reattori AP 1000 e AP 300 che andranno a sostituire i VVER di epoca sovietica. Si tratta in ogni caso di un duello, quello tra Russia e Usa sul nucleare in Europa, che si gioca sui tempi medio lunghi e allo stato delle cose, Rosatom non sembra soffrire molto della concorrenza, anche perché sul Vecchio Continente altri reattori sovietici sono ancora operativi in Bulgaria, Slovacchia e Ungheria, dove la centrale di Paks sarà ampliata con la collaborazione della Russia. E poi c'è la questione dell'uranio.

ROSATOM E LA PRODUZIONE DI URANIO

L'Unione europea ottiene infatti circa il 40% del suo combustibile nucleare dalla Russia e dal Kazakistan, ex Repubblica sovietica dell'Asia centrale che dal crollo dell'Urss ha condotto una politica estera, per così dire, multivettoriale, ma è rimasta in sostanza un buon alleato di Mosca. Recenti studi della Nuclear Free Future Foundation, della Federazione tedesca per la conservazione della natura (Naturschutzbund Deutschland) e dell'Agenzia federale austriaca per l'ambiente (Umweltbundesamt Österreich) hanno mostrato come, sebbene la Russia compaia nella lista dei maggiori produttori di uranio grezzo solo sotto la voce "ulterior-

re lavorazione”, in realtà controlli oltre alle proprie miniere anche circa un quinto della produzione di uranio del Kazakistan, la più grande del mondo. In pratica Astana e Mosca, di fatto al secondo posto, controllano quasi metà della produzione mondiale (circa 23.700 tonnellate su 49.300, secondo i dati del 2022 della World Nuclear Association). In totale l’Ue importa il 99,5% dell’uranio naturale e se appunto circa il 20% arriva alla Russia e altrettanto al Kazakistan, viceversa il 12% della produzione kazaka e il 90% di quella russa vanno in Europa.

Rosatom, nonostante la guerra in Ucraina e alla luce del fatto che il settore del nucleare non è stato soggetto a sanzioni da parte di Bruxelles, continua quindi a collaborare con i Paesi dell’Unione europea e non solo. Il braccio atomico del Cremlino copre circa il 26% dei servizi di arricchimento dell’uranio in Europa e esporta prodotti di uranio arricchito, in Francia, Germania, Spagna, Gran Bretagna, Belgio, Svezia, Finlandia, Svizzera e Repubblica Ceca. Il 48% delle esportazioni di Rosatom nel campo dei servizi di arricchimento sono destinate a questi Paesi, mentre le esportazioni verso Usa, Canada e Messico rappresentano il 36% del totale. Gli Stati Uniti hanno bloccato l’importazione di uranio russo (il 12% degli acquisti di Washington sulle piazze mondiali) solo a maggio del 2024. Circa il 30% delle vendite estere di Rosatom provengono dai ricavi del ciclo del combustibile.

La società russa è una holding globale che comprende circa 300 aziende, impegnate sui vari fronti: fornisce così combustibile a 21 reattori nucleari sparsi nell’Unione europea e Paesi dove sono in funzione i vecchi reattori sovietici: Bulgaria, Ungheria, Slovacchia e Repubblica Ceca, dipendono al 100 per cento dal carburante Rosatom. Anche la Finlandia per i due blocchi della centrale di Loviisa dipende dalla Russia per una quota del 35% sul totale importato. Progetti di collaborazione rimangono attivi sottotraccia a causa dei legami storici che non possono essere tranciati senza conseguenze e che in ogni caso non sono stati sino a ora sottoposti a misure restrittive dalla comunità occidentale. Così come illustrato nel rapporto dell’Umweltbundesamt Österreich nel 2022 Rosatom collaborava ancora con aziende europee in Francia (Framatome e GE Alstom), in Germania (Siemens, Nukem), in Ungheria (All EEM) e in Repubblica Ceca

(ARAKO). I legami tra Rosatom, Framatome, Siemens, GE Steam Power e Alstom riguardano nuovi progetti di costruzione di centrali nucleari russe anche fuori dall’Europa, da quella di Akkuyu in Turchia a quella di El Daaba in Egitto.

