

PIERO BONAVERO - PAOLO FALCONIERI

ECONOMIA CIRCOLARE, ISTITUZIONI E IMPRESE
NELLA TRANSIZIONE POST-PANDEMICA: DUE ESEMPI
NEL SETTORE AEROSPAZIALE IN ITALIA

Premessa. – Questo contributo si propone di individuare ed illustrare alcuni dei fattori che hanno determinato negli anni recenti, e determinano tuttora, una accelerazione del processo di transizione dall’economia lineare all’economia circolare nel contesto europeo. Tra questi fattori verranno presi in esame, in particolare, il cambiamento di atteggiamento rispetto al tema da parte del mondo imprenditoriale, il maggiore impulso al realizzarsi della transizione fornito dalle istituzioni operanti alle diverse scale geografiche, e, infine, l’avvento dell’emergenza sanitaria della pandemia Covid 19, la quale, oltre che come una crisi sanitaria, economica e sociale, è stata colta, in Europa, come una opportunità per una “ripartenza post-pandemica” fondata su nuovi modelli di organizzazione dell’economia e della società, prevedendo in particolare quattro principali transizioni: ecologica, tecnologica, economica e sociale.

Con riferimento a quest’ultimo aspetto, si osserverà in particolare come la transizione verso il modello dell’economia circolare costituisca uno degli elementi caratterizzanti il Programma comunitario *NextGenerationEU*, e, conseguentemente, i piani di attuazione del Programma europeo elaborati dai diversi paesi membri, denominati Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza, tra cui naturalmente quello italiano (al quale, fra l’altro, è stata attribuita la quota più elevata di risorse finanziarie stanziata per il Programma europeo, rispetto all’insieme dei paesi membri).

Il contributo si apre con un paragrafo nel quale viene proposta una ricostruzione del percorso di introduzione e progressiva affermazione del concetto di economia circolare osservabile nel corso degli ultimi decenni, e in particolare negli anni più recenti. Il secondo paragrafo è invece dedicato ad evidenziare ed illustrare un importante cambiamento di prospettiva recentemente realizzatosi nel contesto del dibattito sulla transizione verso l’economia circolare, quello da un approccio di tipo ideologico ad un

atteggiamento di natura pragmatica. Nel terzo paragrafo vengono esaminate le modalità attraverso le quali le istituzioni dell'Unione europea e quelle di ciascuno dei paesi membri hanno messo in atto, e soprattutto stanno mettendo in atto nella attuale fase di ripresa post-pandemica, importanti misure di supporto alla transizione verso l'economia circolare. Il quarto paragrafo illustra come l'industria aerospaziale, oltre che essere un settore all'avanguardia tecnologica, sia, per sua natura, quello nel quale il tema della “chiusura” dei cicli di produzione e di consumo si è posto in tempi più precoci. I due paragrafi successivi analizzano due casi concreti di adesione al processo di transizione verso l'economia circolare da parte di due PMI italiane operanti nel settore aerospaziale. Il contributo si conclude con alcune considerazioni finali, che sottolineano come proprio le istituzioni svolgano un ruolo fondamentale nel colmare il gap temporale esistente fra i costi (di breve e medio periodo) che devono essere sostenuti dalle imprese nel processo di transizione all'economia circolare, e i benefici economici (di lungo periodo) che la realizzazione di tale percorso comporta per le imprese stesse.

L'economia circolare: origine ed evoluzione del concetto. – La contrapposizione fra i modelli di economia lineare ed economia circolare affonda le sue radici negli anni Sessanta del Novecento. Nella sua prima fase, il dibattito assunse le forme di una ricerca scientifica, nel senso più letterale dell'espressione, rispetto ai limiti del modello lineare. Tanto il rapporto *Limits to Growth* del Club di Roma, pubblicato nel 1972, quanto i contributi di Kenneth Boulding, nello specifico il suo articolo *The Economics of the Coming Spaceship Earth* del 1966, e di Nicholas Georgescu Roegen, fondatore della *teoria bio-economica*, del 1971, affrontarono la questione ponendo al centro l'ineluttabilità delle leggi della fisica. L'accusa mossa al modello lineare si rivolgeva alla sua visione meccanicistica, che considerava il progresso come un processo chiuso che si autosostiene. I due autori posero, quindi, l'accento su entropia e termodinamica, dimostrando che a ogni attività economica, per cui si consuma energia, corrisponde una possibilità in meno per il futuro. Non solo: l'energia, che Georgescu Roegen affermava (1971) esistere in due stati qualitativi (utilizzabile, o libera, e inutilizzabile, o legata), una volta degradata in stati qualitativamente inferiori, diventa inutilizzabile per l'uomo, se non anche minacciosa per la sua stessa

esistenza (effetto serra¹). Questo approccio mise in stretta correlazione l'ambiente fisico e il processo economico, riconoscendo l'intima relazione di reciprocità fra i due. Dal canto suo, Kenneth Boulding affermò (1966) che, data la scarsità di risorse naturali del pianeta, la romantica concezione dell'economia del *comboy* dovesse cedere il passo a quella dello *spaceman*: il pianeta Terra non sarebbe un mondo sconfinato con risorse illimitate, quanto piuttosto un'astronave nello spazio, in cui tutte le risorse disponibili sono quelle a bordo (metafora che diede, appunto, il titolo al suo articolo). Inoltre, concepire il sistema economico come un sistema chiuso attribuì una forte valenza etica alla questione, poiché introdusse una responsabilità rispetto alle generazioni future di poter godere della stessa dotazione di risorse del presente, in quanto «posterity has a voice» (p. 11).

Similmente, il Rapporto *Limits to Growth* (1972) nacque con lo scopo di comprendere cosa sarebbe successo se alcuni fenomeni avessero proseguito secondo la tendenza manifestata a inizio anni Settanta. Le variabili prese in esame furono la crescita demografica, i consumi energetici, l'inquinamento ambientale, lo sfruttamento delle risorse naturali e la produzione alimentare. Le conclusioni del Rapporto individuavano una crisi e un progressivo declino verso un'economia di sussistenza, causata dalla diminuzione della disponibilità di combustibili fossili e dal depauperamento delle risorse naturali, fino ad arrivare al collasso intorno al 2100. Per evitare tale catastrofico scenario, il Rapporto ipotizzava di fissare a zero il tasso di crescita dell'economia, limite, questo, che avrebbe consentito di raggiungere una condizione di stabilità ecologica ed economica, all'epoca ritenuta ancora praticabile. Nonostante gli orizzonti temporali previsti dal rapporto si siano poi rivelati non corretti, l'idea di fondo restava (e resta tutt'ora) valida, ossia che l'economia basata su risorse non rinnovabili sia destinata, per definizione, ad andare incontro al collasso. La soluzione risiederebbe, dunque, nella transizione verso le risorse rinnovabili e verso uno sfruttamento delle risorse che mantenga l'equilibrio fra il loro prelievo e il loro rinnovamento.

