



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

---

Corso di Laurea triennale in Economia Aziendale

*MODELLI DI BUSINESS CIRCOLARITÀ*

CIRCULAR BUSINESS MODELS

Relatore:

Prof. Mariano Cesari

Rapporto Finale di:

Alessio Tomassini

Anno Accademico 2023/2024

A mia madre, mio padre e mio fratello che mi hanno sempre supportato,

Ai miei nonni che mi hanno sempre tenuto la mano nei momenti difficili

Ad Elisa che mi spinge sempre a dare il meglio

A i miei amici che non mi hanno mai lasciato solo

A Voi grazie di tutto

INDICE

Prefazione, concetto di business model

1. Business model sostenibile.

1.1 I vantaggi della sostenibilità

1.2 L'innovazione strategica

1.3 I building block

1.4 Modello Canvas

2. L'economia circolare

2.1 Definizioni e principi

2.2 La missione delle imprese circolari

2.3 I modelli di business circolari

2.3.1 Il modello di business circolare di Aquafil

2.3.2 Il modello di business circolare di Favini

3. Tecnologie a supporto

3.1 Tecnologie fisiche

3.2 Tecnologie digitali

3.3 Tecnologie biologiche

4. Nature Co-Design

Considerazioni finali

Bibliografia

Note

## PREFAZIONE, CONCETTO DI BUSINESS MODEL

Un Business model è uno strumento concettuale utilizzato per descrivere il modo in cui un'impresa "crea, distribuisce e cattura valore": può essere definito, quindi, come l'insieme delle pratiche organizzative e delle soluzioni strategiche attraverso cui si acquisisce vantaggio competitivo sul mercato, e deve essere flessibile e dinamico. In altri termini, il business model rappresenta i contenuti di un'idea imprenditoriale, approfondendone la capacità effettiva di creare valore in modo sufficientemente strutturato. Quello di business model è un concetto relativamente giovane. Sebbene il termine apparve per la prima volta nel 1957 all'interno dell'articolo "On the construction of a multi-person, multi-stage business game", è solo verso la fine degli anni '90 che ha assunto la sua vera importanza registrando un interesse crescente da parte della comunità scientifica e non solo.

Utilizzando le parole dello studioso svizzero Alexander Osterwalder, un modello di business può essere definito come lo strumento concettuale che descrive il modo in cui un'azienda crea, distribuisce e cattura valore. Ciò su cui la gran parte degli autori concorda è che, in generale, un business model dovrebbe essere composto dai seguenti elementi:

- la proposta di valore dell'impresa
- i segmenti di mercato a cui si rivolge
- la struttura della sua catena del valore
- i meccanismi di acquisizione del valore che l'impresa implementa
- i modi in cui tutti gli elementi sopraelencati sono collegati in un'architettura specifica della singola azienda

In sintesi, quindi, il business model di un'impresa dovrebbe illustrare la sua proposta di valore identificando in modo chiaro il pubblico di riferimento, i principali fornitori da cui

ottiene le materie necessarie per il ciclo produttivo, le caratteristiche del processo di produzione che vuole realizzare e così via. Tutto ciò in un'ottica flessibile ed estremamente dinamica. Sarebbe impensabile, infatti, credere che un modello di business per quanto di successo possa essere tale in eterno: affinché possa continuare a creare valore è necessario che esso cambi e si adatti al mutare dell'ambiente esterno ed interno.

## 1. BUSINESS MODEL SOSTENIBILE

Rispetto al concetto tradizionale illustrato sopra, la sostenibilità del business model si

manifesta sotto due profili:

1.l'impresa si propone di creare valore 'condiviso', non solo economico ma anche ambientale e sociale;in altri termini, intende generare e distribuire valore a tutti i suoi principali stakeholders

2.nell'equivalenza tra valore creato per il mercato e valore netto estratto da questo, occorre considerare anche un'ulteriore variabile relativa ai costi ambientali e sociali generati per la creazione ed erogazione del valore ercepito dal mercato.

### 1.1 I VANTAGGI DELLA SOTENIBILITA'

Adottare un modello di business sostenibile permette alle aziende di integrare concretamente la sostenibilità e di produrre effetti positivi e valore per l'ambiente, la società e le persone con cui si relazionano nel raggiungimento dei propri obiettivi di mercato.L'orientamento alla sostenibilità, oltre che un'importante opportunità di innovazione, è una necessità per restare competitivi sul lungo periodo. Ciò vale non solo per le grandi realtà, ma anche per le piccole e medie imprese, visto che consumatori e istituzioni sono sempre più attenti a temi come la sostenibilità e la circolarità.

Analizziamo alcuni dei vantaggi rilevanti

#### 1. Creazione di valore aggiunto e fidelizzazione dei clienti

I consumatori sono sempre più propensi ad acquistare da aziende sostenibili. Questo succede perché le persone sono ormai molto sensibili alle tematiche ambientali, all'equità e alle questioni sociali, al punto da richiedere beni e servizi che rappresentino in modo chiaro questi valori, anche a costo di spendere di più.

