

MARCELLO SPAGNULO

CAPITALISMO STELLARE

**COME LA NUOVA
CORSA ALLO SPAZIO
CAMBIA LA TERRA**

**PREFAZIONE
DI ALESSANDRO ARESU**



RUB3ETTINO

I satelliti hanno rivoluzionato la nostra vita senza che ce ne accorgessimo. I sistemi di navigazione satellitare delle nostre auto e dei nostri telefoni cellulari ci guidano in ogni parte del mondo e hanno permesso lo sviluppo di un'economia globalizzata dove la logistica traccia persino i nostri acquisti online passo dopo passo. I satelliti di osservazione della Terra sono i veri strumenti che ci permettono di capire come evolve il clima. La sicurezza dei nostri paesi dipende dalle comunicazioni spaziali e dalle immagini satellitari, come sta a dimostrare la guerra in Ucraina dove il conflitto tra Russia e Occidente si combatte anche in orbita. I satelliti connettono il mondo ma lo pervadono. L'economia spaziale che l'uomo sviluppa sfruttando i segnali satellitari avvantaggia tutti ma arricchisce pochi e se le possibilità che oggi lo Spazio sembra offrire all'umanità appaiono quasi infinite, la realtà è che la dimensione spaziale intorno alla Terra è limitata e dovrebbe essere una risorsa condivisa a disposizione di tutte le nazioni, un luogo eletto patrimonio dell'umanità. Non per un idealistico fanatismo ideologico ma per la sopravvivenza della nostra stessa specie. A nessuna azienda privata, per quanto ricca e finanziata da un governo, dovrebbe essere consentito di monopolizzare lo Spazio per creare un'economia terrestre a proprio vantaggio esclusivo alimentando persino nuovi rischi di emergenze ambientali. Però è proprio quello che sta accadendo oggi sopra le nostre teste distratte dalle concrete e reali difficoltà quotidiane. Come esposto nel libro, poche corporations private stanno plasmando la nuova economia dello Spazio integrandola con nuove discipline e differenti settori di mercato: robotica, cibernetica, neuroscienza sono alcune dimensioni che si integrano nei business plan planetari dei nuovi imprenditori che si lanciano nella corsa allo Spazio per cambiare la Terra. Crisi economiche, sociali, ambientali e persino sanitarie stanno cambiando il pianeta e la tecnologia che sta guidando questo nuovo percorso sfugge al nostro controllo e resta nelle mani di pochi. Sulla Terra come nello Spazio.

Marcello Spagnulo è ingegnere aeronautico. Lavora da oltre trent'anni nel settore aerospaziale con incarichi manageriali presso aziende private e agenzie spaziali in Italia e all'estero. Ha pubblicato oltre trenta articoli scientifici presentati a convegni internazionali. È autore dei libri *Lo Spazio oltre la Terra ed Elementi di Management dei Programmi Spaziali* tradotto in lingua inglese e cinese. Nel 2019 ha pubblicato con Rubbettino *Geopolitica dell'Esplorazione Spaziale*. È consigliere scientifico di «LIMES», rivista di geopolitica, e articolista per il sito www.formiche.net e per la rivista «Airpress».

Problemi aperti
263

Marcello Spagnolo
Capitalismo stellare

Come la nuova corsa allo Spazio cambia la Terra

prefazione di Alessandro Aresu

RUBETTINO

Marcello Spagnulo, *Capitalismo stellare*

ISBN 978-88-498-7426-6

© 2022 - Rubbettino Editore

88049 Soveria Mannelli - Viale Rosario Rubbettino, 10 - tel (0968) 6664201

www.rubbettinoeditore.it

© Prima edizione digitale 2022

Il libro non implica in alcun modo l'approvazione da parte dell'editore o delle persone citate nel libro delle tesi in esso contenute, che restano proprietà intellettuale dell'autore. Alcune tesi e argomentazioni contenute nel libro sono apparse in articoli e saggi pubblicati dall'autore su testate giornalistiche, ma essendo di proprietà intellettuale dell'autore vengono riproposte nel libro in un più ampio e diversificato contesto.

Progetto grafico ttore Festa, HaunagDesign

Quest'opera è protetta dalle norme vigenti sul diritto d'autore. È vietata ogni duplicazione, anche parziale, non autorizzata. È assolutamente vietato installare questo file su dispositivi appartenenti a terzi, spedirlo via email o distribuito mediante qualsiasi strumento informatico.

A Franca ed Enzo, a cui devo ogni respiro della mia vita

Prefazione

La corsa stellare e la geopolitica di Elon Musk

GLI SCRITTI DI MARCELLO SPAGNULO, dai volumi ai commenti dell'attualità, rappresentano un punto di vista essenziale per orientarsi nel dibattito sulla geopolitica e sull'economia dello Spazio. Il percorso di riflessione storica e strategica del suo libro precedente *Geopolitica dell'Esplorazione Spaziale: la sfida di Icaro nel terzo millennio*^[1] trova in questo testo un nuovo approfondimento. Verso una rotta più ambiziosa, che Spagnulo percorre analizzando il capitalismo stellare, l'impatto ambientale e industriale dell'Antropocene, le guerre spaziali in corso e quelle potenziali, le promesse e le minacce dell'intelligenza artificiale. Il filo rosso del testo, a mio avviso, è che la "nuova economia dello Spazio" non è una cornucopia che si distribuirà in modo uniforme tra tutte le potenze mondiali, bensì una trasformazione che porterà a nuovi rapporti di forza, che andranno governati.

Come ho cercato di mostrare nel mio lavoro con Raffaele Mauro^[2], l'attuale corsa allo Spazio è infatti legata soprattutto a due fenomeni che convergono e confliggono.

Da un lato, vediamo la crescita esponenziale delle opportunità economiche legate allo Spazio e della loro visibilità, soprattutto in relazione all'integrazione dello Spazio con altri settori e al raggiungimento di alcuni traguardi che potrebbero permettere una crescita esponenziale (con tanto di tentativi di applicazione di una Legge di Moore per i servizi spaziali, a partire dal costo del lancio e dei satelliti). Chi avrebbe pensato, vent'anni fa, al florilegio dei report delle banche d'affari sulla *New Space Economy*, con opportunità di arricchimento di migliaia di miliardi che vengono "sparate" ai clienti e, di conseguenza, alla ricerca forsennata di opportunità di acquisizioni da parte di fondi?

Dall'altro lato, è necessario considerare l'approfondimento nel dominio spaziale della guerra tecnologica tra Stati Uniti e Cina. Ciò corrisponde alla visione di lungo periodo degli apparati statunitensi e del Congresso per cui

la Repubblica Popolare viene indicata come primario avversario già negli anni Novanta^[3], oggetto di sanzioni in risposta agli attacchi alla proprietà intellettuale ed esclusa dalla cooperazione spaziale. Queste due tendenze, entrambe cruciali, non possono essere separate, e ogni sguardo sullo Spazio che si sofferma solo sugli elementi economici o solo sulle dimensioni geopolitiche risulta incompleto. Lo Spazio, pertanto, ha anticipato e sperimentato quel *decoupling* complessivo, tante volte evocato, e che vediamo svolgersi davanti a noi in un'epoca di crescente connettività e complessità della tecnologia, che porta all'aumento delle opportunità e dei rischi. In quest'ottica, quello del *decoupling* è un tentativo difficile e costoso, ma in ogni caso perseguito per ragioni geopolitiche e di sicurezza, nelle *supply chain* su cui si gioca la competizione tecnologica mondiale, in particolare semiconduttori e batterie. All'interno di queste tensioni, è cruciale mantenere spazi di collaborazione e cooperazione tra le nazioni, come è avvenuto con la Stazione Spaziale Internazionale ISS, perché nessuno può operare in una logica pura ed esclusiva di conflitto, che aumenterebbe il rischio di incidenti.

I conflitti non riguardano solo le nazioni, ma possono mettere in gioco il rapporto dell'umanità con le sue creazioni. Spagnulo ci invita, tra l'altro, a ripercorrere le tracce dello scrittore ceco Karel Čapek e del suo laboratorio di androidi organici (proprio da Čapek definiti *robot*) che si ribellano contro gli umani, per leggersi alcune prospettive del prossimo futuro. È la genesi letteraria delle promesse e degli incubi che hanno generato alcune delle pagine più interessanti della fantascienza e che ritroviamo nel nostro presente, ogni volta che apriamo su YouTube un video dei robot della Boston Dynamics e ci soffermiamo sui loro movimenti. Peraltro, la natura organica degli androidi di Čapek e i loro dilemmi di coscienza ricordano i "siloni" di *Battlestar Galactica*, che nella nuova versione di Ronald D. Moore (2004-2009), oltre che nel prequel *Caprica* (2010), ha posto, con la giusta dose di fascino e mistero, i problemi dei rapporti tra l'umanità e le macchine organiche. D'altra parte, la serialità televisiva è uno dei principali strumenti narrativi della nostra epoca. È utile osservare, in termini di immaginario, che lo stesso Moore poi ha creato e scritto la serie *For All Mankind*, in onda sulla piattaforma Apple TV+ dal 2019: quest'ultima serie presenta una storia alternativa della corsa allo Spazio, che non solo parte

dallo shock dello sbarco sovietico sulla Luna prima di quello degli Stati Uniti, ma mostra un approfondimento della competizione geopolitica e tecnologica tra le potenze della Guerra Fredda che consente uno sviluppo precoce dell'industria spaziale. Fino alla sfida per raggiungere Marte, in corso negli anni '90. Anche se la serie va in onda proprio nel momento della crescita dei dibattiti sulla nuova economia dello Spazio, essa mostra bene il modo con cui raffiguriamo, nella finzione, alcune promesse mancate o rinviate, di cui agogniamo la realizzazione. Un corollario di quella (supposta) stagnazione tecnologica avanzata da Peter Thiel con la battuta efficace: «Volevamo le auto volanti, abbiamo avuto i 140 caratteri». E alla quale risponde Elon Musk, con 140/280 caratteri e la controversia sull'acquisto di Twitter per dire al suo pubblico di oltre 100 milioni di follower: «Ora la stagnazione tecnologica è finita perché ci sono io, e io vi darò Starship».

Come ricorda Spagnulo, l'ideale regolativo di Elon Musk – l'approdo dell'umanità su Marte – porterà con ogni probabilità ben prima del traguardo, sempre spostato in avanti a fronte di ostacoli tecnici e finanziari, a uno sviluppo sostanzioso dei robot umanoidi (Tesla-Bot). Così come gli androidi di Čapek ereditano la Terra, saranno forse i Tesla-Bot a esplorare ciò che la nostra strutturale fragilità biologica ci impedisce di vivere appieno, nonostante la nostra ambizione multi planetaria. In questo percorso, ai percorsi dei capitalisti stellari dovremmo affiancare le idee di un personaggio molto più discreto dei Peter Thiel di turno e del loro impeto, ma che più di ogni altro alimenta la corsa dell'intelligenza artificiale, con un impatto già molto significativo sulla comprensione della struttura biologica^[4] del mondo: Demis Hassabis, scacchista, programmatore di videogiochi, lettore di Baruch Spinoza e co-fondatore e amministratore delegato di DeepMind. Nelle sue parole, l'intelligenza artificiale si rivelerà la più grande scoperta «se ci aiuterà non solo a salvare l'ambiente, a curare le malattie e a esplorare l'universo, ma anche a comprendere meglio noi stessi»^[5]. Nei prossimi anni, vedremo come questo tentativo di comprenderci, e di confonderci, interagirà con le forze economiche e geopolitiche che concorrono alla nuova forza spaziale. Attraverso collaborazioni, attriti, combinazioni di cui non possiamo ancora prevedere l'esito.

In questo percorso, la riflessione di Spagnulo può aiutarci per diverse ragioni, e allo stesso tempo aprire ulteriori spunti di riflessione, su cui mi soffermo brevemente.

Penso, in primo luogo, alla questione dell'integrazione dello Spazio con altri settori, tema essenziale per una comprensione profonda della nuova economia spaziale. Spagnulo ne ricorda le caratteristiche attraverso l'integrazione verticale e a più livelli della Tesla Motors, di particolare interesse per il futuro dell'automotive e per i passi che le aziende automobilistiche europee dovranno compiere, per mantenere un ruolo adeguato nel mondo e alimentare il "contratto sociale" della loro presenza nella società e della struttura del lavoro in Europa. È un tema enorme di tutto il prossimo decennio. Altrettanto rilevante è la riflessione, nel testo di Spagnulo, sull'automazione e la robotica industriale. Si tratta, a mio avviso, di un tema di grande rilievo per l'industria italiana, che in quest'ambito ha sviluppato importanti competenze e capacità, spesso poco note o poco visibili. Quando osserviamo il contesto industriale italiano, spesso dimentichiamo le grandi sfide che molte di queste aziende hanno affrontato e vinto, inserendo nei loro processi e nei loro prodotti elevate capacità di digitalizzazione, anche grazie al paradigma Industria 4.0. La nuova economia dello Spazio è una sfida interessante per questa parte del nostro tessuto industriale e per le aziende medio-grandi che la compongono, oltre alle start-up. Per immaginare nuove soluzioni di packaging per lo Spazio, oltre che un adattamento dei macchinari per la nuova filiera industriale spaziale. È, potenzialmente, una "nuova civiltà delle macchine" di processi e di luoghi da conoscere e inventare. Una *supply chain* in cui le aziende italiane dell'automazione possono giocare un ruolo, forse inatteso. Senza dimenticare che, in tutte le prospettive economiche dello Spazio, il realismo ci impone di non vedere solo le promesse, ma anche i cicli di investimento e disinvestimento, come per i cicli finanziari che già colpiscono le SPAC negli Stati Uniti, dopo che hanno alimentato la presentazione al mercato di numerose aziende dell'economia spaziale. E d'altra parte, ogni capacità industriale dello Spazio resterà inseparabile dalle capacità finanziarie. Anzi: questo legame è destinato a rafforzarsi. Anche questa è una campana che suona per l'Italia, in termini diversi: non è possibile né mantenere né sostenere la posizione rilevante dell'Italia nella filiera spaziale, a livello europeo e internazionale, senza un'adeguata capacità finanziaria, ovvero di

valutazione delle nostre imprese sui mercati e di loro accesso ai capitali. Altrimenti alcuni discorsi correnti nel dibattito italiano, che riguardano per esempio il peso dell'Italia rispetto alla Francia^[6] nelle partnership in corso e nelle potenziali collaborazioni future, risultano sempre astratti e incompleti. O noi abbiamo fondi pubblici e privati, non solo nel supporto alle start-up (compreso il corporate venture capital, in varie forme) ma in particolare nella fase di scale-up e nella crescita delle imprese verso la grande dimensione, comparabili a quelli francesi; o noi abbiamo un tessuto di grandi imprese almeno paragonabile a quello francese, oppure ogni nostra rivendicazione di “difesa” del presidio industriale rispetto a Parigi, aspetto su cui nel nostro ordinamento comunque esistono ormai tutti gli strumenti, risulta incompleta e, appunto, astratta. Nel medio-lungo termine stare nel tessuto spaziale europeo e internazionale con un ruolo rilevante richiede risorse (come quelle stanziare dall'Italia in Next Generation EU nel 2021, in termini maggiori, in questo caso, rispetto agli altri Paesi europei), capacità di stare sul mercato internazionale e credibilità finanziaria, oltre all'influenza burocratica e gestionale nei luoghi delle decisioni (sempre più la Commissione Europea, oltre che l'Agenzia Spaziale Europea ESA, per via dell'irresistibile evoluzione duale del settore in un'epoca di tensione tra potenze, al di là delle ipocrisie che caratterizzano spesso le discussioni su difesa e sicurezza in Europa, ma non nel resto del mondo).

Un secondo spunto importante che possiamo trarre dal testo, anche per ulteriori ricerche e approfondimenti, è il rilievo crescente del dominio cyber. «Il cyberspazio è il ventre molle delle nostre reti spaziali globali»^[7], ha affermato Stephen Whiting, il generale alla guida del comando delle operazioni spaziali della U.S. Space Force. È un'affermazione che va presa molto sul serio. Whiting spiega che gli avversari di Washington privi di significative capacità offensive verso i satelliti degli Stati Uniti, come Corea del Nord e Iran, potranno concentrarsi sulle vulnerabilità cyber, assieme a potenze più avanzate, per colpire strutture costruite in un'epoca in cui le minacce cyber non erano ancora rilevanti. La cybersicurezza delle infrastrutture e degli strumenti spaziali è un elemento destinato senz'altro ad aumentare, e che dovrebbe catalizzare l'attenzione europea e italiana. L'Italia ha le carte in regola per farlo, perché si è finalmente dotata di una cassetta degli attrezzi agile ed efficiente nella competizione internazionale

sulla cybersicurezza, attraverso la costruzione dell’Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale^[8] nel 2021. È anche, dunque, nella rete delle infrastrutture spaziali, upstream e downstream, che va costruita e messa alla prova una vera cultura diffusa della cybersicurezza. In quest’ottica, l’allargamento dei nodi abilitanti per lo Spazio richiede una corrispondente attenzione di presidio e difesa. Per esempio, nei dibattiti della fine della Guerra Fredda sul confronto tra gli Stati Uniti e l’Unione Sovietica, si è sempre considerata la vulnerabilità dei sistemi e dei siti di lancio davanti a operazioni di sabotaggio, attraverso attacchi militari tradizionali o operazioni clandestine^[9]. Le vulnerabilità sono ovviamente ampliate in modo molto significativo dall’allargamento delle potenzialità di lancio, in corrispondenza all’abbattimento dei costi. In questa corsa, gli eventuali ulteriori “risparmi” sulla sicurezza, nel funzionamento dei sistemi e nella filiera delle forniture, potrebbero essere pagati molto cari. La capacità di SpaceX di entrare nella competizione geopolitica dipende anche dalla resistenza agli attacchi verso i propri sistemi di comando e gestione, che ha mostrato sul campo e che dipende anche dalla capacità del “marchio” Elon Musk di attrarre talenti nell’ambito della programmazione in modo molto più consistente rispetto alle altre aziende della filiera aerospaziale. La capacità difensiva e di controffensiva, in termini convenzionali e non convenzionali, farà parte sempre di più dei conflitti spaziali, attraverso l’integrazione di diversi sistemi, e attraverso la formazione di tecnici in grado di sviluppare e diffondere le capacità spaziali cyber, in senso lato. L’effetto è già oggi, e sarà sempre di più nel prossimo futuro, una competizione di sorveglianza e di condizionamento, per ridurre le proprie vulnerabilità e aumentare quelle degli avversari. A livello internazionale, il “nesso Spazio-Cyber” riceverà sempre più considerazione^[10], anche per il difficile raggiungimento di standard multilaterali condivisi.

Il terzo punto importante riguarda l’immaginario: chi e come sarà in grado di pensare i cambiamenti di cui la nuova corsa allo Spazio è sintomo, e in alcuni casi è causa? Elon Musk, il 27 luglio 2022, ha detto la sua, a modo suo, cioè attraverso i tweet: «A new philosophy of the future is needed. I believe it should be curiosity about the Universe – expand humanity to become a multiplanet, then interstellar, species to see what’s out there»^[11]. E ha aggiunto: «This is compatible with existing religions –

surely God would want us to see Creation?» Il tweet di Musk è avvenuto, peraltro, pochi giorni dopo il suo incontro privato con Papa Francesco a Roma. La filosofia del futuro di Elon Musk è la curiosità dell'universo e i mezzi (in buona parte propri) con cui perseguirla, costruendo un nuovo mercato e ampliando l'ambito di interesse dei mercati esistenti. La missione è preservare la scintilla della coscienza, portarla in altri pianeti, vedere cosa c'è là fuori. Progetto appassionante, perché presenta una variante della prova estetica e teleologica dell'esistenza di Dio: il Creatore vuole che la sua Creatura possa vedere la Creazione. Ciò che esiste, nell'infinitamente grande e nell'infinitamente piccolo, esiste per essere visto. Da chi? Da noi, esseri umani, che utilizziamo la filiera industriale e tecnologica di Elon Musk, secondo lo stesso Musk, e così possiamo leggere il libro dell'universo, superando i nostri limiti attraverso nuovi cannocchiali di Galileo.

Questo excursus filosofico ci segnala che la stessa immaginazione del futuro è stata delegata ai “capitalisti stellari”. C'è un potere specifico nelle loro innovazioni, nelle loro soluzioni di impresa e di gestione: molto importanti nelle aziende di Musk, che al di là della sua eccentricità all'interno del suo sistema di Teslification, in modo non dissimile da Apple ha anche alimentato e formato una grande classe dirigente manageriale. Il potere di mercato consente, per citare un'altra “filosofia del futuro”^[12], ai fondatori del capitalismo stellare di collocarsi al di là del bene e del male. Di riscrivere le regole, di disegnare prospettive che sono precluse agli altri. Ciò porta a conseguenze significative, come quelle segnalate da Piero Benvenuti e ricordate da Spagnulo nel libro. E nei prossimi anni aumenteranno i richiami a una regolazione più chiara delle risorse dello Spazio e dell'orbita terrestre bassa, tema avanzato da diversi attori dell'ecosistema^[13]. Nel mentre, come mostra l'articolo scritto da Elon Musk per «China Cyberspace Magazine», organo dell'agenzia cinese per il controllo e la regolazione della rete, gli oligarchi stellari continueranno a interagire coi governi e con gli altri poteri, esponendo la loro «visione della tecnologia e dell'umanità» per «diventare cittadini interplanetari»^[14].

La decisione sul gioco delle regole spaziali, sulla lettura futura del libro dell'universo, non deve essere necessariamente delegata a Elon Musk e alla sua “filosofia del futuro”. Ma continuerà sicuramente a essere affare suo, e

oggetto soprattutto della competizione tra il capitalismo politico della burocrazia celeste cinese e quello degli apparati di sicurezza degli Stati Uniti, se ai centri di potere già esistenti non si affiancheranno altre capacità industriali e tecnologiche, tutte da costruire e da pensare.

ALESSANDRO ARESU

¹ Marcello Spagnolo, *Geopolitica dell'Esplorazione Spaziale: la sfida di Icaro nel terzo millennio*, Rubbettino, Soveria Mannelli 2019.

² Alessandro Aresu, Raffaele Mauro, *I cancelli del cielo. Economia e politica della grande corsa allo spazio 1950-2050*, Luiss University Press, Roma 2022.

³ Per una ripresa di questo punto essenziale, si veda anche la riflessione di Alessandro Aresu, Raffaele Mauro, *L'epoca della nuova corsa spaziale*, in «Le Grand Continent», 25 maggio 2022, disponibile all'indirizzo <https://legrandcontinent.eu/it/2022/05/25/lepoche-della-nuova-corsa-spaziale/>.

⁴ Madhumita Murgia, *DeepMind research cracks structure of almost every known protein*, in «Financial Times», 28 luglio 2022, <https://www.ft.com/content/6a088953-66d7-48db-b61c-79005a0a351a>.

⁵ *The mind in the machine: Demis Hassabis on artificial intelligence*, in «Financial Times», 21 aprile 2017, <https://www.ft.com/content/048f418c-2487-11e7-a34a-538b4cb30025>.

⁶ Tra i miei vari scritti sul rapporto Italia-Francia, si veda tra l'altro Alessandro Aresu, *Lo specchio francese rimpicciolisce l'Italia*, in «Limes», n. 2, 2017.

⁷ Sandra Erwin, *Space Force to shore up cybersecurity as threats proliferate*, in «Space News», 6 aprile 2022, <https://spacenews.com/space-force-to-shore-up-cybersecurity-as-threats-proliferate/>.

⁸ Si veda tra l'altro Francesco Bechis, *Cybersecurity, così saliremo sul treno europeo. Parla Baldoni*, in «Formiche», 5 agosto 2022, <https://formiche.net/2022/08/cybersecurity-ue-baldoni/>. Si veda anche, ovviamente, *Strategia Nazionale di Cybersicurezza, 2022-2026*, Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale, https://www.acn.gov.it/ACN_Strategia.pdf.

⁹ Si veda tra l'altro Hans Mark, *Warfare in Space*, in AA.VV., *America Plans for Space. A Reader Based on the National Defense University Space Symposium*, National Defense University Press, Washington 1986.

¹⁰ Eytan Tepper, *The First Space-Cyber War and the Need for New Regimes and Policies*, Center for International Governance and Innovation, Policy Brief n. 173, maggio 2022. Un'analisi sulle sfide di cybersicurezza per lo spazio si trova anche in Patricia Lewis, David Livingstone, *Space, the Final Frontier for Cybersecurity?*, Chatham House, settembre 2016.

¹¹ Tweet di @elonmusk, 27 luglio 2022, <https://twitter.com/elonmusk/status/1552317587694010368?s=20&t=70UY4FhD17pTdgYqJAa7FQ>.

¹² Il riferimento ovviamente è a Friedrich Nietzsche, *Al di là del bene e del male. Preludio a una filosofia del futuro*, trad. it. Adelphi, Milano 1968.

¹³ Si veda per esempio Mark Dankberg, *We must regulate the exploitation of limited resources in space*, in «Financial Times», 8 agosto 2022.

¹⁴ L'articolo di Elon Musk, che si conclude con SpaceX, può essere letto in versione inglese in Yang Liu, *Elon Musk's article in China Cyberspace, exclusive digital version & translation*, in «Beijing Channel», 13 agosto 2022, <https://beijingchannel.substack.com/p/elon-musks-article-in-china-cyberspace>.

Introduzione

«UNA PICCOLA PANDEMIA STABILIRÀ IL GOVERNO MONDIALE».

Leggendo questa frase e andando al di là della sua opinabile tesi ultimativa, non ne restiamo però particolarmente impressionati. Il nostro approccio mentale nei riguardi di queste parole sembra quasi scontato pur nel controllo un po' disturbante del suo dichiarato obiettivo. E il motivo di questo stato mentale è semplice: dal 2020 il termine pandemia è entrato in modo pervasivo nella nostra intima sfera di quotidiana familiarità. Non che prima fosse una parola ignota, anzi. Da oltre mezzo secolo la nostra società è stata irrorata da una cultura di fantascienza, letteraria e cinematografica, che ha spesso proiettato nell'immaginario collettivo lo spettro di un'epidemia globale come uno dei più temuti rischi mortali per l'umanità intera. In questo senso, si potrebbe dire che il termine pandemia fosse già da decenni introiettato culturalmente nella società, ma se prima del covid-19, era relegato alla dimensione immaginaria, dopo è diventato tangibile. È stato come se le nostre insite paure, compresse nella rassicurante cappa di una finzione cinematografica di virus alieni capaci di trasformarci in zombie, avessero invece trovato di colpo una terrorizzante materializzazione nella vita reale. Nelle fragili esistenze quotidiane aveva fatto irruzione un'improvvisa quanto tangibile malattia virale che tramutava quelle inconsce paure in angosce concrete. Ecco perché rileggere la frase iniziale di questo libro rimanda a quella che molti definiscono, nel bene e nel male, l'attuale "nuova normalità". Parrebbe quindi del tutto naturale pensare che essa sia stata scritta solo di recente, e invece era il titolo di un articolo pubblicato sulla rivista francese «L'Express» il 3 maggio 2009, undici anni prima della comparsa del covid-19. L'autore, l'economista Jacques Attali, scriveva nel seguito:

... là dove il crollo finanziario è finora fallito una piccola pandemia potrebbe spingere i nostri leader ad accettare l'istituzione di un governo mondiale! Perché la storia ci insegna che l'umanità si evolve in modo significativo solo quando ha veramente paura: attua in primo luogo meccanismi di difesa; a volte intollerabili (capri espiatori e totalitarismi); a volte futili (distrazione); a volte efficaci (terapeutici, e se necessario mettendo da parte tutti i precedenti principi morali). Poi, una volta

superata la crisi, trasforma questi meccanismi per renderli compatibili con la libertà individuale e per includerli in una politica democratica^[1].

Non si può fare a meno di restare perplessi nel rileggere queste parole scritte molti anni fa e nel contempo riandare con il ricordo ancora recente alle atmosfere stranianti di intere città deserte e inanimate, dove intere popolazioni erano chiuse in una sorta di attonita clausura domestica.

Jacques Attali, economista, ingegnere, intellettuale e saggista, ha alle spalle una lunga carriera nelle stanze del potere e oggi scrive ancora brevi e interessanti articoli sui quotidiani d'oltralpe come «Les Echos». È stato stretto consigliere del presidente François Mitterrand durante i quattordici anni del mandato all'Eliseo del leader socialista francese. Ha quindi vissuto per un lungo periodo della sua vita a contatto con i problemi e le sfide geopolitiche globali che si possono comprendere nella loro profonda essenza solo da chi siede nelle stanze di governo di un grande Paese, com'è la Francia. Egli ha potuto avere accesso a quelle riservate conoscenze che mancano alle persone comuni, le quali pensano genuinamente di poter comprendere fatti ed eventi complessi dalle notizie e dalle informazioni dei media o, peggio, dei social network.

«La pandemia che sta per scoppiare potrebbe innescare una di queste paure strutturanti – scriveva Attali nel suo articolo di oltre un decennio fa – perché solleverà, meglio di ogni discorso umanitario o ecologico, la consapevolezza del bisogno di altruismo, quantomeno per interesse». Probabilmente in quel momento le sue parole devono essere apparse come fantasie surreali e distopiche di un tipico esponente di quel mondo oligarchico che tiene le fila dei governi al riparo dagli sguardi dell'opinione pubblica. Una sorta di novello mandarino che, secondo molte tesi suggestive, farebbe parte di fantomatiche e invisibili élite globaliste, che giocano sulla nostra pelle come fossimo soldatini di un Risiko planetario. Però, complottismo a parte, quelle parole sono lì, impresse nero su bianco sulla pagina di quella rivista stampata undici anni fa, non l'altro ieri. L'articolo fungeva da segnalibro all'interno di un libro del medesimo autore, e che avevo ripreso a leggere proprio nel corso dei mesi trascorsi in casa per la chiusura sanitaria. Ognuno di noi ha le sue manie, soprattutto nella cura dei propri libri. La mia è quella di inserire nei testi, che ritengo degni di essere riletti anche dopo anni, dei segnalibri particolari così che al

solo sguardo il desiderio di una rinnovata lettura possa riprendere subito vita. E così mi ero ritrovato tra le mani il libro *Breve storia del futuro* scritto proprio da Jacques Attali in cui avevo inserito quel suo vecchio articolo de «L'Express» in un punto preciso dove l'autore riassume le sue previsioni sul futuro a partire da un'analisi della situazione geopolitica globale. Egli prevede cinque “ondate del futuro” – la prima delle quali sarebbe proprio il decennio che stiamo vivendo – in cui sconvolgimenti demografici, terrorismo, cambiamenti climatici, pandemie, esaurimento delle risorse, ascesa di nuove potenze e declino dello stile di vita occidentale porteranno a un «iperconflitto» dalle conseguenze inimmaginabili.

Anche qui, l'attualità della guerra tra Russia e Ucraina, con le sue imprevedibili conseguenze per l'economia mondiale, sembra prendere forma nelle parole di Attali.

Però, la conclusione a cui egli giunge non è quella del prevedibile annientamento totale dell'umanità bensì dell'ascesa di una nuova categoria di uomini, gli «iperumani», ovvero «individui particolarmente sensibili a questa storia del futuro che riusciranno a dar vita a una nuova classe creativa, portatrice di innovazioni sociali, tecnologiche e artistiche, sulla cui base si potrà costituire una iperdemocrazia a livello planetario in cui la povertà sarà eliminata, la libertà tutelata dai suoi nemici, l'altruismo assunto come valore essenziale. Allora nuovi modi di vivere germoglieranno e le generazioni future erediteranno un mondo e un ambiente migliori»^[2].

Non sfugge in queste parole un carattere di visionario afflato di trascendenza verso un futuro migliore che rende i concetti espressi più simili a una sorta di post-umanesimo, quasi transumanista, piuttosto che a concrete analisi sociali o geopolitiche.

Però, va considerato con più attenzione il tema sollevato circa questa nuova categoria di uomini portatori di innovazioni tecnologiche e sociali che condurranno alla creazione su base planetaria di un nuovo modo sociale ed economico di vivere.

Forse, non si tratta di immaginare persone bioniche o bioingegnerizzate simili a esperimenti transumanistici dai tratti futuribili o fantascientifici, quanto individui in carne e ossa che già ora stanno realizzando ciò che comunemente viene chiamata innovazione tecnologica. Persone che stanno

rivoluzionando in un modo talmente veloce diversi settori dell'industria, dell'economia e della finanza attraverso un processo di cambiamento sociale che all'inizio si innesta impercettibilmente piacevole e accettabile per poi man mano diventare sempre più pervasivo e alla fine imprescindibile. Le innovazioni tecnologiche che si succedono a ritmi vertiginosi in questo nuovo secolo sembrano avviarsi a modificare finanche la biologia dell'essere umano, oltre alla sua socialità e modo di vivere.

In questo libro cercheremo di analizzarne alcuni aspetti, quelli più attinenti al tema dell'esplorazione dello Spazio.

Le missioni spaziali non sono solo strumenti di ampliamento della conoscenza scientifica ma soprattutto sono un'attività profondamente legata alla geopolitica e all'economia, e per questo le strategie di attuazione sono sinora sempre state nelle mani dei governi. Oggi però, come vedremo in questo libro, questo non è più il caso. Alcune corporation private si affiancano ai governi nella corsa allo Spazio, talora persino sopravanzandoli. E sono sempre le stesse poche società che dominano il mondo digitale, estendendo i loro business nell'e-commerce, nei trasporti, nella logistica globale e persino nell'ambito sanitario^[3], solo per citarne alcuni. Il loro potere può sovrastare quello di Stati sovrani perché deriva sia dall'innovazione tecnologica, che essi si sentono liberi di sperimentare senza troppi vincoli, e sia dall'enorme capienza finanziaria in loro possesso. Quest'ultima è poi spesso legata anche a potenti fondi speculativi, i famigerati "mercati finanziari" che arrivano a scommettere sulle politiche economiche dei governi stessi. Nel 2021, al Summit G20 tenutosi a Roma, i leader mondiali hanno concordato di voler «utilizzare tutti gli strumenti disponibili per tutto il tempo necessario per affrontare le conseguenze negative della pandemia e per sostenere la ripresa, preservando la stabilità finanziaria a lungo termine»^[4]. Ma lo scenario economico che si è delineato dopo lo shock dovuto alle lunghe chiusure per il covid-19 e lo scoppio del conflitto tra Russia e Ucraina, sta aggravando l'inflazione del continente europeo^[5] e sta rendendo concreto, come sottolineato dalla Banca Centrale Europea^[6], il rischio di una recessione economica tale da minare la stabilità finanziaria della stessa UE. Per effetto della crisi energetica si disvela il trauma del distacco forzoso dell'Europa, e della Germania in particolare, dalla dipendenza del gas russo, il tutto aggravato dalla riconfigurazione

industriale in atto, denominata transizione ecologica, e delle conseguenti variazioni dell'interscambio economico tra i paesi occidentali e la Cina. I cambiamenti in corso sembrano però essere a discapito principale del continente europeo, al punto che proprio Jacques Attali pubblica un allarmante articolo sul quotidiano economico «Les Echos» in cui paventa il rischio concreto di un ritorno a una conflittualità armata tra Francia e Germania. Quasi come se i paesi europei scoprissero d'un tratto, settant'anni dopo la fine della seconda guerra mondiale, tutte le fragilità della faticosa, seppur meritoria, costruzione unitaria. «La guerra tra Francia e Germania torna a essere possibile. I due paesi hanno sempre avuto interessi strategici divergenti, ma il timore di un nuovo conflitto ha permesso di costruire un'intesa nonostante le differenze. Ora però non è più necessariamente così, ed è un serio pericolo per l'Unione Europea»^[7], così Attali dà voce alle sue preoccupazioni che ancora una volta sembrano essere drammaticamente premonitrici di quella fase di iperconflittualità da lui stesso immaginata anni addietro nel suo libro *Breve storia del Futuro*. E se queste fosche previsioni sembrano essere esagerate, non lo sono invece per gli alti comandi delle forze armate di Parigi che, come riporta il quotidiano «Le Monde», fanno seguito alle parole del presidente Emanuel Macron e pianificano un riarmo consistente per prepararsi all'eventualità di una guerra ad alta intensità anche nel pieno del territorio europeo. «L'esercito francese si prepara a una guerra ad alta intensità in Europa. Un'esercitazione su larga scala impegnerà, nel 2023, 20.000 soldati francesi e alleati in caso di "grande conflitto"^[8] come in Ucraina», così «Le Monde» sembra dare corpo alle inquietanti visioni di Jacques Attali. Ma purtroppo quando i governi si trovano nell'occhio del ciclone di una potenziale recessione mondiale, i guai non vengono solo dal confronto geopolitico ma anche dall'influenza del mondo finanziario speculativo che agisce, spesso in modo occulto, da protagonista, e che oggi appare ben integrato anche con il comparto industriale delle corporation private, come sta per esempio a dimostrare la recente acquisizione azionaria da 4 miliardi di dollari del più grande produttore mondiale di chip, la taiwanese TSMC^[9], da parte del fondo Berkshire Hathaway di proprietà di Warren Buffett, noto investitore di borsa multimiliardario^[10]. Gli speculatori costituiscono dalla seconda metà del secolo scorso un'insidia perenne per la stabilità finanziaria delle

nazioni più esposte ai rischi derivanti da fragilità politiche oppure un elevato volume del debito pubblico. Nel 2014, Henry Kissinger – eminente quanto controverso consigliere politico del Presidente Nixon, premio Nobel per la pace e storico fautore dell’apertura Usa-Cina negli anni Settanta – pubblicò il suo corposo volume *World Order*, in cui attraverso una sapiente analisi di realismo politico mescolava storia, geopolitica, scienze sociali e filosofia per fornire squarci di comprensione sul possibile scacchiere mondiale degli anni a venire. Oggi, quale metafora della contemporaneità, si potrebbe osservare che le previsioni sul futuro ordine mondiale non sono solo più frutto del pensiero di eminenti accademici come Kissinger, ma anche di algide predizioni di speculatori di borsa. Nel 2022, i media internazionali hanno dato ampia eco alla pubblicazione del libro *Il nuovo ordine mondiale* scritto da Ray Dalio, fondatore di Bridgewater Associates, il più grande hedge-fund^[11] al mondo. Le similitudini di questo testo con il ponderoso saggio del consigliere di Nixon si esauriscono nell’assonanza del titolo, ma l’importanza prospettica dei suoi contenuti non deve essere sottovalutata. L’autore lancia allarmistiche previsioni: «debito, inflazione e populismo portano il mondo verso una crisi economica e un grande conflitto di potere tra Stati Uniti e Cina»; poi ancora: «ci sono cinque tipi di guerre: commerciali, tecnologiche, di influenza geopolitica, guerra di capitali e poi c’è una guerra militare. Ognuno di questi conflitti spinge i paesi a diventare progressivamente autosufficienti. Tutto questo non fa che aumentare il nazionalismo, e ridurre la globalizzazione». Secondo Ray Dalio bisogna prepararsi al peggio, cioè a un ciclo di depressioni e guerre. In pratica a quella situazione di iper-conflitto già prevista da Jacques Attali undici anni fa. Per capire perché la Bridgewater Association sia così influente bisogna sapere che il suo patrimonio di gestione ammonta a circa 220 miliardi di dollari investiti per conto di clienti istituzionali, inclusi governi e banche centrali, fondi pensione pubblici e privati, fondi universitari e fondazioni di beneficenza. Si tratta quindi di un capitale comparabile, a titolo di esempio, al valore del prestito accordato dalla BCE all’Italia in cinque anni e che ha permesso di dare forma al PNRR. L’influenza dei fondi speculativi come Bridgewater nelle politiche economiche degli Stati è poco nota alle persone comuni ma è in grado di far tremare le politiche economiche dei governi. Nel 2018, Dalio iniziò ad

accumulare posizioni ribassiste sui principali mercati azionari europei, in pratica scommettendo oltre 6 miliardi di dollari di vendite allo scoperto su titoli del listino come Eni, Enel, Intesa Sanpaolo e Unicredit, oltre ad altre grandi aziende francesi e tedesche come Siemens, Basf, Sap e Bayer. Dato che la Borsa di Francoforte perse il 18% del suo valore, il CAC 40 di Parigi il 13,5%, il FTSE MIB della Borsa di Milano il 27%, il fondo realizzò una plusvalenza del 15% al netto delle commissioni^[12]. Non scopriamo certo qui l'acqua calda constatando come l'ordine mondiale sia fortemente influenzato da fondi speculativi come Bridgewater che capitalizzano somme superiori ai PIL di Stati sovrani. Pertanto, quando gli amministratori degli hedge funds scrivono dei libri per chiarire quale sia il loro pensiero sul nuovo ordine mondiale e sul modello economico che si sta delineando, le persone comuni hanno dinanzi due alternative: o non vi danno peso oppure provano a rendersi conto di quale tipo di cambiamento si stia preparando. E per provare a comprendere cosa si prospetta, bisogna osservare le prodromiche forme di quest'evoluzione. Oggi, la forte saldatura tra il mondo della finanza e quello dell'industria high-tech del nuovo millennio rappresenta proprio una di queste "spie sul cruscotto". Bisogna osservare le azioni degli anarchici ed eterodossi "giga-capitalisti", secondo la felice definizione di Riccardo Staglianò^[13], per cogliere i segnali del cambiamento in arrivo. Si tratta di una piramide di imprenditori, tutti statunitensi, che partendo dalle realtà accademiche californiane insediate tra San Francisco e San José, hanno creato imperi industriali nell'informatica, nell'e-commerce e nella logistica – solo per citare alcuni settori – al punto da conferire agli Stati Uniti un "soft power" planetario di cui non si è forse ancora ben compreso tutto il potenziale di pervasività.