Fra i contributi più articolati e completi rispetto alla contrapposizione fra economia lineare ed economia circolare è da citare quello dell'architetto

¹ Basti pensare ai combustibili fossili, che nel processo di utilizzo liberano gas nocivi per l'atmosfera sotto forma di CO₂ e altri gas a effetto serra.

svizzero Walter Stahel. Nell'arco della sua carriera Stahel ha teorizzato alcuni dei concetti e dei modelli fondamentali dell'economia circolare. Primo fra tutti, in ordine cronologico, il *lifecycle* dei beni, illustrato nel rapporto *The Potential for Substituting Manpower for Energy* del 1976: se l'economia lineare non tiene in considerazione le fasi di produzione e smaltimento dei prodotti, in un'economia circolare queste assumerebbero, invece, un'importanza strategica ed economica tale da divenire imprescindibili per garantire un livello sostenibile di estrazione e di consumo delle risorse.

Nei successivi lavori *The Performance Economy* del 2006 e *The circular economy* del 2016, Stahel ha inoltre affermato la necessità di adottare un modello economico che individui nella scienza e nella conoscenza i fattori trainanti di un'economia concentrata su «smart materials, smart goods and smart solutions» (2006, p. 1) e che internalizzi² la responsabilità dei costi di produzione, dei rischi e dei rifiuti, riducendo i costi di transazione, aumentando le opportunità di profitto e garantendo maggiore efficienza ambientale, economica e sociale. Queste convinzioni trovarono una formalizzazione nel 2016 con la pubblicazione del modello di economia circolare di Stahel, la cui maggiore implicazione sarebbe stata lo scardinamento delle fondamenta del paradigma lineare dell'economia, poiché ciò che da quest'ultima è considerato scarto (il prodotto a fine vita) acquisterebbe valore nell'economia circolare, diventando la materia prima con cui avviare il *lifecycle* di un nuovo bene³. Tale modello permetterebbe, inoltre, di migliorare l'efficienza anche in termini di produzione di rifiuti, aspetto che in

² L'internalizzazione implica per l'impresa un aumento dei costi amministrativi di gestione delle nuove attività, ma favorisce l'abbattimento di quelli di transazione. L'azienda, infatti, risulta in taluni casi più efficiente rispetto al mercato nel coordinamento, nel controllo, nel monitoraggio delle attività e nell'organizzazione degli scambi. Si realizza, inoltre, l'internalizzazione dei costi esterni provocati dall'inquinamento, o in generale da altre esternalità, quando si cerca di indurre gli individui le cui transazioni sul mercato condizionano il benessere di soggetti non coinvolti a tenere conto nelle proprie scelte del costo sociale, ricadente anche sulla comunità. L'internalizzazione delle esternalità può essere attuata, per esempio, attraverso un sistema di tassazione sulle esternalità negative (si veda la tassa di Pigou), oppure mediante una contrattazione privata che, nel caso di diritti di proprietà ben definiti e di assenza di costi associati alla negoziazione tra le parti, sia in grado di assicurare un risultato ottimale dal punto di vista sociale (si veda a questo proposito il teorema di Coase).

³ Si parla in questo caso di materie prime secondarie.

un'economia del riciclo⁴ resterebbe, invece, controverso e senza soluzioni efficaci.

Nella scia del contributo di Stahel si sono collocati l'architetto americano William McDonough e il chimico tedesco Michael Braungart. Essi, nel 2002, hanno presentato nel libro *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* un modello di economia basato sull'integrazione fra design e scienza. Partendo dalla classificazione dei materiali di produzione in nutrienti biologici e nutrienti tecnici, i due studiosi hanno affermato che pensare in termini circolari significa considerare che tutto sia una risorsa per qualcos'altro così come, in natura, gli scarti di un sistema diventano alimenti per un altro. Pertanto, il ciclo economico dovrebbe essere composto da due sotto-cicli: uno che produce beni con componenti esclusivamente biodegradabili (con potenziale nutriente per i cicli biologici) e uno che produce esclusivamente beni tecnici. La produzione di questi due cicli non dovrebbe mai essere mescolata, pena l'impossibilità di reimmettere nel circuito il bene prodotto una volta esauritane la funzione. Dunque, per McDonough e Braungart si renderebbe necessario riprogettare l'economia secondo il modello *Cradle to Cradle*, ossia dalla culla alla culla, affinché ogni prodotto possa essere progettato per essere scomposto nei suoi componenti essenziali e restituito in sicurezza al suolo sotto forma di nutrienti biologici, o riutilizzato come nutriente tecnico di alta qualità per nuovi prodotti. Tale approccio costituirebbe, dunque, un sistema economico programmato per riutilizzare i materiali in successivi cicli produttivi, riducendo, fino ad azzerarli, gli sprechi.

Da questa, seppur non esaustiva, rassegna di contributi è possibile, quindi, ricavare i principi del modello circolare, che è così definito dalla *Ellen MacArthur Foundation*:

[...] a systemic approach to economic development designed to benefit businesses, society, and the environment. In contrast to the 'take-make-waste' linear model, a circular economy is regenerative by design and aims to gradually decouple growth from the consumption of finite resources⁵.

⁴ In un'economia del riciclo la questione dei rifiuti viene affrontata "a valle": gli scarti vengono processati per essere riutilizzati. In un'economia circolare, al contrario, si previene la creazione di scarti fin dalle primissime fasi di produzione del bene.

⁵ www.ellenmacarthurfoundation.org.

Si possono quindi individuare tre principi cardine della filosofia circolare, ossia la tutela e la valorizzazione dell'ambiente, la creazione di valore economico e la responsabilità sociale d'impresa.

Fra gli obiettivi principali trovano quindi posto: il rinnovamento della materia, con cui si intendono tutte le ottimizzazioni nella progettazione e nel design di un prodotto; l'ottimizzazione dei processi industriali e di filiera, tali da ridurre consumo e utilizzo di materie prime in fase di produzione/costruzione; l'utilizzo di materie riciclate e beni ricondizionati⁶; la riduzione degli scarti di produzione; la riduzione dei rifiuti generati e il riciclo degli stessi.