Insomma, se Gazprom, la holding statale del gas, è stata il braccio energetico del Cremlino dall’inizio degli anni Duemila alla metà dello scorso decennio ed è servita, a causa della dipendenza simmetrica, a tenere buone le relazioni tra Russia ed Europa, la sua funzione si è esaurita con la decisione di Mosca, partita già dal 2014, di rivolgersi verso Oriente; e questo naturalmente ancor di più dopo l’invasione dell’Ucraina nel 2022. Rosatom, a sua volta, rimane invece a livello europeo un *partner* non immediatamente sostituibile e continua a tenere rapporti con vari Paesi, nonostante la volontà di altri attori, come Westinghouse, di volersi sostituire ad essa. Il processo non è però né semplice né di breve periodo, inserito nel contesto dell’estrazione dell’uranio e dei cicli di produzione dei combustibili nucleari. Da questo punto di vista la Russia e Rosatom paiono godere ancora di una posizione favorevole, considerando che se da un lato la tendenza di fondo delle economie mondiali è quella di abbandonare gli idrocarburi e puntare sulle rinnovabili, l’energia atomica viene considerata fondamentale nella lunga via della transizione verde.

Stefano Grazioli, giornalista e saggista, si occupa di spazio post-sovietico, Germania ed Europa orientale per la radiotelevisione svizzera Rsi.

START
MAGAZINE



ICINN
Istituto per la Cultura
dell'Innovazione

ESG

**CREARE VALORE
È UNA QUESTIONE
DI PRINCIPI**

Un Focus su www.startmag.it



PHILIP MORRIS ITALIA

RIPENSARE IL NUCLEARE

La strategia Ue di trascinare l'economia mondiale su un percorso di decarbonizzazione fondato sulle rinnovabili si rivela fallimentare. Il mondo ecologista non deve avere più paura dell'atomo.

colloquio con **ROSA FILIPPINI**

“Solo i cretini non cambiano mai opinione, e questo è il momento che gli ecologisti si schierino per il nucleare”. Più che una provocazione, è una messa a punto che viene da Rosa Filippini. Tra i fondatori e i primi deputati dei Verdi nel 1987, già presidente degli Amici della Terra, Rosa Filippini è oggi direttrice dell'*Astrolabio*: giornale degli Amici della Terra che riprende la storica testata di Ferruccio Parri ed Ernesto Rossi. Proprio in questa veste, ha scritto su un numero recente un lungo articolo. “Penso di dover spiegare il perché di questo cambiamento. Per un senso di lealtà verso gli iscritti e i dirigenti dell'Associazione e, comunque, per chiarezza verso lettori e interlocutori che, per anni, ci hanno visto parteggiare per un futuro non nucleare, sia pure con gli importanti distinguo che hanno caratterizzato gli atteggiamenti e i comportamenti degli Amici della Terra rispetto a quelli della maggioranza dei gruppi ambientalisti”.

ALL'ORIGINE DEL MOVIMENTO ECOLOGISTA

L'opposizione al nucleare è all'origine stessa del movimento ecologista. “Sì. Gli Amici della Terra sono nati nel 1978 proprio sull'onda dei movimenti antinucleari presenti in tutta Europa e negli Stati Uniti. Abbiamo avuto un ruolo importante nell'opposizione al programma nucleare italiano agendo dall'interno del Partito Radicale che in quegli anni aveva fatto il suo ingresso in parlamento con un minuscolo ma agguerritissimo gruppo di deputati”.