#### 2. Processi più efficienti e riduzione degli sprechi

Introdurre in azienda modelli produttivi orientati alla sostenibilità vuol dire anche lavorare sull'utilizzo di energia proveniente da fonti rinnovabili, efficientare i processi e

ridurre sprechi e scarti di produzione. Questo genera inevitabilmente ricadute positive a livello economico per l'azienda: in questo modo è possibile, da un lato, risparmiare sull'utilizzo di risorse che impattano sul processo produttivo e, dall'altro, diminuire i costi dovuti a inefficienze, fino a generare importanti risparmi monetari per l'azienda.

### 3. Aumento della produzione e dell'occupazione

La crescente richiesta di beni e servizi prodotti da aziende che abbiano a cuore la sostenibilità è un dato di fatto: ne consegue che le imprese sostenibili, negli anni, hanno visto aumentare costantemente il proprio business. La sostenibilità, dunque, appare sempre di più come un elemento strategico in grado di innescare nuove dinamiche competitive e di giocare un ruolo cardine nella competizione.

### 4. Miglioramento della reputazione e aumento della fiducia da parte degli stakeholder

Comunicare efficacemente la strategia di sostenibilità dell'azienda è un passo importantissimo per accrescere il valore dell'azienda stessa sul mercato nei confronti dei propri stakeholder, che possono essere i consumatori ma anche i partner commerciali, i lavoratori ma anche gli investitori e molti altri agenti con cui ogni azienda si confronta quotidianamente.

## 1.2 INNOVAZIONE STRATEGICA

La crisi prima sanitaria e poi economica che a partire dal 2020 ha investito le imprese ha accelerato un'evoluzione già in atto nel contesto competitivo. Infatti, ben prima dell'avvento della crisi le imprese si trovavano ad affrontare importanti sfide strategiche imposte dall'emersione di trend politici, socio-culturali, economici, tecnologici, ambientali e legali. La crisi quindi ha solo accentuato la necessità per le imprese italiane di aumentare gli investimenti in innovazione e sostenibilità, indipendentemente dalla loro scelta di perseguire una strategia economico-finanziaria volta ad aumentare la produttività.

Esistono molteplici definizioni di innovazione strategica che sembrano, però, tutte convergere sul fatto che essa si concretizzi non nella scelta di una posizione competitiva distintiva all'interno di un esistente mercato, e nell'attuazione degli adattamenti alla proposta di valore e, quindi, e del sottostante modello di business necessario per raggiungere e mantenere tale posizione competitiva, quanto nella creazione di un nuovo mercato, attraverso lo sviluppo di una nuova proposta di valore e, quindi, di un nuovo modello di business. Quest'ultimo può realizzarsi tramite lo sviluppo di:

- prodotti innovativi, presentati in maniera nuova così da creare un'esperienza radicalmente diversa, anche trasformativa, coinvolgendo i clienti anche sul piano emotivo
- processi innovativi per la produzione e la distribuzione di prodotti esistenti o nuovi che possano portare ad acquisire nuove fasce di clientela
- catene del valore innovative, così da creare un nuovo spazio di mercato, che rendendo irrilevante la concorrenza, permetta un incremento di valore sia per l'impresa che per il cliente.

Un'innovazione strategica di successo dovrebbe portare a disegnare una proposta di valore focalizzata su pochi fattori critici di successo, pena il sostenimento di eccessivi costi di produzione, divergente rispetto alle proposte concorrenziali, pena la mancata distinzione in termini di valore offerto, e, proprio perché focalizzata e divergente, semplice da comunicare al mercato, pena l'incapacità di coinvolgere i clienti e i non clienti.

"L'obiettivo non è giocare meglio degli altri, bensì cambiare le regole del gioco"

### 1.3 I BUILDING BLOCK

Una proposta efficace deve concentrarsi su pochi attributi di valore, per evitare la



presenza di una struttura dei costi troppo elevata. Tale proposta deve essere profondamente radicata nella cultura aziendale e necessariamente ancorata alla missione e visione strategica.