Per quanto riguarda i vantaggi economici, l'economia circolare presuppone un cambiamento dei modelli di business che contraddistinguono la maggior parte delle imprese a livello mondiale, con il passaggio da una produzione lineare a una circolare. Questo implica l'adozione di nuovi obiettivi e strumenti già dalla fase di progettazione (*eco-design*), il riutilizzo della materia riciclata in fase di produzione (*circular gap*), l'utilizzo di energia rinnovabile e la redistribuzione delle responsabilità all'interno di una filiera (*Extended Producer Responsibility*). Questi obiettivi dell'economia circolare sono connessi ad un altro importante pilastro della circolarità: il *decoupling*, ossia la dissociazione della crescita economica dal consumo di risorse.

Infine, per quanto riguarda la responsabilità sociale d'impresa, si ritiene che i pilastri sopra indicati non possano funzionare senza che l'impresa presti attenzione anche agli aspetti sociali dell'economia circolare. Ogni azienda deve rendersi attore partecipe del cambiamento sostenibile del territorio a cui appartiene, per rispondere ai problemi e alle esigenze della società in cui si trova. I nuovi modelli di business possono generare valore per determinate categorie di persone svantaggiate, creare nuovi posti di lavoro e generare opportunità economiche e di integrazione sociale prima non esistenti. Il rapporto con il territorio può generare opportunità di simbiosi industriale⁷ e generare investimenti, oltre che ridurre l'impronta ecologica dell'impresa rispondendo a problemi non solo locali ma anche di

⁶ Ossia quei beni a marchio originale con condizioni estetiche e funzionali pari al nuovo. Possono essere, ad esempio, prodotti restituiti da un cliente che ha cambiato idea sul modello o sul colore, o per un ordine errato o un malfunzionamento, oppure prodotti usati solo a scopo espositivo in fiere e mostre o all'interno di negozi.

⁷ Nell'ambito dell'ecologia industriale, per simbiosi industriale si intende l'interazione tra diversi stabilimenti industriali realizzata al fine di massimizzare il riutilizzo di risorse normalmente considerate scarti. Tali risorse includono risorse di tipo materiale (rifiuti e

interesse globale (*glocal*⁸), come i cambiamenti climatici o il consumo di suolo. Prevedere un’etica d’impresa attenta ai principi dell’economia circolare può aiutare anche ad aumentare il welfare aziendale, incrementando la produttività e la qualità del lavoro.

Recentemente, la filosofia retrostante l’economia circolare, e più in particolare le tre dimensioni appena analizzate, hanno trovato un’ulteriore teorizzazione nel concetto di sostenibilità integrata. Scindere infatti le tre componenti appena analizzate risulta ormai obsoleto, come testimoniato dai 17 Obiettivi per lo sviluppo sostenibile definiti dall’Agenda 2030 delle Nazioni Unite, e può tutt’al più risultare un utile esercizio ai fini analitici, come nel presente contributo. Infatti, secondo un rapporto dell’Alleanza italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASVIS, 2021), le dimensioni ambientale, sociale ed economica risultano legate da un’interdipendenza tale per cui ciascun Obiettivo non può essere considerato in maniera indipendente ma deve essere perseguito sulla base di un approccio sistemico, che tenga in considerazione le reciproche interrelazioni e non si ripercuota con effetti negativi su altre sfere dello sviluppo. Solo la crescita integrata di tutte e tre le componenti consentirà il raggiungimento dello sviluppo sostenibile (ASVIS, 2021).

A nostro avviso, quindi, questa interpretazione, più che rappresentare una visione, dovrebbe essere considerata il nuovo paradigma della sostenibilità, e i prossimi paragrafi, pur prevedendo in alcuni passaggi un focus specifico sull’economia circolare, tengono conto proprio di questo approccio.

Il dibattito sull’economia circolare: dal piano ideologico al piano pragmatico. – Una delle tesi fondanti di questo contributo è costituita dal fatto che, nel dibattito sulla transizione dall’economia lineare all’economia circolare, si è realizzato un passaggio da un approccio (e una contrapposizione) di natura

prodotti), energia, acqua, servizi e competenze. Gli scarti (rifiuti e sottoprodotti) generati da un’impresa possono essere usati da un’altra per sostituire input produttivi o essere trasformati in nuovi prodotti destinati al mercato finale. La simbiosi industriale è oggi considerata una delle principali strategie per la transizione verso l’economia circolare.

⁸ Per “glocalizzazione” si intende l’utilizzo a livello locale dei prodotti o servizi creati grazie alla globalizzazione, attraverso un processo che mette in relazione le specificità delle singole realtà territoriali con il contesto internazionale. È la forma con cui singole specificità locali, modellandosi su canoni e forme globalizzate, aspirano ad assumere rilevanza internazionale, secondo il motto «*think global, act local*».

ideologica ad un approccio (ed una crescente convergenza) di natura *pragmatica*. Questa transizione si è verificata in tempi recenti, in particolare a partire dall'inizio del secondo decennio di questo secolo, e ha subito una significativa accelerazione negli ultimi due anni, dopo l'avvento della pandemia Covid 19; esso, come si vedrà nel paragrafo successivo, emerge in maniera particolarmente evidente nei programmi per la ripartenza post-pandemica elaborati, a livello sovranazionale, dagli organismi dell'Unione europea, e, a livello nazionale, dai diversi piani nazionali dei paesi membri, tra cui l'Italia, contenenti le modalità di attuazione del programma comunitario con riferimento ai singoli paesi.

Come si è visto nel paragrafo precedente, l'introduzione e l'evoluzione del concetto di economia circolare risalgono ormai piuttosto indietro nel tempo, e, per alcuni decenni, il dibattito in materia ha visto una contrapposizione di natura ideologica fra i sostenitori della necessità di una transizione al modello dell'economia circolare, rappresentati essenzialmente dalle organizzazioni ambientaliste e da alcuni settori del mondo accademico (e in generale del mondo della ricerca), e i detrattori di tale necessità, costituiti dai soggetti scettici (quando non ostili), rispetto a questo cambiamento, comprendente una parte largamente preponderante del mondo imprenditoriale. In particolare, quest'ultimo fondava le sue riserve sostanzialmente sulla necessità da parte delle imprese di sostenere importanti costi di breve e medio periodo ai fini di realizzare la transizione. Anche le istituzioni, alle differenti scale geografiche, manifestavano, durante questo periodo, un atteggiamento non di ostilità ma di scarso interesse per questo cambiamento del sistema produttivo. Il dibattito, in sintesi, verteva quindi sull'opportunità o meno di realizzare la transizione, cioè sul *se* intraprendere questo percorso.