Tutti costoro hanno una caratteristica in comune: si stanno lanciando nella nuova corsa allo Spazio.

Si tratta dei ben noti Elon Musk, Jeff Bezos, Richard Branson, Mark Zuckerberg, Peter Thiel, ma potremmo includere nella lista anche il loro padre putativo Bill Gates e persino il discusso Travis "The Fixer" Kalanick, il fondatore della Uber^[14]. Anche lui formatosi nella Silicon Valley una ventina d'anni fa, ha fondato nel 2009 la società "Uber Elevate", poi rivenduta, specializzata nella produzione e gestione di velivoli elettrici per il trasporto aereo di persone e merci. Lasciata la guida di Uber nel 2018,

Kalanick ha creato il suo fondo di private equity chiamato 10100, a riprova dell'integrazione personalistica tra tecnologia e finanza alla base di questa forma imprenditoriale del nuovo millennio. Naturalmente, tutti questi gigacapitalisti brandiscono il miraggio del progresso tecnologico o della colonizzazione di altri pianeti per suscitare empatia e ammirazione, mentre in realtà stanno plasmando a livello planetario nuove forme globali di economia e di società che sono strettamente a misura delle loro imprese e dei loro prodotti. Molto spesso infatti, il loro mantra della "disruptive innovation" vuol dire in realtà creare ad-hoc e in modalità monopolistica, uno spazio di mercato esclusivo per le loro società, arrivando persino a orientare enti regolatori e decisori politici. Sono imprenditori talmente ricchi e influenti che non desta sorpresa vederli sui social network attaccare o criticare potenti esponenti politici di tutto il mondo. Elon Musk sfida Vladimir Putin a duello via Twitter e Jeff Bezos, il fondatore di Amazon, lancia sullo stesso social una critica feroce contro Joe Biden sul tema dell'inflazione accusando il presidente americano di "non capire nulla"^[15]. Tutto ciò sembra ovviamente sovrastare le normali possibilità intellettuali delle persone comuni, ma non deve però esimerci dal prendere consapevolezza con spirito critico di ciò che sta accadendo nel mondo. Perché è nel presente che possiamo trarre squarci di comprensione su come corporation globali e fondi finanziari stiano plasmando il nostro futuro prossimo.

Quindi, il punto non è tanto predire ciò che noi pensiamo avverrà tra un certo numero di anni, quanto osservare con attenzione cosa avviene già ora sotto i nostri occhi. Molto di questo presente ci è nascosto, precluso forse appositamente da chi lo sta forgiando perché velato da algide coltri chiamate progresso, innovazione, transizione ecologica e sostenibilità. Però, nell'epoca attuale dell'iperinformazione e dell'interconnessione globale si possono trovare i vari pezzi di un puzzle che, in continua evoluzione, forma man mano il quadro del nostro futuro.

Questo libro cerca di essere un tassello di questo puzzle.

¹ <https://solidariteetprogres.fr/actualites-001/attali-une-petite-pandemie.html>.

² Jacques Attali, *Breve storia del futuro*, Fazi Editore, Roma 2016.

³ *Amazon to acquire One Medical for \$3.9bn*, in «Financial Times», 21 luglio 2022.

⁴ <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/G20ROMELEADERSDECLARATION.pdf>.

⁵ “Germany fears recession because of conflict”, Financial Times, 13 Ottobre 2022.

⁶ “ECB Financial Stability Review shows risks increasing as economic and financial conditions worsen”, Press Release, 16 Novembre 2022, <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ecb.pr221116~af58c8e63b.en.html>.

⁷ <https://www.lesechos.fr/idees-debats/editos-analyses/la-guerre-entre-la-france-et-lallemagne-redevient-possible-1873570>.

⁸ “L’armée française se prépare à une guerre de haute intensité», Le Monde, 17 Novembre 2022, p. 3.

⁹ “Warren Buffett’s Berkshire Hathaway buys \$4bn stake in chipmaker TSMC”, Financial Times, 15 Novembre 2022.

¹⁰ <https://insideover.ilgiornale.it/economia/warren-buffett-uno-speculatore-sindacalista.html>.

¹¹ Sono fondi di investimento speculativi, hanno lo scopo di far fruttare un rendimento maggiore rispetto a quello dell’indice di riferimento, e per arrivare a ciò utilizzano diverse strategie, come l’uso di derivati e leve finanziarie sul mercato nazionale e internazionale. Gli hedge fund sono generalmente accessibili soltanto a investitori accreditati dato che richiedono meno limiti rispetto ad altri fondi.

¹² <https://www.ilsole24ore.com/art/bridgewater-fondo-che-ha-fatto-15percento-puntando-contro-l-europa-resta-ribassista-AEI2s7BH>.

¹³ <https://www.einaudi.it/catalogo-libri/problemi-contemporanei/gigacapitalisti-riccardo-stagliano-9788806254094/>.

¹⁴ <https://www.businessinsider.com/uber-founder-travis-kalanick-used-t-bone-nickname-2019-9?r=US&IR=T>.

¹⁵ <https://www.wsj.com/articles/bezos-criticizes-bidens-call-for-gas-stations-to-cut-prices-11656873702>.

1. Capitalismo Stellare

Nessuno può prevedere esattamente il futuro, ma sappiamo due cose: sarà diverso e deve essere radicato nel mondo di oggi.

PETER ANDREAS THIEL

ALL'INIZIO DEL TERZO MILLENNIO, l'industria high-tech sembra essere divisa in due categorie ben distinte: i big player, che agiscono a un livello globale e irraggiungibile, e tutti gli altri.

Nel 2021, Amazon^[1] ha registrato ricavi per 469 miliardi di dollari, il 22% in più rispetto ai 386 miliardi di dollari dell'anno precedente; Apple^[2] ha fatturato 366 miliardi di dollari, circa il 33% in più rispetto ai 274 miliardi di dollari del 2020; Google^[3] ha visto i suoi ricavi schizzare a 257 miliardi di dollari, ben il 40% in più rispetto ai 182 miliardi di dollari del 2020; Microsoft^[4] ha raggiunto i 168 miliardi di dollari, poco più del 17% rispetto ai 143 dell'anno precedente; poi c'è Facebook^[5] che ha registrato un fatturato di ben 118 miliardi di dollari con un incremento del 32% rispetto agli 87 miliardi di dollari incassati l'anno precedente; e infine buon'ultima – per modo di dire – la veterana IBM^[6] che nel 2021 ha fatturato 57 miliardi di dollari pari al 4% in più rispetto ai 54 miliardi di dollari dell'anno precedente. Queste aziende sono le Big-Tech mondiali e sono soprannominate GAFAM+I dalle iniziali dei loro nomi. Il loro status di Top Player è confermato dal confronto con altre corporation di settori diversi. La Lockheed Martin, per esempio, è una delle più importanti aziende mondiali della difesa e aerospazio e ha fatturato 67 miliardi di dollari nel 2021, praticamente quasi lo stesso volume di affari dell'anno precedente^[7]. La sua analoga europea, la franco-tedesca Airbus, è passata nel 2021 a un fatturato di 52 miliardi di euro dai 50 dell'anno precedente^[8]. Nel settore delle biotecnologie a uso sanitario e agrario, la multinazionale Bayer^[9], che nel 2018 aveva acquistato la Monsanto, ha messo a bilancio 51 miliardi di dollari, il 9% in più rispetto ai 47 miliardi di dollari del 2020. Le principali aziende europee di software e ICT, cioè SAP^[10],

Capgemini^[11] e ATOS^[12] hanno fatturato nel 2021 rispettivamente 27,8 miliardi di euro (+2% rispetto all'anno precedente), 18 milioni di euro (+14%) e 10,8 miliardi di euro (-2,5%). Una menzione a parte va fatta per le aziende farmaceutiche che si sono occupate del vaccino contro il covid-19, e hanno visto il proprio fatturato impennarsi letteralmente alle stelle. Per esempio, la Pfizer-BioNTech^[13], che nel 2019 fatturava 108 milioni di dollari, ha aumentato il suo volume di affari a 482 milioni di dollari nel 2020 e poi l'anno seguente, grazie alle vendite del vaccino anti covid, è schizzata a 59 miliardi di dollari per crescere poi nel 2022 a quasi 100 miliardi di dollari, di cui il 60% solo grazie ai vaccini. Tutti questi volumi di affari sono enormi, ma restano uno o due ordini di grandezza inferiori a quelli dei GAFAM. Questi ultimi non temono rivali neanche nel continente asiatico dove pure si sono sviluppate nei primi due decenni del XXI secolo alcune società high-tech di tutto rispetto come Baidu^[14], Alibaba^[15], Tencent^[16] e Xiaomi^[17], note con l'acronimo di BATX. A fronte di un mercato potenziale di miliardi di consumatori, i giganti asiatici hanno generato nel 2021 un volume di affari rispettivamente di 19, 38, 27 e 51 miliardi di dollari, tutti valori enormi e con ampi margini di incremento – i tassi di crescita annua nel caso della Xiaomi hanno raggiunto persino il 70% – ma ancora ben distanti da quelli dei GAFAM.

Uscendo però dalla mera statistica finanziaria dei bilanci aziendali, che pur fornisce un quadro di contesto fondamentale, non si può non rilevare che il valore dei ricavi non è il solo indice a dover essere considerato per tenere in conto dell'importanza di un'azienda. Conta anche la capitalizzazione.

A inizio 2022, le cinque GAFAM capitalizzavano oltre 4 trilioni di dollari, più di Paesi del G7 come Inghilterra e Francia^[18], mentre verso la fine dell'anno il loro valore a Wall Street era diminuito di quasi 3 trilioni di dollari^[19] al punto che molti osservatori hanno evocato il rischio dello scoppio di una bolla speculativa. Ma una lettura più attenta della realtà dovrebbe anche considerare che durante il periodo di chiusura dovuto al covid-19, le Big-Tech hanno avuto crescita stratosferiche di fatturato e quindi è naturale che nei mesi successivi anche un andamento molto positivo ma inferiore a quello precedente, sia stato visto come un rallentamento del business invece di un assestamento fisiologico. Infatti, al

netto della capitalizzazione di borsa, resta il fatto che le Big-Tech fatturano tra i 4 e i 5 miliardi di dollari a settimana, sono cariche di flussi di cassa e soprattutto sono intrise di tecnologie. Probabilmente, come leggeremo nell'ultimo capitolo, esse si trovano sulla traiettoria di nuovi business e hanno capienza finanziaria per acquisire start-up promettenti così da mantenere il loro dominante posizionamento globale.

Però, oltre a queste corporation inarrivabili bisogna affiancarne anche un'altra dalle caratteristiche piuttosto particolari. Si tratta della statunitense Tesla Motors^[20] che produce automobili elettriche e che nel 2021 ha fatturato 53,8 miliardi di dollari, in crescita rispetto ai 31 miliardi di dollari dell'anno precedente^[21]. Si tratta di valori enormi ma ben lontani per esempio dai 112 miliardi della General Motors. Quindi perché la Tesla è così particolare? Il fatto è che la sua valorizzazione di borsa a Wall Street veleggia sui 760 miliardi di dollari^[22] mentre quella della GM si attesta sui 51 miliardi^[23]. E questo è dovuto al fatto che l'azienda appartiene a Elon Musk, considerato una delle menti più brillanti e visionarie del XXI secolo, creatore di realtà imprenditoriali che vanno dalle auto elettriche ai razzi e astronavi della SpaceX, dai treni Hyperloop alla bio-ingegneria. Musk ha un patrimonio personale che supera i 200 miliardi di dollari e si contende ogni anno la palma di uomo più ricco del mondo con Jeff Bezos, il fondatore di Amazon. Il suo progetto di colonizzare Marte si riveste di credibilità perché i suoi razzi e le sue astronavi ormai fanno la spola tra lo Spazio e la Terra quasi ogni settimana.

In pratica, General Motors è solo una fabbrica di automobili e non un'azienda high-tech come la Tesla Motors che fa parte di un innovativo e diversificato sistema industriale a elevata tecnologia e integrazione verticale. E che soprattutto è guidata da un visionario imprenditore del nuovo millennio, da un giga-capitalista. Ecco perché sul mercato azionario GM vale quindici volte di meno nonostante abbia prodotto nel 2021 quasi 2,2 milioni di autoveicoli, tre volte di più delle circa 700.000 vetture costruite dalla Tesla.

Wall Street premia la visione tecnologica che c'è dietro la moderna casa automobilistica fondata solo nove anni fa e che fa parte di una ben più vasta corporation high-tech dove l'auto è solo uno dei rami aziendali. Si potrebbe dire che il premio del mercato vada alla fiducia che il suo fondatore spinga

oltre il limite la propria foga imprenditoriale, magnificata in ogni modo con libri e articoli agiografici.

Nel 2018, parlando a un congresso ad Austin nel Texas, Musk parlò lungamente dei suoi piani per colonizzare Marte con i razzi e le astronavi della sua SpaceX, spiegando che «è sbagliato pensare al pianeta rosso come a una via di fuga per i ricchi, perché sarà invece pericoloso e con buone possibilità che si muoia, mentre sarà eccitante per coloro che sopravviveranno». Il suo piano di mandare un milione di persone sul pianeta rosso è come una sorta di backup nel caso in cui la guerra nucleare spazzasse via la razza umana dalla Terra. «Al fine di rigenerare la vita qui sul nostro pianeta, occorre rendere operativa la civiltà di riserva su Marte prima che un evento come la terza guerra mondiale inizi sulla Terra», ha dichiarato pubblicamente^[24].

Non deve qui sfuggire quel carattere di visionario afflato di trascendenza verso un futuro migliore preceduto da un velato rimorso per un passato devastante generato dalla tecnologia prodotta dall'uomo stesso. Senza celare un po' d'inquietudine interiore, non possiamo non riandare con la mente ai concetti espressi da Jacques Attali nel suo libro *Breve storia del futuro*.

Ecco che si può meglio provare a inquadrare questa nuova categoria di uomini portatori di innovazioni tecnologiche e sociali che ambiscono a generare un nuovo modo di vivere su base planetaria e finanche extra-terrestre.

Non si tratta di immaginare persone bioniche o bioingegnerizzate, simili a transumani dai tratti fantascientifici – per quanto la vita sul pianeta Marte richiederebbe un discreto livello di bioingegnerizzazione per sopravvivere – ma piuttosto esseri umani intellettualmente molto dotati – categorizzazione qui asetticamente indicativa – che manifestano, tra la generale curiosità e ammirazione, i primi prodromi di una «iperumanità». Forse sono loro quelle persone che progettando e realizzando imprese folli o visionarie daranno concretezza a quel futuro che Attali dipinge come migliore e senza povertà?

Chi può essere oggi l'iperumano che sta immaginando di plasmare il futuro dell'umanità del nuovo millennio?

Non si tratta di elaborare futili teorie complottiste o immaginare ristretti consessi di club massonici mondialisti che giocano a orientare i popoli, quanto piuttosto di comprendere come queste persone del nostro presente stiano avviando attività economiche e industriali sviluppando tecnologie che in un modo o in un altro potrebbero diventare talmente pervasive e globali da influenzare la struttura socio-politica del mondo e finanche costituirne una nuova.

In quest'alba del terzo millennio, imprenditori giga-capitalisti come Zuckerberg, Bezos e Musk sono già diventati famosi, ammirati e temuti, ma ce n'è un altro, meno conosciuto ai più, che merita attenzione. Si tratta di Peter Thiel, tedesco naturalizzato statunitense, che proprio insieme a Elon Musk, sudafricano e anch'egli naturalizzato americano, creò la società Paypal rivenduta poi a e-Bay per 1,5 miliardi di dollari. Divenuto miliardario, Thiel fu uno dei primi investitori di società come Facebook, Airbnb e SpaceX rivelatesi immense pepite d'oro. Nel 2011 ha ottenuto in soli dodici giorni anche una terza cittadinanza questa volta in Nuova Zelanda, dove ha costruito un lussuosissimo bunker rifugio per sfuggire alla fine del mondo^[25]. Agli inizi della sua carriera aveva formato con Elon Musk un sodalizio che era stato soprannominato la *Paypal Mafia*, poi però la coppia aveva litigato. Oggi Thiel considera Musk un truffatore e questi lo chiama psicopatico. Comunque sia, entrambi condividono la stessa idea imprenditoriale anarchica e libertaria. Attraverso la sua Fellowship Academy, Thiel insegna ai giovani come mettersi nel business facendo valere le proprie idee. Il suo libro *Zero to One* è un must dei millennial e vale la pena leggerlo se non altro per capire perché anche nelle sue teorie si potrebbero scorgere quei germi di «iperumanità» immaginati da Jacques Attali.

Thiel espone le sue «leggi» con enunciati diretti e sintetici che potrebbero essere riassunti così: a) il progresso discende dal monopolio e non dalla competizione; b) fare meglio qualcosa che già sappiamo fare ci porta da 1 a N con un progresso orizzontale, mentre solo quando creiamo qualcosa di davvero nuovo passiamo da 0 a 1 con un progresso verticale, e facciamo il salto di specie; c) la competizione vuol dire che non c'è profitto per nessuno; d) la pubblicità funziona sempre e ovunque; negli affari i momenti di svolta – il cosiddetto breakthrough N.d.R. – sono unici; e) il prossimo

Bill Gates non sarà quello che scriverà un nuovo sistema operativo, così come il prossimo Mark Zuckerberg non fonderà un social network, ma invece creeranno da zero, non copieranno ciò che è già stato fatto; f) bisogna rischiare in modo audace e non banale; g) nei mercati competitivi i profitti vengono distrutti – questo è il tema della “pervasività monopolistica” caro a Thiel N.d.R. –; h) marketing e vendite contano quanto il prodotto; i) se Google è passata in un solo anno a guadagnare 182 miliardi di dollari dai 29 miliardi dell’anno precedente, è perché ha di fatto il monopolio delle ricerche su Internet, non ha competizione, opera in un mercato deregolamentato e fa le regole; l) i monopolisti si innovano perché hanno profitti così alti da potersi permettere piani a lungo termine e ambiziosi progetti di ricerca e, inoltre, godono dell’effetto di rete in cui le persone usano un loro prodotto e così questo diventa sempre più «utile»; m) i monopolisti perseguono il branding, cioè l’imposizione di un marchio che induce la percezione di offrire prodotti unici, e questo è intimamente legato al marketing, il più possibile ampio e diversificato, che possa aumentare il potenziale di crescita aziendale.

La sintetica summa del pensiero di Peter Thiel potrebbe arrestarsi qui, ma nel suo libro egli non si limita a dettare le regole ma delinea anche il profilo, non usuale, dei fondatori delle start-up del futuro. Secondo lui non possono che essere delle persone dalle caratteristiche estreme, carismatiche, dalla forte personalità, lunatiche, da amare o da odiare. In poche parole, una specie di «iperumani» iperattivi ed estremi, proprio come li immaginava Jacques Attali oltre dieci anni fa. E probabilmente lo stesso Thiel si sente tale. Se ancora non vi siete preoccupati e pensate che lui non c’entri nulla con la nuova corsa allo Spazio del terzo millennio, vi sbagliate. La sua società Palantir Technologies che produce software per l’analisi dei big-data e di cui parleremo in modo più approfondito in un prossimo capitolo, ha appena lanciato in orbita i primi di una lunga serie di satelliti.

Musk, Thiel, Bezos, Zuckerberg, Branson sono la prima generazione di imprenditori che fa dello Spazio un terreno da dominare per creare nuovi business globali. Sono i nuovi capitalisti digitali e materiali del terzo millennio.

Io li definisco capitalisti stellari.

Ma le stelle non sono sinonimo di eccellenza come nelle valutazioni della guida Michelin. In questo caso fanno riferimento al fatto che il Cosmo

popolato di astri rappresenta per questi capitalisti del nuovo millennio quel territorio vergine dove assicurarsi risorse uniche e pregiate funzionali alla loro crescita aziendale. La loro corsa allo Spazio è in piena accelerazione anche perché, purtroppo, le regole internazionali e condivise per occupare le orbite intorno al nostro pianeta, semplicemente non ci sono. Non a caso in Francia, vera superpotenza spaziale europea, si guarda con preoccupazione a questa nuova situazione al punto che il quotidiano «Le Monde» la definisce come un “far west”^[26] nello Spazio.

Saranno loro, i capitalisti stellari, a costruire l’iper-democrazia planetaria immaginata dal francese Jacques Attali? Sarà una democrazia con una forma politica cui siamo abituati, oppure avrà una diversa struttura che oggi a malapena percepiamo, avvezzi come siamo alle forme consolidate degli ultimi decenni?

I capitalisti stellari si sono lanciati in quella che viene, con enfasi forse eccessiva, chiamata la nuova corsa allo Spazio, non per esplorare o far avanzare la conoscenza scientifica, ma per monopolizzare e commerciare, cioè per meglio sfruttare le risorse extra-terrestri e creare business globali sulla Terra. La corsa allo Spazio degli anni Sessanta del secolo scorso è pressoché sconosciuta alle nuove generazioni millennial. Quando Neil Armstrong camminava sulla Luna, Peter Thiel aveva due anni ed Elon Musk non era ancora nato. Il tempo della “Nuova Frontiera” del Presidente Kennedy che spingeva gli Stati Uniti verso l’obiettivo lunare deve sembrar loro un passato remoto nel bianco e nero delle incerte e tremolanti immagini televisive di quella lontana passeggiata sulla Luna. Oggi c’è bisogno di una nuova frontiera, che sostituisca nell’immaginario collettivo quella del secolo scorso, e non sono i capi di governo a propugnarla ma imprenditori di tendenza, nuovi influencer planetari del business. I capitalisti stellari appunto. A loro sta riuscendo quello che non riuscì a Bill Gates negli anni Novanta del secolo scorso. In quegli anni, il fondatore di Microsoft voleva lanciare nello Spazio una costellazione da 300 satelliti in orbita bassa per portare Internet in tutto il pianeta. Il progetto, davvero visionario per l’epoca, si chiamava Teledesic ma si arrestò perché la tecnologia per realizzare satelliti e razzi con produzioni di massa aveva ancora dei costi proibitivi. Ma l’idea era vincente – tutto sommato Bill Gates non è proprio un passante – e infatti i capitalisti stellari del nuovo

secolo l'hanno ripresa e la stanno portando a compimento. Oggi, nel loro modello economico, lo Spazio oltre la Terra è un territorio vergine di immense risorse e opportunità, non è ancora regolamentato e chi per primo lo colonizzerà ne trarrà i vantaggi da monopolista assoluto.

Da zero a uno.

Certo l'economia dello Spazio non è una completa novità, da circa una trentina d'anni i satelliti di telecomunicazioni e di osservazione hanno favorito l'emergere di un mercato importante sulla Terra. Ma oggi le cose sono diverse perché i nuovi imprenditori statunitensi realizzano razzi e astronavi con i loro capitali e con quelli dei fondi speculativi dei loro sodali, e usano i satelliti per plasmare un nuovo modello economico. Certo, beneficiano anche di contratti delle agenzie governative ma senza dipendere da esse per sopravvivere. E qui sta una grossa differenza con il passato. Un po' troppo fideisticamente, le élite dirigenziali europee magnificano l'idea che questa nuova corsa allo Spazio porti con sé un innovativo modello di mercato, la cosiddetta New Space Economy, che rappresenta un'enorme e provvidenziale sorgente di economia reale sul pianeta. Questa postura ideologica tende a sottovalutare le tesi geopolitiche e commerciali più realiste che sottendono davvero alla nuova corsa spaziale, soprattutto in termini di rivoluzione tecnologica, sociale e capitalistica. E così quest'approccio fideistico sembra dar per scontato che un nuovo modello economico cada direttamente sulla Terra quasi per un effetto di trascinamento di quanto fatto sinora, come una conseguenza naturale del passato e non invece a seguito di un corposo breakthrough tecnologico, industriale e sociale che può essere molto traumatico, per alcuni, rispetto al passato. Non sembra che ci si ponga criticamente la domanda di come il mutamento in atto di questo modello economico e industriale prenda, per esempio, difficilmente piede al di fuori degli Stati Uniti e soprattutto di come esso stia introducendo conseguenze anche rischiose in ambiti disparati, da quello geopolitico a quello sociale e finanche ambientale. In altre parole, siamo consapevoli dei rischi e dei benefici che il nuovo modello capitalistico spaziale sta portando con sé all'alba del nuovo secolo? Bisognerebbe porsi a idoneo livello politico, nazionale e sovranazionale, la domanda se tale modello trovi una sua forma di attuazione compiuta, per esempio, anche nel paradigma della transizione energetica, della sicurezza digitale, della libera concorrenza e della sostenibilità ambientale. Tutti

valori che l'Unione Europea propugna nei più disparati settori ma che non sembra considerare appieno in quello spaziale.

Nel XX secolo il modello economico dell'industria dello Spazio era sostanzialmente univoco: i governi finanziavano i programmi sia per avere un peso geopolitico sulla Terra sia per supportare una propria politica industriale in grado di sostenere una ricerca scientifica fertilizzante di scoperte e di ricadute tecnologiche. La corsa spaziale che nasceva nel dopoguerra come punta di lancia di un conflitto militare sempre sul punto di deflagrare, ha via via permesso, verso la fine del secolo scorso, anche lo sviluppo di un'industria di servizi che così ha chiuso una compiuta catena del valore.

In sintesi, le agenzie spaziali governative finanziavano la ricerca, poi un comparto industriale a forte carattere autarchico e poco internazionalizzato – a parte quello peculiare europeo – realizzava razzi e satelliti che vendeva, anche attraverso intermediari creati ad-hoc, a società terze, talora anch'esse collegate da un azionariato in comune; infine quest'ultime, al termine della catena, vendevano i segnali satellitari e i servizi associati, con cui remuneravano il capitale investito.

Lungo questa catena del valore si trovavano dunque diversi attori, ognuno con un suo ruolo definito.

All'inizio del XXI secolo, negli Stati Uniti si è assistito però a un cambiamento rivoluzionario con una sempre più rapida compressione del numero di attori lungo la tradizionale catena del valore. Un fenomeno che al momento non trova uguali nel resto del mondo. In Europa, infatti, il settore industriale è sempre rimasto dipendente dai budget dei governi e delle istituzioni sovranazionali, come le agenzie spaziali e la Commissione Europea, che si muovono in una perenne ricerca di un equilibrio compromissorio tra le differenti istanze dei diversi Paesi. Di contro in Asia, nel sistema cinese a capitalismo politico via via affermatosi sotto la guida di Xi Jinping, il governo ha sempre mantenuto il proprio ruolo direttivo d'indirizzo strategico e di politica industriale lungo tutta la catena del valore.

Negli Stati Uniti invece è cambiato tutto il paradigma, e il modello più rappresentativo di quest'evoluzione capitalistica è la società californiana SpaceX fondata nel 2002 da Elon Musk. L'azienda è nata per progettare e costruire in casa i propri lanciatori, satelliti e astronavi, per effettuare

autonomamente le operazioni di lancio, anche su siti di proprietà, per operare gli assetti spaziali in orbita e infine per vendere direttamente al mercato i servizi a essi collegati. La costruzione di razzi e satelliti, in quasi totale assenza di forniture esterne se non quelle delle materie prime, non è quindi un business in sé, un obiettivo commerciale come avveniva nel modello industriale precedente, ma uno strumento per la creazione di nuovi mercati. Certo, le agenzie governative come la NASA o il Pentagono possono costituire una base di clientela iniziale ma non sono il mercato finale. Quello è costituito dai consumatori di tutto il pianeta. Per evolvere al nuovo modello sussistono delle condizioni di base, in primis l'innovazione tecnologica, la cosiddetta "disruptive technology" di cui la SpaceX è campione indiscusso grazie ai suoi razzi riutilizzabili, poi il monopolio e infine il brand. Basta seguire le leggi di Thiel. E come si realizza tutto questo? Facendo sì che la vendita dei servizi satellitari sia da un lato garantita da un monopolio di fatto delle orbite e dall'altro venga assicurata preventivamente da un'ampia platea di utenti finali che sono in qualche modo già legati all'ecosistema industriale e finanziario cui afferisce l'originaria azienda spaziale. Per esempio dagli acquirenti delle automobili Tesla Motors, anch'essa di proprietà di Elon Musk. Già oggi chi compra una Tesla può opzionare la predisposizione di fabbrica per la connessione satellitare Starlink della SpaceX. Il servizio di connessione satellitare è offerto a 9,90 dollari al mese, e così l'acquirente potrà garantirsi la trasmissione dei dati per la guida autonoma, l'archivio delle percorrenze, dei guasti, delle manutenzioni programmate e perfino della fruizione di infotainment ed entertainment dedicati, magari da un radio digitale che lo stesso Elon Musk potrebbe decidere di creare ex-novo. Così chiuderebbe nella catena del valore per la sua clientela planetaria anche l'offerta di servizi di infotainment.

A luglio 2022, la SpaceX aveva già messo in orbita 2900 satelliti, di cui più di 2500 risultavano attivi, tutti lanciati in quattro anni da una quarantina di razzi Falcon 9 riutilizzati più volte dopo ogni lancio. Nei soli primi sette mesi del 2022, la SpaceX ha messo in orbita quasi 1000 satelliti con trentatré lanci del suo razzo Falcon 9, più di uno a settimana, battendo il suo record di trentuno lanci dell'anno precedente. Il piano di occupazione dell'orbita terrestre da parte dell'azienda californiana prevede di lanciare 4400 satelliti entro il 2024 per poi arrivare a 42.000 prima della fine del

decennio. E visti i ritmi con cui si muove la SpaceX, non c'è da dubitare che i tempi saranno rispettati.

In pratica, un ecosistema di aziende facenti capo a una singola persona, il fondatore visionario, occupa l'intera catena del valore e in questo modo riesce a ottimizzare i costi aziendali dell'intera holding mettendo anche in sinergia prodotti e tecnologie, per esempio le batterie elettriche usate per le automobili e per i satelliti, oppure il software di riconoscimento degli oggetti in movimento. Inoltre, amplia il bacino di utenza massimizzando i ricavi e compensando eventuali squilibri finanziari in altri nodi della catena del valore. Senza contare che attraverso un costante marketing induce una pervasività di «brand-placement» tale da creare un vero monopolio globale a livello planetario. I due modelli economici di catena del valore sopra descritti, quello tradizionale e quello della SpaceX, possono essere considerati due limiti entro cui si possono configurare altri modelli più o meno ibridi e diversi. Ma il punto è che stiamo assistendo a un cambio di paradigma dell'industria spaziale con ricadute enormi sul mercato terrestre e in quasi totale assenza di normative regolamentari. Tutto ciò è portato avanti a ritmi incessanti dai nuovi capitalisti stellari. La realtà che si prospetta quindi è tale da dover essere letta e analizzata in un'ampia ottica che non si limiti a considerare le missioni spaziali come afferenti a una dimensione lontana dalla nostra quotidianità o riservata a pochi selezionati astronauti. La sempre più pervasiva dipendenza dai satelliti nell'infosfera economica digitale – si pensi per esempio alle tecnologie satellitari per le auto a guida autonoma o per la mobilità urbana aerotrasportata – rende i futuri progetti spaziali commercialmente strategici. In quest'ottica, la nuova imprenditoria capitalistica, al momento solo statunitense, che si è già affermata nell'industria digitale e in quella della logistica, sta sviluppando nuovissime entità industriali manifatturiere anche nel settore spaziale. Tutte queste realtà sono funzionali a creare nuovi bisogni per gli utenti, cioè in ultima istanza per creare nuovi mercati in grado di generare profitti economici planetari. Se finanche la Amazon crea una sua divisione spaziale – Jeff Bezos ci investe ogni anno un miliardo di dollari del suo patrimonio personale – per progettare astronavi e razzi riutilizzabili, come il New Glenn, ciò sta a significare che la logistica della distribuzione e dei trasporti delle merci e delle persone sta per integrare anche la dimensione spaziale. Nel 2021, Richard Branson e lo stesso Jeff Bezos hanno effettuato

a distanza di poche settimane due voli suborbitali sui veicoli progettati dalle aziende spaziali da loro fondate, la Virgin Galactic e la Blue Origin. Entrambi reclamizzano il business del turismo spaziale come l'obiettivo dei loro sforzi ma la realtà potrebbe essere anche un'altra. I due sono imprenditori che operano in business intimamente legati alla logistica e al trasporto delle merci e delle persone, e quindi guardano alle possibilità di estendere il loro raggio di azione grazie alle rotte suborbitali e orbitali. Nonostante la popolarità di questi capitalisti stellari, c'è sempre un mix di ammirazione e di diffidenza presso gran parte dell'opinione pubblica, però il governo americano e molte associazioni di appassionati ne sostengono le iniziative affermando che il loro ruolo sarà positivo per ridurre i costi delle missioni spaziali, per risparmiare denaro dei contribuenti e per democratizzare la possibilità d'accesso allo Spazio nel lungo termine. Ovviamente il non detto è che essi assicureranno a Washington una superiorità tecnologica e commerciale a livello globale. Il sostegno del governo a questi capitalisti stellari si presenta sotto forme diverse, dai contratti appaltati dalla NASA o dal Pentagono fino a garanzie sui prestiti e crediti d'imposta. Queste imprese possono anche ricevere esenzioni fiscali attraverso la costruzione di strutture, come basi di lancio o spazioporti, prestiti scontati e crediti ambientali approvati da singoli Stati federali. Si stima che tutte le iniziative di Musk, non limitate alla SpaceX, abbiano ricevuto circa 5 miliardi di dollari di sostegno governativo attraverso agevolazioni fiscali, prestiti scontati e crediti ambientali. Poiché negli Stati Uniti è comunque costante la presenza di apparati pubblici per la sicurezza nazionale che sorvegliano l'utilizzo per fini politici della tecnologia delle grandi imprese private che si muovono su scala globale, questi nuovi capitalisti stellari sono e saranno sempre supportati a livello politico – magari con alti e bassi a seconda dell'orientamento contingente della Casa Bianca – e resteranno funzionali alla Grand Strategy geopolitica statunitense. Le conseguenze di tutto ciò si stanno persino palesando in Ucraina a seguito dell'invasione russa. Il conflitto vede un livello di scontro, poco dibattuto nelle analisi dei media, che si svolge nell'orbita terrestre e che ci dovrebbe far riflettere. In gioco ci potrebbe essere il prossimo ordine mondiale che capitalisti stellari e capi di hedge-funds stanno plasmando sotto un'atmosfera di emergenza quasi perenne, prima sanitaria e adesso politico-militare.

A sostegno dell'Ucraina non c'è solo la Nato che fornisce armi, ma ci sono anche organizzazioni umanitarie e non governative, finanziate da facoltosi privati, che inviano materiali di sussistenza alla popolazione. Tutto ciò non stupisce. Il supporto di influenti e ricchi cittadini alla politica dei governi financo in tempi di guerra non è certo una novità, e il conflitto russo-ucraino ne è solo l'ultimo degli esempi. Il 12 marzo 2022, poco dopo l'invasione russa in Ucraina, il quotidiano «Il Sole 24 Ore» ha pubblicato un articolo a firma di George Soros – oggi presidente dell'Open Society Foundation ma sin dagli anni Sessanta instancabile creatore di hedge-funds sempre più potenti – sulle conseguenze mondiali di un accordo stabile tra Russia e Cina. Soros scrive testualmente «all'inizio degli anni '80 mi sono imbarcato in ciò che mi piace chiamare la mia filantropia politica e ho creato una fondazione in Ungheria, dove sono nato, e ho partecipato attivamente alla disintegrazione dell'impero sovietico»^[27]. In che modo egli possa aver contribuito a far crollare l'Unione Sovietica possiamo immaginarlo pensando all'uso diversificato delle sue società finanziarie globali. E non c'è da dubitare che egli stesso stia anche ora “partecipando attivamente”, per usare la sua terminologia, a contrastare l'invasione russa in Ucraina. Ma se nel secolo scorso Soros agiva in modalità, diciamo così, poco evidente all'opinione pubblica, oggi i nuovi capitalisti stellari escono allo scoperto e fanno delle loro iniziative un “brand placement”. Tutti possono leggere in tempo reale i tweet di Elon Musk che sfida il Presidente della Federazione Russa, Vladimir Putin, a un duello di arti marziali per risolvere il conflitto in Ucraina. In realtà, lo scontro tra i due si gioca a più livelli, anche nello Spazio extra-terrestre. Ma le conseguenze sono tutte terrestri e in grado di influenzare il prossimo ordine mondiale. Come leggeremo meglio in un capitolo successivo del libro, Musk ha inviato in Ucraina migliaia di terminali satellitari con cui collegarsi ai suoi satelliti Starlink e ha permesso in questo modo ai militari e ai civili ucraini di comunicare tra loro e con il mondo bypassando le infrastrutture terrestri bombardate dai russi. Tralasciando per il momento l'inquietante interrogativo su cosa potrebbe accadere se Mosca decidesse di abbattere i satelliti Starlink, ormai parte integrante della guerra, è indubbio che nel mondo occidentale l'iniziativa del tycoon americano abbia suscitato grande empatia. Al punto che molte persone si sono rivolte a lui sui social network

per chiedergli di spegnere le automobili Tesla di proprietà degli oligarchi russi e connesse via satellite^[28]. L'azienda californiana non sembra aver dato seguito a queste domande. Giusto per annotazione, va rilevato che la casa automobilistica di Musk per costruire le proprie Model T acquista alluminio dall'azienda russa Rusal, una delle più grandi fornitrici mondiali di alluminio, parzialmente esclusa dalle sanzioni occidentali^[29]. Contraddizioni della globalizzazione. Ma tornando alla richiesta di spegnere automobili dallo Spazio, se qualcuno dovesse stupirsi al solo pensare che un multimiliardario possa avere un potere del genere, bisogna ripensare alle parole di George Soros citate prima. Oppure, per restare a un ambito più quotidiano, basterebbe osservare come si comportano i social media che censurano a loro discrezione contenuti ritenuti non adatti^[30]. Non si può non riconoscere come oggi la tecnologia spaziale, unitamente alla cosiddetta infosfera digitale, stia modificando sempre di più il nostro modo di vivere.