Gli attributi di valore, o fattori critici per avere successo in un dato mercato, sono così raggruppabili:

-PREZZO: costo di acquisto del prodotto per il cliente

-AFFIDABILITA':conformità dei beni prodotti e rispetto dei tempi di consegna

-DISPONIBILITA':capacità produttiva per rispondere a picchi della domanda e capacità di magazzino

-ACCESSIBILITA':capacità distributiva per permettere di acquisire il prodotto in qualsiasi luogo e tempo

-RAPIDITA':tempo necessario per consegnare il prodotto al cliente dall'emissione dell'ordine

-QUALITA' MATERIALE: qualità materie prime e tecnologia, salute, sicurezza

-PRESTAZIONI:funzionalità, consumi e durata, ergonomia e comodità, semplicità e usabilità, dimensioni e peso, estetica e aspetti sensoriali

-NOVITA':innovatività del prodotto

-QUALITA' IMMATERIALE: immagine, stile, prestigio, marca, eleganza, valore simbolico, status, socializzazione, sostenibilità

-ASSORTIMENTO:assortimento linee prodotto

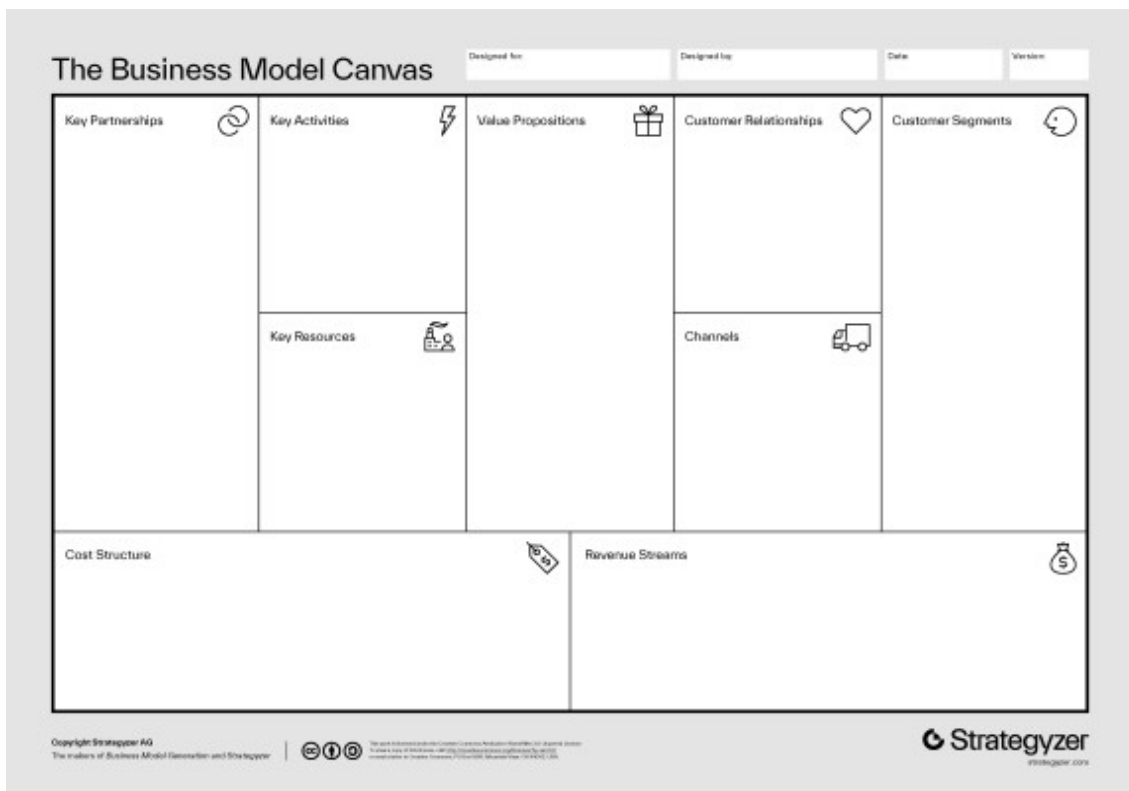
-PERSONALIZZAZIONE: capacità di adattare il prodotto alle specifiche esigenze del cliente

-BENI,SERVIZI ED ESPERIENZE COMPLEMENTARI:capacità di offrire beni, servizi, esperienze che completano il prodotto principale

-COINVOLGIMENTO E CONDIVISIONE:co-creazione del prodotto con il cliente

## 1.4 MODELLO CANVAS

Il Business Model Canvas è uno strumento strategico di Business Design che utilizza il linguaggio visuale per creare e sviluppare modelli di business innovativi, ad alto valore. Il Business Model Canvas consente di rappresentare visivamente il modo in cui un'azienda crea, distribuisce e cattura valore per i propri clienti.



Il Business Model Canvas è un potente framework all'interno del quale sono rappresentati sotto forma di blocchi i 9 elementi costitutivi di un'azienda:

-SEGMENTI DI CLIENTELA: i segmenti ai quali l'azienda si rivolge

-PROPOSTA DI VALORE: la proposta di valore contenente i prodotti/servizi che l'azienda vuole offrire

- CANALI: i canali di distribuzione e contatto con i clienti
- RELAZIONI CON I CLIENTI: il tipo di relazioni che si instaurano con i clienti
- FLUSSI DI RICAVI: il flusso di ricavi generato dalla vendita di prodotti/servizi
- RISORSE CHIAVE: le risorse chiave necessarie perché l'azienda funzioni
- ATTIVITA' CHIAVE: le attività chiave che servono per rendere funzionante il modello di business aziendale
- PARTNER CHIAVE: I partner chiave con cui l'impresa può stringere alleanze
- STRUTTURA DEI COSTI: la struttura dei costi che l'azienda dovrà sostenere.