In tempi più recenti, come si accennava, e in particolare a partire dal secondo decennio del XXI secolo, si è potuto osservare un significativo cambiamento nell'atteggiamento sia delle imprese sia delle istituzioni.

Per quanto riguarda le imprese, si è osservato, nel corso del decennio 2010-2020, un cambiamento di atteggiamento rispetto a questo tema, come parte del più generale cambiamento in corso nel mondo imprenditoriale in direzione di quella che, nel paragrafo precedente, è stata chiamata "sostenibilità integrata", la quale comprende ulteriori elementi, quali per esempio l'assunzione da parte delle imprese di una responsabilità sociale,

nota, nella dizione inglese, come *Corporate Social Responsibility* (CSR). A questo proposito può essere sottolineato, per esempio, il fatto che, a fronte del rischio concreto di esaurimento delle risorse del pianeta e della sempre più difficile gestione dei rifiuti prodotti da famiglie e imprese, alcune voci del mondo imprenditoriale, anche in Italia, hanno affermato che, al momento attuale, la transizione dal modello dell'economia lineare a quello dell'economia circolare non rappresenta più un'opzione, ma una necessità.

Questa crescente consapevolezza è stata favorita anche dalle attività di promozione della transizione svolte da organizzazioni della società civile, come organizzazioni non governative, associazioni ambientaliste e fondazioni private. Riguardo a quest'ultimo tipo di soggetti è da ricordare, in particolare, l'importante ruolo svolto, alla scala internazionale e globale, dalla *Ellen MacArthur Foundation*, organismo nato nel 2010 nel Regno Unito, la quale ha, fra l'altro, costituito un ampio network di soggetti di tutto il mondo (comprendente grandi imprese transnazionali, università e centri di ricerca ed enti pubblici locali) che hanno aderito, seppur in forme diverse, al "paradigma della circolarità"⁹.

Dal canto loro, anche le istituzioni pubbliche hanno manifestato, nello stesso periodo di tempo, una crescente sensibilità al tema, anche in questo caso a diverse scale geografiche, da quella locale (costituita da numerosi enti locali, alcuni dei quali ricompresi nel network della Ellen MacArthur Foundation) fino a quella globale (in particolare attraverso i già citati *Sustainable Development Goals* dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, ormai riconosciuti in tutto il mondo come un fondamentale punto di riferimento per l'elaborazione e l'attuazione di ogni tipo di politica di sviluppo).

Un fenomeno analogo si è verificato alle scale geografiche intermedie, e in particolare a quella europea, dove il Programma per la ripresa post-pandemica *NextGenerationEU* vede il tema della transizione economica come uno dei suoi elementi fondativi, accanto alla transizione ecologica e a quella tecnologica (verso l'economia e la società digitale). Analogamente, la medesima prospettiva è stata adottata alla scala nazionale, nell'ambito dei piani elaborati dai diversi paesi membri per il recepimento e l'attuazione del Programma europeo, come nel caso dell'Italia con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Italia domani.

Questi ultimi due aspetti verranno approfonditi con maggiore dettaglio

⁹ <https://ellenmacarthurfoundation.org/network/who-is-in-the-network>

nel paragrafo seguente, ma, in conclusione di questo paragrafo, preme sottolineare come si sia ormai affermata una generale condivisione della necessità di realizzare la transizione verso l'economia circolare, la quale consente di affermare che il dibattito sul tema si sia trasferito da un piano *ideologico*, riguardante il *se* compiere questa transizione, ad un piano *pragmatico*, nell'ambito del quale si discute sulle modalità concrete attraverso cui dovrà avvenire questo passaggio, e quindi sul *come* realizzarlo.

Il sostegno alla transizione verso l'economia circolare da parte delle istituzioni. – Si è fin qui visto come la transizione al modello circolare abbracci, in estrema sintesi, le tre aree ambientale, sociale ed economica.

A livello europeo la consapevolezza della necessità e dell'improrogabilità di questa transizione è stata recentemente istituzionalizzata nella programmazione comunitaria.

Il primo riconoscimento di questa necessità risale al 2010, con l'approvazione della Strategia Europa 2020, pensata per essere un piano di risposta alla crisi finanziaria del 2008 e mirante a fare dell'Europa un continente più forte e a «trasformare l'UE in un'economia intelligente, sostenibile e inclusiva, caratterizzata da alti livelli di occupazione, produttività e coesione sociale» (Commissione europea, 2010, p. 6).

Dal 2013 al 2020, inoltre, la politica ambientale europea è stata guidata dal Settimo programma d'azione per l'ambiente della Commissione europea (*7th Environment Action Programme*, EAP) che, data la portata delle tematiche da affrontare, ha voluto spingersi oltre il suo orizzonte naturale, definendo una visione fino al 2050, per agire in modo strutturato e indicare una direzione più a lungo termine. Il programma identificava come obiettivi prioritari la protezione, la conservazione e la valorizzazione del capitale naturale dell'Unione; la trasformazione dell'UE in un'economia efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde, competitiva e a basse emissioni di carbonio; la salvaguardia dei cittadini dell'Unione dalle pressioni e dai rischi per la salute e il benessere legati all'ambiente; la trasformazione delle città europee in città più sostenibili e un affiancamento più efficace all'Unione nell'affrontare le sfide internazionali in materia ambientale e climatica.

Nel dicembre 2019 la Commissione europea ha dato, inoltre, il via allo *European Green Deal* (EGD), per rendere la sfida climatica un'opportunità per un nuovo modello di sviluppo, con l'obiettivo di attuare una transizione ecologica socialmente giusta e una rivoluzione industriale capace di

garantire produzioni sostenibili per raggiungere, nel 2050, la *carbon neutrality*. La Commissione ha adottato, in seno allo EGD, una serie di proposte per trasformare le politiche dell'UE in materia di clima, energia, trasporti e fiscalità così da ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra, entro il 2030, di almeno il 55 per cento rispetto ai livelli del 1990. Questo orizzonte intermedio è stato ritenuto fondamentale per raggiungere gli obiettivi del 2050 e tradurre il *Green Deal* in una realtà concreta. Tali proposte intendono, inoltre, fare in modo che tutti i settori dell'economia dell'UE siano in grado di far fronte a questa sfida, preparando la strada affinché il raggiungimento degli obiettivi del 2030 sia equo, competitivo, efficace ed efficiente.