Il referendum del 1980 fu bocciato dalla Corte Costituzionale, ma poi dopo Chernobyl un altro referendum invece passò e l'Italia da allora non produce più energia da nucleare in proprio, pur importando in quantità quella francese. Rosa Filippini ammette che quel sentimento “contribuì a rendere ideologica la scelta antinucleare ben al di là delle mie intenzioni di giovane deputata nel primo gruppo di Verdi in parlamento. Il successo repentino della mobilitazione e del referendum post Chernobyl, la crisi e la debolezza della classe politica di quegli anni assestarono un colpo mortale al programma nucleare italiano determinando persino la chiusura anticipata delle centrali esistenti. La forte ideologizzazione, invece, non giovò ai Verdi in politica che, dopo il primo *exploit* nel 1987, a partire dagli anni Novanta hanno conosciuto un continuo declino, superati nel loro approccio dal populismo grillino”.

Rosa Filippini spiega che per gli Amici della Terra “la battaglia antinucleare fu innanzitutto motivata dalla lotta contro i sistemi chiusi e autoritari, contro le decisioni coperte da segreto d'ufficio, per la trasparenza e la disponibilità dei dati ambientali,

contro una classe di politici e scienziati che si ritenevano dispensati dall'informazione diffusa e dal confronto aperto sul destino e le aspettative dei territori coinvolti dalle iniziative industriali". Un importato risultato, secondo lei, fu la separazione delle funzioni di controllo e sicurezza da quelle di promozione del nucleare. E ricorda: "L'associazione ha goduto spesso della collaborazione di molti esponenti del campo opposto: esperti, tecnici, studiosi di fede nuclearista – dico fede perché, anche in campo nucleare, l'ideologia non difetta – sono diventati anche dirigenti, coordinatori e ispiratori delle nostre posizioni su argomenti ambientali complessi o controversi. La loro collaborazione ha condizionato anche le nostre posizioni sul nucleare, selezionando le informazioni, consentendoci valutazioni più fredde, segnalando le bufale e impedendoci così di spararle grosse".

Esito di questa collaborazione? "Non abbiamo mai avuto problemi a riconoscere che gli standard ambientali e di sicurezza adottati nelle centrali nucleari, almeno nei Paesi occidentali, siano in linea con quelli delle altre attività industriali ad alto rischio e, quindi, accettabili. Né che le scorie radioattive, anche quelle ad alta attività, siano gestibili in sicurezza. Anzi, che debbano essere gestite in sicurezza insieme alle altre tonnellate di rifiuti radioattivi provenienti da altre attività, come quelle sanitarie, di cui l'Italia non può certo fare a meno".

LA RIVINCITA DELLA REALTÀ

E adesso c'è questo ripensamento. "La nostra opposizione al nucleare civile si è attestata, negli anni, su alcuni problemi di fondo che derivavano dall'osservazione della realtà e che, fino a qualche anno fa, potevano ridursi a tre considerazioni generali: la prospettiva teorica del rischio residuo; l'entità degli investimenti per la costruzione di ogni singolo impianto, anche a causa dell'adozione dei nuovi e più efficienti sistemi di sicurezza intrinseca, come quelli delle nuove centrali di terza generazione; l'aumento del rischio di proliferazione nucleare attraverso la diffusione del nucleare civile nei Paesi emergenti in Asia, in Africa, in America latina. Ma negli ultimi dieci anni è cambiato

tutto, anche oltre le nostre previsioni sballiate, dopo che l'incidente di Fukushima sembrava aver posto una pietra tombale sullo sviluppo del nucleare. Basti pensare agli ultimi quattro anni con la pandemia e la guerra nel cuore dell'Europa: eventi che dieci anni fa potevano essere considerati solo nelle sceneggiature dei film di fantascienza. Le politiche contro i cambiamenti climatici hanno ottenuto una forte affermazione. Con gli accordi di Parigi del 2015, le prospettive di decarbonizzazione delle economie, a cominciare dalla produzione elettrica, sono entrate a far parte delle priorità riconosciute dalla comunità internazionale e delle principali istituzioni sovranazionali. Il fatto che, in concreto, a livello mondiale, questi impegni siano disattesi, che le strategie praticate si rivelino inefficaci, che le emissioni che alterano il clima continuo a crescere così come l'utilizzo dei combustibili fossili, nonostante gli ingenti investimenti nelle fonti rinnovabili elettriche intermittenti, è esattamente il problema che si pone. In particolare, la strategia europea che prefigge di trascinare l'economia mondiale su un percorso di decarbonizzazione fondato principalmente sulle nuove rinnovabili, dimostrandone sul campo fattibilità e vantaggi, si sta rivelando fallimentare".