Col Business Model Canvas, tutti hanno la possibilità di comprendere elementi complessi che riguardano il funzionamento di un'intera azienda, in modo semplice ed estremamente intuitivo. Ciò avviene perché il canvas si basa su un linguaggio visuale rapido da apprendere e accessibile al di là del background professionale: questo permette il massimo allineamento tra le persone coinvolte e, allo stesso tempo, rappresenta il grande vantaggio comunicativo del Business Model Canvas.

## 2.ECONOMIA CIRCOLARE

Nel corso della sua storia il modello di sviluppo economico si è difficilmente discostato dalla caratteristica chiave istituita già agli albori della industrializzazione: un modello lineare di sfruttamento e di consumo delle risorse che segue lo schema "take-make-dispose". Le aziende raccolgono ed estraggono i materiali, li usano per realizzare e vendere il proprio prodotto al consumatore il quale, una volta esaurito il bisogno che lo ha spinto ad acquistare il bene fisico, scarta il medesimo prodotto destinandolo allo smaltimento.

### 2.1 DEFINIZIONE E PRINCIPI

La Fondazione Ellen MacArthur, no-profit attiva e punto di riferimento mondiale per le ricerche sull'economia circolare, oggi fornisce una delle definizioni più autorevoli di economia circolare definendola come "un'economia industriale che è concettualmente rigenerativa e riproduce la natura nel migliorare e ottimizzare in modo attivo i sistemi mediante i quali opera". L'economia circolare è progettata per essere conservativa, riparativa e rigenerativa nei confronti della biosfera, l'obiettivo finale è quello di eliminare completamente i rifiuti sia in senso fisico, sia in senso concettuale.

Un modello economico globale che mira a dissociare e svincolare la crescita e lo sviluppo economico dal consumo di risorse finite è costituito da un ampio insieme di principi che agiscono in modo complementare. I principi cardine dell'economia circolare sono:

**-PRESERVARE E RIGENERARE IL CAPITALE NATURALE:** si dà importanza qui alla dimensione naturale dell'ecosistema e ancora una volta il bilanciamento dei flussi di risorse rinnovabili e gli stock limitati di materia assume rilevanza centrale. In natura non esiste il concetto di scarto, ogni cosa nutre e alimenta altri cicli naturali, invece di pensare solamente a nuocere meno alla salute del pianeta, bisogna iniziare ad agire in modo tale da nutrire e rigenerare gli ecosistemi. In questo senso assumono enorme importanza iniziative volte a incoraggiare l'impiego di nutrienti biologici nei cicli produttivi.

**-MANTENERE IL PIU' A LUNGO POSSIBILE IN USO PRODOTTI E MATERIALI:** un'economia circolare favorisce le attività che preservano il valore sotto forma di energia, lavoro e materiali questo significa progettare per la durata, il riutilizzo, la rigenerazione e il riciclo per mantenere prodotti, componenti e materiali il più a lungo possibile in circolazione nell'economia

**-ELIMINARE RIFIUTI E SCARTI:** un'economia circolare rivela e rimuove gli impatti negativi dell'attività economica che causano danni alla salute umana e ai sistemi naturali. Questo include il rilascio di gas serra e di sostanze pericolose, l'inquinamento dell'aria, della

terra e dell'acqua, così come i rifiuti urbani. E' necessario agire alla fonte, orientando sin dalla fase di design e progettazione dei prodotti a considerare l'intero ciclo di vita dei materiali e delle componenti che costituiscono un bene-servizio preciso.

## 2.2 LA MISSIONE DELLE IMPRESE CIRCOLARI

La sostenibilità è una miniera di innovazioni organizzative e strategiche che creano ritorni economici importanti, ma il processo per creare un'impresa circolare richiede almeno 4 step di cambiamento

**1 VEDERE LA CONFORMITA' COME OPPURTUNITA':** spesso i primi passi che le aziende compiono verso un modello di sviluppo più sostenibile derivano dalle imposizioni dei regolamenti e delle normative. Invece di concentrarsi sulle iniziali spese che sicuramente l'azienda dovrà affrontare per rientrare all'interno delle normative, bisognerebbe cogliere l'occasione per approfondire e sfruttare queste situazioni in modo tale da trarne vantaggio nel lungo termine.