In affiancamento allo EGD, l'Unione europea ha varato nel corso del 2020 il fondo *NextGenerationEU* (NGEU), per fronteggiare la crisi dovuta alla pandemia di Covid-19 e promuovere la ripresa economica e sociale negli Stati membri, guidandoli verso la transizione. A supporto di NGEU è stato introdotto un impegno finanziario del valore di 750 miliardi di euro, in aggiunta ai 1100 miliardi previsti dal Quadro finanziario pluriennale per il periodo 2021-2027.

NGEU finanzia le riforme e gli investimenti negli Stati membri dall'inizio della pandemia nel febbraio 2020 fino al 31 dicembre 2026. La Commissione europea è incaricata di prendere in prestito i fondi dal mercato dei capitali, potendo godere di condizioni vantaggiose grazie all'elevato rating creditizio dell'UE.

Gli strumenti tramite cui NGEU distribuirà i fondi agli stati membri sono:

- il dispositivo per la ripresa e la resilienza (*Recovery and Resilience Facility*, RRF), strumento principe di NGEU (circa il 90% dei fondi totali sono distribuiti tramite tale strumento),
- REACT-EU,
- Europe Horizon,
- InvestEU,
- Sviluppo rurale,
- Fondo per la transizione giusta (JTF) e
- RescEU.

Per beneficiare del sostegno di NGEU, gli Stati membri hanno presentato i loro Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza alla Commissione europea, in cui hanno definito le riforme e gli investimenti da attuare entro la

fine del 2026, per le quali gli Stati membri possono ricevere finanziamenti fino a una dotazione concordata in precedenza. Il meccanismo di finanziamento di NGEU è basato sulle prestazioni, ossia sul rispetto, da parte degli Stati membri, dei traguardi e degli obiettivi concordati con la Commissione Europea all'interno delle riforme e degli investimenti: solo una volta soddisfatti questi requisiti la Commissione sblocca il regolare pagamento.

È da sottolineare che, per poter essere approvato, ciascun piano nazionale ha dovuto prevedere la promozione delle transizioni verde e digitale (cui devono essere allocati, rispettivamente, non meno del 37 e del 20 per cento del totale dei fondi) e rendere le economie e le società degli Stati membri più resilienti. Questi sono solo due fra i pilastri richiesti dalla commissione e rendono l'idea dell'importanza riconosciuta alla transizione all'economia circolare.

Non sorprende, dunque, che il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza italiano, Italia Domani, preveda lo stanziamento di circa 40 miliardi di euro (il 21% del totale) a favore della missione M1. Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo e circa 60 miliardi (31% del totale) per la missione M2. Rivoluzione verde e transizione ecologica. Queste due missioni, cui vanno aggiunti i fondi di REACT-EU¹⁰ e del fondo complementare¹¹, portano a un totale di 120 miliardi di euro di investimenti¹².

Per quanto riguarda l'operatività e la gestione dei fondi, rispetto alla seconda missione il governo Draghi ha istituito per la prima volta nella storia della Repubblica il ministero della transizione ecologica (MiTE). La portata innovativa di tale dicastero risiede nell'aver accorpato le competenze dell'ex Ministero dell'ambiente con quelle di materia energetica (precedentemente assegnate al Ministero dello sviluppo economico).

¹⁰ *Recovery Assistance for Cohesion and the Territories of Europe*. È un'iniziativa nell'ambito della politica di coesione dell'Unione europea che prevede misure per favorire la ripresa dopo la crisi, nonché primissimo strumento di NGEU a essere adottato.

¹¹ Il fondo complementare, con una dotazione complessiva di circa 31 miliardi di euro, è destinato a finanziare specifiche azioni che integrano e completano il PNRR. L'integrazione tra quest'ultimo e il Fondo nazionale complementare è da realizzare con la messa in opera di strumenti attuativi comuni e di un sistema di monitoraggio unitario, come previsto dalla legge di bilancio per il 2021.

¹² Il PNRR prevede 191,5 miliardi di euro, che insieme ai fondi di REACT-EU e del fondo complementare porta a circa 235 miliardi di euro lo stanziamento per rendere il sistema socioeconomico italiano più inclusivo, sostenibile e resiliente.

Due esempi nel settore aerospaziale. – Rispetto al tema della transizione alla sostenibilità integrata, il settore aerospaziale è un esempio eccellente di traduzione in pratica delle concettualizzazioni teoriche, e si pone all'avanguardia tecnologica e in materia di sostenibilità.

Infatti, per la sua stessa natura, il settore aerospaziale si contraddistingue per gli ampi orizzonti temporali, che rendono la programmazione di lungo periodo la chiave di volta delle politiche e dei programmi, che a loro volta devono essere sostenibili per necessità. Tali caratteristiche erano state individuate da Boulding nel già citato articolo del 1966 *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, e poste a fondamento della sua teoria della sostenibilità. Boulding affermava, infatti, che la misura della performance sarebbe la capacità di mantenere invariate le scorte, e qualsiasi cambiamento tecnologico che la agevoli sarebbe chiaramente un guadagno, poiché in qualunque sistema chiuso «The less consumption we can maintain a given state with, the better off we are» (Boulding, 1966, p. 9).

Queste evidenti caratteristiche rendono l'*aerospace* non solamente un settore di frontiera della tecnologia, ma anche un *native environment* della filosofia sostenibile. Questa peculiarità è stata recepita nel PNRR, che ha rivolto un'attenzione particolare al settore. Infatti, l'investimento 4 della seconda componente della Missione 1 riconosce ampiamente al settore aerospaziale

il ruolo di attività strategica per lo sviluppo economico, sia per il potenziale impulso che può dare al progresso tecnologico e ai grandi temi di transizione dei sistemi economici (ad es. anticipazione delle implicazioni del cambio [sic] climatico tramite l'osservazione satellitare), sia per la naturale scala continentale/europea che ne contraddistingue l'ambito di azione e di coordinamento degli investimenti.

Per queste ragioni, il PNRR ha previsto diverse linee d'azione, fra cui il potenziamento dei sistemi di osservazione della Terra per il monitoraggio dei territori e dello spazio extra-atmosferico, e il rafforzamento delle competenze nazionali nella *Space Economy*: le risorse stanziare dal PNRR serviranno a coprire una quota degli investimenti programmati per queste linee di intervento. Inoltre, una significativa parte degli investimenti di Italia domani (circa il 40 per cento) è rivolta al Sud, e il piano *Space Economy*, nell'ottica di rivitalizzare i distretti aerospaziali delle regioni del Mezzogiorno, non fa eccezione.

A dimostrazione degli orientamenti del PNRR, riteniamo utile porre l'attenzione su due PMI del settore aerospaziale, che contribuiscono con la loro governance e i loro progetti industriali al conseguimento di alcuni obiettivi del PNRR e al consolidamento delle capacità italiane nel settore. Queste sono la L.M.A. s.r.l., con sede a Pianezza, in provincia di Torino, e la Superelectric s.r.l., fondata a Tempio Pausania, in Sardegna, e attualmente con sede a Roma.