Secondo molti analisti, l'invasione dell'Ucraina ha messo fine al fenomeno della globalizzazione così come l'abbiamo conosciuto sino a ora e questa però potrebbe non essere una cattiva notizia se le catene di approvvigionamento fossero rese più sostenibili e se il liberismo sfrenato fosse sempre di più contenuto nei principi democratici di protezione sociale e di piena occupazione, e non solo di mero profitto. Ma il rischio di un'illusione ottica esiste.

C'è chi oggi vede in Elon Musk un simbolo della sfida economica in atto tra i sistemi democratici e quelli autocratici, e le sue iniziative a favore dell'Ucraina non fanno altro che produrre empatia e approvazione per chi vive in stati democratici. Però leggendo oltre la patina emozionale bisognerebbe chiedersi cosa significa il fatto che dei capitalisti campioni della globalizzazione mettano in campo, persino nel pieno di conflitti tra Stati, la propria potenza tecnologica oltre che finanziaria – in questo senso potrebbero definirsi dei capitalisti 2.0, alla post-Soros per intendersi – per la causa della libertà democratica che oggi molti identificano con quella dell'Ucraina.

Negli anni passati, i campioni della globalizzazione sono rimasti quasi sempre al riparo mediatico dalle plateali scelte politiche e, a meno che non avessero deciso di scendere direttamente sul terreno elettorale, si

mantenevano il più possibile equidistanti in modo da evitare di alienarsi mercati e business globali. Oggi però sta cambiando anche questo paradigma capitalistico e le grandi corporation, le cui capitalizzazioni equivalgono quelle di Stati sovrani, scendono su un terreno di guerra non solo ideologico ma anche combattuto sul campo. La plateale sfida di Musk a Putin sta lì a dimostrarlo. Ma ciò avviene perché tutti costoro sono oggi nella condizione, forse unica nella storia moderna, di poter plasmare direttamente il prossimo ordine mondiale, sulla Terra come nello spazio cibernetico ed eso-atmosferico, coniugando tecnologia e finanza, entrambe in loro pieno controllo. Le Big-Tech sono infatti un intreccio finanziario solido e spesso opaco. È poco noto, per esempio, che nel 2015 persino il fondo di Venture Capital di proprietà della Google ha investito 1 miliardo di dollari nella SpaceX di Elon Musk^[31]. Peter Thiel è stato uno dei primi investitori della SpaceX e persino di Facebook, di cui è stato consigliere di amministrazione per diciassette anni. Inoltre, le possibilità di accesso ai capitali per questi imprenditori multimiliardari sono le più diversificate. A novembre del 2022 la Reuters riportava indiscrezioni sul fatto che la SpaceX di Elon Musk stesse trattando un'offerta di azioni, per lo più secondarie, tali da far schizzare la valutazione societaria a 150 miliardi di dollari incrementando del 20% il suo valore di mercato^[32]. Pur non essendo quotata in borsa e quindi esente da obblighi di trasparenza, l'azienda può quindi fregiarsi del titolo di “centicorno”, ossia di un unicorno – termine usato a Wall Street per indicare quelle società la cui capitalizzazione raggiunge il miliardo di dollari – moltiplicato per cento. Il fatto di essere una delle aziende private più valutate al mondo fa sì che gli investitori possano vendere le loro azioni nel mercato secondario senza che la società diventi pubblica, e ciò fornisce alla SpaceX sempre più capitali per finanziare il proprio sviluppo. In questo legame di tecnologia e finanza sotto stretto controllo quasi personalistico, il terreno su cui si affrontano i capitalisti stellari è l'intero pianeta. E uno dei settori chiave su cui si deciderà il nuovo ordine mondiale commerciale sembra proprio essere quello automobilistico che sta attraversando un cambio di paradigma industriale connesso alla transizione energetica. Quest'ultima porta con sé in dote un corollario di ampie conseguenze che, oltre al progressivo abbandono della propulsione endotermica, si dipaneranno in ambiti quali la

connettività, la guida semi-autonoma e autonoma e il controllo da remoto. Non è un caso, come detto prima, che la rete satellitare Starlink faccia parte di una holding di aziende high-tech tutte facenti capo al fondatore della Tesla Motors. È molto probabile che proprio le grandi imprese transnazionali come le case automobilistiche possano essere la prossima ondata di pionieri industriali ad adottare un modello di business che integri nella loro sfera industriale anche la proprietà, o la comproprietà, dei satelliti e dei razzi per lanciarli.

In questo settore, un chiaro segnale della guerra economica in arrivo tra capitalismo privato e capitalismo politico – come descritto molto bene nel libro di Alessandro Aresu *Le potenze del capitalismo politico*^[33] – viene dalla Repubblica Popolare Cinese dove nel 2021 la più grande casa automobilistica di proprietà privata, la Zhejiang Geely Holding, ha avviato la progettazione e produzione di satelliti presso l'impianto industriale di Taizhou, nella provincia di Zhejiang, per lanciare una costellazione satellitare a supporto dei suoi futuri veicoli autonomi. La Geely è quasi sconosciuta agli automobilisti europei ma è un colosso con 80mila addetti, un fatturato di circa 14 miliardi di dollari e due milioni di auto vendute ogni anno. Recentemente ha acquisito la maggioranza azionaria del produttore di smartphone Meizu^[34] in un'ottica di integrazione digitale dei suoi prodotti, ma quello che la maggior parte degli europei non sa che è che Geely nel 2018 ha acquistato il 9% della tedesca Daimler Benz per 9 miliardi di dollari e da più di dieci anni è la proprietaria della casa svedese Volvo Cars. Quindi, se oggi ne guidate una sapete che siete clienti della multinazionale cinese che produce auto, satelliti e persino smartphone, tutti oggetti da connettere digitalmente tra loro quanto prima. L'obiettivo dichiarato della Geely è infatti quello di lanciare una propria rete di satelliti in orbita bassa per connettere i propri veicoli con sistemi di diagnostica, navigazione e comunicazione con il massimo livello di sicurezza, di precisione e di continuità di connessione. Nel 2021, la National Development and Reform Commission di Pechino ha approvato il piano industriale della Geely che verrà implementato da una sussidiaria della Geely Technology Group, la neonata Geespace, per la produzione dei satelliti. Senza clamore mediatico, la società ha già lanciato in orbita nella prima metà del 2022 il primo lotto di nove satelliti di una costellazione

dedicata a servizi di navigazione per i veicoli del gruppo. Ciò che deve far riflettere è che tutti i satelliti sono stati progettati e realizzati da un dipartimento interno creato appositamente della casa automobilistica.

Ma gli Stati Uniti e la Cina non sono gli unici Paesi dove le case automobilistiche guardano allo Spazio come un moltiplicatore economico terrestre.

Anche il gruppo Porsche-Volkswagen sembra interessato a un progetto di una costellazione satellitare. Secondo la rivista francese «L'Express»^[35], il gruppo automobilistico tedesco starebbe pianificando un investimento di due miliardi di euro in un innovativo sistema satellitare per connettere la prossima generazione di vetture ibride, elettriche e a guida autonoma. Il progetto, sinora tenuto sotto estremo riserbo, dovrebbe essere gestito da Porsche Digital GmbH, una sussidiaria della holding che si occupa di tecnologia digitale e che impiega oltre 200 esperti in nove Paesi. Il gruppo Porsche Automobil Holding SE possiede il 31% del capitale della Volkswagen e include i marchi Volkswagen, Audi, Seat, Skoda, Bentley, Bugatti, Lamborghini, oltre agli autocarri Scania e Man, quindi un eventuale progetto satellitare andrebbe a coinvolgere molti modelli per applicazioni diversificate di mobilità. Nel 2021, la Porsche SE aveva acquisito una piccola partecipazione, meno del 10%, nella società Isar Aerospace Technologies GmbH basata a Monaco di Baviera, una delle tre start-up tedesche che progettano nuovi veicoli di lancio per mettere in orbita satelliti di taglia ridotta da basi di lancio nel Nord Europa presso il circolo polare artico.

Se ci fossero ancora dei dubbi su come lo Spazio sia ormai un terreno di confronto economico oltre che militare, queste prospettive di guerra commerciale globale che si stanno concretizzando nel mondo automobilistico sono solo l'annuncio di quello che potrà avvenire in altri settori industriali. Anche perché l'industria dell'automobile sta andando incontro a una transizione produttiva verso l'elettrificazione dove la posta in gioco nell'orbita terrestre va ben oltre il quadro dell'industria manifatturiera che pure ne è pioniera. Il mondo dei veicoli autonomi è funzionale a sviluppi strategici applicabili in settori diversi e in grado di assicurare un predominio globale a chi ne padroneggiasse per primo le funzionalità.

La preoccupazione principale della guida autonoma è la connettività, non tanto per l'Internet e l'intrattenimento quanto per la diagnostica, la navigazione e la guida. Si possono prevedere elaborazioni di bordo integrate a sensori, quali telecamere e lidar, per la guida, ma occorre assicurare anche connessione continua e resiliente in ogni condizione. Una volta usciti da aree urbane, non si può fare davvero affidamento sui ripetitori, tanto che ancora oggi spesso la qualità della connessione scende a 2G. E qualunque cosa accada nel prossimo decennio (5G e oltre) bisognerebbe installare ovunque ripetitori cellulari per avere stabilità continua, ecco perché le case automobilistiche guardano alle costellazioni satellitari.

Oggi gli Stati Uniti dominano l'intera catena del valore di questo mercato, dalla costruzione dei satelliti al loro lancio e possono integrarne i dati grazie al predominio dei satelliti GPS – Global Positioning System – e al mondo digitale sviluppato dal cartello GAFAM a cui ora bisognerà aggiungere la S di SpaceX. L'elettrificazione della mobilità, insieme alla gestione della connessione e dei dati digitali, costituisce uno dei terreni di predominio commerciale del prossimo futuro. Per questo i capitalisti stellari statunitensi sono in un confronto conflittuale con la Cina, a cui pure sono legati da forniture essenziali di materie prime e dal miraggio di un mercato potenziale di miliardi di persone. Contraddizione stridente che Pechino sfrutta a suo vantaggio spingendo a un livello avanzatissimo le sue aziende d'avanguardia come Baidu, Tencent e Xiaomi, supportando l'industria spaziale – i satelliti di navigazione globale Beidou, concorrenti dei GPS, sono oggi lo standard per la geolocalizzazione nel continente asiatico – e la sua industria automobilistica in forte espansione con marchi come Nio, Geely e Saic Motors. In Europa circola un terzo del parco auto mondiale, circa 400 milioni contro 350 milioni negli Stati Uniti e 530 milioni in Asia, pertanto gli assetti spaziali per il settore industriale automobilistico non rappresentano soltanto una questione di sovranità ma anche un elemento strategico di sopravvivenza commerciale.

Oggi tutta la nostra attenzione è sulla transizione dal motore termico a quello elettrico che viene proposta come un'improrogabile evoluzione sostenibile, ma che in realtà sottende un'altra innovazione ben più sfidante, quella del controllo dei veicoli autonomi o semi automatici e di tutti i servizi di bordo che verranno offerti in competizione dalle case

automobilistiche. Chi gestirà il sistema di comando e controllo civile del parco circolante? I costruttori di automobili, oppure gli operatori delle infrastrutture di comunicazione, che saranno in gran parte spaziali, o ancora i fornitori di software? La questione è aperta, anche se il solito Elon Musk ha tracciato un percorso: fare tutto in casa propria. Questo vuol dire che la catena del valore di cui una singola azienda si è già appropriata, può essere ancora destinata ad arricchirsi di nuove funzionalità che oggi magari non riusciamo a scorgere. Sfruttamento dei dati spaziali con elaborazione sempre più sofisticata, stampa 3D e assemblaggio nello Spazio, data-cloud posizionati in orbita terrestre, sono solo alcune funzioni che potremmo vedere nascere nei prossimi anni. Poiché il confronto sembra limitato a Stati Uniti e Cina, per l'Europa il rischio concreto è di diventare mero acquirente di beni prodotti altrove, cosa che potrebbe comportare ovvie conseguenze di desertificazione industriale. Ma forse il segnale che arriva da Porsche sta a significare che anche in Europa potrebbe essere il settore industriale privato, e non le agenzie governative, a tracciare una nuova rotta strategica per le attività spaziali dei prossimi anni.

In ogni caso non cessano i campanelli di allarme per gli Stati europei che vedono concretizzarsi una guerra economica dove al capitalismo mercantile e a quello liberista – secondo il sempre illuminante saggio dell'economista francese Michel Albert, *Capitalismo contro Capitalsimo*^[36] – si contrappone quello politico cinese. Spia luminosa sul cruscotto è la vicenda di Jack Ma, il fondatore di Alibaba e uomo più ricco della Cina, sparito dalla circolazione nel 2021 dopo aver apertamente criticato il sistema di regole cinese, attirandosi le ire del presidente Xi Jinping. Alla fine del 2020, Jack Ma stava preparando la quotazione in borsa della sua Ant Financial per i pagamenti digitali, ma poco prima del debutto alla borsa di Shanghai annunciò il ritiro della quotazione. Da campione nazionale dell'industria tecnologica cinese entrò in disgrazia e non ha praticamente più fatto apparizioni pubbliche. Oggi la Ant Financial non è quotata e ha dovuto pagare un'ingente multa avviando una ristrutturazione interna.

L'epurazione di Jack Ma ha dimostrato la dicotomia ideologica tra le due forme di capitalismo politico mondiale, quello statunitense e quello cinese, rappresentando plasticamente cosa si rischia a vivere in un'economia a elevata autarchia.

Però l'alternativa a cui stiamo assistendo potrebbe essere quella di un benessere veicolato da una nuova globalizzazione tecnologica con formali caratteristiche di libertà ma di fatto incardinata sui binari di un cogente capitalismo di sorveglianza. Se in difesa della libertà si reclama la privazione persino della possibilità di accendere la propria auto elettrica e iperconnessa, il punto non è tanto guardare il “dito” di chi ora fa una tale richiesta – oggi all'apparenza paradossale e distopica – quanto osservare la “luna” costituita dal fatto che una tale tecnologia è fattibile e disponibile nelle mani di un singolo individuo.

Non è un caso che nel 2021 il governo cinese ha accusato la Tesla Motors di potenziale spionaggio arrivando a proibirne l'uso a militari e dipendenti di aziende di Stato^[37]. Il management della Tesla in Cina – l'azienda statunitense possiede una Gigafactory presso Shanghai che ha superato in termini di capacità produttiva quella americana di Fremont facendo di fatto della fabbrica cinese il nuovo principale hub di esportazione – è stato convocato da un comitato ministeriale di cui facevano parte, tra gli altri, anche funzionari dell'ufficio che si occupa di sicurezza cibernetica. A seguito di ciò, la Tesla aveva ritirato dal mercato cinese 36.000 vetture con la motivazione ufficiale di dover per cambiare il touch-screen. Il piano New Energy Vehicle pubblicato nel 2019 dal governo di Pechino dichiara di voler integrare le automobili elettriche in un «ecosistema di veicoli connessi intelligenti» entro i prossimi quindici anni rendendo il Paese una centrale automobilistica globale in grado di gestire la mobilità delle auto, incluse quelle destinate alle vendite all'estero.

Volendo richiamare visioni distopiche si potrebbe pensare che i futuri autoveicoli elettrici, che saranno messi in circolazione nel mondo con il propagandato obiettivo di sostenere la transizione ecologica, potranno anche costituire una centrale globale di sorveglianza mobile. Infatti, le preoccupazioni in questo senso crescono anche in Europa dove, per esempio, la principale associazione di consumatori tedesca, VZBV, ha intentato un'azione legale contro Tesla presso il tribunale di Berlino puntando l'indice su una delle funzioni di punta delle automobili americane, la modalità “Sentinella”^[38]. Quest'ultima consente di utilizzare le otto telecamere presenti sui suoi veicoli ad alta tecnologia per monitorare a 360° l'ambiente circostante quando l'auto è parcheggiata, scoraggiando così

danneggiamenti o furti. L'associazione accusa la casa automobilistica di non dire ai suoi clienti che sono vincolati alle disposizioni sulla protezione dei dati quando utilizzano questa modalità, rischiando una severa multa. La Tesla ribatte che i dati non restano nell'autovettura, non sono trasmessi negli Stati Uniti ma archiviati in un server situato in Olanda.

Come se questo fosse in qualche modo rassicurante.

Ci sarebbe poi da chiedersi, sempre in una prospettiva di medio-lungo periodo, dove verrebbero immagazzinati tutti i dati rilevati da questi milioni di sensori e chi ne avrebbe la proprietà e la facoltà d'uso? In teoria, nella logica del capitalismo stellare si potrebbe persino ipotizzare che l'archiviazione di tutta questa mole immensa di dati possa fisicamente immagazzinarsi nello Spazio, in appositi cloud collocati in punti delle orbite tra la Terra e la Luna. Non a caso, il gigante del cloud computing Amazon Web Services sta studiando come offrire servizi sempre più personalizzati basati anche su operazioni satellitari^[39]. In fondo, disponendo di mezzi propri, razzi e astronavi, i capitalisti stellari hanno tutti i mezzi per lanciare dei data-center in cloud nello Spazio; queste infrastrutture potrebbero essere alimentate a energia solare dissipando il calore nel vuoto cosmico e assicurando una elevata capacità trasmissiva per esempio attraverso delle connessioni laser resilienti alle intercettazioni grazie alla criptazione con chiave quantistica. La stessa Commissione di Bruxelles nell'ambito del programma di ricerca Horizon Europe, lancia il progetto ASCEND, Advanced Space Cloud for European Net zero emission and Data sovereignty, proprio per studiare come realizzare e collocare in orbita terrestre i futuri centri di raccolta dati^[40]. Non sfugge alla Commissione il rischio che l'Europa dopo esser rimasta indietro rispetto alle Big-Tech nell'infrastrutturazione digitale terrestre, cioè cloud e servizi, possa farsi superare anche in quella spaziale.

Ma tornando sul nostro pianeta e alle automobili "sentinelle", il fatto di avere qualche milione di telecamere private dislocate sul territorio anche a bordo di autoveicoli pone problemi di ampiezza generale. Un conto è avere telecamere installate dalle municipalità o dalle forze di polizia, e un altro è averne su mezzi privati che si possono virtualmente tramutare ognuno in un "grande fratello" collettivo. Al di là di queste suggestioni distopiche, meno irreali di quanto si possa pensare, si comprende anche perché il governo

cinese ha messo nel mirino proprio la Tesla Motors. Secondo il Ministero della Difesa di Pechino, le automobili di Elon Musk fanno parte di quella che viene definita una “*Biosfera Starlink*”^[41], di cui parleremo meglio in un capitolo successivo, che può persino rappresentare un pericolo per la sicurezza nazionale cinese. Mentre gli europei accennano timidamente a reagire verso questa sorta di colonizzazione spaziale, cinesi, e russi, manifestano esplicitamente tutta la loro contrarietà al fatto che una singola persona stia occupando l’orbita terrestre così da connettere tutti i suoi prodotti, come le automobili Tesla, con un proprio centro di comando e controllo senza passare per l’infrastruttura locale. Una siffatta configurazione industriale, che rischia di sfociare innegabilmente non solo nell’ambito economico ma anche in quello del controllo sociale, fa persino prefigurare interessanti similitudini con l’espansionismo imperialista delle nazioni occidentali che si è sviluppato dall’Ottocento del secolo scorso grazie alla spinta imprenditoriale di precisi gruppi di grandi possidenti di capitale. In questo senso, una prodromica chiave di lettura di questa tesi è data nell’interessante e recente lavoro della Dottoressa Crivelli Visconti dove si legge che «nonostante l’Imperialismo propriamente detto sia terminato negli anni della decolonizzazione, il pericolo del ritorno delle sue dinamiche competitive non svanisce. Va dunque considerata anche la più recente frontiera soggetta ad attività umane di espansione, lo Spazio, alla luce delle teorie imperialiste. Va valutata l’entità dei presenti e futuri interessi economici dei grandi capitalisti nelle attività concernenti l’espansione spaziale del XXI secolo, assieme alla modalità in cui essi vengono perseguiti»^[42]. E a supporto di tale tesi ci sono eventi che accadono sotto i nostri occhi distratti. Un gruppo di miliardari, tra cui Jeff Bezos, Bill Gates e Michael Bloomberg, sostiene una missione di scienziati in Groenlandia per trovare nuovi giacimenti di minerali rari. Bezos e Gates sono tra i principali finanziatori – il creatore della Microsoft ne è anche cofondatore – della KoBold Metals che in joint venture con l’inglese Bluejay Mining sta organizzando la spedizione nell’isola dell’arcipelago artico per cercare metalli e terre rare fondamentali per la produzione di computer, di dispositivi elettronici e di batterie per le auto elettriche. E così, con piglio da novelli colonialisti, anche i capitalisti stellari finanziano le “Compagnie

delle Indie” del XXI secolo per accaparrarsi materie prime come nichel, rame, cobalto e platino.

Le visioni prospettiche di un mondo economicamente colonizzato, che rimandano a potenziali scenari distopici di sorveglianza ubiqua, dovrebbero naturalmente essere lette con un portato di dubbi e sano scetticismo che non precluda però a un’analisi realistica e consapevole di come la situazione potrebbe concretamente evolvere. Nel bene o nel male.

E se c’è chi paventa i rischi connessi a una biosfera artificiale volta a monopolizzare l’infosfera digitale nelle mani di poche persone, non mancano riflessioni su come tale paradigma imprenditoriale stia, anche nel mondo occidentale, conducendo a cambiamenti radicali gravidi di conseguenze per il modello industriale affermatosi negli ultimi decenni. La rivista «The Economist», per esempio, con un articolo dal titolo eloquente, *The Great Teslafication*^[43], sottolinea come sia proprio l’industria automobilistica il settore dove toccare con mano in che modo la tecnologia e la deglobalizzazione stanno cambiando l’economia del mondo. Il settore dell’auto, secondo «The Economist», sta attraversando un cambiamento epocale dai motori a combustione interna ai veicoli elettrici, ma soprattutto sta diventando un’industria high-tech dove l’automobile del futuro sarà sempre di più un computer su ruote. Poiché nell’ultimo mezzo secolo le case automobilistiche hanno esternalizzato gran parte del processo di produzione per concentrarsi sulla progettazione e sulla gestione dei fornitori, ora sono tutte alla disperata rincorsa di un maggiore controllo sulla loro catena del valore. A partire dai metalli che servono alle batterie sino al software che connette e controlla i veicoli. In pratica, l’industria automobilistica mondiale sta inseguendo il modello Tesla che accentra nelle sue fabbriche la quasi totalità delle catene di approvvigionamento. Da qui il termine “Teslafication”. Secondo «The Economist», le conseguenze saranno dirompenti. Eppure il “fare tutto in casa” non è un’idea nuova, agli inizi del Novecento Henry Ford si riforniva di materie prime, come la gomma per gli pneumatici e l’acciaio per i telai, dalle piantagioni e dagli altiforni di proprietà della sua azienda, estraendo carbone da miniere di sua proprietà. Ma ora, nel XXI secolo, tutto sarà rivoluzionato, secondo «The Economist». Nel 2020, Elon Musk parlando davanti a una platea di investitori ha affermato che tutte le sue aziende, cioè l’intero ecosistema

industriale di sua proprietà, erano «assurdamente integrate verticalmente»^[44]. Ciò significa che a partire dalle materie prime tutto il ciclo produttivo è internalizzato e soprattutto usa gli stessi componenti in differenti settori merceologici. La Tesla ha stretto accordi con minatori di litio e fornitori di grafite in tutto il mondo e ha messo sotto contratto la Vale do Rio Doce, il gigante minerario brasiliano, per l'acquisto di nichel. Tutte materie prime necessarie alle batterie elettriche dei suoi veicoli, ma anche dei satelliti Starlink. Secondo il «Financial Times»^[45], la Tesla sta finalizzando l'acquisizione di una partecipazione azionaria del gruppo svizzero Glencore, società quotata e principale produttore mondiale di cobalto attraverso le sue miniere nella Repubblica Democratica del Congo, in Australia e in Canada. Già nel 2020, la casa automobilistica di Elon Musk si era assicurata un accordo con Glencore per la fornitura dei suoi stabilimenti a Shanghai e Berlino, ma adesso prova a integrarsi strategicamente con l'industria mineraria per garantirsi i materiali necessari ai suoi veicoli elettrici. A fronte dell'attivismo delle case automobilistiche cinesi che già da anni perseguono questa strategia – la BYD di Shenzhen per esempio, il più grande produttore di auto elettriche, ha ripetutamente cercato di garantire l'accesso alle miniere di litio in Africa e Cile – Tesla è stata la più aggressiva nel posizionarsi direttamente nell'estrazione e nella lavorazione di materie prime critiche riducendo la catena di approvvigionamento e persino pianificando di costruire una propria raffineria di litio sulla costa del Golfo del Texas^[46].

Valuteremo nel prossimo capitolo gli impatti ambientali di tutte queste iniziative, ora ci basti sapere che, grazie alla “Teslification”, l'azienda statunitense produrrà nelle sue giga-factory in giro per il mondo più celle di tutti gli altri competitor. E producendo in casa anche altri pezzi del propulsore e la maggior parte dell'elettronica di bordo e del software, disporrà di un maggiore controllo sui costi, sulla tecnologia e sul mercato globale. I concorrenti cercano di correre ai ripari. Nel piccolo paese di Trémery nella Mosella, la casa automobilistica Stellantis recupera il vecchio sito industriale, creato da Peugeot nel 1979 per costruire motori diesel, e ne fa un polo di ricerca dedicato all'elettronica dove impiegare migliaia di risorse qualificate. In Giappone, la Toyota Motor Corporation, una delle tre più grandi industrie automobilistiche del mondo, si unisce con il National

Institute of Advanced Industrial Science and Technology di Tokyo e con il Toyota Central R&D Labs. per accelerare lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie avanzate nel campo dell'energia, dell'ambiente e della mobilità. In un mondo dove il capitalismo stellare si bipolarizza in due macro-aree geografiche di governance globale, Stati Uniti e Asia, chi rischia di restare schiacciato è il continente europeo. La grande sfida per l'Europa nel settore spaziale e digitale è rappresentata non tanto dalla capacità industriale o finanziaria di creare una massa critica di risposta a questi sommovimenti mondiali, quanto dalla mancanza di colossi privati, come quelli statunitensi, che sviluppano la propria infrastruttura, spaziale e terrestre, per i loro fini commerciali. È dunque la mano pubblica sovranazionale, cioè la Commissione di Bruxelles, che prova a crearla nella speranza di far crescere un ecosistema che ne tragga poi profitto. Il fatto è che il sistema politico europeo non è, per fortuna, rigidamente autocratico come in Cina, bensì frammentato dalle istanze dei ventisette Stati che compongono la UE. L'Europa spaziale quindi continua a manifestare un forte tratto di protezionismo, denominato «sovranità tecnologica»^[47], che però ha forti probabilità di infrangersi sul muro delle divisioni strategiche interne. Oltre a dover competere da posizioni svantaggiose contro dei monopoli economici e politici, americani e cinesi, che stanno costituendo un pericoloso e pervasivo capitalismo di controllo e di supremazia.

Di certo nessuno di noi in Europa è disposto ad accettare e sopportare una vita in stato di guerra o di emergenza semi-permanente, ma dobbiamo essere consapevoli che potremmo doverne tollerare una in un mondo diversamente globalizzato e a libertà democraticamente distillata.

¹ <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/AMZN/amazon/revenue>.

² <https://www.statista.com/statistics/265125/total-net-sales-of-apple-since-2004/>.

³ <https://www.theverge.com/2022/2/1/22912196/google-alphabet-200-billion-annual-revenue-youtube-pixel-search>.

⁴ Microsoft Annual Report 2021.

⁵ <https://www.statista.com/statistics/268604/annual-revenue-of-facebook/>.

⁶ <https://www.ibm.com/annualreport/>.

⁷ <https://investors.lockheedmartin.com/news-releases/news-release-details/lockheed-martin-reports-fourth-quarter-and-full-year-2021>.

⁸ <https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-airbus-reports-strong-full-year-fy-2021-results>.

- ⁹ <https://companiesmarketcap.com/bayer/revenue/>.
- ¹⁰ <https://www.sap.com/integrated-reports/2021/en/financial-performance.html>.
- ¹¹ <https://investors.capgemini.com/en/financial-results/?fiscal-year=2022>.
- ¹² <https://atos.net/content/investors-documents/2022/atos-annual-results-2021.pdf>.
- ¹³ <https://www.statista.com/statistics/1186010/annual-revenue-biontech/>.
- ¹⁴ <https://www.statista.com/statistics/269032/annual-revenue-of-baidu/>.
- ¹⁵ <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/BABA/alibaba/revenue>.
- ¹⁶ <https://www.gamesindustry.biz/articles/2022-03-24-tencent-games-revenues-rose-to-usd27-billion-in-2021>.
- ¹⁷ <https://global.chinadaily.com.cn/a/202203/23/WS623a771ca310fd2b29e-52ae3.html>.
- ¹⁸ «MF Milano Finanza», 28 giugno 2022, p. 20.
- ¹⁹ <https://www.cnbc.com/2022/10/27/the-biggest-tech-stocks-have-lost-3-trillion-in-market-cap-the-last-one-year.html>.
- ²⁰ <https://www.wsj.com/articles/tesla-tsla-4q-earnings-report-2020-11611708257>.
- ²¹ <https://www.nytimes.com/2022/01/26/business/tesla-earnings.html>.
- ²² <https://companiesmarketcap.com/tesla/marketcap/>.
- ²³ <https://companiesmarketcap.com/general-motors/marketcap/>.
- ²⁴ <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/elon-musk-wants-to-colonize-mars-with-spacex-heres-what-he-said-it-will-be-like-as-one-of-the-first-residents/>.
- ²⁵ <https://forbes.it/2019/04/16/fine-del-mondo-i-milionari-si-preparano-acquistando-bunker-in-nuova-zelanda/>.
- ²⁶ https://www.lemonde.fr/economie/article/2021/04/02/face-au-risque-d-un-far-west-spatial-la-necessite-de-gerer-le-traffic_6075344_3234.html.
- ²⁷ *L'asse tra Putin e Xi è una minaccia per la nostra civiltà*, di George Soros, in «Il Sole 24 Ore», 12 marzo 2022.
- ²⁸ <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/elon-musk-ukraine-russia-tesla-b2027067.html>.
- ²⁹ *Russian aluminum producer Rusal calls for investigation into alleged Bucha war crimes*, in «Financial Times», 7 aprile 2022, <https://www.ft.com/content/edd298ef-7e19-4bb4-a2d0-76f4295c3240>.
- ³⁰ <https://www.bbc.com/news/technology-60959811>.
- ³¹ <https://spectrum.ieee.org/spacex-raises-1-billion-from-google-fidelity-for-satellite-internet-project>.
- ³² “SpaceX mulling secondary share sale at \$150 billion valuation -sources”, Reuters, 16 Novembre 2022, <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/spacex-fundraising-talks-150-bln-valuation-bloomberg-news-2022-11-15>.
- ³³ <http://www.lanavediteo.eu/item/le-potenze-del-capitalismo-politico-stati-uniti-e-cina/>.
- ³⁴ *Geely, a bit of Apple*, in «Financial Times», 5 luglio 2022.
- ³⁵ https://lexpansion.lexpress.fr/actualite-economique/exclusif-porsche-veut-sa-constellation-de-satellites-pour-concurrer-elon-musk_2172054.html.
- ³⁶ <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1992/01/10/il-modello-tedesco-che-sfida-america.html>.

³⁷ <https://www.wsj.com/articles/china-to-restrict-tesla-usage-by-military-and-state-personnel-11616155643>.

³⁸ <https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/en-allemagne-les-cameras-de-tesla-dans-le-viseur-des-defenseurs-de-la-protection-des-donnees-1778206>.

³⁹ <https://spacenews.com/amazon-web-services-sees-role-as-technology-enabler-for-space-industry/>.

⁴⁰ “Thales Alenia Space, allo studio i centri dati da mandare in orbita”, *Il Sole24Ore*, 15 novembre 2022, p. 18.

⁴¹ <https://www.asiafinancial.com/china-fears-us-will-use-spacex-to-bring-calamity-to-world>.

⁴² Costanza Ludovica Crivelli Visconti, *Incentivi e Modus Operandi dell'attuale espansione spaziale alla luce della teoria dell'imperialismo. Analisi delle motivazioni e delle modalità del Nuovo Imperialismo secondo J.A. Hobson e V. Lenin e loro applicabilità all'espansione spaziale del XXI secolo*, Tesi di laurea in Lettere e Filosofia, Università del Sacro Cuore di Milano, A.A. 2020-2021, Relatore Prof. Vittorio Emanuele Parsi.

⁴³ *The Great Teslafication*, in «The Economist», 12 giugno 2022.

⁴⁴ <https://www.teslanews.co.uk/elon-musk-explains-teslas-vertical-integration-vs-catalog-engineering/>.

⁴⁵ “Tesla held discussions over taking stake in Glencore”, *Financial Times*, 30 Ottobre 2022.

⁴⁶ “Carmakers shift gear on attitude to miners. Rush for lithium, nickel and cobalt prompts effort to bypass traditional supply chains and seal direct deals with sector”, *Financial Times*, 15 Novembre 2022.

⁴⁷ <https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/europe-limperatif-de-la-souverainete-1232833>.

2. Antropocene Spaziale

Non c'è modo di tornare indietro, ormai viviamo in un mondo diverso.

FRASE DAL FILM DOCUMENTARIO, *ANTHROPOCENE: THE HUMAN EPOCH* (2018)

IL CAPITALISMO STELLARE che si sta materializzando nel terzo millennio presenta luci e ombre che si proiettano sul caleidoscopio della nostra esistenza in forme diverse. Una di esse è la sostenibilità ambientale. In realtà sarebbe più corretto parlare piuttosto di insostenibilità ambientale, dato il carattere di significativo inquinamento prospettico che questa nuova forma di capitalismo sta introducendo non solo nell'ecosistema terrestre ma anche in quello spaziale.

Abbiamo visto come il modello economico-industriale, che sta plasmando i rapporti di forza geopolitici tra Stati nel prossimo futuro, si stia appropriando a ritmi incessanti degli spazi extra-terrestri, per il momento limitatamente alle cosiddette orbite basse cioè alle altezze da terra comprese tra i 400 km e i 1000 km. Di conseguenza un tema su cui si sta cominciando a riflettere è quello dei potenziali rischi antropogenici sia per l'ambiente terrestre sia per quello spaziale, legati alle conseguenze di questa nuova corsa alle stelle. Si tratta di un tema di geopolitica globale perché anche questo nuovo modello economico mondiale ha un impatto nella cosiddetta "transizione ecologica", termine molto in voga nella dialettica politica europeista e mondialista, e che sottende all'elettrificazione della mobilità, alla decarbonizzazione, alla digitalizzazione e alla diversificazione sostenibile delle modalità di sfruttamento delle risorse del pianeta. Da anni tutti questi temi vengono richiamati a proposito della teoria dell'Antropocene, termine coniato nel 2000 durante un congresso scientifico in Messico dal chimico premio Nobel Paul Crutzen, studioso del ciclo dell'ozono. In quell'occasione egli pronunciò per la prima volta la parola Antropocene per categorizzare l'era storico-geologica della Terra all'alba del nuovo millennio, come un periodo in cui l'uomo era in grado di modificare gli equilibri climatici, geologici, biologici e chimici dell'ecosistema planetario. Il dibattito che seguì le affermazioni di Crutzen

è tuttora intenso e indubbiamente ha alimentato con veemenza sia iniziative volte a sollecitare la coscienza ecologista delle persone sia controdeduzioni di scetticismo volte a mettere in discussione le reali fondamenta scientifiche della teoria. Comunque sia, l'Antropocene è oggi un tema a forte valenza sociale oltre che scientifica. Non interessa qui prendere posizione su uno o su l'altro degli schieramenti, ma per dare un quadro di contesto alla fenomenologia di questo termine è utile citare ciò che scrive il Professor Emilio Padoa Schioppa nel suo libro *Antropocene. Una nuova epoca per la Terra, una sfida per l'umanità*:

Credo che alla fortuna di questo termine abbia concorso la combinazione di almeno tre fattori: reputazione, attualità e coinvolgimento.

Partiamo dal primo fattore: reputazione. Il premio Nobel ha conferito a Crutzen un megafono incredibilmente potente per diffondere il concetto. Intendiamoci, essere un premio Nobel non significa avere sempre ragione su tutto, ma senza dubbio il mondo della comunicazione e dei mass media dedica più attenzione alle parole di uno scienziato prestigioso che a quelle di uno studioso poco conosciuto. Crutzen, con grande onestà intellettuale, ha coinvolto subito chi prima di lui aveva usato il vocabolo e assieme hanno scritto una nota a una newsletter scientifica pubblicata nel 2000.

Passiamo al secondo fattore: attualità. Cominciare a parlare di Antropocene nel 2000 è stata «la cosa giusta al momento giusto». «Giusta» da un punto di vista scientifico, infatti quantificare, misurare e riconoscere l'impatto dell'uomo sulla Terra è stata una sfida crescente per la comunità scientifica fin dagli anni '60 del Novecento. Il termine è stato proposto in un momento in cui gli studiosi che se ne sono occupati erano pronti a riconoscere il ruolo rilevante dell'uomo nelle dinamiche della Terra.