**2 RENDERE SOSTENIBILI LE CATENE DEL VALORE:** aumentare l'efficienza in tutta la catena del valore, riprogettare le operazioni per usare meno energia e acqua, produrre meno emissioni e generare meno rifiuti

**3 PROGETTARE PRODOTTI E SERVIZI SOSTENIBILI:** per progettare prodotti sostenibili, le aziende devono esaminare attentamente i cicli di vita dei prodotti e capire le preoccupazioni dei consumatori. Devono imparare a combinare le competenze di marketing e di design con la loro esperienza accumulata in compliance e gestione sostenibile della catena di valore

**4 SVILUPPARE NUOVI MODELLI DI BUSINESS:** trovare nuovi modi di fornire e catturare valore, che cambieranno le basi della competizione. Cercare di capire cosa vogliono i consumatori e di trovare modi diversi per soddisfare queste richieste sviluppando nuove

tecnologie che permettano di utilizzare l'energia in maniera più parsimoniosa.

## 2.3 MODELLI DI BUSINESS CIRCOLARI

A differenza del modello lineare tradizionale che trasforma le materie prime in prodotti che vengono utilizzati una volta e scartati, il modello circolare chiude il cerchio riportando i prodotti nel ciclo dopo l'uso in modo da poterli riutilizzare, riciclare o riutilizzare.

### 2.3.1 MODELLO DI BUSINESS DI ACQUAFIL

Aquafil è un'azienda specializzata nel processo di polimerizzazione della poliammide 6, con il tempo ma soprattutto grazie alle soluzioni innovative è diventata tra le aziende leader nel settore con sedi sparse in tutto il mondo. Aquafil divide il proprio operato in diverse unità.

- L'unità di business BCF è specializzata nella produzione di filato per i tappeti da pavimento, l'azienda è il punto di riferimento per i produttori di moquette che operano nei settori del contract, per esempio alberghi, uffici e luoghi pubblici; dell'automotive e del residenziale.

-L'unità di business NTF produce filato per l'industria tessile e ha conquistato importanti quote di mercato nei settori abbigliamento, intimo e sportswear.

-Infine, l'unità di business EP è specializzata in polimeri tecnici per la produzione di oggetti di plastica.

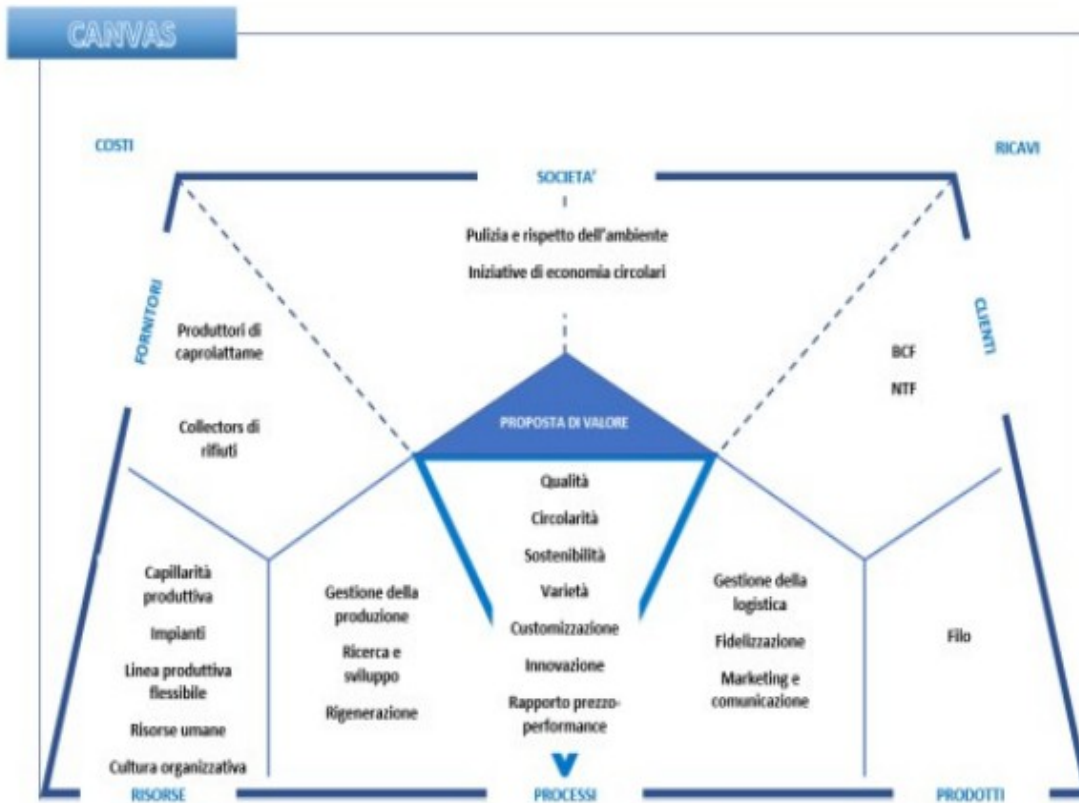
-Una quarta unità di business Energy and Recycling (E&R) promuove la cultura della sostenibilità, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili e la produzione di prodotti rigenerati. Aquafil negli ultimi anni ha sviluppato, tra i polimeri innovativi, ECONYL.