Queste due imprese sono da anni attive nei campi individuati solo recentemente dalla seconda missione del PNRR, come prioritari per la transizione, ossia:

- economia circolare e agricoltura sostenibile;
- energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile;
- efficienza energetica e riqualificazione degli edifici;
- tutela del territorio e delle risorse idriche.

Nei due paragrafi successivi vengono presentate più nel dettaglio le due imprese e i rispettivi progetti.

L.M.A. s.r.l. – L.M.A. s.r.l. è un'azienda metalmeccanica fondata nel 1970 dai coniugi Boscolo, che opera nel settore della meccanica di precisione per parti strutturali a elevata criticità per il settore aeronautico/aerospaziale.

Come anticipato, i progetti di L.M.A. s.r.l. si inseriscono a pieno titolo nella programmazione del PNRR. Più nel dettaglio, sono da citare le pratiche in materia di sostenibilità ambientale, quali la gestione delle acque di scarico e l'eliminazione della plastica nella realtà aziendale, tramite, *inter alia*, l'adozione di borracce in Tritan (materiale compostabile) per tutti i dipendenti e l'installazione di distributori di acqua.

In ambito energetico, è da sottolineare la filosofia dell'Industria 4.0, tramite cui L.M.A. ha connesso tutti i macchinari aziendali dotandoli, inoltre, di dispositivi per il rilevamento del consumo, affinché siano possibili tempestivi e mirati interventi di risoluzione delle eventuali problematiche riscontrate, per esempio relative alla dispersione di corrente. Inoltre, poiché le lavorazioni dei materiali necessitano di una temperatura costante durante tutto l'anno per potersi mantenere entro i margini di tolleranza, è stata migliorata la coibentazione dei capannoni per ridurre al minimo la dispersione di calore e, conseguentemente, di energia.

Rispetto al tema delle fonti energetiche, e visti i recenti sviluppi tecnologici e politici nel campo, L.M.A. ha avviato la progettazione di un drone, con molte parti in *additive manufacturing*, alimentato esclusivamente a idrogeno, il cui sviluppo potrà avere importanti ricadute industriali e segnare una tappa importante nella transizione alle energie pulite.

Per quanto riguarda la transizione all'economia circolare, L.M.A. ha adottato un modello interno di circolarità rispetto alla produzione. Infatti, il maggiore prodotto di scarto della lavorazione meccanica dei metalli è il cosiddetto truciolo, che, oltre a rappresentare materia prima di scarto inutilizzabile se non rimodellata, è imbevuto del lubrificante utilizzato durante le fasi di lavorazione. L'azienda ha perciò posto in essere da circa cinque anni una collaborazione con la società Jvonne s.r.l. per l'utilizzo di compattatori in grado di separare il lubrificante dai trucioli e di ridurre l'ingombro di questi ultimi, che vengono poi venduti all'interno della filiera o riutilizzati internamente all'azienda, trasformando in materia prima secondaria ciò che prima era soltanto uno scarto di produzione.

Sempre in ambito produttivo, l'azienda sta investendo nell'*additive manufacturing*¹³ e nella stampa 3D. Benché, allo stato attuale delle conoscenze tecnologiche, la lavorazione meccanica consenta un grado di precisione più elevato rispetto all'*additive* e alla stampa 3D, L.M.A. sta seguendo le linee progettuali che si sono affacciate di recente nell'*Aerospace*, che ritengono che su queste ultime si debba investire in ricerca e implementazione per i benefici sia economici (risparmio nell'acquisto e nello smaltimento delle materie prime) che ambientali (nessuna, o minima, produzione di scarti) che apportano.

Infine, L.M.A. ha recentemente avviato l'iter di individuazione, stesura e pubblicazione del Bilancio di Sostenibilità, documento dedicato alle iniziative di *business ethics* relative al passato, al presente e al futuro, che si rivolge a tutti gli stakeholder dell'azienda. Oltre alla pubblicazione di un nuovo Codice Etico, L.M.A. ha deciso di spingersi oltre le normative vigenti in materia¹⁴, individuando un Organismo di Vigilanza composto da

¹³ L'*additive manufacturing* è un processo industriale impiegato per fabbricare oggetti partendo da modelli 3D computerizzati, aggiungendo uno strato sopra l'altro, in opposizione alle metodologie tradizionali di produzione sottrattiva (come quella da pieno).

¹⁴ Fra cui il decreto legislativo 231/2001 contenente le linee guida per la stesura del codice etico, inteso come insieme dei diritti, doveri e responsabilità dell'ente nei confronti

tre elementi (uno interno e due esterni all'azienda), a fronte di uno solo obbligatorio. Il processo di elaborazione del Bilancio di Sostenibilità di L.M.A. ha coinvolto tutto il management aziendale, i partners e la comunità del territorio in cui l'azienda insiste, per offrire un quadro quanto più possibile completo ed esaustivo delle azioni passate, presenti e future in materia di sostenibilità. Tale bilancio, a oggi, si configura come un sigillo formale e sostanziale, e rappresenta una *best practice* che, nel futuro, potrebbe essere resa giuridicamente vincolante per accedere ai fondi nazionali e comunitari. L'iter di scrittura del bilancio, avviato nel dicembre 2021, vedrà la sua prima formalizzazione nel 2022 con la pubblicazione della sua prima edizione.

Superelectric s.r.l. – Superelectric s.r.l. è una PMI fondata nel 1990 dai fratelli Carlo e Alessandro Paglialunga, che sviluppa strumentazione optoelettronica da drone, aereo o satellite e sensori multispettrali e iperspettrali.

L'azienda ha sempre messo in primo piano la propria dimensione etica, e tutti i progetti di Superelectric mirano alla realizzazione di processi industriali che abbiano ricadute positive sul monitoraggio e sulla tutela ambientale e sull'ecosostenibilità; in linea con questo approccio, Superelectric ha avviato nel 2014 il progetto MUSE (*Multisensor based Services*), che si propone di realizzare un prototipo di servizio per la valutazione, in ambienti urbani, del rischio derivante da problematiche di natura geodinamica, atmosferica e ambientale in grado di produrre danni al territorio e ai cittadini. Il progetto, che è parte del Programma Strategico Regionale LAerospaZIO¹⁵, punta al campionamento tridimensionale dei gas tramite tecniche infrarosse in situazione di emergenza e tramite il ricorso a droni con sensori di densità in grado di analizzare la composizione dei *cluster*, e inviare tempestivamente a terra le informazioni sulla loro composizione, siano essi derivanti da incendi in ambienti urbani o da fenomeni naturali. L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha avviato con l'impresa una collaborazione per eseguire entro il 2022 dei voli sperimentali sui vulcani Etna e Stromboli.