LE AMBIGUITÀ DELLA STRATEGIA EUROPEA

Per quale motivo? "L'aumento delle emissioni climalteranti nei Paesi emergenti supera di molto le faticose e costose riduzioni ottenute in Europa a scapito delle economie europee. Al fallimento si aggiunge il paradosso di favorire le tecnologie le cui filiere di produzione, dall'estrazione mineraria alle lavorazioni ad alto impatto ambientale, sono monopolio dei Paesi come la Cina, responsabili dell'aumento esponenziale di emissioni. La stessa riduzione delle emissioni in Europa è dovuta, almeno in parte, alla delocalizzazione dell'industria nei Paesi dove le regole ambientali sono meno stringenti o addirittura inesistenti, dove il costo dell'energia è più basso e più stabile grazie all'utilizzo di fonti fossili nel modo più economico possibile e, dunque, inquinante. Così, molte delle emissioni dovute ai consumi europei non sono sparite, hanno sem-

plicemente cambiato bandiera. In questo quadro problematico, reso ancora più incerto dalla impreveduta pandemia, si è inserita l'imprevedibile invasione dell'Ucraina, la straordinaria resistenza del suo popolo e del suo esercito e la sorprendente compattezza dell'Europa e degli altri Paesi occidentali nel sostenerla. Sia pure con gravi contraddizioni, resistenze e qualche furbizia, l'Europa sta rinunciando al gas russo in tempi record, e si fa strada la consapevolezza che nessun fornitore dovrà più monopolizzare il mercato europeo dell'energia. Mettendo da parte le ingenuità di chi, anche in ruoli di grande responsabilità, crede ancora che l'energia di pale e pannelli sia gratuita, una volatilità dei prezzi dell'energia senza precedenti ha provveduto a riaffermare l'imperativo della sicurezza degli approvvigionamenti come priorità delle politiche energetiche. Nel 2011, pensavamo che il nucleare avesse goduto dei più alti investimenti pubblici nella storia dell'energia. Non avevamo ancora visto gli incentivi alle rinnovabili elettriche intermittenti, le deroghe ai vincoli ambientale e paesaggistici, le molteplici semplificazioni della normativa che regola le autorizzazioni – in Italia si è messo mano perfino a modifiche costituzionali! – approvate in un clima politico emergenziale, solo per favorire l'impianto di un numero spropositato di turbine eoliche e pannelli fotovoltaici”.

Un bilancio negativo? “Queste tecnologie, pur avendo ricevuto un sostegno senza precedenti anche dalle istituzioni sovranazionali, in oltre 15 anni, non hanno corrisposto all'aspettativa di sostituire i combustibili fossili. Non hanno rappresentato una risposta alla crisi dei prezzi del gas e del petrolio, non sono diventate protagoniste della scena energetica ma appena comprimarie di qualsiasi altra fonte energetica continua che possa porre un rimedio alla loro intrinseca inaffidabilità. E il loro apporto alla domanda mondiale di energia è destinato a rimanere un contributo marginale, almeno fino a quando i sistemi di stoccaggio dell'elettricità non avranno compiuto quel salto tecnologico” che in tanti attendono da più di 15 anni. Inoltre, non ci si può meravigliare se, nonostante l'immagine pulita e naturale di pale e pannelli, le comunità locali continuano ad opporsi al loro impatto invasivo. L'effetto collaterale principale di queste tecnologie è una occupazione estensiva di suolo che rischia di trasformare irreversibilmente i più

pregiati territori naturali in zone industriali, senza alcuna pianificazione e in deroga a qualsiasi norma di tutela. All'inverso, sono proprio le caratteristiche di densità energetica, continuità della produzione, limitata occupazione di spazio che riportano *in auge* il nucleare”.