Questa è una fibra di nylon al 100% rigenerato a partire dai rifiuti di altri cicli produttivi come quello dei vestiti o dei tappeti e con moltissime applicazioni possibili.

La filiera ECONYL rigenera i rifiuti globali di plastica raccogliendoli dalle discariche e dagli oceani e portandoli ad essere di nuovo utilizzabili nel processo produttivo. Il processo è composto da 5 passaggi:

1. i rifiuti di Nylon 6 vengono raccolti in tutto il mondo e inviati al centro di trattamento di Econyl che è locato a Ajdovščina in Slovenia. Questi rifiuti possono provenire da vecchie reti da pesca, tappeti, rifiuti di plastica industriale, scarti di filato e avanzi di fabbricazione;
2. al centro di trattamento rifiuti in Slovenia, i differenti tipi di rifiuto vengono puliti e vengono preparati per essere rigenerati;
3. viene effettuata la depolimerizzazione. Il materiale viene processato chimicamente e viene riportato allo stato di materia prima;
4. a questo punto, senza scendere nel tecnico, la materia viene riportato ad essere un polimero del tipo Nylon 6;
5. vengono quindi fabbricati i nuovi filati tessili, che possono essere utilizzati per ogni uso sopracitato, dalla tappezzeria alla produzione di costumi da bagno

ECONYL quindi è più che riciclato, è al 100% materiale rigenerato. Offre la più grande qualità in termini di fibre da un nylon recuperato dai rifiuti, quali vecchi tappeti, vestiti e reti da pesca, e lo ritrasforma in materia prima senza nessuna perdita in termini di qualità. ECONYL va oltre il recupero di rifiuti che altrimenti sarebbero abbandonati nelle discariche, o peggio, in natura. Nel processo produttivo di questo materiale si stanno salvando materie prime fossili e dimezzando le produzioni di CO2



### 2..3.2 IL MODELLO DI BUSINESS CIRCOLARE DI FAVINI

Favini è tra le aziende di riferimento a livello mondiale nella realizzazione di specialità grafiche innovative a base di materie prime principalmente naturali per il packaging di prodotti realizzati dai più importanti gruppi internazionali del settore luxury e fashion.

Opera anche nel segmento cartotecnica che comprende le attività relative alla creazione alla produzione di articoli di cartoleria per la scuola, il tempo libero e l'ufficio destinati alla fascia alta del mercato

La visione manageriale ha spinto l'azienda nel corso degli anni a cercare soluzioni alternative per utilizzare sottoprodotti come materie prime per la produzione di carte a basso impatto ambientale. Il primo prodotto nato all'interno di questo filone è stato Alga