Infine, il terzo fattore: coinvolgimento. Oggi parliamo di Antropocene perché ci sentiamo coinvolti, più che mai. Non si tratta di studiare un agente inquinante e capire come ridurne o limitarne l'impatto ma si tratta di chiederci (e decidere) che stile di vita vogliamo adottare e che mondo vogliamo lasciare ai nostri figli e nipoti. E questa è una domanda che chiama a raccolta tutti: tanto gli scienziati e i decisori politici quanto i comuni cittadini. Esiste un movimento vasto, che coinvolge giovani e meno giovani, e che esorta i decisori a ripensare e reindirizzare l'economia e le politiche globali. Il riscaldamento globale è il primo e più macroscopico obiettivo, ma per suo tramite si mettono in discussione anche alcuni paradigmi per molto tempo ritenuti scontati^[1].

L'antropizzazione, dal greco “*ànthrōpos*”, uomo, in geografia ed ecologia si definisce come quell'insieme di attività umane che trasformano l'ambiente naturale, con processi gradualmente oppure repentini. Sebbene tali azioni siano spesso attuate per modificare l'ambiente con finalità di miglioramento generale della qualità di vita, i cambiamenti che esse provocano possono avere un impatto negativo danneggiando, anche in modo irreversibile, gli equilibri degli ecosistemi naturali. Questi temi sono stati sollevati a partire dal dopoguerra soprattutto a seguito delle preoccupazioni delle opinioni

pubbliche per le costruzioni di centrali atomiche. Progressivamente le argomentazioni ecologiche si sono ampliate e diffuse sino a consolidarsi in vere e proprie politiche ambientali sostenute a livello globale in cui, per esempio, il contrasto al cambiamento climatico ha assunto valore prioritario. Queste spinte, prima sociali e poi politiche, hanno man mano coinvolto anche molti e diversificati settori industriali, tra cui però sembra mancare proprio l'industria spaziale dei nuovi capitalisti stellari.

Bisogna fare però una premessa importante e articolata.

L'attuale dibattito sul tema dell'Antropocene si manifesta spesso attraverso uno scontro ideologico tra chi ne fa una tesi indiscutibile a sostegno del cambiamento climatico e chi invece ne mette in dubbio del tutto le fondamenta scientifiche. La realtà è che la climatologia, così come la meteorologia, non sono scienze esatte. Sono discipline sostenute da ricerche e studi che si basano su modelli e simulazioni che si aggiornano sulla base di una certa quantità di misure e di dati rilevati. Avendo chiaro questo aspetto dirimente, è naturale che vi sia una componente antropica nei cambiamenti climatici ma non è ancora quantificabile con serietà scientifica. Una delle principali cause dei fenomeni climatici, forse la più importante, è data da una delicata combinazione tra l'irraggiamento che proviene dal sole e il comportamento delle masse oceaniche, cioè il ciclo acqua-aria, che sono la componente superficiale più estesa del pianeta. Pensare di poter modificare il clima con la sola diminuzione delle emissioni di CO² è un atto di fede che non tiene in debito conto il fatto che essa è comunque materia prima per la vita sulla Terra, che la produzione di CO² sul pianeta è geograficamente assai disomogenea e che, infine, è politicamente complesso – eufemismo – gestirne a livello globale una coerente riduzione. Sebbene quindi un fattore antropico sia indubbiamente presente, il clima, come sottolineato prima, è conseguenza del mix tra irraggiamento solare e massa oceanica, che sono due variabili impossibili da governare per l'uomo, ma che invece possono essere parzialmente misurabili con un certo grado di progressiva accuratezza. In questo senso, proprio i satelliti possono costituire uno dei più validi strumenti per il monitoraggio dell'atmosfera, degli oceani e delle radiazioni solari. Concrete politiche climatiche dovrebbero quindi supportare lo sviluppo di una rete globale di sistemi spaziali per la misurazione di alta qualità, così da

consentire l'ottimizzazione e l'aggiornamento continuo dei modelli computazionali. Con più satelliti dedicati al monitoraggio avremo misure migliori che ci indicheranno cosa fare soprattutto sull'unico punto su cui poter in qualche modo intervenire, cioè sulla preservazione della componente atmosferica. Come avremo modo di leggere nelle pagine seguenti, sono proprio quegli enti che possiedono e operano dei satelliti in orbita a essere in grado di elaborare analisi sui cambiamenti climatici basandosi su elementi di un certo rigore scientifico.

Ovviamente, non si può non evidenziare che vi siano poi comportamenti umani evidenti, pensiamo in particolare a interventi dissennati nella gestione del territorio oppure ad attività industriali energivore con un elevato potere di trasformazione della materia, che per la loro struttura intrinseca possono produrre un cambiamento geofisico del territorio e dell'ambiente atmosferico a essi circostante.

E su questi occorre concentrarsi.

In questo senso, io ritengo che l'avvento del capitalismo stellare, descritto nel capitolo precedente, stia rapidamente creando i concreti presupposti persino per un esponenziale cambiamento in senso antropogenico della dimensione extra-atmosferica del pianeta.

È quello che io definisco un Antropocene Spaziale.

Un fenomeno cioè, tale da modificare l'ecosistema eso-atmosferico nelle vicinanze della Terra attraverso differenti livelli di impatto configurabili in due tipologie principali di inquinamento. La prima agisce su base fisica, materiale, tangibile; mentre la seconda si sviluppa su base chimica, è quindi meno evidente e allo stato più probabilistica. La prima tipologia, quella a carattere fisico, è conseguente a un'industria terrestre altamente energivora che immette nello Spazio in modo incontrollato una massa di oggetti destinati a permanere intorno alla Terra per decenni. La seconda, quella a caratteristiche chimiche, è conseguente a una probabile alterazione della composizione dell'alta atmosfera per effetto dei lanci dei razzi e dei rientri dallo Spazio dei satelliti o dei detriti che bruciano e si frammentano intorno agli 80 km di altezza da terra.

Ma partiamo dal nostro pianeta. Nella realtà, sussistono conseguenze ambientali anche nelle attività effettuate a terra negli stabilimenti industriali che si propongono di supportare la transizione ecologica. Si pensi per esempio all'impatto, la cosiddetta "impronta di carbonio", di una fabbrica

di batterie elettriche per automobili, che sono peraltro dei componenti essenziali anche per i satelliti. La Volkswagen sta cercando di aumentare la produzione di batterie per veicoli elettrici pianificando di realizzare diverse giga-factory in Europa entro la fine del decennio^[2], e la Commissione Europea accompagna politicamente la pubblicistica di questo nuovo trend industriale, oltre a finanziarne la ricerca industriale, dichiarando come i veicoli elettrici contribuiscano alla transizione ecologica verde abbattendo le emissioni dei motori a combustione interna in termini di CO₂ e di altri inquinanti come Nox (ossidi di azoto e le loro miscele), NMHC (idrocarburi non metanici) e PM (Particulate Matters). Peccato che si sorvoli, nonostante il plauso formale della classe politica ai dettami ambientalisti, sul fatto che la produzione di batterie richieda una grande quantità di materie prime come il litio o il nichel. Quantità che, per una singola batteria agli ioni di litio di un'auto di fascia media, può essere dell'ordine dei 32 kg. E considerando che un intero parco batterie può pesare da 200 a 400 kg a seconda dei modelli, risulta chiaro come il reperimento di materiali rari sia il requisito primario. Il litio viene ottenuto da acque salate o da roccia, ma in entrambi i casi ha elevati costi energetici di desalinizzazione, di perforazione e di estrazione che si sommano alla generale scarsa sostenibilità ambientale del processo. Secondo un rapporto dell'US Geological Survey, le riserve mondiali di litio sarebbero circa 90 milioni di tonnellate, di cui il 60% in Bolivia, Cile e Argentina, e il resto in Asia. Recenti analisi indicano che in Germania, nella valle dell'Alto Reno, ci sia un'area irregolare grande quanto l'Abruzzo dove sarebbe contenuta una quantità di litio sufficiente per oltre 400 milioni di batterie elettriche. Se fosse confermata, la notizia potrebbe cambiare lo scenario della produzione di auto in tutta Europa. Intanto, la produzione globale nell'arco degli ultimi cinque anni è triplicata passando da 35mila tonnellate alle 100mila attuali, e nei prossimi vent'anni dovrebbe aumentare di quaranta volte. Questo solo per il mercato automobilistico che conterà per il 70% del totale, ma se sommiamo anche i mercati più diversi, dai dispositivi elettronici personali fino ai satelliti, la cui produzione di scala aumenta a ritmi vertiginosi, ci rendiamo conto che la spasmodica ricerca di litio in ogni parte del pianeta è destinata a crescere. Si tratta, però, di una risorsa limitata e non rinnovabile e solo una parte delle riserve individuate potrà essere estratta anche per gli

elevati costi ambientali e sociali che l'estrazione del litio comporta. Nonostante siano molti gli interrogativi che accompagnano l'improvvisa corsa all'auto elettrica, vista acriticamente come la soluzione di ogni problema ambientale, l'industria automobilistica sta incoraggiando l'estrazione di materie rare ovunque nel mondo per garantirsi l'approvvigionamento di base. In Indonesia, dove per esempio il nichel è molto presente nelle foreste pluviali delle isole di Sulawesi e di Wawonii, il metallo viene estratto da società cinesi e occidentali con conseguenze nocive per l'ambiente dato che gli operatori minerari, oltre a devastare la biodiversità delle foreste, scaricano in mare i materiali estratti sterili, che sono corrosivi e carichi di metalli pesanti.

Ora, non bisogna pensare che il tema delle batterie per automobili sia slegato dall'industria spaziale perché questi componenti sono fondamentali per le autovetture così come per i satelliti.

La Tesla Motors, tanto per fare il solito esempio, produce e utilizza le sue batterie sia per l'industria automobilistica sia per quella spaziale, con degli elevati ritmi di produzione. Si tratta di quell'integrazione verticale che «The Economist» ha definito “Teslafication” e che Elon Musk ha definito “assurda” – termine qui da intendersi come “spinta al massimo” – come abbiamo letto nel capitolo precedente. Ma senza entrare nel merito dell'analisi puntuale degli impatti ambientali di queste nuove installazioni industriali sulla superficie terrestre, occorre trarre un'idonea consapevolezza che ci porti a riflettere anche sugli impatti potenziali della nuova industria spaziale. Il tema dell'adeguamento sostenibile dell'industria manifatturiera terrestre non pare essere ancora in agenda nel settore spaziale, eppure rappresenta il primo livello di inquinamento.

Poi c'è il secondo livello, quello che ci porta direttamente nello Spazio, al cuore dell'Antropocene Spaziale.

Pensiamo al fatto che entro questo decennio sarà lanciato in orbita intorno al nostro pianeta un numero di satelliti smisuratamente superiore a tutti quelli lanciati nell'ultimo mezzo secolo. Dal 1957 al 2018 il numero di oggetti messi in orbita ogni anno non ha mai superato le 200 unità, ma dal 2019 è schizzato a 1600 unità con una crescita esponenziale che non pare arrestarsi^[3]. Come già detto nel capitolo precedente, la SpaceX punta a lanciare 42.000 satelliti entro il 2030, Amazon 3400 nei prossimi cinque

anni con il programma Kuiper, il governo cinese 13.000 entro il 2030^[4] con il progetto Guowang, e anche la Commissione Europea ne vuole lanciare diverse centinaia per la fine del decennio. Nel frattempo, la SpaceX ha già messo in orbita quasi 3000 satelliti e la società anglo-indiana OneWeb 450 sui 680 previsti. Bisogna poi considerare che ci sono anche molte iniziative da diverse centinaia di piccoli satelliti, a volte grandi come scatole di scarpe, che già oggi popolano l'orbita bassa fornendo i servizi commerciali più disparati. Solo tre società americane, Planet Lab, Spire e Swarm, per esempio, hanno già lanciato in orbita più di 600 mini satelliti e pianificano di continuare a incrementare le loro costellazioni nei prossimi anni. Al punto che se si dovessero prendere in conto tutte le domande di lanci orbitali presentate alla US Federal Communications Commission a fine 2021, si conterebbero circa 100.000 nuovi satelliti entro pochi anni^[5]. Comunque sia, ci vorranno migliaia di lanci di razzi per mettere in orbita tutti i satelliti e per poi sostituire quelli guasti o a fine vita.

E qui sorge un primo problema relativo all'inquinamento di tipo fisico. Come sottolinea il Professor Piero Benvenuti, professore emerito di Astrofisica dell'Università di Padova:

Quest'enorme numero di satelliti causerà impatti alla visione del cielo e soprattutto alla scienza astronomica poiché, data la loro orbita relativamente bassa compresa tra 400 e 1.200 km, essi sono illuminati dal Sole e quindi visibili per buona parte della notte. Quando i satelliti previsti, circa centomila, saranno tutti in orbita, in ogni istante ne avremo qualche centinaio sopra la testa. Una parte di questi sarà sufficientemente brillante da essere visibile anche a occhio nudo, stravolgendo così la poetica visione del cielo, ma il danno più grave lo soffrirà l'astronomia professionale. Infatti, i moderni telescopi, costruiti per osservare oggetti celesti estremamente deboli, vedranno tutti i satelliti presenti e verranno "accecati" dalle loro tracce, così luminose da saturare i sensibilissimi sistemi fotografici digitali. Gli osservatori maggiormente colpiti saranno quelli che scrutano ampie zone di cielo con singole immagini: anche per tempi di posa molto brevi, le tracce previste sono numerose e si stima che il 30% delle immagini raccolte sarà inutilizzabile^[6].

Da qualche anno, l'Unione Astronomica Internazionale, IAU, in rappresentanza di 12.000 astronomi professionisti di novanta Paesi, studia insieme all'Ufficio delle Nazioni Unite per gli Affari Spaziali come ridurre gli effetti devastanti causati da queste costellazioni satellitari all'astronomia. Nel 2021, ha pubblicato un voluminoso rapporto, *Dark and Quiet Skies for Science and Society*^[7], in cui analizza il drammatico impatto della schermatura dei satelliti in orbita bassa sulle scienze astronomiche

ottiche e radio. Il documento non si limita a un'analisi di scenario ma contiene una serie di raccomandazioni che, se attuate, potrebbero mitigare i danni. Ma gli stessi estensori del rapporto non si fanno illusioni perché gli interessi economici e strategici in gioco sono giganteschi e il rischio di relegare la scienza in secondo piano pare già realtà.

Sul sito <https://www.starlink.com/resources> è possibile, previa autorizzazione, visualizzare le effemeridi dei satelliti Starlink così da conoscere la loro posizione sopra il pianeta, anche se è sempre più frequente vederli di notte a occhio nudo mentre, in una lunga fila di luci luminose, attraversano il cielo in poco più di un minuto. Sembrano astronavi aliene e invece sono fabbricati in California e lanciati dalla Florida. I video dei passaggi notturni dei satelliti Starlink sono ormai virali sul web^[8]. Elon Musk si è però sempre mostrato riluttante a dar seguito alle preoccupazioni degli astronomi di tutto il mondo ma ha comunque confermato che “oscurerà” i suoi satelliti con un aggiornamento del software in modo che essi orbitino intorno alla Terra ruotando rispetto al Sole il loro affilato pannello solare – una specie di sottile lama longitudinale da dieci metri di lunghezza – così da provare a ridurre al minimo i riflessi^[9]. Una rassicurazione che ha un po' il sapore di un contentino. Quando poi sulle colonne del «Financial Times»^[10] il Direttore Generale dell'Agencia Spaziale Europea ESA aveva rivolto un appello ai governi per limitare il monopolio spaziale di Starlink, lo stesso Musk aveva risposto con la medesima sufficienza dedicata agli astronomi. Il capo dell'ESA aveva sollevato il rischio per l'intera società di ritrovarsi entro pochi anni con un bene pubblico come lo Spazio normato di fatto da un sistema di regole imposte da un monopolista privato che agiva in una situazione di carente – eufemismo – regolamentazione. E così in un'intervista sullo stesso quotidiano finanziario, Musk aveva indirettamente risposto dichiarando che «nello Spazio c'è posto per miliardi di satelliti»^[11]. Affermazione fuorviante oltre che non corretta.

Il rischio è che lo Spazio diventi troppo congestionato per essere sicuro perché la dimensione orbitale adatta alle costellazioni di satelliti in orbita bassa è limitata. I volumi disponibili nello Spazio aumentano esponenzialmente all'aumentare dell'altitudine delle orbite, e quelle più basse sono molto più suscettibili alla congestione rispetto alle

geostazionarie. Tuttavia, la tendenza è proprio quella di passare da orbite con grandi volumi di spazio che aiutano a mitigare la congestione a quelle più basse con volumi molto più piccoli e densità più elevate che accentuano l'affollamento.

Ma l'inquinamento visivo è solo la prima conseguenza fisica della nuova corsa allo Spazio. La seconda, ancor più grave, è quella ambientale causata dall'aumento indiscriminato di detriti e di oggetti abbandonati in orbita, satelliti e stadi superiori dei razzi. Volendo usare una metafora simbolica, potremmo dire che nello Spazio ci comportiamo come se sul nostro pianeta ogni volta che ci finisse la benzina all'automobile o questa si rompesse, noi la abbandonassimo dove capita senza più prendercene cura e ne prendessimo un'altra. Se ci si pensa bene, questo è quello che fanno tutte le agenzie spaziali e le società commerciali quando i loro satelliti arrivano a fine vita. L'ESA stima che nell'orbita terrestre ci siano oggi oltre 36.500 oggetti più grandi di 10 cm (inclusi i satelliti attivi e inattivi, gli stadi finali dei razzi e detriti vari), poi circa 1.000.000 di frammenti da 1 cm a 10 cm, e infine circa 330 milioni da 1 mm a 1 cm^[12]. Il rischio di collisioni è quindi in concreto aumento, e la situazione non sembra destinata a migliorare. Nel 2018, l'ESA aveva effettuato ventotto manovre per evitare potenziali collisioni dei suoi satelliti in orbita contro frammenti di varia dimensione o altri satelliti, una cifra aumentata di oltre un terzo nel corso dei successivi tre anni. Se prima tali manovre erano considerate rare, adesso il proliferare delle mega costellazioni le sta aumentando drammaticamente. Con rischi potenziali per gli stessi operatori che riempiono le orbite con i loro satelliti. Infatti, la stessa SpaceX ha rilasciato alla Federal Communications Commission un report ufficiale dove viene documentato come, nel periodo tra dicembre 2021 e fine maggio 2022, l'azienda ha dovuto effettuare ben 6.873 manovre evasive dei suoi satelliti Starlink per rischi di collisione. In pratica, i satelliti di Elon Musk hanno effettuato in media trentadue manovre al giorno, e stando al rapporto ben 1700 di queste sono state necessarie solo per evitare i detriti causati dal test missilistico antisatellite effettuato dalla Russia a novembre del 2021, e di cui parleremo ampiamente nel prossimo capitolo^[13].

Gli esperti tendono a considerare questa situazione come un'evoluzione dell'ambiente in relazione ai progressi tecnologici e sociali, ma il problema

che si pone dal punto di vista meramente tecnico è che un processo manuale di prevenzione delle collisioni, come quello che attuano diversi operatori sinora, è di fatto ingestibile a fronte di decine di migliaia di satelliti in orbita. L'uso crescente dell'intelligenza artificiale potrebbe aiutare una gestione ottimizzata di un nuovo sistema globale di "Space Traffic Management", come auspicato dalla Commissione Europea^[14], anche se al momento questo richiamo non sembra trovare eco presso le superpotenze spaziali o le corporation private che invadono le orbite intorno al pianeta. Al punto che molti osservatori paventano come realistico il fatto che entro pochi decenni si possa concretizzare lo scenario ipotizzato nel 1978 dall'astrofisico della NASA Donald J. Kessler, secondo il quale la densità dei detriti attorno alle orbite basse della Terra diventerà così alta da provocare reazioni a catena generate da collisioni multiple tra i detriti stessi. Nello scenario peggiore questa reazione a catena potrebbe rendere impossibili le missioni spaziali e il funzionamento stesso delle comunicazioni satellitari, impedendo l'accesso allo Spazio per generazioni^[15]. Senza addentrarsi in futuribili scenari pessimistici, si deve rilevare che non esistono oggi protocolli internazionali condivisi in caso di contenziosi oltre l'atmosfera, e l'industria spaziale è ancora molto libera da vincoli e regole. Sussistono dei parametri di sicurezza da rispettare per i lanci dei missili dai poligoni, c'è il coordinamento per l'uso delle frequenze di trasmissione, ma di fatto lo Spazio è un territorio vergine e chi lo occupa per primo fa come vuole.

L'inquinamento orbitale appena descritto non presenta solo dei pericoli diretti per i satelliti in orbita ma anche, in una certa misura, per le persone sulla Terra. A giugno 2022, un team di ricercatori canadesi ha pubblicato su «Nature Astronomy» un interessante lavoro di analisi effettuato su tre decenni di dati satellitari per valutare il rischio rappresentato per la vita umana da un rientro incontrollato di un razzo. Secondo i ricercatori, oltre 1500 stadi di razzi sono rientrati a Terra nel periodo preso in esame, e praticamente tutti senza alcun tipo di controllo. Per gli estensori dello studio esiste una probabilità del 10% che uno stadio di un razzo in fase di rientro possa provocare una vittima entro il prossimo decennio^[16]. Lo studio si basa sull'analisi delle modalità di rientro in relazione alla distribuzione geografica della popolazione. Dalle conclusioni della ricerca si deduce che,

nel caso di stadi sganciati da razzi diretti su traiettorie geosincrone o equatoriali, il rischio cumulato è significativamente più alto negli Stati a Sud del mondo. Le latitudini di Giacarta, Dhaka, Città del Messico, Bogotá e Lagos hanno una probabilità almeno tre volte maggiore di quelle di Washington, DC, New York, Pechino e Mosca che un razzo rientri su di esse. Questo dovrebbe comportare un impegno morale da parte delle potenze spaziali che lanciano centinaia di razzi all'anno, ma non è così. Nel 2020, il primo stadio di un missile cinese LM-5B era caduto in Costa d'Avorio dopo aver attraversato i cieli di New York, e la situazione si era ripetuta l'anno successivo quando un altro enorme primo stadio era caduto nell'Oceano Indiano non lontano dall'arcipelago delle Maldive^[17]. Pechino sta realizzando la sua stazione spaziale Tiangong e quindi le traiettorie di rientro saranno sempre queste nei prossimi anni. Infatti, ancora il 31 ottobre 2022, il governo spagnolo ha chiuso lo spazio aereo per circa 1 ora sopra la Catalogna e altre regioni, causando ritardi a 300 voli, a causa del rientro dell'ennesimo razzo cinese, caduto poi nell'Oceano Pacifico al largo del Messico. Ovviamente, non c'è solo la Cina a destare preoccupazioni. Ad aprile 2021, dopo che degli oggetti in fiamme erano stati visti sfrecciare nel cielo del Pacifico nord-occidentale, un grosso detrito si era schiantato in una fattoria nello stato di Washington nel Nord degli Stati Uniti. Un contadino aveva scoperto in un campo privato un grosso cilindro quasi intatto, per quanto bruciacchiato, che poi era risultato essere un serbatoio di elio del secondo stadio di un Falcon 9 della SpaceX. Il portavoce dello sceriffo della contea di Grant aveva dichiarato che nessuno era rimasto ferito^[18]. In questo caso non era stato un Paese del Sud del mondo a essere coinvolto ma un'area del Nord, e il motivo è evidente. I ricercatori canadesi che hanno pubblicato su «Nature Astronomy» si sono concentrati sull'analisi dei lanci verso l'orbita geosincrona e non su quelli in orbita bassa a copertura globale come sono quelli di Starlink. La cosa non deve rassicurare, anzi. E infatti ad agosto del 2022 la CNN riportava che alcuni grossi frammenti di detriti spaziali erano stati trovati su terreni agricoli nelle montagne australiane risultando poi essere “pezzi” di una capsula Dragon della SpaceX che era rientrata nell'atmosfera terrestre due mesi prima. La CNN specificava che la società californiana non aveva risposto alle richieste di commento perché in genere non interagisce con i media su

questi temi^[19]. In pratica, nei prossimi decenni, larghi strati anche abitati del pianeta saranno interessati da questi fenomeni di rientri non controllati, e non resterà che far affidamento alla legge dei grandi numeri per sperare di non essere colpiti da un frammento di razzo. Magari proprio da un vettore della SpaceX mentre apriamo lo sportello di una Tesla appena acquistata. Sarebbe una curiosa legge del contrappasso spaziale.

Sin qui abbiamo esaminato alcune tipologie di inquinamento di tipo fisico e che sono innegabili nella loro evidenza, ma c'è un altro tipo di inquinamento, a base chimico-molecolare, che non è fisicamente visibile ed è più complesso da valutare. Ma non è meno importante e quindi dovrebbe essere oggetto di un'analisi critica scevra da pregiudizi ideologici o da sottovalutazioni di principio.

Come detto nel capitolo precedente, l'industria spaziale sta assumendo configurazioni economico-industriali sempre più innovative. Uno dei temi più stimolanti per il futuro prossimo è quello dei voli suborbitali che, in aggiunta a quelli orbitali, cominciano a palesarsi come un'attività sempre di più simile all'aviazione generale. Certo, oggi una tale affermazione potrebbe apparire futuribile ma non più se la si considera con una prospettiva di qualche decennio. Nei fatti, la logistica del trasporto spaziale sta evolvendo molto più rapidamente di quanto fosse prevedibile una decina di anni fa. Temi come la riusabilità dei veicoli a razzo, la cadenza regolare dei voli suborbitali od orbitali, la produzione di massa di nuovi veicoli di trasporto (si pensi alle gigantesche astronavi Starship^[20] della SpaceX), la proliferazione di siti di lancio e soprattutto di atterraggio – cosa quest'ultima di grande strategicità per la rete infrastrutturale globale – sono ancora considerati da molti come scenari lontani. Invece è ragionevole pensare che, sulla base della spinta capitalistica descritta nel capitolo precedente, l'industria aerospaziale nel prossimo futuro avrà un peso sempre maggiore nell'economia globale dei trasporti e si renderà prima o poi comparabile al modello economico dell'attuale aviazione generale. L'industria aeronautica è riuscita negli ultimi decenni a progettare motori per aeromobili che producono minori emissioni e consentono maggiori efficienze di consumo di carburante, e la combinazione di questi fattori favorisce la sostenibilità ambientale e incontra anche le ben più prosaiche, seppur necessarie, esigenze di profitti aziendali. La convergenza di questi

due fattori è positiva dal punto di vista del rischio antropogenico o antropico, anche se naturalmente non risolutiva. Finora però la sostenibilità ambientale è stata una preoccupazione per l'industria aeronautica ma non per quella spaziale, eppure anche i motori a razzo emettono gas e particelle nell'atmosfera. In questo caso però, i rischi ambientali sono generalmente ignorati perché il confronto che si fa è tra il consumo di carburante dei missili spaziali con quello degli aerei. Da cui si evince che un centinaio di lanci spaziali all'anno equivale all'emissione di una quantità di gas pari allo 0,1% di quanto emesso da 40 milioni di voli dell'aviazione civile nello stesso periodo. Di conseguenza, l'impatto delle emissioni delle missioni spaziali induce in proporzione minori preoccupazioni. Si tratta però di un caso di falsa equivalenza perché un'analisi più accurata delle varie fasi di un volo spaziale conferma come ci sia un impatto sull'atmosfera a tutti i livelli. Per esempio, il lanciatore europeo Ariane 5 nei suoi primi due minuti di volo sino a 70 km di altezza, brucia quasi 500 tonnellate di perclorato di ammonio che è un acido cloridrico concentrato nocivo per l'uomo e per l'ambiente, come confermato da un rapporto della Commissione Europea^[21], e rappresenta la minaccia più grave per l'ozono stratosferico che si colloca sui 35 km di altezza da terra. Non c'è solo la flotta di razzi europei Ariane e Vega a usare questa tipologia di propulsione, anche il prossimo gigantesco razzo Space Launch System della NASA utilizzerà i propellenti a solido, e diversi veicoli di lancio cinesi e giapponesi li usano da anni. Nel 2022 poi, l'Indian Space Research Organization ha completato con successo il test statico del grande propulsore a solido HS200 che dovrà equipaggiare il razzo GSLV Mk III per trasportare astronauti indiani in orbita.

Certo, al momento i lanci di questi razzi nell'arco di un anno sono molto pochi e quindi una loro responsabilità nell'impatto ambientale globale rischia di essere minimale, ma non per questo bisogna trascurarne il rischio prospettico. I razzi dei capitalisti stellari non usano il perclorato di ammonio ma il cherosene, l'ossigeno, l'idrogeno o il metano e solo qualcuno, per gli stadi superiori che generalmente finiscono abbandonati in orbita, anche la dimetilidrazina che è un composto dell'azoto molto tossico. A parte il cherosene che produce elevate quantità di CO e CO₂, gli altri motori emettono vapori acquei e nel caso del metano discrete quantità di

anidride carbonica. Però, il fatto è che a differenza del volo degli aeromobili, un lancio spaziale fa sì che ogni strato dell'atmosfera sia raggiunto dalle emissioni dei razzi, e se quelle nella troposfera tornano in superficie con le piogge, le emissioni nella stratosfera restano in sospensione. Così chiunque realizzi missioni spaziali, agenzie governative oppure multi miliardari in cerca di nuovi business, genera comunque inquinamento, magari al momento in misura trascurabile. Anche se questa può sembrare una dichiarazione banale non lo è nella sua essenza e soprattutto nella proiezione prospettica. Per l'industria spaziale, la cosiddetta "impronta di carbonio" è una questione ancora del tutto aperta e che deve ancora essere definita in modo appropriato. Secondo uno studio dell'University College di Londra, un volo di dieci minuti di un razzo spaziale emette nell'atmosfera una quantità equivalente di CO₂ sei volte maggiore di quella emessa mediamente da un cittadino europeo in un anno intero^[22]. I motori emettono non solo anidride carbonica ma anche altre sostanze chimiche destinate a permanere nell'atmosfera. Le emissioni di carbonio sono ancora molto inferiori a quelle degli aerei di linea, ma stanno aumentando di quasi il 5,6% all'anno secondo lo studio dell'University College. Se per un volo di linea a lungo raggio vengono emesse da 1 a 3 tonnellate di anidride carbonica per passeggero, su un razzo spaziale con quattro astronauti a bordo se ne stimano un totale di circa 200 tonnellate. Da un punto di vista quantitativo quindi l'industria spaziale non ha bisogno di crescere molto di più per inquinare come le altre. Basta incrementare il tasso dei lanci. Al momento quest'ultimo è basso rispetto ai voli di linea dell'aviazione generale e quindi l'impatto è ritenuto trascurabile. Nel 2021 ci sono stati 146 lanci in tutto il mondo in confronto agli oltre 100.000 voli quotidiani delle compagnie aeree^[23]. Però le emissioni dei razzi avvengono in gran parte nell'alta atmosfera e lì restano per anni. Su questo aspetto si concentra una ricerca di alcuni scienziati della National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, l'agenzia federale statunitense che dal 1970 si occupa di oceanografia, meteorologia e climatologia, e che opera dieci satelliti di proprietà su differenti orbite (cinque geostazionari, quattro in orbita polare e uno in deep-space) e altri sei satelliti in collaborazione internazionale. La NOAA non è quindi un ente di ricerca pura ma un'agenzia operativa che gestisce una flotta di satelliti per lo studio degli

oceani e dell'atmosfera. In un rapporto pubblicato sul «Journal of Geophysical Research Atmospheres», alcuni scienziati dell'ente americano stimano che un aumento di dieci volte dei lanci spaziali con motori alimentati da idrocarburi – una tendenza ritenuta del tutto plausibile entro i prossimi due decenni sulla base dei dati di crescita del traffico spaziale – danneggerebbe lo strato di ozono e modificherebbe il modello di circolazione dell'atmosfera^[24]. Lo studio si basa su metodi di simulazione atmosferica in uso da anni, combinati con modelli predittivi delle polveri emesse dai razzi, per elaborare l'impatto sull'alta atmosfera. Le analisi sono state effettuate utilizzando un modello climatico per simulare l'impatto di circa 10.000 tonnellate di fuliggine iniettate nella stratosfera nell'emisfero settentrionale ogni anno per i prossimi cinquant'anni. L'ente statunitense stima che con il tasso di lanci attuale vengano emesse circa 1000 tonnellate di fuliggine, ma le quantità esatte sono ancora da misurarsi, quindi le stime attuali potrebbero essere ottimistiche. La conclusione sintetica è che, con il livello di attività previsto nei prossimi anni, le temperature annuali nella stratosfera subirebbero una variazione stimabile tra 0,5 e 2° Celsius, il che condurrebbe a modifiche dei modelli di circolazione globale, in particolare rallentando le correnti a getto subtropicali fino al 3,5% del valore attuale e indebolendo la circolazione stratosferica detta di “overtuning”^[25]. Nel pubblicare questo studio che descrive l'influenza che l'emissione dei razzi spaziali ha sul clima e sulla composizione della stratosfera, gli estensori hanno chiarito che esso rappresenta solo un primo passo iniziale nella comprensione dello spettro degli impatti sulla stratosfera causato da un aumento dei lanci spaziali. Anche qui il punto non è pubblicizzare allarmismi per il tramite di ipotesi e simulazioni, quanto piuttosto prendere coscienza di una reale, per quanto ancora indeterminata, influenza dell'attività dell'uomo nella dimensione dell'alta atmosfera, l'ozonofera, che di fatto è l'unica protezione per l'umanità dalle radiazioni solari^[26]. L'industria spaziale produce anche motori “green” a idrogeno e ossigeno, liquidi che emettono in gran parte vapore acqueo, ma il fatto è che anche l'acqua, apparentemente innocua, se iniettata nell'atmosfera superiore, proprio dove si formano le nuvole, può avere un impatto sul ciclo atmosferico. Senza contare poi che anche per estrarre l'idrogeno e l'ossigeno a terra, per liquefarli e per usarli come propellenti, si impiegano

processi come l'elettrolisi o la termolisi che richiedono installazioni industriali molto energivore. Comunque sia, tutti i combustibili usati nei razzi emettono enormi quantità di calore che agiscono come un gas serra restando più o meno vicine al suolo. Anche i combustibili come cherosene e metano, spesso dichiarati meno inquinanti, o persino "green" nel caso del metano, producono fuliggine che può combinarsi con altri elementi per inquinare l'atmosfera. Naturalmente a tutte queste emissioni dirette vanno aggiunte quelle indirette, cioè quelle date dalle infrastrutture di produzione dei razzi e dei carburanti, dai trasporti e dalla logistica industriale, e che si attuano con processi lunghi, da uno a due anni, con i relativi impatti ambientali associati. Le tesi critiche verso le considerazioni sin qui fatte sostengono che, dato l'attuale basso numero di lanci, l'inquinamento legato all'industria dello Spazio resta limitato rispetto a quello generato dal traffico automobilistico o dalla produzione di energia, solo per fare due esempi. Tuttavia, è lecito chiedersi se e come dovremmo continuare a sviluppare quest'industria in un contesto globale in cui le istituzioni governative nazionali e sovranazionali impongono di limitare le emissioni di gas serra attraverso complessi e costosi processi di transizione industriale in determinati settori e non in altri. La risposta non è né semplice né univoca. In linea di principio, tutte le attività umane e industriali causano impatti ambientali ma le aziende non vengono chiuse per non arrestare l'intero sistema economico, allora perché porre la domanda specifica per l'industria spaziale? Perché anche in questo caso si pone la questione dell'equilibrio tra l'utilità sociale di un'attività e gli impatti ambientali che essa genera. Occorre quindi elaborare con realismo a cosa serva davvero l'industria spaziale e in cosa consista la Space Economy. Secondo la Space Foundation^[27], il valore generato sul pianeta dalle attività connesse allo Spazio è stato pari a 447 miliardi di dollari nel 2020, il doppio rispetto a dieci anni prima. Grazie a questo dato numerico stimato vengono elaborate prospettive di crescita con tassi a due cifre che generano aspettative enormi e che peraltro si basano su un incremento dei lanci spaziali le cui conseguenze ambientali oggi sono ritenute marginali. Nell'accompagnare tutte queste stime di crescita, gli analisti del settore non cessano di affermare come l'esplorazione dello Spazio rappresenti un mezzo fondamentale per la ricerca e per l'innovazione e come essa contribuisca a

scoprire nuove risorse utili per la Terra anche in chiave di transizione ecologica. Ma è davvero così? In realtà, un'analisi meno polarizzata suggerisce una posizione più sfumata. Di certo, una parte dei finanziamenti per lo Spazio va ad attività che sono in qualche modo legate al progresso sociale o ecologico se, per esempio, si pensa che circa un quarto dei 6 miliardi di euro spesi ogni anno dall'Agenzia Spaziale Europea serve a finanziare i programmi di osservazione e scienza della Terra, necessari per studiare i cambiamenti climatici, i cicli del carbonio o dell'ozono, i movimenti oceanici e altro. Ma la gran parte degli investimenti mondiali finanzia impieghi più diversificati. Secondo lo Science and Technology Policy Institute^[28], più del 25% dei finanziamenti per lo Spazio va ad applicazioni militari, il 40% alimenta l'industria delle telecomunicazioni e degli oggetti a essa collegati (TV, telefoni, radio) e infine una quota significativa afferisce al posizionamento via satellite del settore automobilistico. Quindi appare un po' forzato affermare che la crescita lineare di quest'attuale e specifica economia spaziale servirà nel prossimo futuro anche a generare un comparto industriale per cui la transizione ecologica rappresenti uno dei principali volani di sviluppo. Le poche centinaia di miliardi di euro che attualmente costituiscono l'economia spaziale – valore di per sé non certo disprezzabile ma basso se comparato ad altri settori come le telecomunicazioni o l'energia che nel 2020 valevano rispettivamente 1600 e 1300 miliardi di euro – vengono utilizzate per la difesa, per la TV e per il navigatore delle automobili. Non si vedono stanziamenti idonei per la ricerca su tecnologie sostenibili quali, per fare solo due esempi, i propellenti per razzi davvero "green" (come per esempio il biopropano che riduce le emissioni di CO₂ del 90% rispetto al cherosene) o le smart-grid energetiche collocate nello Spazio per la trasmissione di energia solare a Terra. Al contrario, una delle priorità della Commissione Europea^[29] è quella di realizzare una mega costellazione da centinaia di satelliti con cui fare concorrenza agli americani, garantendo così decine di lanci ogni anno all'industria europea, incrementando l'affollamento orbitale e mantenendo lo status-quo contingente della Space Economy. In conclusione, l'industria spaziale può veramente mantenere le sue promesse come catalizzatore per il progresso e la transizione sostenibile? È possibile ma le prospettive non sembrano andare in quella direzione, piuttosto si sta