Inoltre, l'azienda ha sviluppato la strumentazione ed eseguito i sorvoli

degli stakeholders che mira a raccomandare, promuovere o vietare determinati comportamenti e che può contenere un apparato sanzionatorio disciplinare.

¹⁵ www.laerospazio.enea.it

nell'ambito del progetto MILO del 2012, che implementa un sistema di monitoraggio da piattaforma aerea dei parametri di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali, mediante l'analisi spaziale e temporale di immagini iperspettrali e termiche ad alta risoluzione. L'obiettivo del progetto è la valutazione dello stato di inquinamento e dei mutamenti ambientali, anche in ambito agroalimentare e industriale.

Superelectric è coinvolta anche nel settore dell'Agricoltura di Precisione: l'azienda ha creato la piattaforma di servizi *Agrimap.eu* per fornire, a basso costo, servizi di monitoraggio per l'agricoltura di precisione. Uno dei risultati di questa piattaforma è il progetto *Sensobio*, che consiste nella misurazione, tramite dei sensori ecocompatibili per l'agricoltura, di parametri fondamentali quali temperatura e umidità, nonché nel monitoraggio dello stato di salute delle piante, permettendo, a fronte di eventuali malattie o infestazioni, di intervenire solo sugli esemplari attaccati, riducendo quindi l'uso di pesticidi, con evidenti vantaggi per l'ambiente e per la filiera, sia dal lato del consumatore che del produttore.

Sempre in tema di agricoltura idroponica, sono in fase di sviluppo, in collaborazione con l'Università di Sassari, le serre 4.0 per colture idroponiche. Queste dovrebbero essere dotate di sensori multispettrali in grado di avvisare gli agricoltori delle alterazioni dello stato di salute delle piante. Nel futuro, Superelectric pensa anche di riuscire a monitorare lo stato di maturazione dei prodotti, ottimizzandone il *time to market* e rendendo più sostenibile anche la Grande Distribuzione Organizzata (GDO).

Nel quadro della divulgazione dell'importanza rivestita dal monitoraggio ambientale e dall'agricoltura di precisione per l'agricoltura sostenibile rientra anche il progetto Iper3D. Questo, nonostante sia stato ideato e sviluppato per i beni archeologici dell'Appia antica, presenta importanti ricadute anche in ambito agricolo, poiché permette la creazione di modelli 3D tramite mappatura di piantagioni e vigne. Tali modelli sono in grado di offrire utili informazioni ai coltivatori, permettendo loro di agire in modo preventivo e tempestivo.

Infine, è da citare che, nell'ambito del PNRR, e in collaborazione con università e centri di ricerca, è stato presentato un progetto di formazione per l'educazione alla consapevolezza ambientale, rivolto a ragazzi delle scuole medie inferiori e superiori. Tale progetto è orientato a creare un laboratorio vivente su territori demaniali di ex basi militari dismesse, in cui insegnare i principi delle moderne energie alternative e del monitoraggio

ambientale (con focus particolare sulle foreste), tramite il ricorso a sensori multispettrali, droni e satelliti. Secondo il progetto, gli studenti coinvolti in un “viaggio educativo” verranno messi a contatto con esperimenti scientifici realizzati con tecnologie innovative, droni, stampanti 3D, e processi di produzione di idrogeno, con il fine di creare una consapevolezza ambientale rispetto a che cosa sia l’ambiente che ci circonda e come lo si possa monitorare per preservarlo.

L.M.A. e Superelectric a confronto. – Dall’approfondimento delle attività imprenditoriali di L.M.A. e Superelectric emerge che le due PMI oggetto di questo studio si differenziano per molti aspetti, fra cui le dimensioni delle due imprese, i rispettivi campi di attività e i differenti modelli di governance adottati. Ciononostante, le due imprese hanno alcune caratteristiche che ne mettono in risalto una vicinanza che, di primo acchito, potrebbe sembrare di difficile individuazione.

Un primo aspetto da tenere in considerazione è la centralità che le due imprese riconoscono alle dimensioni etica e ambientale della loro attività imprenditoriale. Infatti, fin dalla fondazione di L.M.A. i vertici dell’azienda hanno riservato un’attenzione particolare agli impatti ambientali ed etici dell’attività imprenditoriale, fatto che ha contribuito a rendere L.M.A. un significativo esempio di *best practice* nel proprio settore, in materia, *inter alia*, ambientale. Dal canto loro, anche i fondatori di Superelectric, Carlo e Alessandro Paglialunga, hanno messo in primo piano fin dai primi anni di attività la dimensione etica e ambientale dell’impresa, facendone il baricentro della sua attività di ricerca e sviluppo, come testimoniato dai progetti elaborati e realizzati.

Un secondo fattore di comunanza si ritrova nell’attività delle due imprese rispetto agli obiettivi della transizione ecologica, come individuati dal PNRR, nonché dai più ampi programmi sovranazionali dell’Unione europea. Infatti, la ricerca nello sviluppo di un velivolo pilotabile da remoto integralmente alimentato a idrogeno e il miglioramento dell’efficienza energetica degli insediamenti industriali di L.M.A., così come le innovazioni in materia di mappatura del territorio e di efficientamento delle tecniche agricole da parte di Superelectric, si inscrivono pienamente nella cornice individuata dalla seconda Missione del PNRR, denominata “Rivoluzione verde e Transizione ecologica”. Per quanto non sia possibile valutare *ex ante* il contributo di due imprese di un settore di nicchia come quello

aerospaziale al raggiungimento degli obiettivi generali del Piano nazionale italiano e dei Programmi europei, è indubbio che le loro attività di ricerca potranno rivestire un ruolo non trascurabile nell'ambito della transizione ecologica e della rivoluzione verde, contribuendo all'auspicato successo delle politiche europee e italiane.

Inoltre, è da tenere in considerazione l'appartenenza delle due imprese ad una stessa catena di fornitura: sia L.M.A. che Superelectric sono infatti fornitrici di Leonardo S.p.A., *prime contractor* del settore aerospaziale italiano e gruppo di grande rilievo, insieme a Thales Alenia Space, dell'*aerospace* europeo e mondiale. Infatti, essere fornitori di Leonardo implica il rispetto di elevati standard qualitativi, che vanno dalla dimensione ambientale a quella sociale, passando per le certificazioni riconosciute a livello nazionale ed europeo, e al rispetto di una serie di vincoli stringenti che riguardano, tra gli altri, proprio il controllo dei propri fornitori. Perciò, essere fornitori di Leonardo può essere considerato un *benchmark* di sostenibilità, e ciò accomuna ulteriormente le due imprese oggetto di questo studio.