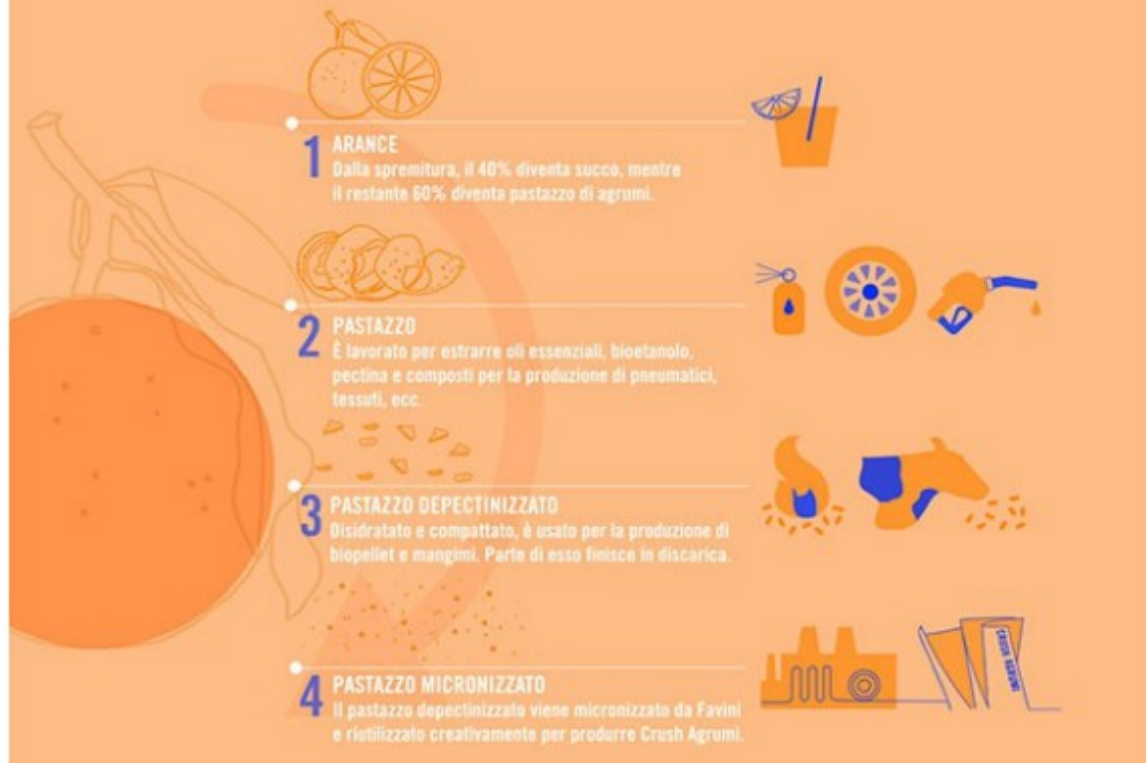


carta, la carta brevettata da Favini nei negli anni 90 è nata dalle alghe infestanti della laguna di Venezia, il cui proliferare causato dal processo di eutrofizzazione della laguna aveva messo a rischio il fragile ecosistema. Ebbe un grandissimo successo e un eco internazionale perché ha contribuito a liberare la laguna di Venezia da alghe infestanti: ad oggi il processo produttivo viene utilizzato per riusare creativamente altri provenienti da ambienti a rischio in altre parti del mondo come ad esempio dalla Bretagna i processi produttivi di alga carta hanno fornito lo spunto e la base di partenza per la ricerca la scoperta del nome materie prime utilizzabili per la produzione di nuove linee di prodotti di carta e cartone

Un importante passo verso un'ottica di azienda circolare è stato il lancio, avvenuto nel 2012, di Crash, l'innovativa gamma di carte ecologica e realizzate con scarti di lavorazioni agri-industriali di mais, grumi, kiwi, olive, mandorle, nocciole, caffè, lavanda, ciliegie e uva che sostituiscono che nel 15% della cellulosa proveniente da albero

Con la carta Crash è nato un nuovo modo di concepire l'utilizzo dello stato con agroindustriale: prima, infatti, i residui erano destinati a diventare filler in zootecnia oppure combustibile per la produzione di energia ancora venivano direttamente eliminati in discarica. Grazie alla carta Crash avviene un riutilizzo creativo di tali prodotti dell'industria del food, trasformandoli in materia prima nobile per altri settori produttivi, nel caso specifico in analisi quello cartotecnico. Ne segue un risparmio gelosa da albero e la possibilità di dare nuova vita ai residui che altrimenti andrebbero disperse in una biosfera senza aver sprigionato appieno il proprio valore nei cicli economici di consumo

## Una storia di economia circolare: dalle arance alla carta Crush Agrumi



### 3.TECNOLOGIE A SUPPORTO

Sono state individuate diverse strumentazioni tecnologiche abilitanti di economia circolare. Stiamo parlando di strumenti che permettono di alimentare i processi dell'azienda e il cui obiettivo è principalmente quello di ottimizzare l'impiego e l'estrazione di materiali vergini. Le singole tecnologie individuate sono state suddivise basandosi sulle tre categorie individuate e dal world economic forum: tecnologia e biologiche e tecnologie fisiche e tecnologie digitali

Le tecnologie digitali, fisiche e biologiche stanno maturando una rapidamente e, in alcuni casi, stanno dimostrando una crescita esponenziale nella loro applicazione

adozione. Mentre le tecnologie digitali si basano sulle scienze informatiche, elettronica e la comunicazione, le tecnologie fisiche si concentrano sulla proprietà di base dei materiali, l'energia, le forze armatura e la loro interazione punto nel frattempo, le tecnologie biologiche si basano principalmente sulla struttura e la funzione degli organismi viventi i loro sistemi o i loro derivati.

### 3.1 TECNOLOGIE FISICHE

La stampa 3D è un processo che porta alla realizzazione di oggetti fisici partendo da modelli digitali, attraverso tecniche di manifattura che depositano il materiale per strati. L'utilizzo congiunto di software, hardware e materiali nella stampa 3D vivi rispetto ai tradizionali processi di produzione e, permette di creare lo stesso oggetto in un unico processo senza scarti e con tempi più rapidi.

La stampa 3D viene considerata una tecnologia determinante per la transizione verso l'economia circolare viste le sue molteplici opportunità nel rendere il nostro modo di produrre più veloce, più efficiente e locale, riducendo così l'impatto ambientale. La produzione di pezzi di ricambio per riparare o rivalutare un prodotto altrimenti, altrimenti difficili o quasi impossibili da trovare, costruiti con la stampa 3D permette di prolungare la vita dell'oggetto. Questo offre anche la possibilità di cambiare il design del prodotto: le parti di ricambio possono essere progettate con forma diversa e personalizzate aggiungendo caratteristiche extra. La riduzione dei rifiuti e scarti nei processi di produzione e distribuzione parallelamente la riduzione della quantità di materiale utilizzato per realizzare un pezzo permette alle imprese di ridurre la domanda di risorse e il consumo di energia, e quindi, in una visione più ad ampio spettro le emissioni di CO2 e i costi. La catena di fornitura diventa più tradizionale e locale le aziende hanno la possibilità di stampare quello di cui hanno bisogno di raggiungere la necessità di magazzini trasporti e imballaggio e quindi emissioni.