convergeno verso la massificazione dei lanci spaziali e il dispiegamento di migliaia di satelliti per creare nuove reti di comunicazione globale. E di per sé, tutto ciò non appare oggettivamente in un'equazione di sostenibilità considerando anche lo stato attuale, per quanto avanzato, delle tecnologie dei razzi e dei satelliti. E lo stesso vale per l'esplorazione lunare o planetaria. Se l'obiettivo è costruire entro la fine del secolo degli insediamenti turistici o industriali, per esempio di estrazione mineraria, nello Spazio, su asteroidi o sulla Luna, l'equazione ecologica non è esattamente la stessa come se si trattasse di sviluppare un impianto extraterrestre di produzione di energia solare a basse emissioni di carbonio. Andare nello Spazio appare quindi come un'attività inquinante anche se al momento, il tasso di sostenibilità è accettabile data la relativamente bassa numerosità dei lanci. Lo stesso non può dirsi per il ritorno in atmosfera dall'orbita. Se pensate che il rientro dallo Spazio sia una manovra "green" vi sbagliate. L'emissione di gas da parte dei satelliti che rientrano bruciando in atmosfera è un'operazione inquinante quanto e forse più di un lancio. Un satellite che brucia rientrando in atmosfera si vaporizza in un gas caldo e sviluppa particelle di molti elementi chimici che rimangono come spazzatura negli strati più alti dell'atmosfera, dagli 80 ai 100 km di altezza. La vaporizzazione di serbatoi, di circuiti integrati, di pannelli solari e di cavi forma un insieme di particelle che inquinano la fascia tra la mesosfera e la termosfera. Il 16 marzo 2021, la NASA ha diffuso la notizia che la Stazione Spaziale Internazionale si era «alleggerita» dopo aver scaricato un pallet di spazzatura da 3 tonnellate contenente batterie usate. Il portavoce della NASA l'ha definito «l'oggetto più massiccio che sia mai stato gettato via dalla ISS», come a volergli dare un'accezione simpatica e positiva. Il pallet, grande come un grosso SUV, dovrebbe ricadere sulla Terra tra qualche anno ma, secondo la NASA, dovrebbe bruciare «in modo innocuo nell'atmosfera»^[30]. Viene da chiedersi se l'ente spaziale americano consideri innocuo anche bruciare sulla superficie terrestre all'aria aperta lo stesso quantitativo di batterie. A giugno del 2022, la Commissione Europea ha dichiarato di voler esaminare una proposta della Francia per inserire il carbonato di litio, l'idrossido di litio e il cloruro di litio nella categoria delle sostanze tossiche per l'uomo, come tossine riproduttive di categoria 1A^[31]. Quindi il problema esiste. Ma tornando nello Spazio, la ISS è stata

progettata e costruita con le tecnologie di trent'anni fa, quindi oggi la NASA sta sostituendo le vecchie batterie al nichel-idrogeno con le nuove agli ioni di litio. E così quelle vecchie finiscono in pallet destinati a rientrare in atmosfera bruciando. Però, una batteria al nichel-idrogeno emette gas contenenti particelle di metallo pesante, il nichel appunto, che, nonostante non sia ritenuto tossico per l'uomo se assunto in dosi limitate, entrerà comunque in circolazione nell'alta atmosfera con un tempo di ricaduta difficilmente stimabile. Purtroppo, lo si capirà forse solo nel lungo periodo. Nel frattempo, l'industria spaziale invia in orbita sulla ISS le nuove batterie agli ioni di litio che sono utilizzate su tutti i nostri dispositivi elettronici, smartphone e tablet, e che contengono decine di gas pericolosi che potrebbero danneggiare l'ambiente in caso di esplosione o incendio emettendo anche monossido di carbonio, cosa che infatti avviene al rientro dallo Spazio. D'altra parte ormai da due decenni, da quando la ISS è in orbita, la NASA e l'agenzia spaziale russa Roscomos riforniscono la stazione con astronavi Cygnus e Progress da decine di tonnellate che, dopo esser state scaricate dei viveri e delle riserve di ossigeno per gli astronauti, vengono riempite con ogni genere di rifiuto e poi, una volta sganciate, bruciano al rientro in atmosfera. Ecco che il pallet pieno zeppo di vecchie batterie è in fondo solo l'ultimo di tutti i contenitori di spazzatura che sin qui la ISS ha rispedito in atmosfera. Comunque sia, questo è già il passato, ora proviamo a comprendere con qualche dettaglio di cosa stiamo parlando in termini di sostenibilità futura. Per farlo prendiamo ad esempio la solita SpaceX, l'azienda front-runner della nuova corsa allo Spazio e che a buon titolo può essere presa a riferimento per un approssimativo calcolo statistico. Quali batterie vengono utilizzate sui satelliti Starlink? La società californiana è molto avara di informazioni tecniche sui suoi prodotti, ma è plausibile ipotizzare che utilizzi le medesime batterie delle automobili Tesla proprio in quella logica di sinergia tecnologica di prodotto tra verticali industriali diversi che abbiamo descritto nel capitolo precedente. Consideriamo quindi che vengano usate delle batterie agli ioni di litio, sebbene gli ultimi modelli Tesla stiano usando quelle al nichel-cobalto-alluminio che sono molto più performanti ma anche più inquinanti per il tasso di metalli pesanti presenti. Comunque sia, dato che i satelliti Starlink si muovono su ventiquattro piani orbitali circolari inclinati di 53° sull'equatore a un'altitudine di 480-550 km, essi si trovano in eclissi per un

terzo dell'orbita e utilizzano le batterie per trasmettere, mentre nella restante parte dell'orbita le ricaricano tramite i pannelli solari. In mancanza di dati tecnici forniti dall'azienda, molti osservatori ipotizzano che i satelliti usino circa 3kW per ricaricare le batterie e 6kW per il payload di comunicazione, il che consente di alimentare i transponder anche in fase di eclisse. Prendendo come riferimento peso e dimensioni delle batterie in vendita su base commerciale agli ioni di litio a 135 Wh/kg e che sono qualificate per il volo spaziale, si può stimare che ogni Starlink imbarchi dai 45 kg ai 60 kg di parco batteria, ipotizzando una scarica del 50% che permette di mantenere la sua capacità in quattro o cinque anni. Questo significherebbe che già oggi con circa 3000 satelliti Starlink in orbita ci sarebbero più o meno 180 tonnellate di batterie agli ioni di litio in giro sopra il pianeta. In più bisogna considerare quelle dei 400 satelliti andati fuori uso in questi anni e che sono già bruciate in atmosfera. Quando la costellazione sarà al completo con 42.000 satelliti, le tonnellate diventerebbero oltre 2000, e anche qui andrà considerato che un 15% di satelliti sarà in continuo rimpiazzo e quindi circa 300 tonnellate di batterie sarebbero il *churn-rate*^[32] che brucerebbe di continuo in atmosfera nell'arco di uno o due anni. Però dobbiamo considerare che già ora la SpaceX sta pianificando un sensibile incremento della massa dei prossimi satelliti passando dagli attuali 260 kg a circa 2 tonnellate con un aumento che proporzionalmente coinvolgerà anche il peso del parco batterie imbarcato. A regime ciò porterebbe a stimare una massa totale di batterie sulle 20.000 tonnellate in orbita per la sola costellazione funzionante. Ora, se si prova mentalmente a sommare il fattore di carico inquinante stimato per Starlink a tutte le altre costellazioni da migliaia di satelliti previste entro i prossimi due decenni, non si può non avere un quadro prospettico poco rassicurante. La SpaceX dichiara che i suoi satelliti Starlink sono in grado di tracciare i detriti in orbita ed evitare autonomamente la collisione, e che il 95% di tutti i componenti brucerà rapidamente nell'atmosfera terrestre alla fine del ciclo di vita di ciascun satellite. Ciò significa che, nel lungo periodo, tra gli 80 e i 100 chilometri di altezza da Terra si brucerà complessivamente e in modo pressoché continuativo una massa di molte decine di migliaia di tonnellate di batterie agli ioni di litio che emetteranno gas tossici e monossido di carbonio. A cui si aggiungeranno le emissioni

dovute alla combustione dei pannelli solari, dei serbatoi e delle circuitazioni elettroniche che fanno anch'essi parte della componentistica di un satellite. L'ESA e l'Ufficio dell'ONU per gli Affari Spaziali pubblicano documenti in cui descrivono come una strategia di rientro distruttivo in atmosfera dei satelliti a fine vita possa costituire una soluzione per ridurre il rischio di inquinamento spaziale^[33]. Però, così facendo non si tiene in conto il tasso di inquinamento chimico che invece si genera quando un satellite rientra dallo Spazio e brucia in atmosfera. Per essere più chiari, immaginiamo di posare su un tavolo di casa una batteria agli ioni di litio, un pannello fotovoltaico ricoperto da una vernice a base di composti di ossidi metallici e una scheda madre di un computer. Si tratta, per approssimazione, della componentistica di base di un satellite. Supponiamo adesso di dare fuoco al tutto. Nel caso riuscissimo a sopravvivere alle esalazioni, verremmo probabilmente arrestati dalla polizia per inquinamento ambientale. Ebbene, se tutto ciò invece avviene ripetutamente negli strati alti dell'atmosfera del nostro pianeta, siamo portati a ritenere di aver risolto un problema e non di averlo potenzialmente creato. Non meno surreale, pur nell'intento nobile di limitare il numero di detriti in orbita, è l'idea proposta dalla statunitense Aerospace Corporation il cui Dipartimento di Tecnologia Energetica ha ipotizzato di sfruttare il comportamento delle batterie agli ioni di litio presenti sui satelliti e la loro propensione a emettere gas sotto stress termici per trasformare quella debolezza in un punto di forza, cioè convogliando la spinta ottenuta dai gas per deorbitare più velocemente i satelliti^[34]. Secondo il concetto proposto, attivando uno stress termico in maniera controllata sulla batteria, con una procedura ancora tutta da definirsi, i gas roventi prodotti potrebbero essere convogliati attraverso un ugello per generare una spinta utile alla deorbitazione rapida del satellite. In questo modo, non si porterebbe massa aggiuntiva di propellente per deorbitare, si userebbe un componente già presente a bordo – di fatto, la batteria a cui dare fuoco – e si ridurrebbe la quantità di spazzatura spaziale. Ovviamente non si fa menzione di alcun aspetto legato alla sostenibilità di una tale operazione, sebbene l'intento è comunque quello di cercare una soluzione. Manca l'impatto costi/benefici che oggettivamente non viene mai preso in considerazione. Il fatto è che una possibile soluzione non è nel rientro distruttivo con vaporizzazione nell'alta atmosfera, quanto nella

progettazione di nuovi satelliti in grado di avere un rientro controllato e non distruttivo al fine di recuperare, riciclare oppure stoccare i materiali inquinanti. È su questo che ci si dovrebbe concentrare, ma finché il tema non verrà opportunamente considerato e messo tra le priorità degli enti governativi che si occupano di Spazio, si resterà ancorati a soluzioni che migliorano un lato del problema ma ne aggravano un altro. E osservando come i capitalisti stellari si lanciano nella nuova corsa allo Spazio, imitati persino dalle agenzie spaziali governative, bisognerebbe riflettere sugli effetti che si presenteranno nel lungo periodo. Certo, come diceva John Maynard Keynes, «nel lungo periodo saremo tutti morti», ma almeno poniamoci oggi il problema di non accelerare la nostra dipartita e quella dei nostri discendenti. Molti possono essere condotti a confutare le considerazioni sin qui fatte, affermando che, nel bilancio energetico complessivo del pianeta Terra, bruciare qualche migliaio di tonnellate di materiale nello Spazio sia tutto sommato una cosa ininfluyente rispetto a quanto si fa sul nostro pianeta per esempio nell'industria siderurgica o marittima, considerate tra le più inquinanti^[35]. Ovviamente, se si guarda ai valori attuali ciò può essere vero ma in ottica prospettica di decenni forse potrebbe non esserlo più. Nel bilancio tra le nuove modalità dell'esplorazione spaziale del XXI secolo e lo sviluppo sostenibile, non si tratta solo di capire se e come le attività spaziali inquinino molto o poco, quanto di comprendere i concreti impatti ambientali che ne possono scaturire e di prendere consapevolezza su come l'esplorazione dello Spazio possa davvero accompagnare un'economia sostenibile. E se sia possibile che lo faccia. Il rischio di ecosostenibilità può apparire oggi lontano ma in realtà non lo è, perché già adesso i satelliti in orbita si scontrano – quando non vengono fatti scontrare appositamente – e inquinano a diversi livelli producendo un numero di detriti inimmaginabile. Questo rischio è direttamente legato alla pervasività commerciale dei nuovi sistemi spaziali sviluppati da corporation private che mirano al profitto globale spazzando via ogni forma di concorrenza. E sono gli stessi operatori satellitari già presenti sul mercato da anni che lanciano allarmi sul rischio, non solo per la loro stessa sopravvivenza commerciale, quanto per l'intero ecosistema planetario. Sul «Financial Times» del 9 agosto 2022, Mark Danberg che è amministratore delegato della Viasat, società che opera cinque satelliti

geostazionari per comunicazioni con un fatturato da 2,8 miliardi di dollari, ha scritto un illuminante articolo dal titolo *We must regulate the exploitation of space's limited resources* in cui dice:

Lo spazio è una risorsa condivisa che deve rimanere a disposizione di tutte le nazioni. A nessuna azienda privata, per quanto ben finanziata o con una flotta in servizio, dovrebbe essere consentito di dominarla a proprio vantaggio o di correre rischi che contribuiscono alla crisi climatica esistente...

Aumentare notevolmente il numero di lanci di razzi causerà anche danni ambientali, così come le piccole particelle e i composti chimici rilasciati nello strato di ozono quando, ogni giorno, dozzine di veicoli spaziali si disintegrano alla fine della loro breve vita. Inoltre, l'inquinamento luminoso causato da innumerevoli satelliti potrebbe presto essere più numeroso delle stelle visibili, interferendo con l'ottica e la radioastronomia^[36].

Sarebbe bene affrontare da subito il tema di una regolamentazione applicabile e non attendere di farlo solo a seguito di effetti o eventi critici sul piano dell'ecosostenibilità o dell'economia. Il tema è davvero cruciale. È lecito chiedersi se i governi stiano adeguatamente considerando come l'uso senza regole di queste tecnologie spaziali non sia potenzialmente in collisione con il concreto percorso di una crescita sostenibile che viene così tanto propagandato nei progetti mondiali di transizione ecologica. Il punto chiave è chiedersi se l'industria spaziale sia pronta a diventare una componente sempre più significativa dell'economia mondiale proprio nel momento in cui la sostenibilità sta diventando un obiettivo globale. Come dovrebbe essere un'industria spaziale sostenibile? Quali sono le sfide normative da affrontare? Non conosceremo le risposte a queste domande fino a quando non verrà effettuato un programma di ricerca coordinato a livello globale. Purtroppo l'agenda dei summit mondiali è carente sotto questo aspetto. Se guardiamo per esempio ai risultati di vertici quali la Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, la Cop26 di Glasgow nel 2021 e la Cop27 di Sharm El Sheik l'anno seguente, c'è da porsi qualche domanda su quale possa essere la sede giusta per affrontare questi temi. Perché se si affrontasse la problematica dei detriti spaziali, giusto per fare un esempio, con un obiettivo temporale a venti o trent'anni – si noti che uno degli obiettivi delle Conferenze ONU è quello di azzerare le emissioni nette entro il 2050, non proprio domani – avremo comunque un serio problema entro questo decennio. Quello dell'Antropocene Spaziale non sembra essere un tema affrontabile dalle agenzie spaziali mondiali perché la pervasività delle corporation rende il tavolo di discussione

disomogeneo e diversificato. Forse bisognerebbe pensare a organizzare una sorta di IATA^[37] (International Air Transport Association) mondiale a livello spaziale, cioè un'organizzazione cui siano obbligati ad aderire gli enti privati che lanciano e operano satelliti o che forniscono dei servizi generici di trasporto. Un ente di questo tipo potrebbe normare la gestione dei voli spaziali, sulla linea di quanto avviene per quelli dell'aviazione generale, stabilendo regole condivise di safety per i lanci, le operazioni e il rientro. Bisognerebbe cominciare a pensarci da subito inserendo il tema in uno dei punti in agenda dei summit G20 per esempio. Per ora non resta che sperare che le parole di scienziati e astronomi comincino a essere ascoltate anche dai decisori politici.

¹ Emilio Padoa Schioppa, *Antropocene. Una nuova epoca per la Terra, una sfida per l'umanità*, il Mulino, Bologna 2021.

² <https://www.volkswagenag.com/en/news/2021/12/volkswagen-group-creates-european-company-for-its-battery-busine.html>.

³ https://ourworldindata.org/grapher/yearly-number-of-objects-launched-into-outer-space?country=OWID_WRL~USA~RUS~CHN~GBR~JPN~FRA~IND~DEU~European+Space+Agency.

⁴ <https://spacenews.com/chinas-megaconstellation-project-establishes-satellite-cluster-in-chongqing/>.

⁵ <http://www.parabolicarc.com/2021/11/08/planned-comsat-constellations-now-exceed-94000-satellites/>.

⁶ <https://www.avvenire.it/opinioni/pagine/centomila-satelliti-nel-cielo-non-ci-fanno-vedere-le-stelle>.

⁷ https://www.iau.org/static/science/scientific_bodies/working_groups/286/dark-quiet-skies-2-working-groups-reports.pdf.

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=pDKMtUFt9S4>; Youtube video of SpaceX Starlink satellites spotted in the night sky over western Washington.

⁹ <https://news.sky.com/story/spacex-to-make-starlink-satellites-invisible-after-light-pollution-complaints-from-astronomers-11984439>.

¹⁰ <https://www.ft.com/content/7d561078-37c7-4902-a094-637b81a26241>.

¹¹ <https://www.ft.com/content/18dc896f-e92f-41f7-9259-69cfd8d61011>.

¹² https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/When_debris_disaster_strikes.

¹³ <https://www.astrospace.it/2022/07/24/spacex-esegue-quasi-7000-manovre-correttive-con-gli-starlink-per-evitare-collisioni/>.

¹⁴ <https://www.euronews.com/my-europe/2022/01/26/brussels-wants-to-increase-management-of-space-traffic>.

¹⁵ <https://www.media.inaf.it/2019/07/10/citizen-science-space-debris/>.

¹⁶ Michael Byers, Ewan Wright, Aaron Boley, Cameron Byers, *Unnecessary risks created by uncontrolled rocket Reentries*, in «Nature Astronomy», 11 giugno 2022,

<https://doi.org/10.1038/s41550-022-01718-8>.

¹⁷ <https://formiche.net/2021/05/razzo-cinese-caduta-libera/>.

¹⁸ <https://www.vice.com/en/article/epdj87/a-piece-of-a-spacex-rocket-crash-landed-on-a-farm-in-washington>.

¹⁹ <https://edition.cnn.com/2022/08/03/tech/spacex-debris-australia-scn/index.html>.

²⁰ <https://www.spacex.com/vehicles/starship/>.

²¹ <https://cordis.europa.eu/article/id/229923-the-greening-of-solid-rocket-propellants/it>.

²² <https://www.ucl.ac.uk/news/2021/jul/opinion-rockets-emit-100-times-more-co2-passenger-flights-imagine-whole-industry>.

²³ https://www.faa.gov/air_traffic/by_the_numbers/.

²⁴ Christopher M. Maloney, Robert W. Portmann, Martin N. Ross, Karen H. Rosenlof, *The Climate and Ozone Impacts of Black Carbon Emissions from Global Rocket Launches*, in «Journal of Geophysical research», vol. 127, Issue 12, 27 giugno 2022.

²⁵ La circolazione stratosferica di “overtuning”, nota anche come circolazione Brewer-Dobson (BDC), controlla la composizione della stratosfera, che, a sua volta, influenza le radiazioni e il clima. Poiché il BDC non può essere misurato direttamente, se ne devono dedurre indirettamente o per via simulata la forza e le tendenze.

²⁶ L’ozonofera è lo strato dell’atmosfera in cui si concentra la maggior parte dell’ozono, un gas serra che trattiene e assorbe parte dell’energia proveniente direttamente dal Sole, in particolare le radiazioni a bassa lunghezza d’onda (o alta frequenza) nocive per la vita. L’ozono in oggetto si forma direttamente in stratosfera e non proviene dalla superficie terrestre come diversi altri gas serra.

²⁷ <https://www.spacefoundation.org/category/research-and-analysis/>.

²⁸ Estimating the Value of Economic Activities in and for Space, <https://www.ida.org>.

²⁹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/speech_22_561.

³⁰ <https://www.nasa.gov/image-feature/an-external-pallet-is-released-from-the-canadarm2-robotic-arm>.

³¹ *I produttori di batterie avvertono l’Ue sul litio: «Industria a rischio»*, in «Il Sole 24 Ore», 5 luglio 2022, p. 26.

³² Il churn rate, o tasso di abbandono, è la percentuale di clienti o abbonati che smettono di usare i servizi offerti da un’azienda per un periodo di tempo. Qui il termine è usato in analogia per definire il tasso di satelliti che rientrano in atmosfera per effetto di diversi motivi (tempeste solari, malfunzionamenti o esaurimento del propellente).

³³ <https://www.unoosa.org/oosa/en/informationfor/media/unoosa-and-esa-release-infographics-and-podcasts-about-space-debris.html>.

³⁴ <https://aerospacecorp.medium.com/addressing-space-debris-with-a-novel-method-for-deorbiting-satellites-2715d6b79b3f>.

³⁵ <https://www.euronews.com/green/2021/10/14/what-are-the-world-s-most-polluting-industries-and-how-do-they-plan-to-decarbonise>.

³⁶ *We must regulate the exploitation of space’s limited resources*, Mark Danberg, in «The Financial Times», 9 agosto 2022, p. 17.

³⁷ L’International Air Transport Association (IATA) è l’organizzazione internazionale delle compagnie aeree a cui oggi aderiscono più di 230 vettori che svolgono servizi di linea (pari al 93% del traffico aereo mondiale). Essa rappresenta la prima associazione per la cooperazione fra le

compagnie aeree al fine di promuovere e offrire servizi sicuri, affidabili ed economici a beneficio dei consumatori.

3. Star Wars X

La scienza è uno strumento potente. Il modo in cui viene utilizzata dipende dall'uomo, non dallo strumento.

ALBERT EINSTEIN

UKRAINEX: HOW ELON MUSK'S SPACE satellites changed the war on the ground^[1] è il geniale titolo di un articolo pubblicato a giugno 2022 sul sito web «politico.eu». Geniale perché l'accostamento tra il nome dell'azienda californiana SpaceX e il Paese ucraino con l'aggiunta della X finale, rappresenta benissimo la simbiosi creatasi tra i satelliti di Elon Musk e il governo di Kyev. La guerra tra Russia e Ucraina infatti si combatte anche nello Spazio, ma non con le armi che siamo abituati a vedere nei film di Hollywood. Non ci sono raggi laser o robot killer, almeno per il momento, ma una messe di migliaia di satelliti in orbita che sono utilizzati dai militari e dai civili per comunicare, spiare e geolocalizzare truppe, navi, mezzi corazzati, aerei e droni. Da ambo le parti in conflitto. Molti di questi satelliti però non sono di proprietà dei governi o delle forze armate, ma appartengono a corporation private, alcune delle quali controllate dai capitalisti stellari che abbiamo già incontrato nel primo capitolo. Nel pieno di un conflitto armato tra Stati sovrani, i capitalisti stellari mettono a disposizione di una delle parti i loro satelliti commerciali che diventano così strumenti strategici potenzialmente in grado di rovesciare le sorti di una guerra. Nel divenire parte attiva di un sanguinoso conflitto, essi si prefigurano quasi come una sorta di nuovi mercenari spaziali, nell'accezione positiva o negativa del termine a seconda di quale sia l'emisfero terrestre ove la si consideri. Però, oltre a cercare di influenzare il corso della guerra essi godono nel contempo dell'opportunità unica per sperimentare e migliorare su un campo di battaglia le loro nuove tecnologie. E aumenteranno così anche il loro potere e la loro influenza per plasmare in maniera pervasiva il mondo futuro.

Come titola «politico.eu» da SpaceX a UkraineX il passo è stato brevissimo ma le conseguenze saranno durature e imprevedibili.

Dal giorno dell'invasione russa, il governo e le truppe di Kyev sono diventate le utenze più trafficate del sistema di comunicazione satellitare Starlink, di proprietà della SpaceX di Elon Musk. Ogni volta che gli artiglieri ucraini colpiscono un bersaglio russo dovrebbero ringraziare l'uomo più ricco del pianeta, scrive con enfasi «politico.eu», perché solo la ragnatela spaziale dei satelliti americani riesce a far parlare i militari ucraini dopo che i russi hanno bombardato le infrastrutture terrestri. I servizi di Starlink non si limitano alle comunicazioni tattiche, ma consentono ai soldati impegnati al fronte di comunicare anche con amici e familiari grazie a quotidiani messaggi crittografati. Lo stesso presidente Zelensky usa i satelliti della SpaceX per trasmettere le sue videoconferenze e non fa mancare i suoi ringraziamenti pubblici a Elon Musk^[2]. Da quando il miliardario americano ha rifornito il governo di Kyev di terminali satellitari ci si è resi conto che il modo di comunicare sta cambiando non solo in tempo di pace ma anche in quello di guerra. I satelliti non danno solo la possibilità alle forze armate di operare comunicando in tempo reale, ma si stanno dimostrando anche un nuovo formidabile strumento di propaganda. In ogni momento della giornata, il capo del governo ucraino riesce a collegarsi con il mondo intero e a rivolgere appelli in diretta mentre si muove tra le macerie del suo Paese o è al riparo in un bunker sotterraneo senza mai perdere la connessione. In realtà, i satelliti sono già da molti anni uno strumento operativo militare. La prima volta che furono impiegati in operazioni tattiche, cioè congiuntamente a missili, carri armati e fanti, fu nel corso della prima guerra del Golfo trent'anni fa. Però sino a oggi erano sempre stati di proprietà dei governi e delle forze armate. Ora non più. Moltissimi satelliti che sorvolano il territorio ucraino per comunicare o per spiare sono di proprietà di aziende private, che stanno facendo profitti straordinari grazie al business della guerra. Il tweet con cui Elon Musk annunciava di voler inviare decine di migliaia di terminali Starlink in Ucraina è del 26 febbraio, solo due giorni dopo l'invasione russa^[3]. Curiosamente, nello stesso momento, il Pentagono, quasi a mettere le mani avanti, spediva il portavoce John Kirby a una conferenza stampa per negare il coinvolgimento diretto dell'esercito statunitense nella spedizione dei modem satellitari della SpaceX in Ucraina^[4]. Troppo evidente e goffo il tentativo di prendere le distanze da un'iniziativa così strategica. Anche

perché in realtà il Pentagono è sempre stato accanto alla SpaceX sin dagli esordi quando, nei primi anni Duemila, Elon Musk provava il suo razzo Falcon 1 dalla base militare di difesa balistica “Ronald Reagan” sull’atollo di Kwajalein, 4000 km a sud-ovest delle Hawaii. L’imprenditore beneficiava dell’ospitalità e del supporto del Pentagono che aveva così l’opportunità di valutare se il Falcon dell’ospite avesse prodotto risultati interessanti. Le cose sono andate talmente bene al punto che oggi i militari usano regolarmente i razzi della SpaceX per lanciare i loro satelliti, e lo USTRANSCOM, il comando dei trasporti militari del Pentagono, sta collaborando con l’azienda californiana per studiare l’impiego delle future astronavi Starship a fini di trasporto logistico di merci e, in futuro, persino di truppe^[5].

Ma come si è arrivati alla *UkraineX*?

In realtà, le guerre spaziali del nuovo millennio, che io chiamo le Star Wars X, sono iniziate già prima dell’invasione in Ucraina.

Per comprenderlo, bisogna collegare i punti di un puzzle più ampio. Nel 2021, la Duma, il parlamento di Mosca, voleva promulgare una legge per impedire a individui e aziende di usare Starlink sul territorio russo perché, secondo i parlamentari che sostenevano quest’iniziativa, quei servizi sarebbero transitati al di fuori della rete di controllo governativa mettendo in connessione diretta ogni singolo utente con i satelliti e bypassando l’infrastruttura di terra gestita dal governo. L’iniziativa parlamentare non era andata avanti, ma la disputa economico-politica tra la Federazione Russa e l’azienda americana aveva trovato altri modi per manifestarsi. A novembre 2021, i russi avevano effettuato un lancio missilistico distruggendo un loro vecchio satellite in disuso e tutti i media occidentali si erano affrettati a condannare l’operato di Mosca definendolo un inutile test dimostrativo il cui risultato era stato quello di inquinare l’orbita terrestre con migliaia di pericolosi detriti^[6]. A mio avviso invece, non si era trattato di un lancio missilistico di prova quanto di una deliberata azione di dissuasione preventiva proprio contro la SpaceX, e di riflesso contro gli Stati Uniti, che in quella stessa fascia orbitale stava collocando molti satelliti Starlink. Infatti, lo stesso Elon Musk ha ammesso di averne dovuto spostare molti per schivare i detriti^[7] arrivando poi a effettuare 1700 manovre di evitamento in pochi mesi. Così allo scoppio del conflitto egli si

è preso una rivincita mediatica mettendo a disposizione degli ucraini i suoi satelliti per contrastare proprio i russi. Questo non ha comunque impedito a Mosca di intraprendere altre azioni di contrasto. A marzo 2022, il Cremlino ha dato il via a una nuova stretta autoritaria sull'infosfera digitale grazie a una legge approvata dalla Duma con cui si bandisce la diffusione di false informazioni, cioè di contenuti non approvati o allineati con gli organi di Stato^[8]. Nei fatti, il governo russo sta creando dei firewall, legislativi e tecnici, per la rete Internet, sebbene ancora non possa fare molto contro la connessione satellitare che ne è fisicamente indipendente. Per quest'ultima ci sono solo due possibilità di controreazione: gli attacchi cinetici diretti, cioè l'abbattimento distruttivo come quello effettuato a novembre 2021, oppure gli attacchi cyber, come quello attuato il giorno stesso dell'entrata in guerra. Infatti, mentre i carri armati russi invadevano il territorio ucraino, un attacco informatico colpiva il satellite geostazionario KA-SAT della società statunitense Viasat, in orbita dal 2010, mettendolo fuori uso. Sconosciuti hacker erano riusciti a inviare un virus a bordo del satellite che, trasmettendo ai ricevitori a terra le sue programmazioni normali, aveva involontariamente inoculato il malware in tutti i modem terrestri corrompendone il funzionamento. Poiché gran parte dei canali di trasmissione di KA-SAT erano affittati proprio dal governo di Kyev, la capacità di comunicazione del Paese aveva subito un duro colpo proprio nel primo giorno di guerra. La responsabilità dell'attacco hacker era stata subito attribuita alla Russia ed Elon Musk ne aveva approfittato per mettere a disposizione i suoi Starlink^[9]. Meno noto è il fatto che gli effetti del cyber attacco nello Spazio si siano fatti sentire ben oltre i confini dell'Ucraina colpendo imprese e persone in tutta Europa. Un parco eolico in Germania è stato disconnesso dal collegamento satellitare che ne permetteva il controllo, e migliaia di abbonati a Internet via satellite hanno improvvisamente perduto la connessione. Ovviamente, anche la stessa SpaceX ha dichiarato di aver subito ripetuti attacchi informatici contro i suoi Starlink, ma tutti senza risultati secondo quanto riportato dall'azienda californiana. Il direttore dell'ufficio di Guerra Elettronica del Pentagono ha rilasciato un'intervista alla rivista «Breaking Defense News» dichiarando di aver assistito in diretta a come gli operatori della SpaceX abbiano difeso Starlink contro gli incessanti attacchi informatici russi e di esserne rimasto

strabiliato^[10]. Ciò significa che il software dei satelliti americani è resiliente al punto che gli operatori a terra possono modificarlo in tempo reale per fronteggiare attacchi cibernetici nel momento stesso in cui sono sferrati. Tutto ciò ricorda le avvincenti scene di frenetici wargame dei film hollywoodiani dove plotoni di nerd incollati alle tastiere dei computer battono i tasti a velocità supersonica digitando stringhe di istruzioni che inondano l'etere digitale sin nelle profondità dello Spazio. Ciò che pensiamo essere fiction cinematografica, molto probabilmente alla SpaceX è già oggi realtà quotidiana. Ma quali sono le conseguenze di questa nuova guerra cibernetica spaziale? Una su tutte: se prima del conflitto in Ucraina i satelliti avversari si potevano colpire con buone probabilità di successo con attacchi informatici o con segnali elettromagnetici di disturbo, adesso queste opzioni si stanno dimostrando ininfluenti. Quindi non resterà altra alternativa che attaccare direttamente i satelliti accecandoli o disabilitandoli sia da Terra che dallo Spazio, oppure deviandoli fisicamente dall'orbita dopo averli agganciati o, extrema ratio, abbattendoli.

Infatti, le superpotenze spaziali stanno pensando proprio a questo.

Di recente, alcune immagini satellitari disponibili anche su Google Earth hanno mostrato la presenza di nuove installazioni nel centro di sorveglianza spaziale militare russo Krona^[11] – che in cirillico vuol dire “corona dell'albero” – situato nel Caucaso settentrionale. Secondo fonti occidentali, il centro è stato dotato di un nuovo sistema antisatellite chiamato Kalina, in grado di disabilitare tutti i satelliti ottici che sorvolano il territorio russo. Quest'installazione antisatellite sarebbe basata su un complesso sistema di sensori e puntatori in grado di guidare un potente laser mobile, denominato Peresvet, operativo nelle forze armate russe già dal 2019. Nel gergo delle armi antisatellite si distingue tra i laser “dazzler” (abbaglianti) e i “blinding” (accecati), i primi fanno sì che sensori ottici dei satelliti avversari vengano colpiti da una sorgente luminosa più forte di quella che vogliono acquisire e così perdono temporaneamente la loro funzionalità, mentre i secondi infliggono danni permanenti. Secondo molti analisti occidentali, Peresvet sarebbe un laser “blinding”, cioè il più temuto. Kalina fa parte di un complesso militare situato a Zelenchukskaya che è anche un luogo ben noto alla comunità astronomica perché nelle vicinanze si trovano anche l'Osservatorio Astrofisico Speciale dell'Accademia Russa delle

Scienze, che ospita un telescopio da sei metri di diametro, e il radiotelescopio RATAN-600. Il centro Krona è dotato di numerose infrastrutture che ospitano sistemi radar, lidar e laser ognuno con un compito ben preciso: localizzare i satelliti in arrivo sulla Russia, fornire dati di targeting e infine inviare il fascio laser sull'obiettivo.

Il ruolo cruciale del Peresvet è stato confermato da Yuri Borisov, ex vice primo ministro russo con delega alla difesa e neo nominato capo dell'agenzia spaziale Roscosmos^[12]. Egli ha dichiarato che il laser può «accecare tutti i satelliti da ricognizione del Paese avversario fino a un'altitudine di 1500 chilometri, disabilitandoli mentre passano sul territorio russo»^[13]. E ha anche affermato che la Russia sta lavorando a sistemi laser ancora più potenti, in grado essere utilizzati anche per distruggere fisicamente i satelliti, come le forze di terra fanno, per esempio, con i droni nemici.

La Russia non è la sola superpotenza a sviluppare temibili armi antisatellite. Anche la Cina, l'altro invitato di pietra del conflitto russo-ucraino, sta realizzando armi spaziali tecnologicamente avanzate. A maggio 2022, alcuni ricercatori del Tracking & Telecommunications Institute, un ente che ha sede nel distretto di Haidian nei pressi di Pechino e che lavora per l'ufficio di supporto strategico dell'esercito cinese, hanno pubblicato sulla rivista «Modern Defence Technology» un report su diversi metodi di attacco allo studio contro i satelliti Starlink, definiti un potenziale «pericolo per la sicurezza nazionale»^[14]. Il documento, la cui traduzione in inglese è stata resa pubblica da siti indipendenti^[15], si chiama *The Development Status of Starlink and its Countermeasures* e contiene una dettagliata analisi sulle possibili forme di contrasto e disabilitazione attuabili contro le comunicazioni ultra veloci della costellazione Starlink. Il 25 maggio 2022, il quotidiano «South China Morning Post» ha pubblicato un articolo dal titolo *China military must be able to destroy Elon Musk's Starlink satellites if they threaten national security*^[16] in cui, riprendendo i contenuti del report, si sottolineava come la preoccupazione di Pechino era stata una diretta conseguenza proprio della decisione di Elon Musk di inviare i terminali Starlink in Ucraina. Secondo il quotidiano cinese, nonostante l'opinione comune consideri la piattaforma spaziale americana indistruttibile grazie alle migliaia di satelliti in orbita, i ricercatori di

Pechino stanno sviluppando efficaci capacità anti-satellite in grado di tracciare, monitorare e disabilitare qualsiasi nave spaziale. Ovviamente, la stampa adempie al suo ruolo di propaganda, però l'attenzione dell'esercito cinese nei riguardi di Starlink è un fatto reale. Sul sito del Ministero della Difesa «China Military Online» è stato pubblicato il 5 maggio 2022 un eloquente articolo dal titolo *L'espansione di Starlink, le ambizioni militari allertano il mondo*^[17], in cui le potenziali minacce, tattiche e geopolitiche, che i satelliti americani comportano per la sicurezza nazionale cinese vengono messe nero su bianco:

Sebbene Starlink affermi di essere un programma civile che fornisce servizi Internet ad alta velocità, esso ha un forte background militare, come dimostrato dal fatto che alcuni dei siti di lancio si trovano all'interno della base dell'Aeronautica di Vandenberg e che è stata inclusa nei test di verifica tecnica tra i satelliti e i caccia dell'Air Force una interconnessione crittografata. In effetti, Starlink ha collaborato molte volte con l'esercito americano. Nel 2019, SpaceX ha ricevuto fondi dalla US Air Force per testare come i satelliti Starlink possano connettersi con aerei militari crittografati; nel maggio 2020, l'esercito degli Stati Uniti ha firmato un accordo con SpaceX sull'uso della banda larga di Starlink per trasmettere dati attraverso reti militari; nell'ottobre 2020, SpaceX ha vinto un contratto da 150 milioni di dollari per lo sviluppo di satelliti per uso militare; nel marzo 2021, ha annunciato il suo piano di lavorare con l'aeronautica statunitense per testare ulteriormente Starlink Internet in connessione con i caccia F35. Una volta completati, i satelliti Starlink potranno essere dotati con dispositivi di ricognizione, navigazione e meteorologia per migliorare ulteriormente la capacità di combattimento delle forze armate statunitensi in aree come il telerilevamento da ricognizione, il relay di comunicazione, la navigazione e il posizionamento, l'attacco e la collisione, e infine per uno sheltering (riparo, scudo, N.d.R.) spaziale.

La conclusione dell'articolo del Ministero della Difesa di Pechino, è eloquente nel farci comprendere la posta in gioco delle prossime Star Wars X.

La posizione e la frequenza orbitali sono risorse rare e strategiche nello spazio. Al momento, l'orbita geosincrona è stata quasi completamente occupata e la corsa per le posizioni dell'orbita terrestre bassa e dell'orbita terrestre media è diventata più intensa. La fascia LEO è in grado di ospitare circa 50.000 satelliti, oltre l'80% dei quali sarebbe occupato da Starlink se il programma dovesse lanciare 42.000 satelliti come previsto. SpaceX sta intraprendendo un movimento di recinzione nello spazio per prendere una posizione vantaggiosa e monopolizzare le risorse strategiche.