È CAMBIATO IL NUCLEARE

È cambiato il nucleare e siamo cambiati anche noi, conclude l'articolo. “La previsione di un declino inarrestabile era sbagliata. Dopo Fukushima, lo sviluppo del nucleare ha subito una battuta d'arresto con un programma di stress test degli impianti esistenti in tutto il mondo ma, a parte la Germania e l'Italia, non si registrano altri casi di chiusura dei programmi e delle centrali esistenti. Inoltre, la ripresa è stata consistente quanto inaspettata, prima nei Paesi asiatici e poi, sia pure con ritardi e imprevisti, in tutto il mondo. I rapporti sugli investimenti globali nella transizione energetica a basse emissioni di carbonio segnalano che il nucleare civile è rimasto stabile nelle posizioni fra i principali settori di spesa, nonostante l'attrazione di capitali indotta dalla politica in favore delle fonti rinnovabili e della mobilità elettrica.

Ma la vera partita si comincia a giocare ora con i risultati della controversa decisione tedesca di chiudere le residue centrali nucleari mirando ad un futuro zero emissioni ma, nel frattempo, aprendo nuove miniere di lignite. Il confronto impietoso fra le emissioni di Francia e Germania, i due campioni europei di strategie energetiche opposte, rappresenterà il riferimento principale per le future politiche climatico energetiche di tutta l'Unione”.

(A cura di Maurizio Stefanini)

Rosa Filippini, storica attivista del movimento ambientalista, è stata tra i fondatori e presidente degli Amici della Terra e deputato per due legislature. Dirige la testata online L'Astrolabio.

Maurizio Stefanini, giornalista, scrive per Il Foglio, La Ragione, Linkiesta, Libero.

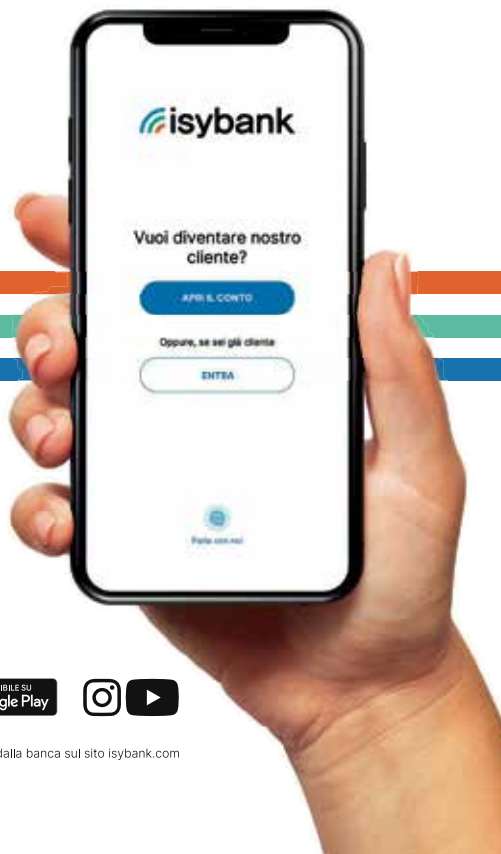


Semplicemente banca.

LA BANCA DIGITALE DI INTESA SANPAOLO.

Non usiamo troppi giri di parole:
con l'app di isybank apri un conto
in pochi minuti, direttamente
sul tuo smartphone. Così hai
quello che ti serve, quando ti serve.

isybank.com



Banca del gruppo **INTESA**  **SANPAOLO**




SCARICA L'APP



Messaggio pubblicitario con finalità promozionale. Fogli Informativi dei prodotti offerti dalla banca sul sito isybank.com

IL ROSSO SOSTIENE IL FUTURO



Ogni giorno ci impegniamo concretamente per il futuro delle giovani generazioni. Per questo investiamo risorse in progetti per uno sviluppo green e sostenibile, favoriamo la crescita delle piccole e medie imprese, pensiamo a nuove offerte responsabili e aiutiamo chi è più in difficoltà.

Scopri di più su [generali.com](https://www.generali.com)



partner
di VITA