Infine, è da evidenziare ancora una volta il fatto che le tecnologie di produzione sia di L.M.A. che di Superelectric risultano essere all'avanguardia nei rispettivi settori di attività, collocando le due imprese alla odierna "frontiera tecnologica" nell'ambito di questi ultimi. Anche considerando i progetti futuri delle due imprese, emerge come esse "guardino oltre" questi stessi confini, esprimendo la volontà di contribuire all'espansione dell'orizzonte della conoscenza tecnologica nei propri campi di attività.

Conclusioni. – In conclusione, è possibile affermare che il percorso di transizione dall'economia lineare all'economia circolare, già avviato negli anni più recenti, abbia buone prospettive di realizzarsi in modo più rapido rispetto al passato, almeno nel contesto europeo.

Infatti, come è già stato sottolineato, si è verificata una convergenza di opinioni al riguardo fra le diverse tipologie di attori che contribuiscono alle trasformazioni dei sistemi economici. In particolare, si è venuto a configurare un sistema nel quale le istituzioni, attraverso i loro interventi di finanziamento e di incentivazione dei processi di transizione verso l'economia circolare da parte delle imprese, realizzano un importante contributo alla copertura degli importanti costi di breve e medio periodo che le imprese devono sostenere nel processo di transizione, in vista dei benefici economici che esse potranno conseguire nel lungo periodo, in termini di

una maggiore efficienza dei loro processi produttivi, in particolare in termini di utilizzo e gestione delle risorse impiegate.

Un'ultima, doverosa, considerazione: le riflessioni, le indicazioni e le analisi contenute in questo contributo sono state realizzate prima dell'inizio del conflitto militare in Ucraina, il quale comporterà importanti conseguenze, ad oggi (31 marzo 2022) in gran parte imprevedibili, sui processi di trasformazione ipotizzati attraverso le diverse transizioni descritte, e in particolare su quella ecologica, con riferimento all'affermazione di un processo di progressiva riduzione dell'utilizzo delle fonti energetiche non rinnovabili e di un corrispondente incremento della diffusione di quelle rinnovabili.

BIBLIOGRAFIA

- AGENDA DIGITALE, *PMI "spaziali": le eccellenze italiane motore del "rinascimento industriale"*, 28 aprile 2021.
- ALLEANZA ITALIANA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (ASVIS), *L'Agenda 2030 dell'ONU e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Fatti e Cifre*, 2021.
- BOULDING K. E., "The Economics of the Coming Spaceship Earth", in JARRETT, H. (eds), *Environmental quality in a growing economy*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1966, pp. 3-14.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Europa 2020. Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, Bruxelles, 2010.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, *Report No 6/2017, Circular by design. Products in the circular economy*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2017.
- GEORGESCU-ROEGEN N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, Harvard University Press, 1971.
- GEROSA, F., *Il settore Aerospaziale & Difesa è strategico per il rilancio dell'economia italiana*, in MilanoFinanza, 26 agosto 2020.
- GHOSH S.K., GHOSH S.K., *Circular Economy: Recent Trends in Global Perspective*, Berlin, Springer, 2021.
- ISS PROGRAM SCIENCE FORUM, *International Space Station Benefits for Humanity*, 2019.
- MAGLIO M., *Le dinamiche della conoscenza nel Green Deal. Prospettive territoriali per la lettura dell'economia circolare*, Roma, Tab Edizioni, 2021.

- MCDONOUGH W., BRAUNGART M., *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, New York, North Point Press, 2002.
- MEADOWS D.H. E ALTRI, *The Limits To Growth, A Report for THE CLUB OF ROME'S Project on the Predicament of Mankind*, New York, Universe Books, 1972.
- PALADINI, S., SAHA, K., PIERRON, X., "Sustainable Space for a Sustainable Earth? Circular Economy Insights from the Space Sector", *Journal of Environmental Management*, 2021, 289, (<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112511>).
- SCHRÖEDER P. E ALTRI, *The Circular Economy and the Global South. Sustainable Lifestyles and Green Industrial Development*, London, Routledge, 2019.
- STAHEL W., "The Circular Economy", *Nature*, 2016, 531, pp. 435-438.
- STAHEL W., *The Performance Economy*, London, Palgrave Macmillan, 2006.
- STAHEL W., REDAY G., The Potential for Substituting Manpower for Energy, in STAHEL W., REDAY-MULVEY G. (eds), *Jobs for Tomorrow, the Potential for Substituting Manpower for Energy*, New York, Vantage Press, 1981.

SITOGRAFIA

www.asvis.it
www.ec.europa.eu
www.ellenmacarthurfoundation.org
www.italiadomani.gov.it
www.laerospazio.it
www.un.org

Circular economy, institutions and enterprises in post-pandemic transition: two examples in aerospace sector in Italy. – This paper aims to identify and illustrate some factors that have determined in recent years an acceleration of the transition process from the linear economy to the circular one in the European context. Among these factors: the change in attitude towards this issue by the business world, the greater impetus to carry out the transition provided by the institutions, and the advent of the Covid 19 pandemic, which, in addition to a health, economic and social crisis, has been seized,

in Europe, as an opportunity for a post-pandemic recovery based on new models of organization of the economy and society. In particular, the latter aspect clearly emerges from the content of the European NextGenerationEU Program, implemented, in the Italian context, by the National Recovery and Resilience Plan, Italy Tomorrow. The first part of the paper is dedicated to these issues, while the second part exemplifies these arguments with reference to the aerospace industry, in particular by illustrating the cases of two Italian SMEs in the sector that have strongly undertaken the transition process towards the circular economy. The paper concludes with some final considerations, which underline how institutions play a fundamental role in bridging the time gap between the short- and medium-term costs that must be incurred by companies in the transition process to the circular economy, and the long-term economic benefits that the realization of this path entails for the companies themselves.

Keywords. – Circular economy, Sustainability, Aerospace industry, NextGenerationEU, Italian Recovery and Resilience Plan

Piero Bonavero, Università degli Studi di Torino, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)
piero.bonavero@unito.it

Paolo Falconieri, Dottore magistrale in Scienze Internazionali, Università degli Studi di Torino
falconieripaolo@gmail.com