SpaceX è già diventato un colosso spaziale che controlla un'intera catena industriale indipendente e che integra la produzione di satelliti, la costruzione di stazioni di terra, il lancio e il recupero di razzi e il funzionamento e i servizi dei satelliti. Se e quando questa catena sarà profondamente intrecciata con guida non pilotata, IoT, dati cloud e smart city, essa si espanderà in un settore e una catena del valore nuovi di zecca, e darà vita a una gigantesca biosfera Starlink monopolizzando il futuro mercato delle applicazioni spaziali. Il monopolio e l'egemonia sono sorelle gemelle. Ci sono buone

probabilità che Starlink venga sfruttato dagli Stati Uniti ossessionati dall'egemonia planetaria per portare il mondo in un altro caos o calamità.

Nel leggere il termine *biosfera Starlink* non si può non andare con la mente ad altri settori in cui la situazione di quasi monopolio comporta rischi di dominante pervasività, quali per esempio la biosfera digitale dei social network con Facebook in posizione prevalente, oppure la biosfera della logistica con Amazon – guarda caso anch'essa lanciata nella corsa allo Spazio – che ha costruito un ecosistema globale di commercio e di trasporto. Al riparo dal clamore mediatico anche la società di Jeff Bezos è pienamente ingaggiata nel conflitto in Ucraina. Infatti, se la capacità di sicurezza informatica di Kiev si è dimostrata finora altamente resiliente agli attacchi cibernetici, quanto le sue forze armate equipaggiate dall'Occidente, il merito è proprio di Amazon. Come riporta il «Financial Times» nei giorni iniziali dell'invasione russa, Liam Maxwell, direttore della Amazon Web Services, ha incontrato funzionari ucraini a Londra per «scrivere letteralmente su un pezzo di carta» quali risorse digitali dovessero essere tutelate e in che modo farlo. E subito dopo, gli esperti della sicurezza informatica della società americana hanno collaborato con i funzionari del governo di Kiev per addestrarli a trasferire i dati sensibili dai sistemi IT locali al cloud – ovviamente di proprietà Amazon – dove sarebbero stati protetti^[18].

Alla luce di tutto ciò, quanto tempo manca per assistere a veri e propri conflitti armati nello Spazio? Quando ciò avverrà si potrà certo far seguire un giusto corollario di reprimende e di sanzioni internazionali, ma senza un'adeguata normativa preventiva sarà tutto inutile.

Purtroppo la situazione si complica ulteriormente. Dopo aver platealmente sfidato il presidente Putin ed esser diventato il beniamino di Kiev inviando migliaia di terminali satellitari in Ucraina, improvvisamente sette mesi dopo l'invasione russa, Elon Musk ha scritto su Tweeter «sono un grande fan dell'Ucraina, ma non della terza guerra mondiale», e subito dopo sempre via il social network ha esposto una sua personale proposta per un piano di pace, facendo infuriare Volodymyr Zelensky che sul medesimo social ha lanciato un sondaggio sul tema «quale Elon Musk preferisci: quello che sostiene l'Ucraina, o quello che sostiene la Russia?». Il «New York Times», quotidiano storicamente orientato verso il partito

democratico statunitense, ha pubblicato un'inchiesta dal titolo «Come Elon Musk è diventato un agente geopolitico del caos», ma il multimiliardario non sembra averci dato troppo peso al punto da aver espresso il suo esplicito endorsement al partito repubblicano per le elezioni di mid-term del 2022. Comunque stiano le cose, per provare a comprendere meglio il senso di questi accadimenti bisogna provare a mettere insieme i punti, apparentemente slegati tra loro, di un domino planetario. Nei giorni immediatamente successivi all'invasione russa in Ucraina, Elon Musk dà ampio risalto mediatico all'invio a Kyev di migliaia di terminali Starlink scatenando l'ira dell'allora capo dell'agenzia spaziale russa, Dimitri Rogozin, il quale via Twitter scrive «Elon Musk è coinvolto nel supporto delle truppe fasciste in Ucraina. E per questo la pagherà, anche se gioca a fare lo scemo». Nel riprendere le parole di Rogozin, il capo della SpaceX replicava sempre via Twitter ai suoi followers «Se muoio in circostanze misteriose è stato bello conoscervi». Non contento della provocazione, rincarava la dose a metà marzo sfidando il presidente della federazione russa a un combattimento di judo con in palio la fine della guerra in Ucraina. La risposta questa volta non era giunta dal Cremlino ma dal leader ceceno Kadirov che su Telegram aveva postato: «Elon Musk, un consiglio. Non misurare la tua forza con quella di Putin. Vladimir Vladimirovich potrebbe sembrare antisportivo battendoti a morte. Tu, un avversario molto più debole». A quel punto Musk aveva cambiato temporaneamente il suo nome su Twitter e nelle settimane successive, abbandonato il sarcasmo, aveva iniziato a lamentarsi del fatto che l'onere finanziario per sostenere il servizio satellitare in Ucraina stava diventando insostenibile per la SpaceX e che forse quest'ultima sarebbe stata costretta a interrompere la fornitura. Questo cambio di atteggiamento rispetto all'approccio spavaldo iniziale, fa ipotizzare l'entrata in campo di due fattori: la concreta minaccia russa di usare armi nucleari, di cui parleremo dopo, e la presa di posizione della Cina. Infatti, lo stesso Musk ha dichiarato al «Financial Times»^[19] che i funzionari del governo di Pechino gli hanno espresso in modo molto esplicito la loro disapprovazione per l'uso pervasivo di Starlink in Ucraina, chiedendo assicurazioni sul fatto che egli non avrebbe venduto i servizi satellitari in Cina. E la cosa non deve aver lasciato indifferente il capo della SpaceX la cui fabbrica Tesla Motors di Shanghai produce tra il 30% e il

50% della produzione totale di auto elettriche. Così come non deve esser stata senza conseguenze per il miliardario americano che vuol risolvere i conflitti geopolitici con un match di judo, la possibile minaccia nucleare. Il 20 ottobre 2022 il «South China Morning Post» ha pubblicato i risultati di una ricerca condotta dal Northwest Institute of Nuclear Technology, secondo cui un'esplosione nucleare eseguita ad alta quota in atmosfera potrebbe disabilitare gran parte dei satelliti Starlink senza intaccare quelli cinesi^[20]. Secondo la simulazione dei ricercatori un'esplosione nucleare di 10 megatoni a 80 km creerebbe una nube radioattiva in grado di diffondersi per un'area di 140.000 km² sino a 500 km di quota dove orbitano i satelliti Starlink, la cui elettronica di bordo verrebbe danneggiata irreparabilmente. Bisogna però tener presente che a 380 km e 450 km di altezza da Terra viaggiano rispettivamente anche le stazioni spaziali abitate Tiangong e ISS, che difficilmente passerebbero indenni alla nube radioattiva. Quindi il valore della ricerca del Northwest Institute of Nuclear Technology ha tutto il sapore di una ben poco velata minaccia, più che di una reale prospettiva. Si tratta però, di un avviso da non sottovalutare perché l'uso di armi nucleari nello Spazio è tutt'altro che una novità. I primi test risalgono agli albori della Guerra fredda: il 9 luglio 1962, gli Stati Uniti fecero esplodere una testata nucleare da 1,4 megatoni a 400 km di altezza sopra l'Oceano Pacifico causando l'interruzione di fornitura di elettricità e del servizio telefonico alle Hawaii in un raggio di oltre 1.000 chilometri. In quegli anni di Guerra fredda, lo spettro di un conflitto atomico era immanentemente presente e russi e americani effettuavano molti esperimenti nucleari. Si stima che solo gli Stati Uniti ne abbiano condotti un migliaio di cui 200 in atmosfera, sott'acqua e nello spazio. Solo nei primi anni sessanta, Mosca effettuò ben 31 test nucleari tra cui la famosa "Tsar Bomb" da 50 megatoni, la più grande mai fatta esplodere, che fu sganciata da un bombardiere Tupolev 95-V nell'ottobre del 1961 a 4.000 metri di quota sopra un'isola nel Circolo Polare Artico. Poi, a partire dagli anni settanta le due superpotenze ridussero il numero di test però da allora non si sono mai fatti passi avanti concreti per stabilire regole applicabili in caso di operazioni militari nucleari nello Spazio. Un pericolo che ora torna drammaticamente di attualità. A novembre 2022, un articolo del «Financial Times» a firma di un ex-funzionario del Pentagono riportava che:

Finora, le minacce di escalation della Russia contro l'Ucraina sono state ampiamente interpretate come un velato riferimento all'uso delle armi nucleari tradizionali. Ma c'è un altro strumento che Vladimir Putin potrebbe prendere in considerazione: un impulso elettromagnetico tattico, o EMP. Queste armi sono progettate per creare un potente impulso di energia che manda in corto circuito apparecchiature elettriche come computer, generatori, satelliti, radio, ricevitori radar e semafori. Un EMP in alta quota potrebbe disabilitare in un colpo le infrastrutture militari e civili dell'Ucraina e lasciare il paese senza luce, calore, comunicazioni o trasporti^[21].

Il fatto che negli Stati Uniti abbiano preso sul serio il rischio nucleare nello Spazio è stato ulteriormente confermato da un'intervista pubblicata su «Newsweek» con James Scouras, Senior Scientist dell'Applied Physics Laboratory alla Johns Hopkins University, il quale in passato ha lavorato presso l'Advanced Systems and Concepts Office della US Defense Threat Reduction Agency. «Non tutte le guerre nucleari sarebbero catastrofiche; alcune, che coinvolgono attacchi a impulsi elettromagnetici utilizzando solo poche detonazioni ad alta quota o attacchi dimostrativi di vario tipo, potrebbero causare poche vittime»^[22], così Scouras rivela le concrete preoccupazioni americane. Un'esplosione nucleare nello Spazio si comporta in modo molto diverso da una sulla Terra, non c'è nessun fungo atomico e i terrestri non sentono alcuna onda d'urto né un suono particolare. Nel cielo si forma una sfera di plasma brillante che cambia colore quando le particelle cariche dell'esplosione vengono spinte nell'atmosfera dal campo magnetico terrestre. Un effetto che genera delle aurore artificiali colorate, ed è per questo che questo tipo di armi nucleari vengono chiamate “bombe arcobaleno”. Gli effetti al suolo possono essere di durata temporanea mentre quelli nello Spazio sono devastanti per le comunicazioni radio. Un impulso EMP in alta atmosfera dovuto a un ordigno nucleare sarebbe quindi un atto micidiale di offesa e deterrenza ma paradossalmente non sarebbe un attacco atomico diretto a una nazione specifica, a un satellite o a un'azienda in particolare, perché l'orbita terrestre è nei fatti di tutti e quindi, purtroppo, di nessuno. La gravità della situazione è stata confermata poi da due eventi in rapida successione. Il 26 ottobre 2022, Konstantin Vorontsov, alto funzionario del ministero degli Esteri russo, parlando all'Assemblea delle Nazioni Unite aveva aspramente criticato l'uso da parte dei paesi occidentali dei satelliti commerciali nelle operazioni militari, aggiungendo che la Russia avrebbe potuto considerare come bersagli anche quelli gestiti da aziende private^[23]. E solo due giorni dopo sempre all'Assemblea

Generale dell'ONU, l'osservatore permanente della Santa Sede presso le Nazioni Unite, monsignor Gabriele Caccia, aveva dichiarato:

Gli orizzonti della nostra casa comune si stanno espandendo costantemente, ma tutto ciò deve essere utilizzato per migliorare le relazioni pacifiche tra gli Stati, assicurando che i benefici delle nuove tecnologie arrivino a tutti. La regione dello Spazio esterno più vicina alla Terra sta diventando sempre più affollata di satelliti e questo assembramento invita alla competizione per assicurarsi il numero limitato di orbite preferenziali, viene così minacciata la sostenibilità degli usi pacifici esistenti, e per questo, è urgente un accordo su sistemi di governance che promuovano autenticamente il bene comune^[24].

Non deve sfuggire la casualità temporale di questi due interventi, né soprattutto l'allarme del Vaticano che per la prima volta guarda allo Spazio oltre la Terra come a un preoccupante terreno di affollamento, competizione e potenziale conflitto. Forse adesso si comprende meglio il significato del piano di pace lanciato via Tweeter da Elon Musk solo due settimane prima degli interventi all'ONU di Vorontsov e di monsignor Caccia. Il capo della SpaceX aveva proposto che la Crimea, invasa e annessa dalla Russia nel 2014, dovesse essere ceduta alla Russia in cambio di un nuovo referendum nei territori occupati e della neutralità della futura Ucraina. Il portavoce del Cremlino, Dmitry Peskov, lo aveva subito elogiato mentre Kiev lo aveva accusato di voler favorire la Russia. In poche ore Musk era diventato un interlocutore positivo per Mosca e un traditore per Kiev. E improvvisamente i terminali satellitari Starlink in mano agli ucraini sulla prima linea del fronte avevano cominciato a non funzionare più. Secondo fonti militari di Kiev riportate dal «Financial Times», già a inizio ottobre si erano registrate molte interruzioni del servizio di Starlink, che avevano portato a catastrofiche perdite di comunicazione nelle regioni di Kherson e Zaporizhzhya, e anche lungo la linea del fronte a Kharkiv orientale, Donetsk e Lugansk. I blackout avrebbero provocato momenti di panico tra le truppe ucraine^[25]. A quel punto, come detto prima, Elon Musk aveva iniziato a lamentarsi del fatto che i terminali Starlink in Ucraina fossero forniti gratis senza nessuna compensazione da parte del governo statunitense^[26], e poi infine era tornato sui suoi passi decidendo di continuare a fornire i servizi satellitari al cui pagamento starebbe persino pensando di contribuire l'Unione Europea, come riferisce il sito politico.eu^[27]. È forte l'impressione però che Musk abbia voluto lanciare

segnali distensivi verso Mosca, anche perché risulta poco credibile che l'uomo più ricco del mondo si lamenti di dover sborsare poche decine di milioni al mese proprio mentre sta per acquistare il social network Twitter al prezzo record di 44 miliardi di dollari. La realtà è probabilmente un'altra. Da imprenditore globale e capitalista stellare, il capo della SpaceX non ama le guerre globali prolungate che non giovano alla lunga al business multinazionale. Si paventa quindi come concreto il rischio di un planetario conflitto d'interessi, come sottolinea il quotidiano «Le Monde» nel suo articolo “Twitter: Elon Musk n'est pas la solution” dove si legge:

Non è la prima volta che un miliardario acquista un impero dell'informazione. Da Michael Bloomberg a Rupert Murdoch e a Jeff Bezos, tutti impongono il loro marchio. Il più importante social network, Facebook, è controllato da Mark Zuckerberg, ma la differenza è che Elon Musk esprime rumorosamente le sue opinioni e partecipa al dibattito politico internazionale, proponendo piani di pace per l'Ucraina e Taiwan. Nell'agorà del futuro non si può essere allo stesso tempo moderatori e oratori. Inoltre Musk ha dietro di sé un impero, di cui fanno parte la Tesla e la SpaceX. Sostiene di agire per il bene dell'umanità, ma esercita un potere politico e anche militare, come dimostrano l'uso dei suoi satelliti Starlink in Ucraina e in Iran e il suo silenzio sulla Cina, dove ha sede una fabbrica della Tesla. Il rischio di conflitto d'interessi è altissimo^[28]

A ulteriore conferma dei timori espressi si devono infatti aggiungere le continue esternazioni di Elon Musk il quale, sempre sul «Financial Times»^[29], dichiara di ritenere inevitabile un prossimo scontro a Taiwan e si lancia persino – novello Henry Kissinger saremmo portati a dire con un certo sgomento – in una proposta politica per fare dell'isola asiatica una zona amministrativa speciale con un accordo più clemente di quello fatto per Hong Kong. Anche in questo caso, appare plateale la mossa per provare ad andare incontro alle istanze di Pechino, che però potrebbe risultare un osso ben più duro di Mosca. Una chiave di lettura ce la fornisce ancora una volta la stampa in lingua inglese del governo cinese, abile a far filtrare messaggi politici attraverso la pubblicazione di risultati scientifici ottenuti dai suoi scienziati.

Per prevenire il giusto discredito internazionale che seguirebbe l'abbattimento di un satellite con migliaia di detriti spazzatura in orbita, le superpotenze studiano metodi e tecnologie definite “soft-kill” per disabilitare i satelliti senza frantumarli in mille pezzi. Sempre il «South China Morning Post» ci rende edotti di cosa siano queste metodologie “soft-kill”. Un articolo pubblicato il 13 giugno 2022 riporta le conclusioni

di un esperimento condotto da un team della Northwestern Polytechnical University di Xi'an, in cui un software dotato di intelligenza artificiale ha pilotato tre piccoli satelliti cacciatori per catturare un satellite bersaglio^[30]. I risultati dell'esperimento erano stati pubblicati ad aprile sulla rivista «Aerospace Shanghai» e avevano destato impressione tra gli addetti ai lavori. L'esperimento era stato una sorta di cybergame spaziale condotto in un centro a terra dotato di supercalcolatori e doveva servire a programmare un software ad apprendimento rapido che simulasse una serie di manovre in orbita terrestre da parte di tre piccoli satelliti da caccia che dovevano avvicinarsi e catturare un satellite obiettivo. Le simulazioni sono state ripetute migliaia di volte, perché i cacciatori dovevano affinare le loro manovre orbitali in quanto ogni volta che il bersaglio riusciva a rilevare la minaccia in arrivo eludeva l'inseguimento azionando i propulsori di bordo. Alla fine però è stato attirato in trappola. Il software, dopo aver appreso dalle migliaia di simulazioni precedenti come programmare con efficacia le traiettorie dei tre cacciatori, li ha fatti deviare dall'orbita originale come se rinunciassero all'inseguimento, ma ha poi fatto cambiare rotta a uno di loro in modo da non lasciare scampo al bersaglio. Il satellite cacciatore, una volta giunto a una distanza inferiore di dieci metri dal suo obiettivo, ha dispiegato un dispositivo di cattura. Oggi questo software è operativo su computer situati a terra ma il prossimo passo sarà farne un upload su un satellite in orbita, e poi aspettare che questi passi all'azione. I ricercatori cinesi progettano per questo scopo delle speciali piattaforme orbitali, sorta di portaerei spaziali, in grado di ospitare centinaia di Cubesat, minuscoli satelliti da pochissimi kg di peso, con cui pattugliare lo Spazio e attaccare i satelliti avversari^[31].

Le Star Wars X si combatteranno quindi su diversi fronti tecnologici: su quello cibernetico, su quello cinetico di abbattimento fisico e soprattutto su quello tattico, cioè con efficaci manovre disabilitanti chiamate in gergo RPO, Rendez-vous & Proximity Operations. Ovvio che l'applicazione dell'intelligenza artificiale avrà su quest'ultime un impatto fondamentale che consentirà di schierare armi antisatellite molto sofisticate e che oggi molti tendono a sottovalutare per la loro natura al momento fantascientifica.

Naturalmente, di tutt'altro avviso, anche se pregni di analogia veemenza nei toni, sono i contenuti dei documenti pubblicati dal Pentagono nei

riguardi della Cina e della Russia. Nel 2020, un rapporto del Dipartimento della Difesa presentato al Congresso dettagliava come gli strateghi militari cinesi considerassero la capacità di utilizzare i sistemi spaziali e di negarli agli avversari come un elemento centrale della guerra moderna, e che per anni avessero continuato a rafforzare i propri sistemi antisatellite nonostante in pubblico si erano proclamati contro la militarizzazione dello Spazio^[32]. Nel rapporto elaborato dalla Commissione federale U.S.-China Economic and Security Review di Washington e intitolato *China's Space and Counterspace Capabilities and Activities*, gli analisti americani si spingono oltre il puro tema militare allargando la sfera della conflittualità con Pechino sino all'informazione e alla comunicazione pubblica:

La competizione spaziale tra gli Stati Uniti e la Repubblica Popolare Cinese sarà condotta su diversi fronti, uno dei quali è quello informativo. Le entità controllate dal Partito Comunista Cinese e le organizzazioni di facciata hanno dato la priorità all'inserimento dei temi della propaganda spaziale di Pechino nei blockbuster di Hollywood. Il Congresso dovrebbe prendere in considerazione l'imposizione di regolamenti all'industria dell'intrattenimento statunitense per prevenire la continua infiltrazione di propaganda autoritaria e di censura a Hollywood. Come minimo, i film dovrebbero avere etichette di avvertimento che informano gli spettatori se il loro contenuto è stato coprodotto, finanziato, alterato o altrimenti approvato da entità affiliate al Partito Comunista Cinese e dalla censura statale cinese^[33].

Ecco perché le chiamo Star Wars X, sono combattute nello Spazio con armi vere e sulla Terra con quelle della propaganda, persino cinematografica o televisiva.

Naturalmente gli Stati Uniti possiedono un vasto arsenale di armamenti antisatellite che vanno dagli intercettori di difesa missilistica per colpire anche i satelliti in orbite basse sino ai sistemi di contromisura e disturbo elettromagnetico che possono operare sia da Terra che nello Spazio. Inoltre, la US Space Force si sta persino dotando di avanzati droni robotici – i Mission Extension Vehicle realizzati dalla Northrop Grumman – in grado di agganciare e spostare satelliti persino nelle orbite geostazionarie a 36.000 km di distanza dalla Terra^[34].

Provando per un momento ad astrarsi dalle inquietudini che il crescente bipolarismo conflittuale sino-americano induce, bisogna osservare la nuda realtà dei fatti. E cioè che i satelliti della SpaceX stanno davvero stravolgendo i rapporti di forza non solo in campo economico ma anche in quello geopolitico. Come illustrato nei capitoli precedenti, questa ragnatela

spaziale sta occupando le orbite basse riempiendole di satelliti e sta monopolizzando il mercato della connettività satellitare a larga banda in tutto il mondo. Uno dei punti di forza di Starlink è la straripante abbondanza di satelliti che in termini tecnici si chiama ridondanza. Durante l'estate 2021, una tempesta solare ne aveva messi fuori uso una quarantina, ma i tecnici della SpaceX li hanno fatti deorbitare e bruciare in atmosfera con una normale operazione di routine, e poi hanno atteso che fossero rimpiazzati poco tempo dopo da esemplari nuovi di zecca. Un singolo razzo vettore Falcon 9 della SpaceX ne lancia in orbita sessanta alla volta, ma la nuova astronave Starship – il cui volo inaugurale dovrebbe avvenire nel 2022 – potrà trasportarne più di 200 con un solo lancio. E così in pochi anni l'azienda californiana riuscirà veramente a occupare l'orbita terrestre con 42.000 satelliti e a mettere in connessione tutto il pianeta offrendo prezzi abbordabili^[35]. A quel punto, distruggere una tale infrastruttura orbitale sarà impresa praticamente impossibile oltre che politicamente scoraggiante. Il che non significa che prima o poi non diventi necessaria proprio in quanto politicamente ineludibile. Come infatti ricordano le parole del Ministero della Difesa di Pechino e quelle dei parlamentari della Duma di Mosca.

Ed è questo che deve preoccuparci.

Anche perché, come in ogni film di Hollywood che si rispetti, pure nelle Star Wars X ci sono altri protagonisti oltre all'attore principale, nel nostro caso Starlink. E non si tratta di comprimari o di spalle di secondo piano, ma di seri attori professionisti con dei ruoli importanti al pari del protagonista principale. Stiamo parlando dei satelliti impiegati per il monitoraggio e per la sorveglianza, in pratica spionaggio. Sin dalla Guerra Fredda del secolo scorso, le immagini satellitari hanno fornito un vantaggio tattico enorme ai decisori politici e militari, e la guerra in Ucraina non fa eccezione a questa regola. Ma se prima a spiare dallo Spazio erano i servizi di intelligence dei governi – come molto ben descritto nel capitolo *Supra et Ultra* del saggio *I Cancelli del Cielo*^[36] di Alessandro Aresu e Raffaele Mauro – oggi lo fanno anche molte società private che possiedono satelliti in grado di fotografare il pianeta in ogni momento e in qualsiasi condizione meteorologica. Sono società commerciali quindi libere di vendere o diffondere i loro prodotti non solo al pubblico o ai media ma anche ai governi delle stesse nazioni in guerra. Il 24 febbraio 2022, alle 3:15, Google Maps aveva aggiornato le

mappe sul web usando le immagini satellitari appena fornite dalla Maxar Technologies, e molti utenti avevano potuto visualizzare un ingorgo di camion russi sulla strada da Belgorod verso il confine con l'Ucraina. La notizia si era diffusa sul web alla velocità della luce e di lì a poco l'invasione sarebbe cominciata. Da quel giorno, i siti delle società satellitari private, che prima erano del tutto sconosciute all'opinione pubblica, sono stati di colpo inondati di migliaia di richieste di visualizzazioni ogni minuto. E così la fama, e il fatturato, di queste aziende è cresciuta esponenzialmente.

Chi sono questi altri protagonisti delle Star Wars X?

Planet Labs fondata nel 2010 a San Francisco e quotata in borsa a New York, possiede 200 satelliti che riprendono circa 1700 immagini del pianeta ogni giorno e grazie alle richieste giornaliere per l'Ucraina prevede un incremento dei ricavi a 190 milioni di dollari, più del 30% rispetto al 2020. Poi c'è la Maxar Technologies con sede nel Colorado e anch'essa quotata in borsa, è stata fondata nel 2017 grazie alla fusione tra la Digital Globe americana e la MDA canadese. È da sempre uno dei principali fornitori del Pentagono e i suoi quattro satelliti ad alta risoluzione, ottici e radar, riescono a soddisfare più di 200 richieste quotidiane di copertura dell'Ucraina. Maxar ha fatturato nel primo trimestre 2022 ben 405 milioni di dollari, registrando un incremento importante rispetto al medesimo periodo dell'anno precedente. A sorvolare l'Ucraina ci sono anche i primi sette satelliti della società Capella Space che ha sede a San Francisco ed è stata fondata nel 2016 da un ex dipendente della NASA che ha avuto dei finanziamenti da parte di alcuni fondi privati di Venture Capital. La società prevede di lanciare trentasei satelliti radar ad alta risoluzione entro il 2023 e, grazie all'incremento di richieste dovute al conflitto in Ucraina, ha raddoppiato i ricavi. Le prospettive si sono fatte così rosee che la società è riuscita a chiudere un round di finanziamento da quasi 100 milioni di dollari da parte di un fondo privato, grazie al quale potrà accelerare la messa in orbita dei nuovi satelliti^[37]. BlackSky, specializzata nell'intelligence geospaziale in real-time^[38], è stata fondata nel 2013 a Seattle e proprio durante la guerra in Ucraina ha ampliato la sua costellazione orbitale di satelliti ad alta risoluzione portandola a quattordici unità grazie a un record di quattro lanci in quattro mesi. Anche BlackSky ha goduto di un

incremento di fatturato nei primi mesi del 2022 registrando ricavi per 14 milioni di dollari, il 91% in più rispetto all'anno precedente^[39]. Infine c'è la HawkEye-360 che gestisce in orbita quindici satelliti di cui sette lanciati proprio nelle prime settimane del conflitto. I suoi satelliti sono estremamente sofisticati perché effettuano uno scanning elettromagnetico del territorio per geolocalizzare le emissioni sul terreno. In pratica sono in grado di rilevare postazioni radar, comunicazioni email e telefoniche che emettono su determinate frequenze. La società conta di lanciare altri quarantacinque satelliti entro due anni e ha già un finanziatore pronto a investire, la Reston Leidos Holdings Inc., società quotata in borsa e importante fornitore del Pentagono. All'inizio del 2022, la Reston aveva investito 5 milioni di dollari in HawkEye-360 ma, dopo l'incremento di attività dovuto al conflitto, sta pianificando un secondo round di finanziamento da 150 milioni di dollari.

Tutte queste società private stanno vertiginosamente aumentando il loro fatturato grazie alla guerra e si assicurano così di poter reinvestire parte dei proventi in satelliti sempre più performanti^[40]. Così diventeranno aziende più solide e aumenteranno la loro capacità di fotografare dallo Spazio ogni luogo del pianeta.

La disponibilità sempre maggiore di un'enorme quantità di immagini satellitari rispetto al passato sarà di certo positiva per ambiti diversificati della società, la quale però dovrà saper cogliere queste opportunità. Gestione del territorio, monitoraggio ambientale, controllo di filiere produttive sono solo alcuni temi che rischiano di restare meri slogan se i governi non sosterranno una crescita di impresa in grado sfruttare al meglio le risorse dallo Spazio. Altrimenti lo faranno i capitalisti stellari chiudendo all'interno della loro catena del valore sia la produzione degli assetti che quella dei servizi. Un ruolo fondamentale nella diffusione di una tale consapevolezza potranno svolgerlo i media, che infatti già ora beneficiano dell'ampia disponibilità di immagini satellitari per offrire informazioni quanto più rispondenti alla realtà dei fatti. Il 30 giugno 2022, il «Financial Times» ha pubblicato una dettagliata inchiesta basata sulle analisi di foto satellitari riprese a diversi intervalli di tempo, che ha ricostruito come un gruppo di navi da carico nei porti della Crimea fosse riuscito a violare le sanzioni internazionali^[41]. Utilizzando le immagini messe a disposizione

dalla Planet Labs, i giornalisti hanno potuto verificare che nel mese di maggio otto navi da carico erano uscite dal porto di Sebastopoli trasportando oltre 140.000 tonnellate di grano, un carico pari al 6% dell'export russo di grano in un mese. L'analisi di ulteriori foto satellitari, anch'esse riprese in diversi momenti, ha consentito ai giornalisti del «Financial Times» di identificare anche una significativa attività di trasbordo di carichi da nave a nave nel porto di Kavkaz. In pratica, ciò che prima era a disposizione solo dei governi, che in segretezza decidevano cosa rendere pubblico, è ora potenzialmente disponibile con un click su Internet da chiunque. Questo effetto di democratizzazione, per quanto forse più apparente che sostanziale come leggeremo nel seguito, costituisce una differenza significativa nel modo di elaborare le informazioni rispetto al passato. La disponibilità di un archivio fotografico del pianeta per esempio può consentire persino analisi retroattive utili a comprendere fenomeni la cui origine non era stata chiarita. Un esempio eclatante di tale potenzialità era stato fornito da un'analisi in retrospettiva delle immagini satellitari liberamente disponibili delle aree urbane nei pressi degli ospedali di Wuhan in Cina. L'università statunitense di Harvard aveva pubblicato uno studio, peraltro molto discusso, basato su immagini satellitari d'archivio che mostrava come a partire dalla seconda metà del 2019 si fosse verificata un'intensa e non ordinaria attività automobilistica nelle strade e nei parcheggi degli ospedali, arrivando a ipotizzare che potesse essere attribuibile all'iniziale diffusione del virus covid-19^[42]. Al di là dei dubbi che possono sorgere su una tesi di questo tipo, ciò che interessa qui evidenziare è che il poter avere a disposizione una mole di dati satellitari possa fornire delle possibilità per analisi di scenario non solo prospettiche ma anche del passato. Questo è oltremodo evidente proprio nel corso del conflitto in Ucraina, dove le immagini satellitari sono quotidianamente utilizzate a fini informativi. Il fatto di poter disporre praticamente in tempo reale di foto del territorio in guerra è positivo perché induce un dibattito pubblico che altrimenti non si sarebbe potuto svolgere per mancanza di informazioni oppure con prove fabbricate ad arte, ricordiamo il caso delle foto satellitari sulle armi di distruzione di massa di Saddam Hussein poi rivelatesi una manipolazione^[43]. Ma purtroppo anche la condizione attuale di ampia disponibilità informativa grazie ai sistemi spaziali andrebbe

vagliata con attenzione, perché la contraffazione è sempre possibile, e il fatto che oggi le immagini vengano prodotte da un pugno di corporation private non dà alcuna garanzia in merito alla veridicità. Le luci e le ombre che possono scaturire da situazioni come queste non vanno sottovalutate, e bisogna sempre guardare la luna dietro al dito. Anche perché i capitalisti stellari che oggi sono acclamati dai media come dei paladini della lotta del bene contro il male, o meglio della democrazia contro l'autocrazia, rischiano di essere una cortina fumogena che nasconde l'affermazione silenziosa ma pervasiva di un capitalismo di sorveglianza di cui spesso si parla ma le cui forme sono in realtà poco conosciute^[44].

Palantir è il nome della “pietra veggente”, creata dagli elfi nella saga de *Il Signore degli Anelli* di John Ronald Tolkien. Nel mondo immaginario dello scrittore britannico, Palantir è “colui che sorveglia da lontano”, mentre in quello reale, dove viviamo tutti noi, Palantir Technologies Corporation è il nome della società fondata da Peter Thiel, uno dei capitalisti stellari del primo capitolo di questo libro, anche lui oggi impegnato in soccorso dell'Ucraina. Dopo essere diventato miliardario grazie alla vendita di Paypal, è stato uno dei primi finanziatori di Facebook, nel cui board è rimasto per ben diciassette anni, e nel 2004 ha fondato la Palantir Technologies Corporation, un'azienda che sta per quotarsi in borsa con un valore stimato di 20 miliardi di dollari. È specializzata nell'analisi dei big-data, cioè nella gestione e nell'elaborazione di procedure informatiche in grado di lavorare su enormi database diversi con lo scopo di comprendere tendenze, formulare delle previsioni e profilare le informazioni. Grazie all'impiego massivo di software altamente performante, le cui leggendarie virtù sconfinano con l'intelligenza artificiale, Palantir è diventata un leader globale nei servizi di data-mining, anticontraffazione, cyber-sicurezza, difesa, intelligence e sicurezza civile. E bisogna dire che si è guadagnata la reputazione di grande segretezza per i rapporti non sempre trasparenti con le agenzie governative statunitensi e con enti pubblici e privati di altre nazioni. Un'aura di leggenda che ne fa nell'immaginario, e forse non solo in quello, un'azienda misteriosa che fa affari nel mondo dando una mano al governo di Washington per spiare alleati e avversari, come ben spiegava la rivista di geopolitica «Limes» in un articolo del 2018 dal titolo *Washington e Silicon Valley non si amano ma spiano il mondo insieme*^[45]. Peter Thiel

ha dato alla sua azienda un nome di fantasia ripreso dalla saga de *Il Signore degli Anelli*, ma non è stato da meno nel chiamare i prodotti informatici che vende. “Gotham” e “Foundry” sono i due software di analisi che vengono installati sulle piattaforme di calcolo della Palantir. Il primo rimanda alla gotica e oscura città dei fumetti dove Batman, il paladino mascherato della giustizia, si batte contro il crimine; mentre il secondo significa “fonderia” proprio per rappresentare quel luogo fisico dove tutti i dati digitali e immateriali si fondono in un *unicum*. Nel gergo tecnico si chiama data-fusion. “Gotham” e “Foundry” aggregano sistemi di archiviazione delle informazioni che sono diversi tra loro e non sono interconnessi, e poi elaborano i dati in modo coerente – termine inquietante se si pensa a quale possa essere la logica di coerenza – fino a convogliarli in un unico archivio. Traduzione per i non addetti ai lavori: Palantir elabora miliardi di informazioni presenti su disparati database che non hanno relazione tra loro – per esempio dai social network fino al National Health Service del Regno Unito^[46] –, trova le coerenze e le connessioni così da fornire un quadro analitico e specifico per ogni nazione, governo, società, comunità e individuo. Si chiama profilazione selettiva. Peter Thiel è un altro dei capitalisti stellari che scende in campo nel conflitto in Ucraina a difesa della democrazia. E per ironia della sorte si ritrova a fare affari con il suo ex-amico Elon Musk comprandogli i razzi per lanciare i satelliti spia della Satellogic Inc. a cui la sua Palantir fornisce il software di bordo per l’elaborazione dei dati. Satellogic ha lanciato in orbita il suo primo satellite NewSat un mese dopo l’inizio della guerra in Ucraina. A bordo c’è la novella pietra veggente che sorveglia il pianeta da lontano: il computer Edge-AI della Palantir^[47]. Il lancio è stato effettuato con successo da un razzo Falcon 9 della SpaceX e Satellogic si è subito affrettata a opzionarne molti altri per i prossimi anni. La tecnologia Edge-AI permette di elaborare i dati delle immagini direttamente a bordo del satellite in orbita e poi di inviarle a terra. Questa funzionalità sfrutta al meglio la larghezza di banda, cioè la quantità di dati trasmessi, e così anche lanciando dei satelliti di piccola taglia si riesce ad avere quasi in tempo reale non solo una semplice foto dallo Spazio ma una vera e propria elaborazione analitica di cosa succede sulla Terra. Satellogic vuole lanciare in orbita 200 satelliti entro il 2025 e così potrà sorvolare sino a sette volte al giorno qualsiasi punto del

pianeta e aggiornare la mappa globale del pianeta ogni ventiquattro ore. Non si hanno informazioni precise su cosa ci sia a bordo del computer spaziale Edge-AI ma è lecito supporre che vi abbia trovato posto la nuovissima piattaforma software della Palantir, chiamata Apollo, che è stata resa pubblica solo ad aprile 2022 e che, secondo lo stesso comunicato ufficiale della società^[48], arricchisce di nuove funzionalità i codici informatici, è molto versatile e progettata per poter operare in ambienti diversi, dal cloud ai data center e su mezzi mobili, inclusi blindati Humvee, droni e satelliti. Comunque sia, di certo a bordo del NewSat sarà utilizzata la tecnologia di computer vision “Detectum”, brevettata dall’australiana Xailient, come riporta un comunicato stampa ufficiale della società stessa^[49]. Si tratta di un algoritmo veloce ed efficiente basato sull’uso dell’intelligenza artificiale che consente al computer di rilevare persone e oggetti in movimento direttamente da immagini o video ad alta risoluzione, ed è già stato provato con successo per la rilevazione quasi istantanea dei sottomarini in navigazione. Inoltre, ma anche qui non c’è conferma ufficiale, il computer spaziale Edge-AI potrebbe impiegare anche la tecnologia della start-up Clearview^[50], fondata nel 2017 proprio grazie a un finanziamento di Peter Thiel. La società realizza avanzati software di riconoscimento facciale e nel 2021 è stata protagonista di un caso preoccupante di violazione della privacy^[51]. L’American Civil Liberties Union aveva accusato la Clearview di aver raccolto in segretezza miliardi di foto da siti web e da social network per creare uno strumento di indagine per le forze dell’ordine e di intelligence. Un caso che aveva persino “agitato” le relazioni tra gli Stati Uniti e l’Unione Europea^[52]. Comunque sia, la Palantir Technologies è parte attiva nel conflitto ucraino grazie a un contratto siglato con la National Geospatial Intelligence Agency. Oggi, la “pietra veggente” sorveglia dallo Spazio il territorio ucraino, ma in seguito nulla le impedirà di farlo sull’intero pianeta. In un’intervista a Bloomberg TV, il direttore tecnico della Palantir, Shyam Sankar, ha dichiarato che il governo statunitense e molti Paesi europei stanno utilizzando il software spaziale dell’azienda per organizzare la distribuzione di materiali di necessità ai rifugiati ucraini^[53]. E forse anche per potenziare la risposta militare di Kyev, saremmo portati a pensare.

A questo punto, conoscendo già chi ci sorveglierà dalla parte delle democrazie occidentali, vediamo chi lo farà da parte delle autocrazie orientali. La China Electronics Technology Group Ltd., CETG, è un gruppo industriale creato nel 2002 per raggruppare i principali centri di ricerca elettronica che riforniscono il Ministero della Difesa di Pechino. CETG impiega 160.000 dipendenti divisi in 523 unità e società subordinate, e le sue attività spaziano dai sistemi di informazione e guerra elettronica ai radar, dai sistemi di allerta a quelli di comunicazione e navigazione. Nel 2019 ha stretto un accordo con l'azienda Spacety per realizzare una costellazione di novantasei satelliti radar e nel 2020 ha lanciato in orbita il primo prototipo^[54]. Una delle sue controllate è la Hikvision, società da 9 miliardi di dollari l'anno di fatturato e 40.000 dipendenti, che produce telecamere di sorveglianza a elevatissima risoluzione impiegate in tutto il mondo, e le cui applicazioni spaziali sono ancora oggi un segreto custodito gelosamente. A inizio 2022, sulla rivista «Fire Control and Command Control» del Ministero della Difesa cinese, è apparso un articolo^[55] in cui un team di ricercatori ha presentato i risultati ottenuti da un software dotato di un avanzato sistema di intelligenza artificiale che è stato installato con un aggiornamento inviato da terra sul computer di un vecchio satellite di osservazione della Terra, il Jilin-1^[56], in orbita dal 2015. Il nuovo software ha consentito al computer di bordo di raggiungere un tasso di precisione nell'identificazione di oggetti, come gli aerei in volo o le automobili in strada, enormemente superiore rispetto alla tecnologia precedentemente installata. Secondo quanto riportato dai ricercatori dell'Università di ingegneria spaziale dell'esercito cinese, il nuovo sistema di intelligenza artificiale sarebbe in grado di tenere traccia degli oggetti in movimento anche se girano bruscamente o scompaiono in un tunnel^[57]. Quando ciò accade, di solito il sistema presume di aver commesso un errore, perde traccia dell'obiettivo e riduce la percentuale di successo nell'analisi delle immagini satellitari. Al contrario, il nuovo sistema di intelligenza artificiale appena testato in orbita sarebbe in grado di stimare la direzione di un oggetto che si muove in base all'esperienza appresa e potrebbe continuare a seguirlo calcolando la direzione più probabile così da riagganciarlo non appena questo ricomparisse in visibilità. Grazie a software con queste capacità sarà possibile lanciare in orbita anche dei satelliti di piccola taglia

e avere potenti piattaforme di spionaggio oltre a strumenti commerciali molto competitivi.

L'interrogativo inquietante di quando potrebbe deflagrare la prossima Star Wars X è senza risposta al momento, ma la presenza di indizi preoccupanti è indubbia. Le tre superpotenze, Stati Uniti, Russia e Cina, hanno ampiamente dimostrato nella loro postura strategica di aver integrato ai domini terrestre, navale e aereo anche quelli del cyberspazio e dello Spazio eso-atmosferico. Prendono quindi forma compiuta i conflitti nell'orbita terrestre, dal lancio missilistico antisatellite del novembre 2021 ai ripetuti attacchi informatici sferrati contro i satelliti che sorvolano l'Ucraina. Si tratta dei primi atti delle Star Wars X, di cui oggi riusciamo solo a ipotizzare le forme che prenderanno in futuro. Un'arma antisatellite può devastare l'alta atmosfera e impedire lo sfruttamento dell'orbita terrestre, ma le superpotenze continuano a svilupparle usando tecnologie sempre più sofisticate. Come ovvia conseguenza, la probabilità che presto o tardi le usino per contrastare i satelliti avversari è in drastico aumento. Nello Spazio poi, il conflitto tra Russia e Ucraina ha portato alla ribalta non solo il confronto classico tra Stati ma anche quello, inedito, tra Stati e corporation private. Sono in molti coloro che vedono nel coinvolgimento di quest'ultime un simbolo positivo della sfida in atto tra democrazia e autocrazia. Però, bisognerebbe andare oltre l'adesione emozionale contingente e chiedersi invece cosa significa il fatto che i capitalisti stellari del nuovo secolo scendano sul terreno di una guerra combattuta sul campo – per il momento ancora con fanti, cannoni e carri armati – mettendo a disposizione tutta la loro potenza tecnologica e finanziaria. Si tratta di corporation globali le cui capitalizzazioni equivalgono quelle di Stati sovrani e che scendendo su un terreno di guerra schierandosi ideologicamente e in modo esplicito. Non interessa qui discutere della legittimità ideologica di queste azioni, ma occorre porsi delle questioni politiche di prospettiva. Ipotizziamo per esempio che in un prossimo futuro un ente regolatore governativo, che dovrebbe essere autonomo e indipendente, fosse chiamato a valutare una richiesta della SpaceX di aumentare la sua costellazione spaziale Starlink portandola da qualche migliaio a qualche milione di satelliti. Dato che questi ultimi si stanno affermando come un innegabile strumento di politica estera e supremazia militare, oltre che di monopolio commerciale, come si porrà l'ente in

questione? Il fatto è che tutto questo sta succedendo perché un ristretto consesso di giga-capitalisti^[58] si trova nella condizione, forse unica nella storia moderna, di poter plasmare direttamente l'ordine mondiale sulla Terra, nello spazio cibernetico e in quello eso-atmosferico, coniugando tecnologia e finanza, entrambe in suo pieno controllo. Entrando in guerra si appresta a combattere un conflitto esiziale ed esistenziale perché oggi l'ordine mondiale sembra combattersi nella dicotomia ideologica tra le due forme di capitalismo politico: quella statunitense e quella cinese^[59]. Quest'ultima ci rappresenta cosa si rischia a vivere in un'economia a elevata autarchia, però l'alternativa potrebbe essere quella di una forma di benessere, o pseudo tale, veicolata da una nuova globalizzazione tecnologica con formali caratteristiche di libertà ma di fatto incardinata sui binari di un cogente capitalismo di sorveglianza.

Sulla Terra come nello Spazio.

¹ <https://www.politico.eu/article/elon-musk-ukraine-starlink/>.

² <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/ukraine-zelensky-elon-musk-starlink-b2029650.html>.

³ <https://twitter.com/elonmusk/status/1497701484003213317>.

⁴ <https://www.teslarati.com/elon-musk-starlink-ukraine-pentagon-statement-russia-response/>.

⁵ <https://www.ustranscom.mil/cmd/panewsreader.cfm?ID=770647DD-F188-0967-1C40E77860E3BBAA>.

⁶ <https://foreignpolicy.com/2021/12/26/putin-russia-tested-space-asat-satellite-weapon/>.

⁷ <https://www.space.com/spacex-starlink-satellites-dodge-russian-antisatellite-test-debris>.

⁸ <https://formiche.net/2022/03/russia-censura-messaggistica-decentralizzata/>.

⁹ <https://www.bbc.com/news/technology-61396331>.

¹⁰ <https://breakingdefense.com/2022/04/spacex-beating-russian-jamming-attack-was-eyewatering-dod-official/>.

¹¹ <https://www.globalsecurity.org/space/world/russia/krona.htm>.

¹² <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/putin-makes-former-deputy-pm-borisov-head-russian-space-agency-2022-07-15/>.

¹³ <https://tg24.sky.it/mondo/2022/05/20/ucraina-armi-laser-russe-peresvet>.

¹⁴ <https://formiche.net/2022/05/starlink-satelliti-cina-elon-musk/>.

¹⁵ <https://gaodawei.wordpress.com/2022/05/25/prc-defense-starlink-countermeasures/>.

¹⁶ <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3178939/china-military-needs-defence-against-potential-starlink-threat>.

¹⁷ http://eng.chinamil.com.cn/view/2022-05/05/content_10152439.htm.

¹⁸ “What Ukraine’s tactics can teach other nations”, Financial Times, 9 Novembre 2022.

¹⁹ “Elon Musk: ‘Aren’t you entertained?’”, Financial Times, 7 Ottobre 2022 (<https://www.ft.com/content/5ef14997-982e-4f03-8548-b5d67202623a>).

²⁰ <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3196629/chinese-physicists-simulate-nuclear-blast-against-satellites>.

²¹ “Putin’s nuclear threats may hint at an electromagnetic pulse strike”, Financial Times, 9 novembre 2022.

²² <https://www.newsweek.com/2022/10/14/biden-thinks-non-nuclear-threats-will-stop-putin-his-military-doesnt-1747343.html>.

²³ “Russia escalates rhetoric on commercial satellites, calls them ‘legitimate targets for retaliation’”, Spacenews, 27 Ottobre 2022.

²⁴ <https://www.vaticannews.va/it/vaticano/news/2022-10/caccia-onu-intervento-uso-pacifico-spazio.html#:~>

²⁵ “Ukrainian forces report Starlink outages during push against Russia”, Financial Times, 7 ottobre 2022.

²⁶ “Elon Musk wants the US to pay for Ukraine satellite network”, «Le Monde», 15 Ottobre 2022, https://www.lemonde.fr/en/international/article/2022/10/15/elon-musk-wants-the-us-to-pay-for-ukraine-satellite-network_6000396_4.html.

²⁷ “EU considers paying Elon Musk to keep giving Starlink internet to Ukraine”, Politico, 17 Ottobre 2022, <https://www.politico.eu/article/eu-consider-pay-elon-musk-starlink-spacex-internet-ukraine/>.

²⁸ https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/10/29/twitter-elon-musk-n-est-pas-la-solution_6147844_3232.html.

²⁹ “Elon Musk: ‘Aren’t you entertained?’”, Financial Times, 7 Ottobre 2022 (<https://www.ft.com/content/5ef14997-982e-4f03-8548-b5d67202623a>).

³⁰ <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3181546/china-develops-ai-can-use-deception-hunt-satellites>.

³¹ <https://eurasianimes.com/patrolling-the-space-yes-china-is-developing-ai-powered-orbital-carrier/>.

³² *Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2020*, Annual Report to Congress, Department of Defense of the United States of America.

³³ *China’s Space and Counterspace Capabilities and Activities*, U.S.-China Economic and Security Review Commission, 30 marzo 2020.

³⁴ <https://breakingdefense.com/2022/03/spacelogistics-sees-potential-defense-market-for-orbital-life-extension-spacecraft/>.

³⁵ <https://www.wsj.com/articles/spacexs-future-depends-on-a-gigantic-rocket-and-42-000-internet-satellites-11640687404>.

³⁶ Alessandro Aresu, Raffaele Mauro, *I cancelli del cielo. Economia e politica della grande corsa allo spazio 1950-2050*, Luiss University Press, Roma 2021.

³⁷ <https://www.capellaspace.com/capella-space-closes-97m-series-c-financing-round-to-meet-exponential-customer-demand-for-its-radar-powered-high-quality-satellite-imagery-and-intelligence/>.

³⁸ <https://formiche.net/2022/05/intelligence-satelliti-geoinformazione/>.

³⁹ <https://www.satellitetoday.com/business/2022/05/11/blacksky-nearly-doubles-revenue-in-q1/>.

⁴⁰ <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2022/05/25/national-reconnaissance-office-expands-use-of-commercial-satellite-imagery/>.

⁴¹ *Ships that go dark*, in «Financial Times», 30 giugno 2022, p. 15.

⁴² <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-53005768>.

⁴³ <https://www.washingtonpost.com/politics/2019/03/22/iraq-war-wmds-an-intelligence-failure-or-white-house-spin/>.

⁴⁴ Shoshana Zuboff, *Il capitalismo della sorveglianza. Il futuro dell'umanità nell'era dei nuovi poteri*, Luiss University Press, Roma 2019.

⁴⁵ <https://www.limesonline.com/cartaceo/washington-e-silicon-valley-non-si-amano-ma-spiano-il-mondo-insieme>.

⁴⁶ <https://privacyinternational.org/report/4271/all-roads-lead-palantir>.

⁴⁷ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-04-04/palantir-satellite-with-satellogic-puts-data-software-in-space>.

⁴⁸ <https://www.palantir.com/platforms/apollo/content-hub/>.

⁴⁹ <https://xailient.com/pressrelease/palantir-deploys-edge-ai-alongside-xailients-patented-detectum/>.

⁵⁰ <https://www.ilfoglio.it/tecnologia/2022/04/12/news/tutto-su-clearview-la-startup-che-riconosce-i-soldati-russi-ed-e-multata-in-italia-3899085/>.

⁵¹ <https://www.nytimes.com/2021/11/23/technology/clearview-ai-facial-recognition-accuracy.html>.

⁵² <https://www.politico.eu/article/clearview-scandal-exposes-limits-transatlantic-ai-facial-recognition-collaboration/>.

⁵³ <https://www.bloomberg.com/news/videos/2022-04-04/palantir-software-in-space-video>.

⁵⁴ <https://spacenews.com/chinese-partnership-to-create-tianxian-sar-satellite-constellation/>.

⁵⁵ https://caod.oriprobe.com/journals/hlyzhkz/Fire_Control___Command_Control.htm.

⁵⁶ <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/jilin-1-satellite-sensor-1m/>.

⁵⁷ <https://asiatimes.com/2022/04/chinas-ai-makes-its-satellites-spies-in-the-sky/>.

⁵⁸ <https://www.einaudi.it/catalogo-libri/problemi-contemporanei/gigacapitalisti-riccardo-stagliano-9788806254094/>.

⁵⁹ <http://www.lanavediteseo.eu/item/le-potenze-del-capitalismo-politico-stati-uniti-e-cina/>.

4. II pronipoti del Dottor Rossum

Qualsiasi tecnologia sufficientemente avanzata è indistinguibile dalla magia.

TERZA LEGGE DI ARTHUR C. CLARKE

SE NON FOSSE PER IL FATTO che una guerra sanguinosa come quella in Ucraina sta facendo soffrire e morire migliaia di persone innocenti, il combattimento a judo tra Elon Musk e Vladimir Putin potrebbe essere forse uno dei match più divertenti da vedere dopo quelli epici di pugilato tra Muhammad Ali e George Foreman. Il 14 marzo 2022, il miliardario americano ha pubblicato un tweet in cirillico per sfidare il presidente della Federazione Russa – ex agente del KGB e provetto judoka – a un match di arti marziali. In palio la fine del conflitto in Ucraina. Non risulta che Putin abbia mai risposto alla provocatoria richiesta del miliardario americano, ma è fuori di dubbio che, qualora i due si dovessero mai incontrare di persona, l'atmosfera non sarebbe delle migliori. Eppure, divergenze politiche a parte, entrambi condividono un pensiero comune su quale sia il vero pericolo mortale per l'umanità. «*L'Intelligenza Artificiale [AI, N.d.R.] è la nostra più grande minaccia esistenziale*», queste le parole di Elon Musk nel 2014 durante un'intervista all'Aero Astro Centennial Symposium che si tenne al Massachusetts Institute of Technology di Boston. Tre anni dopo a Mosca, durante una visita al colosso tecnologico Yandex – l'equivalente russo di Google –, Putin dichiarò che se una nazione fosse riuscita a dominare la tecnologia dell'Intelligenza Artificiale sarebbe stata in grado di dominare anche il mondo^[1]. Per poi aggiungere «*sino al momento in cui l'AI non si mangerà tutti noi*»^[2]. Da anni, gli amministratori di multinazionali globali come il capitalista stellare Elon Musk, ma anche eminenti intellettuali come Henry Kissinger^[3] – il quale ne è talmente preoccupato da aver scritto un illuminante libro dal titolo *The Age of AI and Our Human Future* –, mettono in guardia il mondo dal pericolo esistenziale per l'umanità che i robot dotati di AI potrebbero ben presto costituire. L'incubo è quello spaventoso del famoso film *The Terminator* del 1984 in cui un cyborg killer arriva a Los Angeles dal 2029 per uccidere Sarah Connor, destinata a

diventare madre del futuro capo della resistenza umana in un mondo governato da robot e devastato dall'apocalisse nucleare. Da oltre mezzo secolo siamo abituati a vedere i robot dotati di AI come protagonisti di film e racconti di fantascienza oscillanti tra metafore di distruzione planetaria e aneliti d'immortalità, fideistica condizione verso cui l'uomo sembra aspirare sin dal momento in cui nascendo è destinato a morire. L'origine del termine robot risale al secolo scorso, lo coniò per primo nel 1920 lo scrittore ceco Karel Čapek che mise in scena al teatro nazionale di Praga la sua opera *Rossumovi univerzální roboti* (I robot universali di Rossum). Nella pièce, fonte d'ispirazione per molti futuri scrittori di fantascienza, Čapek immagina che un tal dottor Rossum riesce a creare su un'isola deserta i primi robot – dal termine ceco “roboty” che significa “lavoro pesante” – con materia organica e forme umanoidi^[4]. Il suo fine è quello, nobile, di liberare l'umanità dalla schiavitù della fatica fisica facendo lavorare le macchine, ma gli effetti sono catastrofici. L'umanità invece di trarre giovamento affonda nell'indolenza e lascia fare tutto ai robot, finché questi ormai diffusi ovunque si ribellano e sterminano gli esseri umani. Possiamo dire che Hollywood non ha inventato nulla se non gli effetti speciali, e deve molto a Čapek, prolifico e geniale intellettuale ceco dei primi del Novecento. Agli inizi del terzo millennio però, quel mondo immaginario sta diventando reale e nuove macchine, simbolici pronipoti di quelle costruite da Rossum, stanno davvero prendendo vita. Robot sempre più sofisticati cominciano a muoversi tra di noi e non solo nei laboratori di ricerca ma anche nei luoghi di lavoro e persino nelle strade. Per ora circolano solo sul pianeta Terra ma con tutta probabilità tra non molto viaggeranno anche nello Spazio. L'esplorazione spaziale è un tema affascinante che al pari della robotica è sempre stato uno dei pilastri della filmografia e della letteratura di fantascienza. Accanto alla finzione letteraria o cinematografica si è però aggiunta negli anni la realtà tangibile dell'astronautica, che ha permesso di vedere persone in carne e ossa vivere e lavorare nello Spazio. E così, il provare a immedesimarsi nell'esperienza extraterrestre degli astronauti che volano al di là dell'atmosfera è rimasto tanto difficile per l'uomo comune quanto fonte di accresciuta carica emotiva, proprio perché tale esperienza è di fatto diventata reale e concreta seppur per pochissimi eletti^[5]. Il senso d'ignoto profondo che questi ultimi

affrontano genera entusiasmo, ammirazione e un modello d'ispirazione positiva per le giovani generazioni. E spinge alla ricerca delle risposte per le eterne domande dell'uomo, sulla sua origine e sulla destinazione finale nella vita. Questo è esattamente ciò che vogliono trasmettere tutte le agenzie spaziali quando presentano i loro progetti di missioni nello Spazio. E i nuovi capitalisti stellari fanno esattamente lo stesso ma con modalità ancora più cinematografiche se possibile. Guardate sul web i video con i quali Elon Musk presenta il suo faraonico progetto di colonizzazione del pianeta Marte. Sono come dei film di fantascienza ma intrisi di quella tecnologia reale, cioè i razzi e le astronavi della sua SpaceX, che rafforza nella mente di chi guarda il sentimento di essere di fronte a qualcosa di concreto e ineluttabile. Per raggiungere il pianeta rosso, l'azienda californiana sta costruendo un'enorme astronave in acciaio inossidabile, Starship, che ricorda quelle dei film di fantascienza degli anni Cinquanta. Vederla sulla rampa di lancio, imponente nel suo lucido brillare, dà l'impressione di assistere a una pellicola in bianco e nero come *Destination Moon*, film culto della nascente *science fiction* del secondo dopoguerra. Starship ha dimensioni imponenti, cinquanta metri di altezza per nove di diametro, ed è dotata di sei motori Raptor che le permetteranno di andare nello Spazio e di rientrare a Terra atterrando su zampe retrattili. Per vincere la forza di gravità del nostro pianeta, sarà montata su un gigantesco primo stadio, il Super-Heavy, alto settanta metri e spinto da trentatré motori Raptor, anche lui in grado di rientrare a terra su gambe retrattili per poter essere poi riutilizzato più volte. Una volta assemblato, il sistema di lancio Starship più Super-Heavy sarà alto 120 metri, più del mitico Saturno V delle missioni Apollo. Vedendo i video dei voli di prova e delle manovre di atterraggio che Starship ha effettuato in questi anni si ha una sensazione emozionante. È come se si stesse assistendo al principio di un percorso la cui destinazione è davanti a noi ed è tutta da scoprire. Sinora, l'astronave ha raggiunto i 10 km di altezza per poi rientrare a terra intatta^[6], ma ora si sta preparando al primo vero volo inaugurale nello Spazio. Andando però al di là della patina emozionale e del mito della colonizzazione interplanetaria, è molto probabile che la nuova astronave non sarà usata subito per raggiungere Marte portando impavidi esploratori, quanto piuttosto per lanciare in orbita terrestre migliaia di satelliti. Oppure per fare dei "salti"

orbitali portando merci o passeggeri da un punto all'altro del pianeta a velocità ipersonica. Dal 2018, la SpaceX conduce senza sosta tantissime prove della sua nuova astronave con l'ambizioso obiettivo di raggiungere lo Spazio entro il 2022^[7]. La filosofia dell'azienda è sempre stata quella di provare in continuazione i suoi prototipi anche se questi esplodono uno dopo l'altro, perché proprio dai test falliti si correggono e si risolvono i difetti di progettazione e si arriva così prima degli altri a un prodotto finale qualificato al volo spaziale. Tutti i test della Starship si svolgono presso impianti di proprietà situati a Boca Chica, nel Texas meridionale tre miglia a nord del Rio Grande, una distesa di otto miglia di sabbia incontaminata affacciata sul golfo del Messico. E ogni volta centinaia di appassionati e di giornalisti si accampano nei paraggi per seguire i voli di prova dell'astronave. Nel 2020 dopo un'ennesima esplosione sulla rampa di lancio, tutti i teleobiettivi dei fotografi hanno ripreso un qualcosa di assolutamente inatteso: un robot quadrupede che si muoveva con agilità tra le nuvole bianche di azoto e ispezionava i rottami fumanti del razzo con il suo muso dotato di telecamere e sensori^[8]. Si trattava di Spot, il cane robot della Boston Dynamics, che la SpaceX ha confermato di aver acquistato proprio per ispezionare i suoi razzi durante le prove, compito impossibile per un essere umano. Elon Musk lo ha ribattezzato "Zeus" dopo averlo personalmente acquistato presso la sede della Boston Dynamics. E chissà, forse il capo della SpaceX è andato a comprare il suo Zeus subito dopo aver pronunciato la sua allarmante profezia sull'Intelligenza Artificiale presso il convegno del MIT che abbiamo ricordato prima. In fondo, la Boston Dynamics ha la sua sede a Waltham nel Massachusetts a pochi chilometri di distanza proprio dal MIT. L'azienda, specializzata sin dal 1992 nella produzione di macchine intelligenti, ha impiegato più di dieci anni per sviluppare dei robot a bilanciamento dinamico grazie a una particolare tecnologia messa a punto proprio presso il MIT. All'inizio ha ricevuto finanziamenti anche dall'agenzia militare statunitense DARPA, poi nel 2013 è stata acquistata da Google, tre anni dopo è stata venduta a Softbank e infine nel 2021 è passata nelle mani di Hyundai. Oggi, i prodotti della Boston Dynamics hanno raggiunto una notevole qualità di funzionamento e oltre al quadrupede Spot è possibile acquistare anche il bipede Atlas. Si tratta di un'incredibile piattaforma robotica di forma umanoide che, grazie a

un avanzato sistema di controllo, è in grado di muoversi e mantenere l'equilibrio con un'agilità paragonabile a quella di un essere umano. Atlas è alto poco più di un metro e mezzo, pesa 80 kg, ha sistemi idraulici mobili e compatti con motorizzazioni in grado di fornire alta potenza ai ventotto giunti di cui è dotato e che gli permettono una straordinaria mobilità e un passo spedito di 1,5 m/s (normalmente il passo umano è di circa 1,2 m/s). La visione sul sito web della Boston Dynamics dei video di Spot e Atlas induce un sentimento di stupore misto a sano terrore. E la domanda sorge spontanea: sarà proprio Elon Musk, uno tra i primi acquirenti di Spot, a spedirlo in orbita a bordo della Starship? In fondo, dopo averlo usato prima come operaio a terra perché non dargli la soddisfazione di salire a bordo come pilota collaudatore? Nei fatti, un robot non teme le radiazioni cosmiche e si muove agevolmente anche in atmosfere letali per l'uomo come quelle lunari o marziane. Magari Spot verrà imbarcato sulla Starship insieme a un esemplare di Atlas e così si realizzerà per davvero nella vita reale la coppia cinematografica dei due robot C1-P8 e C3-PO che abbiamo visto nella saga di *Star Wars*. Spot e Atlas potrebbero diventare i nipotini dei simpatici droidi di Hollywood e per albero genealogico i pronipoti di Rossum. Quelli veri però, realizzati con stampa 3D di titanio e alluminio. Forse, si sta già preparando una nuova classe di astronauti che non avranno bisogno di aria, acqua, cibo né di tute pressurizzate per sopravvivere nel vuoto cosmico, sul suolo di Marte o sul terreno accidentato di un asteroide in cerca di metalli rari. Per farli animare e vivere potrebbe bastare un mini RTG – Radioisotope Thermoelectric Generator – al Plutonio 238 che assicurerebbe loro decenni di vita nel Cosmo. Queste mini batterie atomiche non sono oggetti fantascientifici, i primi esemplari furono montati già negli anni Sessanta del secolo scorso a bordo dei piccoli satelliti Transit della US Navy, gli antenati degli attuali GPS. D'altronde, le scelte tecnologiche di Elon Musk per i suoi veicoli spaziali lasciano sempre stupiti per l'azzardo della semplicità in un mix di soluzioni talmente dirompenti che sembrano davvero uscite da film di fantascienza. Al punto che, dopo aver già mandato in orbita anni fa la sua Tesla Roadster con alla guida un manichino soprannominato Starman^[9], adesso vuole realizzarsi in casa anche i robot. Durante un incontro con degli investitori finanziari per una raccolta di fondi, il capo della SpaceX ha detto che i suoi nascenti piani di sviluppo per

robot intelligenti hanno il potenziale per diventare un business molto più consistente di quello della stessa Tesla Motors^[10]. Il Tesla-Bot^[11], come è stato soprannominato il progetto Optimus di un robot umanoide, utilizzerebbe gli stessi sistemi di intelligenza artificiale che sono usati negli altri settori industriali delle sue aziende. E così la “Teslafication” entrerà di diritto anche nella nuova industria della robotica intelligente. Al momento però, al di là di fotografie di un prototipo e di un popolare video diventato virale sul web, il progetto è top secret. Secondo l’agenzia Reuters entro il 2022 Elon Musk dovrebbe fornire dettagli in pubblico del progetto^[12]1. Nel presentare il suo androide, Musk dice di immaginare che gli esseri umani possano in futuro trascendere l’eredità evolutiva attraverso tecnologie che li rendano “oltre-umani” o “super” umani, e qui forse deve essergli sfuggito il libro di Jacques Attali altrimenti li avrebbe chiamati “iperumani” proprio come l’economista francese. La visione del futuro del fondatore della SpaceX si tinge di una sorta di patina etica quando lo stesso Musk dichiara che, prima che la tecnologia possa andare “oltre l’umano”, deve essere progettata per crescere e prosperare in un mondo progettato dall’uomo. È questo approccio all’innovazione che rende la tecnologia più umana ed è alla base, per esempio, delle automobili Tesla che fanno un uso estensivo di telecamere ottiche. Quando quest’ultime saranno collegate a un cervello di intelligenza artificiale aiuteranno i veicoli a viaggiare autonomamente nella rete stradale – con, aggiungiamo noi, i medesimi algoritmi di AI che potranno essere usati anche nella navigazione dello Spazio – che sarà alla fine «progettata per reti neurali biologiche con sensori ottici», cioè per le persone^[13]. Nella narrazione di Elon Musk tutto ciò è solo il primo passo verso un “robot su ruote” di ispirazione umana che affianchi quelli su gambe simili agli umani. In attesa del Tesla-Bot ci sono sempre i robot della Boston Dynamics. Se siete interessati ad acquistarne uno, sappiate che sono in vendita online sul sito dell’azienda e, con circa 80.000 dollari, potete comprare il modello base di Spot, il quadrupede meccanico che ispeziona l’astronave Starship. Anche se quasi certamente non vi saranno fornite tutte le funzionalità dei modelli che sembra siano segretamente in prova presso le forze armate statunitensi^[14]. L’idea di usare Spot non è stata una prerogativa solo di Elon Musk. Anche il Dipartimento di Polizia della città di New York ne aveva acquistato un esemplare, ribattezzato DigiDog, per

usarlo in pattugliamenti durante orari notturni o in situazioni rischiose. In breve tempo, la carriera del DigiDog ha fatto un professionale salto di qualità, come riporta il «New York Times»^[15], partecipando a un'irruzione in un appartamento del Bronx durante un sequestro a scopo di rapina. Il suo apporto era stato solo passivo, si era cioè limitato a riprendere immagini ottiche e infrarosse, e ad annusare l'ambiente con i sensori di movimento. Però, era apparso chiaro a tutti che in futuro avrebbe potuto anche fare molto altro e infatti le proteste si sono subito fatte sentire anche a livello politico. Il Consiglio comunale di New York, che aveva inizialmente approvato il Public Oversight of Surveillance Technology Act per rinforzare il quadro normativo delle forze di polizia in funzione delle nuove tecnologie e rendere più trasparente l'uso dei nuovi strumenti come il DigiDog, è stato costretto a ritirarlo dal servizio^[16]. Il robot però non è rimasto senza lavoro. La Boston Dynamics lo ha trasferito, insieme a un secondo esemplare, al Dipartimento dei Vigili del Fuoco^[17], sempre a New York, che lo userà in missioni di ricerca e salvataggio dove le precarie condizioni impediranno l'intervento umano. Nel giorno di Natale 2021, il sito della Boston Dynamics ha collezionato centinaia di milioni di visualizzazioni su YouTube grazie a un videoclip divenuto virale in cui i robot ballano all'interno di un magazzino in perfetta coordinazione con la canzone funky *Do you love me?* dei The Contours. Ovviamente, il videoclip natalizio del ballo robotizzato ha fatto sorridere molti e terrorizzare tanti altri, e non è passato molto tempo per far sì che il sentimento di angoscia si facesse predominante. Infatti, sul web è stato postato un video amatoriale dove si vedeva uno Spot telecomandato a distanza che, all'interno di una finta galleria d'arte, dipingeva una parete con un fucile a vernice montato sul dorso^[18]. Pare che lo Spot pittore-pistolero abbia funzionato anche abbastanza bene. Inutile dire che la Boston Dynamics ha subito diramato un comunicato ufficiale per prendere le distanze dalla bravata artistica, dichiarando: «Condanniamo la rappresentazione della nostra tecnologia in qualsiasi modo che promuova violenza, danno o intimidazione. La nostra missione è creare e fornire robot sorprendentemente capaci che ispirino, delizino e abbiano un impatto positivo sulla società»^[19]. Però in linea teorica, chiunque potrebbe acquistare Spot e poi, una volta scartato il pacco, montarci sopra un'arma. Ovvio che una macchina del genere sia destinata a

interessare sempre di più le forze di sicurezza e difesa, come dimostra il caso della polizia newyorchese. Ma crescono anche i problemi etici e normativi come quelli che infatti hanno portato il Dipartimento di Polizia di New York a fare marcia indietro. È indubbio che i temi morali che coinvolgono queste nuove tecnologie sono tanti, e sono adottabili non solo per quanto riguarda le applicazioni terrestri, ma anche per quelle spaziali perché non passerà molto tempo prima che questa nuova generazione di robot verrà mandata in orbita. Non sarebbe neanche la prima, in verità; c'è già stata infatti una prima classe di macchine robotiche che ha volato nello Spazio. Nel 2011, la NASA aveva spedito sulla Stazione Spaziale Internazionale ISS il Robonaut, primo esemplare di macchina umanoide, che però aveva smesso di funzionare poco dopo essere arrivato in orbita^[20]. Due anni dopo era stata la volta di Kirobo, un robot alto appena trentaquattro centimetri costruito per conto dell'agenzia spaziale giapponese JAXA da un gruppo di ricercatori che si era ispirato al noto manga giapponese Astro Boy. Il piccolo manga-bot era programmato per sostenere brevi conversazioni con gli astronauti e nulla più. Infine, nel 2019 era giunto, sempre sulla ISS, Fedor, un robot antropomorfo russo alto 1,80 metri e pesante 160 kg. Ma essendo troppo ingombrante e impacciato per gli spazi un po' limitati della stazione spaziale, era stato fatto rientrare a Terra quasi subito^[21]. Chissà, forse lo rivedremo nel prossimo futuro magari a bordo di una stazione spaziale russo-cinese in orbita intorno alla Luna^[22]. Ma la ricerca robotica non si arresta e la NASA ha reso noto di aver finanziato con 100.000 dollari un piccolo robot miniaturizzato per chirurgia di precisione progettato dall'Università del Nebraska-Lincoln che effettuerà una missione di prova nel 2024 a bordo della Stazione Spaziale Internazionale. L'esplorazione dello Spazio, per la sua caratteristica di alto impatto mediatico, riesce a focalizzare non solo l'interesse ma anche la consuetudine e l'approvazione dell'opinione pubblica, e proprio questo potrebbe favorire l'impiego delle tecnologie robotiche dotate di AI nelle missioni spaziali. Immaginiamo per esempio che tra qualche anno venga realizzata una spedizione sul pianeta Marte con un equipaggio di robot umanoidi e non di esseri umani. In fondo, sinora tutte le missioni esplorative sul pianeta rosso sono state condotte da rover, cioè da veicoli robotici dotati di cingoli o ruote, e quindi perché ora non dovrebbero essere

sostituiti da androidi? Resisterebbero alle radiazioni cosmiche del lungo viaggio interplanetario e una volta sbarcati potrebbero provare le funzionalità di sistemi come “Human Health Monitoring Status” e “Human Functional Interface”, cioè quegli ambiti bio-tecnologici dove misurare in condizioni reali ciò che proverebbe un essere umano a milioni di chilometri dalla Terra. Chiunque si dichiarerebbe favorevole all’utilizzo di un robot per un’attività di esplorazione di questo tipo, magari sognando che presto un nostro simile possa vivere la stessa esperienza e portarci idealmente tutti a visitare il pianeta rosso. Però, le implicazioni di quest’operazione sarebbero anche quelle di una progressiva accettazione del ruolo delle macchine robotiche nei diversi settori delle attività umane, seppur inizialmente temperate da motivazioni nobili perché legate all’esplorazione dello Spazio, attività che ispira ed emoziona. Il rovescio della medaglia di questa questione lo sottolineano in modo esplicito gli stessi imprenditori visionari che da un lato brandiscono l’arma ideologica dell’innovazione benefica per il progresso dell’umanità, e dall’altro ne paventano i rischi apocalittici. Proprio Elon Musk nel 2017 dichiarava a un convegno con i governatori di alcuni Stati federali che «fino al momento in cui la gente non vedrà i robot uccidere le persone per le strade, penserà che si tratti di fantasie»^[23]. Certe personalità così estreme, come quella del fondatore della SpaceX, rimandano agli “iperumani” di Jacques Attali citati all’inizio del libro. Sono difficili da classificare tout-court, positivamente o negativamente, perché le loro posizioni sono ambigue. Le loro dichiarazioni affascinano da un lato e inquietano da un altro. Elon Musk o Bill Gates, fondatore di Microsoft, antesignano dell’Internet satellitare e paladino dei vaccini anti-covid, sono dei campioni di marketing ad alto impatto emotivo. Gates non esita a esortare i leader mondiali ad aumentare la spesa pubblica per migliorare la preparazione ai prossimi attacchi virali che lui dà per scontati e ineludibili. Pubblica libri e articoli in cui chiede un sistema di sorveglianza globale^[24] e una digitalizzazione pervasiva delle attività umane^[25]. E lo stesso fa Elon Musk, il quale, dopo aver denunciato i pericoli dell’AI e della robotica, si mette in società proprio con Bill Gates per finanziare l’organizzazione OpenAI destinata a diventare un centro di ricerca senza uguali nel mondo nel campo dell’intelligenza artificiale. Inarrestabile, Elon Musk fonda un’altra società, Neuralink, che progetta

impianti neurologici per «creare il futuro delle interfacce cerebrali, costruire dispositivi che aiuteranno le persone con paralisi e inventare nuove tecnologie che amplieranno le nostre capacità, la nostra comunità e il nostro mondo», secondo l'asettica e rassicurante definizione del sito web della società^[26]. In pratica, OpenAI recluta i migliori progettisti di software al mondo – per inciso, nel 2022 hanno realizzato il primo programma in grado di creare dei progetti e dei disegni partendo da una semplice descrizione vocale^[27] –, mentre Neuralink assume i migliori talenti nel campo della robotica e delle neuroscienze per sviluppare microchip sottili come un capello in grado di essere impiantati nel cervello umano. Nel 2021, Neuralink^[28] aveva reso noto di aver inserito un microchip nel cranio di un macaco maschio, e che questi aveva poi mosso un cursore su uno schermo senza usare un joystick ma trasmettendo le informazioni dai suoi neuroni a un apposito decoder. La cosa aveva destato grande impressione ma anche tanta perplessità, tramutatasi poi in un vero e proprio coro di critiche quando la scimmia cavia era deceduta. La società ne riportava il decesso negando però di aver inflitto «sofferenze indicibili all'animale»^[29]. E dobbiamo sperare per il piccolo sfortunato macaco che sia stato davvero così. Ovvio che, a fronte delle perplessità etiche di tali sperimentazioni, le società le pubblicizzino come delle attività a scopo di ricerca benefica, con l'obiettivo cioè di trattare danni cerebrali o patologie come il morbo di Alzheimer. Sarà anche vero, ma non sfugge il sospetto che si tratti di abili tecniche di greenwashing^[30], termine oggi di gran moda, volte a rassicurare l'opinione pubblica sviandone l'attenzione dai contenuti reali. Quindi da un lato potremmo immaginare un futuro in cui una persona malata o disabile può muovere la propria sedia a rotelle in autonomia con un microchip installato nel cervello, e da un altro lato potremmo vedere davvero l'incubo terrificante di un robot che uccide le persone. Magari all'inizio in un lontano scenario di guerra, ma poi per le nostre strade cittadine. In mezzo a tutto ciò però c'è il presente, e solo un'analisi critica e consapevole ci permetterà, ove possibile, di prevedere cosa ci attende. Nei fatti, come non leggere dietro ai progetti di colonie umane su Marte o nella *biosfera Starlink* quel nuovo paradigma socio-economico innervato nella spina dorsale industriale della nuova industria tecnologica? Osservando cosa fanno società come OpenAI o Neuralink, non corriamo davvero il rischio di

scivolare verso una forma di transumanesimo? Termine quest'ultimo che richiama teorie distopiche da sette di terrapiattisti. In realtà, il movimento transumanista è nato negli anni '90 grazie alla World Transumanist Association, che si proponeva di respingere i limiti biologici dell'uomo grazie alla tecnologia. Paladino di questa filosofia ideologica è da sempre Raymond Kurzweil – inventore, saggista, ex-ricercatore del MIT, ex-dipendente della Google –, il quale afferma che l'umanità è molto vicina a una singolarità tecnologica tale da provocare una radicale trasformazione della società umana. Secondo lui, le macchine proveranno emozioni e stati emotivi grazie al supercalcolo e all'AI e da quel momento nulla sarà più come prima. Kurzweil è personaggio controverso come le sue teorie, ma è stato un inventore geniale, ha realizzato la prima macchina di riconoscimento vocale e lettura del testo stampato, lo scanner piano per il riconoscimento della voce e il primo sintetizzatore musicale che riproduceva il suono di un pianoforte. I suoi libri sono da anni best-seller mondiali e in molti sembrano prenderlo sul serio perché nei fatti è stato uno dei pionieri del moderno sviluppo dell'AI. Nonostante le sue teorie sembrino dare corpo a uno scenario apocalittico, egli sembra in qualche modo voler rappresentare una differente concezione di umanità che si fonde tra il biologico e il tecnologico. Anche qui forse, si potrebbe riandare con la mente a quell'iperumanità che Jacques Attali aveva previsto nel suo libro. Il transumanesimo propugna l'incremento bio-ingegneristico degli esseri umani per combattere il rischio incombente di dominio dei robot, sia con l'innesto di parti elettro-meccaniche, come per esempio i chip sottocutanei, sia modificando biologicamente il genoma al fine di prevenire malattie, aumentare le nostre capacità intellettuali e allungare la nostra vita. Dalle scimmiette purtroppo inconsapevoli agli umani sciocamente consapevoli il passo è breve ed ecco che nel 2022 il proprietario di un'automobile Tesla si è fatto impiantare un microchip nella mano destra per aprire la sua auto senza utilizzare lo smartphone^[31]. Il microchip contactless, ricoperto da una sostanza biocompatibile, utilizza la stessa modalità di comunicazione Near Field Communication impiegata nelle comuni applicazioni come per esempio la Apple Pay. Questo gesto, magari oggi ritenuto da molti più originale che scriteriato, sta però a dimostrare come una progressiva accettazione del genere umano a impieghi di modifica biologica propugnati

dalle corporation non sia potenzialmente poi così lontana nel tempo. E se ancora pensate che tutto ciò sia invece solo il frutto di menti un po' allucinate dal sole e dalle piantagioni di cannabis della Silicon Valley, ricordatevi della sfortunata scimmietta operata dai dottor Frankenstein della Neuralink, ma soprattutto andate su YouTube per ascoltare dal vivo le parole di Albert Bourla, amministratore delegato della Pfizer. Questi, nel corso del Forum di Davos a maggio del 2022, ha dichiarato:

Immaginate un chip biologico che è integrato in una pillola medicinale che quando viene inghiottito e va nello stomaco invia un segnale. Immaginate le applicazioni, la possibilità di far obbedire le persone, si potrebbe sapere se devi prendere la pillola o se l'hai già presa. Quello che succede in questo campo è affascinante^[32].

Ognuno può farsi la propria idea su queste parole, il fatto concreto però è che sono documentate in un video e quindi sono difficili da smentire. Per completezza d'informazione, bisogna rammentare che la multinazionale Pfizer, grazie al vaccino anti covid, fondato sulla tecnologia totalmente innovativa a base di RNA messaggero, o mRNA, ha visto il proprio fatturato incrementarsi del 92% in un solo anno. Senza per questo aderire a teorie di complottismi e cospirazioni globali, bisogna essere consapevoli che oggi l'mRNA somministrato con la vaccinazione anti covid non penetra nel nucleo cellulare per innestarsi nel DNA umano. Però rappresenta senza dubbio una nuova tecnologia su cui maturare una coscienza critica e consapevole anche per affrontare eventuali future prospettive di diverso tipo evolutivo. Anche Yuval Noah Harari, storico israeliano e scrittore di best seller da milioni di copie vendute in tutto il mondo, ha partecipato al Forum di Davos, ma due anni prima di Albert Bourla. Peccato, perché sarebbe stato stimolante vedere un loro dibattito sul tema etico dei processi biochimici indotti. Harari infatti nel suo libro *Homo Deus* pone l'accento sul fatto che, a suo avviso, è scientificamente provato che gli esseri umani non abbiano ciò che essi credono sia il libero arbitrio, ma che al contrario le decisioni siano il risultato di processi biochimici deterministici o casuali. Secondo Harari, nell'arco di uno o due secoli, l'uomo non sarà più di alcuna utilità perché sarà molto meno efficiente degli algoritmi auto evolutivi dei processori dei computer. Nel frattempo, prima di arrivare a quel momento, la tecnologia dell'intelligenza artificiale progredirà sempre di più al punto che bisognerà ricorrere alla filosofia etica per risolvere i problemi pratici di

ingegneria. Nel suo libro *21 lezioni per il XXI secolo*, egli scrive argutamente:

Ci si chiede se la Tesla debba risolvere questi complessi problemi per produrre un'auto. Forse la Tesla lascerà fare al mercato. Produrrà due modelli di veicoli a guida autonoma: la Tesla Altruista e la Tesla Egoista. In caso di emergenza, l'auto Altruista sacrifica il proprietario per salvare i bambini, mentre quella Egoista farà tutto il possibile per salvare il proprietario, anche se questo vuol dire uccidere due bambini. I consumatori potranno comprare la macchina che meglio si adatta alla loro posizione etica. Se saranno di più gli individui che compreranno l'auto Egoista, la Tesla non sarà responsabile. Dopotutto, il cliente ha sempre ragione^[33].

Affrontare questi temi così complessi non significa lasciarsi prendere da entusiasmi o da allarmismi a secondo del proprio grado di discernimento intellettuale di una questione talmente trascendente. Occorre aver presente che quando si parla di AI si fa riferimento a un comportamento di tipo intelligente che si dipana in una materia artificiale. Per tipologia di intelligenza si intende una capacità di risolvere problemi complessi, mentre per artificiale si intende un sistema che non è naturale, cioè che non è biologico. L'intelligenza dell'uomo è il prodotto di miliardi di interazioni neuronali che coinvolgono sensi, emozioni e persino l'immaginazione, mentre la AI dei robot discende da una serie di dati preimpostati e poi integrati da altri dati che sono via via acquisiti e "appresi" sulla base di una velocità computazionale incrementale e di una metodologia algoritmica di assimilazione. Però, il potere di integrazione e quindi in fieri di manipolazione può diventare molto simile a quello di un comportamento umano perché amplificato grazie ai progressi dei microprocessori computazionali che già ora eseguono diversi miliardi di operazioni al secondo. Oggi, i programmi di AI possono modellare in modo molto efficiente sia il riconoscimento vocale e facciale sia la traduzione automatica e la riproduzione. I primi sistemi a farlo li aveva inventati proprio Kurzweil, ma adesso sono arrivati i Chatbot. Si tratta di software progettati per simulare una conversazione umana con interazioni testuali o vocali. La loro diffusione è aumentata esponenzialmente grazie all'uso incredibile di chat e di messaggistica. Ovviamente, uno dei loro utilizzi più critici è quello della potenziale diffusione di campagne di disinformazione o di propaganda. I principali Chatbot sono sviluppati dai capitalisti che abbiamo incontrato all'inizio di questo libro, gli americani GAFAMI (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft e IBM) e i cinesi BATX

(Baidu, Alibaba, Tencent e Xiaomi). Un pugno di aziende monopolizza il mercato digitale mondiale. Non manca qualche sporadica azione di contrasto. Nel 2019, il Dipartimento di Giustizia degli Stati Uniti ha avviato un'indagine contro Facebook per possibili abusi di posizione dominante^[34], e nel febbraio 2019 la Federal Trade Commission ha denunciato sia Facebook che il suo fondatore, Mark Zuckerberg, per monopolio illegale, freno all'innovazione e cattivo uso dei dati personali. In seguito, la società ha accettato di pagare una sanzione di 5 miliardi di dollari per evitare che Zuckerberg avesse conseguenze penali. Nel frattempo questi ha cominciato a spostare l'attenzione dell'opinione pubblica sul presunto nuovo business del Metaverso quale immaginifica nuova frontiera della futura vita digitale. Probabilmente è un'abile mossa di greenwashing per far dimenticare l'utilizzo piuttosto allegro dei dati personali di larga parte dei due miliardi di iscritti al suo social network. Ma con tutta probabilità questo è solo un aspetto della vera questione. Si ha come l'impressione che la strategia industriale che sottende allo sviluppo del Metaverso da un lato tenda a ripulire l'immagine ammaccata di Facebook ma da un altro stia comunque provando a dilatare l'applicabilità dei social network a tutti gli ambiti della nostra vita, con la prospettiva di fornirci un'immensa quantità di servizi in una nuova e innovativa modalità "immersiva". Pertanto, è lecito chiedersi se la creazione di un diversivo mediatico non sia che un punto di partenza verso l'obiettivo reale, cioè quello di provare a concretizzare quanto prima il progetto di una nuova economia digitale a cui arrivare per primi attraverso una continua e decisa ricerca per l'innovazione. Anche in questo caso si tratta di passare da zero a uno, come insegna Peter Thiel. I segnali per mettere a fuoco tutto ciò si sono resi evidenti nel corso delle chiusure dovute al covid-19, in cui tutti hanno iniziato a utilizzare la rete internet con applicazioni precedentemente impensabili ma che nell'arco di poco tempo hanno modificato in profondità la socialità, il mondo del lavoro, la didattica o il commercio, solo per citare solo alcuni ambiti. Questo ha indubbiamente prodotto nella società una sorta di frattura mentale e comportamentale rispetto al passato, una faglia al momento magari ancora in fase prodromica ma pienamente ampliabile per un progressivo sfruttamento di prospettiva. Ed è proprio in questa crepa che le Big-Tech intendono incunearsi puntando ad arrivare per prime al monopolio della nuova economia digitale

«immersiva e integrale dove la tecnologia controllerà la nostra esistenza al punto da condurci a un'evoluzione antropologica», secondo la suggestiva intuizione di Eric Sadin^[35]. Certo, questa nuova corsa digitale non è esente da incidenti, lo dimostra il forte crollo borsistico a ottobre 2022 proprio di Facebook, rinominata Meta Platforms Inc., con la perdita di oltre il 60% del valore di capitalizzazione. Il tonfo a Wall Street ha alimentato dubbi sulla reale tenuta del modello di business^[36] del Metaverso, ma pensare che Zuckerberg si sia infilato in una trappola mortale può essere un azzardo perché il futuro tecnologico è in piena evoluzione e il suo percorso sfugge ai nostri attuali orizzonti visibili. Non è un caso se a gennaio 2022, la Microsoft aveva annunciato la più grande acquisizione nella storia della Big-Tech sborsando 75 miliardi di dollari per la società di videogiochi Activision Blizzard. Le risorse di quest'ultima potrebbero essere fondamentali per costruire i mattoni digitali del futuro Metaverso e posizionare Microsoft sulla frontiera dell'innovazione. Quindi, andando oltre il tonfo borsistico di Zuckerberg non si può ignorare che, secondo le stime di McKinsey & Company, nei soli primi sei mesi del 2022 i fondi di Private Equity e i Venture Capitalist hanno effettuato investimenti per oltre 120 miliardi di dollari nell'innovazione digitale legata al Metaverso. Resta il fatto che tutta l'entropica corsa all'egemonia digitale non sfuggirà alle fondamentali leggi della termodinamica e genererà crescenti consumi di continua connettività e server sempre più ampi per immagazzinare i dati, le cui conseguenze ambientali non sono a oggi valutabili. Di questo però le Big-Tech non fanno parola, anzi si lanciano in operazioni mediatiche da manuale del greenwashing. La smania di rendere pulita la propria immagine non tralascia nessuno dei membri del club GAFAMI+BATX. E così assistiamo sempre più spesso a campagne pubblicitarie in cui vediamo come le società investono massicciamente nelle energie rinnovabili, così non possono essere accusate di inquinamento, oppure finanziano corsi di formazione nei Paesi poveri, così calzano un'aura solidale e umanitaria. Non a caso la Google si è affrettata a vendere le sue quote della Boston Dynamics per salvaguardarsi l'immagine dopo che un video di uno dei suoi robot maltrattato da un uomo aveva scatenato una protesta mondiale sul web. «L'Intelligenza Artificiale pone problemi complessi a cui l'industria non può rispondere da sola», afferma Mark Zuckerberg. E se non si può non

essere d'accordo con questa considerazione, non di meno non si può non aver chiaro che le nuove regole etiche, che dovranno trovare un equilibrio tra benefici e rischi, non sono ancora emerse. E forse un'indicazione su come difendersi da questa invasione digitale e sociale ce la fornisce proprio lo stesso Jacques Attali – le cui predizioni sembrano essere quasi un fil rouge narrativo del futuro prossimo – quando nel suo recente libro *Histoire des Medias* scrive che per salvare la democrazia bisogna letteralmente smantellare le Big-Tech con un piano governativo che ripristini le regole della concorrenza^[37], proprio quelle tanto vituperate da Peter Thiel e sodali. Attali propone per esempio di dividere Google in diversi rami d'azienda separando il motore di ricerca, la concessionaria pubblicitaria e tutte le altre attività. E lo stesso per Facebook, Amazon, Microsoft, Apple. Secondo l'economista francese, i social ormai fanno un servizio pubblico e anche molto di più, e quindi dovrebbero piegarsi a regole per garantire la collettività. Facile a dirsi ma quasi impossibile da mettere in atto proprio per la posizione ormai pervasiva delle Big-Tech che ne fa un abilitatore di potenza geopolitica globale per lo stesso governo statunitense. Il rischio, anche se sarebbe più appropriato definirlo un percorso, è di scivolare inesorabilmente verso un futuro come quello descritto dai visionari capitalisti stellari di tecnologie oltre-umane o iper-umane, oggi magari facilmente ascrivibili a dichiarazioni surreali di personaggi indubbiamente arroganti. I quali però hanno piani audaci e seri. Quindi occorre porsi delle domande altrettanto serie. Quanto è responsabile – nel senso di etica a fronte della società, per esempio – la visione di quel futuro che i capitalisti stellari vogliono e stanno costruendo? Sarà un futuro migliore per l'umanità? In che termini? E chi ne subirà le conseguenze se le cose non andassero per il verso giusto? Tutto ciò non vuol dire che le nuove tecnologie non siano cose utili e che l'iperumanità non risulti poi alla fine una condizione migliore, ma il rischio concreto è che, nell'aumentare le prestazioni dei robot o nell'incrementare la biologia umana, ci si avvii a un utilizzo di idee e tecnologie innovative e soprattutto trasformative che prima di aprire un futuro pieno di opportunità per miliardi di persone siano sviluppate a fini bellici. In fondo, dalle prime protesi in legno di Ambroise Parè, chirurgo militare del XVII secolo, attraverso le guerre si è arrivati alle connessioni delle protesi con il sistema nervoso sviluppate per i soldati

rientrati dalla guerra del Golfo nel 1991. E dal 2014 il Pentagono ha iniziato a testare l'Iron Man Suit, un esoscheletro che suscita non poche perplessità sui potenziali sviluppi^[38]. Nel 2022, la multinazionale coreana Samsung ha presentato la "e-skin", una sorta di pelle digitale che consente a chi la indossa di sentire fisicamente gli oggetti toccati anche in mondi virtuali. Il progetto, in fase iniziale, è pensato per il metaverso ma Samsung dichiara che il prodotto finale potrà essere utilizzato anche per cure mediche, per esempio nei casi di gravi ustioni. Da anni il California Institute of Technology sviluppa una pelle elettronica in grado di misurare i parametri vitali di una persona, e la Graduate School of Engineering dell'Università di Tokyo ha già realizzato una pelle in materiale flessibile che rileva il battito cardiaco e gli impulsi elettrici emessi dal movimento dei muscoli. Il prodotto di Samsung però si pone l'ambizioso obiettivo di andare oltre e simulare a tutti gli effetti il comportamento biologico della pelle^[39]. È quindi la storia stessa dell'umanità a mostrarci come l'innovazione è stata quasi sempre guidata da fini non propriamente pacifici, e qui rientra in gioco l'aspetto geopolitico della sfida globale, tecnologica e sociale, del XXI secolo. Tra le democrazie, che con fatica cercano alleanze globali, e le autocrazie che considerano fallito il modello liberale – esplicita in questo senso l'intervista rilasciata dal presidente della Federazione Russa al «Financial Times» nel 2019 dal titolo *Vladimir Putin says liberalism has "become obsolete"*^[40] – il confronto mondiale non sembra lasciare spazi per ricercare regole condivise nei settori tecnologici dove si giocherà il predominio globale, cioè lo Spazio e il cyberspazio. Dobbiamo augurarci che la profezia di Vladimir Putin non si avveri ma il timore dettato da sempre nuove preoccupazioni diviene man mano più forte. Il 30 settembre 2022, Elon Musk con un ennesimo show pirotecnico al "Tesla Artificial Intelligent Day" ha presentato Optimus, il primo prototipo del suo robot umanoide Tesla-Bot^[41]. Per ora è un esoscheletro in titanio che però impressiona per la sua somiglianza con il cyborg killer del film *The Terminator*. Mentre Musk parlava, l'androide accanto a lui salutava il pubblico e faceva qualche semplice passo di danza. Il miliardario ha dichiarato che intende mettere in commercio al più presto i suoi robot al prezzo di un'utilitaria per «svolgere ampie funzioni e potenzialmente alleviare la carenza di manodopera», aggiungendo poi che «penso che il

robot capovolgerà l'intera nozione di cosa sia un'economia, al punto in cui non ci sarà più carenza di manodopera».

Signore e signori, benvenuti sull'isola del Dottor Rossum.

¹ <https://yandex.com/>.

² <https://www.dailymail.co.uk/news/article-4909172/Putin-reveals-fears-robots-one-day-eat-us.html>.

³ <https://www.economist.com/books-and-arts/2021/11/20/henry-kissinger-and-eric-schmidt-take-on-ai>.

⁴ Cinzia Crostarosa, “Breve viaggio nella robotica e nelle sue applicazioni”, <https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/breve-viaggio-nella-robotica-e-nelle-sue-applicazioni>.

⁵ Dal 1961 alla fine del 2021 si contavano meno di 600 persone a essere andate nello Spazio, in pratica una percentuale pari al $7,792207792207792 \cdot 10^{-8}$ dell'attuale popolazione mondiale di 7,7 miliardi di individui.

⁶ <https://www.cbsnews.com/news/spacex-lands-starship-sn15/>.

⁷ <https://www.space.com/spacex-starship-orbital-test-flight-may-2022-target>.

⁸ La filosofia degli ingegneri della SpaceX è quella di apprendere per test successivi. In pratica ripetono le prove anche quando vanno male per poi arrivare alla soluzione. In questo caso, la SpaceX ha ripetuto molte volte il test di pressione criogenica su uno dei prototipi, denominato SN7, riempiendolo di azoto liquido raffreddato e pressurizzandolo fino a farlo scoppiare intenzionalmente proprio per verificare il grado di resistenza del materiale.

⁹ <https://edition.cnn.com/2022/02/08/tech/spacex-tesla-roadster-falcon-heavy-anniversary-scn/index.html>.

¹⁰ <https://www.bbc.com/news/technology-60154782>.

¹¹ <https://theconversation.com/elon-musks-tesla-bot-raises-serious-concerns-but-probably-not-the-ones-you-think-166714>.

¹² https://www.reuters.com/business/autos-transportation/elon-musk-faces-skeptics-tesla-gets-ready-unveil-optimus-robot-2022-09-20/?utm_source=Gmi+Mailchimp+Integration+Prod+List&utm_campaign=c6bc8162c3-EMAIL_CAMPAIGN_2018_07_08_04_14_COPY_18&utm_medium=email&utm_term=0_ff3735a749-c6bc8162c3-5699891.

¹³ Andrew Maynard, *Elon Musk's Tesla Bot raises serious concerns - but probably not the ones you think*, in «The Conversation», 7 settembre 2021.

¹⁴ <https://www.thetimes.co.uk/article/robotic-sniper-dog-prompts-terminator-fears-jnhqv6j8x>.

¹⁵ <https://www.nytimes.com/2021/02/27/nyregion/nypd-robot-dog.html>.

¹⁶ <https://www.theguardian.com/us-news/2021/apr/30/new-york-mayor-creepy-police-robo-dog>.

¹⁷ <https://www.nytimes.com/2022/03/17/nyregion/fdny-boston-dynamics-spot-robot.html>.

¹⁸ <https://www.wired.com/story/boston-dynamics-robot-dog-armed-name-art/>.

¹⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=iIiHXv-it3g>; Youtube video *Boston Dynamics Condemns Art Show Using “Spot” With Paintball Gun*.

²⁰ <https://spectrum.ieee.org/robonaut-has-been-broken-for-years-and-now-nasa-is-bringing-it-home>.

²¹

https://www.repubblica.it/scienze/2019/09/12/news/fyodor_non_volera_piu_il_robot_umanoide_russo_non_e_adatto_allo_spazio-235825557/.

²² <https://www.space.com/china-russia-international-lunar-research-station>.

²³ <https://www.space.com/38897-elon-musk-warns-about-killer-robots.html>.

²⁴ <https://www.ft.com/content/c8896c10-35da-46aa-957f-cf2b4e18cfce>.

²⁵ Bill Gates, *Windows sul futuro*, in «Il Foglio», anno XXVII n. 12, pp. 1-3, inserto, sabato 15 gennaio 2022.

²⁶

<https://neuralink.com/about/#:~:text=We%20are%20creating%20the%20future,our%20community%2C%20and%20our%20world>.

²⁷ *Ces nouveaux logiciels capables de créer des images à partir de textes*, in «Le Monde», 1° luglio 2022, p. 17.

²⁸ <https://observer.com/2021/04/elon-musk-neuralink-monkey-demo-draw-skepticism-scientist/>.

²⁹ <https://edition.cnn.com/2022/02/17/business/elon-musk-neuralink-animal-cruelty-intl-scli/index.html>.

³⁰ https://www.treccani.it/vocabolario/greenwashing_%28Neologismi%29/.

³¹ <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-11127777/Tesla-owner-unlocks-car-chip-HAND-saying-phones-Bluetooth-doesnt-work.html>.

³² https://www.youtube.com/watch?v=DjsZ2G_0Njo.

³³ Yuval Noah Harari, *21 lezioni per il XXI secolo*, Bompiani, Milano 2018, p. 74.

³⁴ <https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/etats-unis-le-departement-de-la-justice-lance-une-enquete-sur-les-gafa-20190724>.

³⁵ Eric Sadin, “Métavers de Facebook : l’horizon de la télésocialité intégrale ?”, *Liberation*, 12 Novembre 2021.

³⁶ “Zuckerberg tradito dal Metaverso: Meta crolla a Wall Street”, *Il Sole 24 Ore*, 28 ottobre 2022.

³⁷ Intervista di Anais Ginori a Jacques Attali, *Il futuro dei media può essere solo ibrido*, in «la Repubblica», 27 marzo 2021.

³⁸ <https://www.nbcnews.com/technolog/iron-man-suit-being-developed-us-army-8c11375650>.

³⁹ <https://www.rainews.it/articoli/2022/10/inventata-la-pelle-per-sentire-il-metaverso-4030e499-2382-40f7-adfd-a95ef58c9faa.html>.

⁴⁰ Vladimir Putin says liberalism has “become obsolete”, in «Financial Times», 28 giugno 2019.

⁴¹ “Tesla Boss unveils humanoid Robot”, in «Wall Street Journal», 3 settembre 2022.

Conclusioni

Tutti pensano a cambiare il mondo, ma nessuno pensa a cambiar sé stesso.

LEV TOLSTOJ

LA NARRAZIONE DEI CANTORI dell'inarrestabile progresso tecnologico non fa che ripetere quanto sia ineluttabile il percorso dell'umanità verso un'era straordinaria in cui la nuova corsa allo Spazio assumerà aspetti inediti e porterà con sé un incredibile volano di sviluppo economico. Questa narrativa è sempre accompagnata da stimoli che rimandano a sentimenti ed emozioni che sorgono nell'animo di chiunque si accosti ai misteri del Cosmo. Avvicinandosi ai sentieri misteriosi e inesplorati della dimensione extra-terrestre, anche la mente intellettualmente più attrezzata si sente sovrastata. Però, se non si affrontano i dubbi, le incertezze e le paure con uno spirito consapevole e critico, sussiste il rischio di scivolare in una modalità di pensiero che è diretta emanazione proprio degli obiettivi di chi ha un interesse economico o politico a ottenere consenso o guadagno. O entrambe le cose insieme. Il tentativo di espandere la vita umana nel Cosmo è stato sinora in larga parte influenzato da una narrativa, letteraria e cinematografica, in cui l'epica delle missioni spaziali rifletteva quella del percorso dell'umanità sul pianeta Terra. Ma probabilmente abbiamo così contribuito a costruire delle finzioni. La realtà delle ardue restrizioni fisiche e degli impatti psicologici e biologici che l'uomo patisce spingendosi in una dimensione spaziale radioattiva, senza ossigeno e a gravità alterata dovrebbe invece portarci infine a inquadrare realisticamente l'attuale narrazione. E finanche un'eventuale prospettiva, per quanto lontana e improbabile, di uno stravolgente incontro con una biologia extraterrestre dovrebbe essere letta con spirito più realistico che mistico. Nel breve arco di un decennio, l'esplorazione dello Spazio si è innestata non più solo nell'agenda politica e strategica dei governi e nella narrazione giornalistica, quanto soprattutto nei business plan di corporation globali. Quest'ultime hanno creato un effetto di trascinamento i cui risultati sono ancora prodromici. Agli audaci e ambiziosi obiettivi commerciali dei capitalisti

stellari come Elon Musk, Jeff Bezos, Richard Branson, Peter Thiel si sono affiancati quelli di decine e decine di altre società più piccole non solo negli Stati Uniti ma anche in Cina, India, Giappone, Nuova Zelanda, Francia, Regno Unito, Germania e Italia. È un mosaico caleidoscopico dove i soliti irraggiungibili big-player sono inseguiti da una messe di imprenditori, più temerari che visionari, che stanno provando a stimolare l'emozione dell'opinione pubblica per conquistare uno status che li possa avvicinare a potenziali investitori in grado di fornir loro i capitali per andare avanti. Infatti, mentre i capitalisti stellari possono contare su ingenti fondi propri e su quelli del mondo finanziario a cui sono legati, tutti gli altri si trovano nel profondo di quella che in gergo si chiama "death-valley"^[1], cioè una scommessa imprenditoriale a forte rischio ed elevata probabilità di insuccesso. E comunque anche a fronte di questo, amministratori delegati, capi delle agenzie spaziali, politici o semplici appassionati, tutti sembrano recitare a senso unico in una celebrazione agiografica della nuova corsa allo Spazio e della provvidenziale Space Economy che ne conseguirà. Sinora però non sembra essere entrato in agenda il tema fondamentale delle sfide sociali, politiche, legali, ambientali ed etiche che questa nuova economia spaziale comporterebbe. Alcune voci di allarme si levano, pensiamo alle associazioni di astronomi e scienziati che per primi toccano con mano le conseguenze ambientali di questa corsa a occupare le orbite terrestri. Ma è ancora poco. Il fatto è che le dimensioni degli interessi economici in gioco sono talmente grandi che le due principali nazioni che dovrebbero discutere sulle regole, Stati Uniti e Cina, non trovano un interesse né strategico né politico per frenare in questo momento un'imprenditoria galoppante che potrà garantire loro un predominio strategico oltre che economico. La Russia sembra interessata a rafforzare in modo temibile il proprio arsenale di attacco e deterrenza, mentre le altre nazioni – Europa, Giappone e India – non hanno né la forza politica né quella tecnologica per imporsi. Un'etica dello Spazio che punti a condividere le riflessioni sul potenziale positivo e su quello negativo delle attività spaziali – siano esse con satelliti, con robot o con astronauti in carne e ossa – dovrebbe condurre a una governance globale che provi a rendere sistematiche le procedure di organizzazione e di gestione in modo da tener conto delle preoccupazioni di tutti. Nei fatti, questo è proprio quello che sta mancando e la conferma di ciò sono le

parole di Zuckerberg riportate nel precedente capitolo quando dice «l'Intelligenza Artificiale pone problemi complessi a cui l'industria non può rispondere da sola». Parimenti si dovrebbe dire «la nuova corsa allo Spazio pone problemi complessi a cui l'industria non può rispondere da sola». Ma nei fatti è proprio l'industria stessa, anzi quella parte inarrivabile di Big-Tech che potremmo definire GAFAS – Google, Amazon, Facebook, Apple più SpaceX –, che sta definendo in autonomia ruoli e monopoli, arrivando finanche a partecipare attivamente a conflitti armati tra Stati sovrani. Dato lo scorrere del tempo, sarà difficile arrivare a un'auspicabile governance condivisa prima che la *biosfera Starlink*, per dirla con la terminologia delle forze armate cinesi, sia diventata realtà. I militari di Pechino non hanno usato questo termine a caso, e la loro riflessione non dovrebbe essere per nulla sottovalutata per le letali conseguenze strategiche che essa induce. Una biosfera è un ecosistema in cui la vita è resa possibile da un equilibrio sistemico. Se un pugno di corporation riesce a creare un nuovo ecosistema planetario alternando la conformazione sistemica originaria, al punto da creare una nuova dimensione fisica, integrata a quella digitale, in cui la vita biologica (cioè gli esseri umani) si trova immersa e inizia ad affidarsi a essa fino a non poterne fare più a meno, forse bisognerebbe fermarsi a riflettere. E porsi subito una domanda importante, se cioè le istituzioni nazionali e sovranazionali esistenti, per esempio le agenzie spaziali, siano in grado di affrontare le sfide del mondo che cambia. Se, per esempio, la loro attuale struttura di governance le renda ancora adeguate a bilanciare interessi economici, politici ed etici così tanto divergenti in modo da salvaguardare il bene comune, termine quest'ultimo spesso usato genericamente ma che qui va inteso nello specifico come il luogo ove si sviluppa la vita, cioè proprio la *biosfera terrestre*. Nel 1921 Vladimir Vernadskij, professore di mineralogia e cristallografia nell'università di Mosca, pubblicò a Parigi la sua opera principale *Biosfera*^[2] ove espose la sua originale visione unitaria del mondo biologico e inanimato, ripresa in seguito dai fautori delle attuali teorie ecologiste. Ma al di là dell'eventuale uso strumentale delle sue riflessioni, il merito di Vernadskij è quello di aver intravisto, seppure in forma prodromica, i rischi e i pericoli causati da irrazionali attività antropiche, ma soprattutto di aver intuito, sul finire della sua esistenza, come la *biosfera* dovesse essere considerata in senso olistico con la

noosfera, termine coniato dal suo allievo Theilard de Chardin, per identificare l'insieme dei cambiamenti operati sulla biosfera dalle attività derivanti dalla mente umana. Ecco quindi che un secolo dopo, le intuizioni di Vernadskij sembrano ora inverarsi proprio per il mondo digitale, oggi pervasivo e domani immersivo. A riprova di come la biosfera terrestre includa anche la nostra intrinseca *biosfera individuale*, cioè il nostro essere liberi di muoverci, pensare e agire. Una *noosfera digitale* in cui dovremmo poter vivere in assenza di condizionamenti, ma dove in realtà non si può non constatare come siano presenti disparate forme di influenza e di orientamento, opportunamente indotte per il tramite dei mezzi dell'informazione oggi mescolati con i social network, la pubblicità e il commercio online. Poco più di dieci anni fa, oltre il 50% della raccolta pubblicitaria passava per i canali televisivi, il 35% sui giornali e il restante sulla radio. La maggior parte della società si informava dalla TV e dalla carta stampata, ma oggi nell'era dei social network è cambiato tutto. Gli investimenti pubblicitari sul web superano il 50%, l'altra metà passa sulla televisione e un poco sui giornali. L'egemonia informativa e pubblicitaria che influenza tutto il settore dei media è ormai passata dalle grandi industrie manifatturiere e dai grandi marchi dei beni di consumo nelle mani dei GAFAM. I quali adesso hanno un potere globale di controllo e di indirizzo sociale, uno strumento formidabile di intelligence economica e un'indubbia leva di influenza politica. Le Big-Tech sanno tutto di cosa fanno e pensano i consumatori, grazie alla superficiale attitudine di miliardi di persone di considerare il mondo digitale come un diario privato. Ma così come cambia la sfera della quotidianità personale, di converso cambia anche il mondo degli affari. È la prima volta che accade. Per questo bisogna fare attenzione alle narrazioni ricorrenti, pervasive e orientate verso un'unica prospettiva, perché possono sminuire differenti chiavi di lettura e avere un potenziale straordinario per inculcare un pensiero dominante riducendo ogni possibilità di riflessione critica. Questo fenomeno oggi è molto evidente nella narrazione della nuova corsa allo Spazio e della Space Economy. Si susseguono analisi e previsioni che ripetono meccanicamente faraoniche prospettive di crescita economica che dovrebbero concretizzarsi tra un decennio quando in realtà nessuno si ricorderà più delle stime attuali tra solo uno o due anni. Così facendo si rischia di oscurare la possibilità di porsi delle questioni che questo libro prova invece a sollevare. E cioè, se

esista una parte di questa nuova corsa allo Spazio che la politica di sviluppo occidentale tende a minimizzare in termini di impatti sociali e ambientali oltre che economici. E quanto invece essa ponga come reale obiettivo prioritario quello di aumentare il profitto e la crescita di un pugno di corporation globali. La questione non è solo economica ma anche sociale e filosofica, ecco perché non basteranno né gli ingegneri delle agenzie spaziali né tantomeno gli economisti delle elitarie scuole di business per provare ad affrontarla. Bisognerà coinvolgere anche filosofi e umanisti, e impostare nuovi corsi accademici d'ingegneria con impronta di etica e di sostenibilità. Progetto complesso ma che dovrebbe essere nell'agenda dei governi più lungimiranti. Se la tecnologia dei satelliti, della bio-ingegneria, della robotica, del supercalcolo, si fa creatrice di una *biosfera* in cui l'umanità si ritroverà inconsapevole a vivere, dovremmo lasciarne la pianificazione e lo sviluppo nelle mani di poche corporation globali? È plausibile ritenere che la nuova corsa allo Spazio, se lasciata incontrollata, senza un piano di sostenibilità e senza un approccio eticamente condiviso, sia alla fine un mero sfruttamento di risorse con nuovi mezzi e con l'unico vero scopo di addizionarsi all'economia terrestre. Abbiamo già visto in passato come si sono sviluppati modelli industriali che si sono richiamati a istanze di progresso e di visionario avanzamento dell'umanità. Troppo spesso hanno aumentato il divario tra ricchi e poveri del mondo aggiungendo disuguaglianza sociale e ingiustizia. Riconoscere l'importanza di queste riflessioni significa contribuire a far maturare il dibattito pubblico superando schemi mentali prestampati che raccontano la nuova corsa allo Spazio ripetendo cifre e previsioni economiche che nessuno da qui a pochi anni neanche ricorderà o si prenderà la briga di controllare. Secondo l'acuta riflessione di Marco D'Eramo, pubblicata su «L'Internazionale»^[3]:

il miraggio dell'esplorazione spaziale obbedisce alla stessa regola che secondo Max Horkheimer e Theodor Adorno governa l'industria culturale: posticipa continuamente il mantenimento delle sue promesse. Così sarà sempre tra due, cinque o dieci anni che una missione orbiterà intorno alla Luna o vi sbarcherà o vi stabilirà una base. Ed è sempre tra venti, trenta o quarant'anni che fonderemo colonie su Marte. La cambiale sui voli spaziali si rinnova indefinitamente.

È indubbio che il potenziale delle tecnologie digitali, spaziali, robotiche e bioingegneristiche sia incredibile, ma l'impressione che le stiamo sopravvalutando, o peggio sprestando, è forte. Perché uno dei rischi che si

corrono è che tutte queste nuove tecnologie possano orientarsi in larga misura ad automatizzare le attività, e non ad aumentare la produttività dei lavoratori. E non c'è nessun automatismo nella creazione di nuovi lavori per cessazione dei precedenti. Questa situazione può evolvere in modo vantaggioso per le corporation e per i loro azionisti, ma non per la società nel suo insieme. Quindi, andando oltre la mera tematica economica, una più ampia riflessione prospettica ed etica, che consideri per esempio il tema dell'inter-generazionalità afferente allo sviluppo delle nuove tecnologie e dell'esplorazione spaziale, potrebbe fornire logiche di miglioramento effettivo delle condizioni della civiltà terrestre. L'inter-generazionalità rimanda alla questione del tempo. Il tempo inteso qui come arco temporale in cui si danno per scontate, per esempio, missioni spaziali sulla Luna o su Marte. Tralasciando la narrazione strumentale delle corporation circa l'imminente colonizzazione interplanetaria grazie al loro modello economico di sviluppo, nei dibattiti sui media, sulle riviste scientifiche e persino nei summit delle agenzie spaziali, si rileva un confondersi dei tempi che crea confusione. Nel 2022, il ritorno dell'uomo sulla Luna è dato per imminente dopo che per mezzo secolo dallo sbarco dell'Apollo 11 non se ne era più parlato. Invece, è molto importante fare attenzione alle diverse scale temporali quando si danno per scontati i prossimi obiettivi nello Spazio, perché in realtà si tende a nascondere le realistiche considerazioni di geopolitica che sottendono al necessario avanzamento dei processi produttivi per il raggiungimento di quegli obiettivi. Questioni come i diritti di proprietà dei corpi celesti, la conflittualità geopolitica o la sovranità economica e politica degli Stati rispetto alle corporation sono temi intergenerazionali perché oggi sono visti in un certo modo, ma potrebbero apparire molto diversi tra qualche decennio. Ciò che decidiamo oggi determinerà ciò che faremo in futuro. Se usiamo i sistemi di valori, le ideologie e gli approcci mentali del passato per sviluppare le strategie di governance politiche, etiche e ambientali da applicare al futuro – e in questo la nuova corsa spaziale non è eccezione – difficilmente riusciremo a trovare l'equilibrio a lungo termine tra il bene comune e l'interesse privato sia sul nostro pianeta che al di fuori di esso.

¹ In termini finanziari, la curva “Death Valley” descrive il periodo di vita di una start-up o di una giovane impresa che ha iniziato a operare ma non ha ancora generato ricavi. Durante questo periodo,

le società devono lavorare senza sostanziali ricavi e facendo affidamento sul loro capitale iniziale. Sopravvivere alla valle della morte significa iniziare a generare ricavi commerciali tali da diventare autosufficienti prima che il capitale investito iniziale si esaurisca.

² Michel Eltchaninoff, “Lenin ha camminato sulla Luna? La folle storia dei cosmisti e dei transumanisti russi”, Edizioni e/o, 2022, pp. 113 e ss.

³ Marco D'Eramo, “Chi vuole privatizzare l’Universo?”, L’Internazionale 1486, 11 Novembre 2022.

Indice

[Cover](#)

[Sinossi](#)

[Collana](#)

[Frontespizio](#)

[Colophon](#)

[Prefazione di Alessandro Aresu](#)

[Introduzione](#)

[1. Capitalismo Stellare](#)

[2. Antropocene Spaziale](#)

[3. Star Wars X](#)

[4. Il pronipoti del Dottor Rossum](#)

[Conclusioni](#)