Spettroscopia: è una tecnica che misura interpreta gli spettri che risultano le interazioni

tra diverse radiazioni elettromagnetiche e la materia vi regolazione della nizar la struttura del materiale. Le tecniche di spettroscopia possono variare rispetto alla regione dello spettromagnetico e al tipo di interazione relazione materia monitorata, tuttavia l'approccio metodologico su cui si basano tutte le diverse tecniche e quello di incidere con un raggio di radiazione elettromagnetica e il campione analizzato registrare la risposta in un diagramma che rappresenta lo spettro, in funzione della lunghezza d'onda della radiazioni, e analizzarla per identificare natura chimica del campione.

Robotica:La definizione di robot fornito dal robotic Institute of America è la seguente:" un robot è un manipolatore multifunzionale e riprogrammabile, progettato per muovere materiali, parti, attrezzi o dispositivi specialistici attraverso movimenti programmati variabili, per le esecuzione di una varietà di compiti un robot acquisisce inoltre informazioni dall'ambiente e si muove in modo intelligente di conseguenza chiuse ". La robotica e la scienza che si occupa della progettazione, sviluppo e controllo di robot e altre macchine intelligenti programmate per eseguire automaticamente una serie complessa di azioni. Irobot vengono utilizzati soprattutto in processi ripetitivi e basati su regole che utilizzano dati strutturati.

### 3.2 TECNOLOGIE DIGITALI

Artificial Intelligence:Con il termine intelligenza artificiale si indicano tutte quelle applicazioni che eseguono attività complesse che in passato richiedevano intervento umano, virgola grazie al sostegno macchine che imitano l'intelligenza umana per eseguire le suddette attività e che sono in grado di migliorarsi continuamente in base alle informazioni raccolte, tramite un approfondita analisi dei dati. In tal senso l'intelligenza artificiale è intrinsecamente legata alla cosiddetta data science. Dal punto di vista delle abilità intellettuali, il funzionamento dell'antificenza artificiale si sostanze principalmente attraverso quattro differenti livelli funzionali comprensione

ragionamento apprendimento e interazione

**Blockchain:**La tecnologia blockchain consiste in un registro digitale le cui voci sono raggruppate in blocchi, concatenati in ordine cronologico, e la cura e la cui integrità è garantita dall'uso della crittografia. Tale tecnologia si basa sulla logica del database distributivo, vale a dire di un archivio in cui i dati non sono memorizzati su un solo computer ma distribuiti su più macchine collegate tra loro, definite come nodi.

### 3.3 LE TECNOLOGIE BIOLOGICHE

**Bioenergia:**Si riferisce all'energia proveniente da materie di origine biologica. Energia accumulata all'interno di legami molecolari di queste materie viene rilasciata ed utilizzata attraverso numerosi processi, in primis il processo di produzione. La fonte di bioenergia più comune sono le biomasse ovvero prodotti boschivi come legna rami e foglie di specie diverse sotto prodotti dell'Agricoltura, residui del sistema fognario, o microrganismi il trattamento era combustione di queste materie serve molto utilizzi, dal riscaldamento alla produzione di elettricità. Un altro tipo di bioenergia è rappresentata dai biocarburanti, un vero carburanti di origine biologica che vengono prodotti dalla coltivazione fermentazione di alcune specie vegetali ad alto rendimento ditanolo come lo zucchero di canna.

**Biomateriali:**ono materiali che derivano da organismi viventi o ex viventi. Possono includere materiali non raffinati come legno pelle, ma generalmente intendono polimeri di origine biologica modificati da processi moderni. Gli esempi di biomateriali sono moltissimi e variegati in molte discipline diverse. I biomateriali più comuni sono quelli derivanti dal legno, i biopolimeri ovvero prodotti di processi chimico biologici come le bioplastiche, ma anche prodotti dell'Industria alimentare come l'acido lattico la serie casinò l'etanolo. Ci sono poi prodotti naturali ma raffinati che servono le industrie tessile come il cotone, eravamo in lino

Dal punto di vista dell'economia circolare, molti biomateriali provengono da risorse

recuperate e riciclate mentre molti vengono prodotti ex novo. La maggior parte dei biomateriali sono biodegradabili o comunque riutilizzabili in altri processi industriali. Un esempio della circolarità delle biomasse rappresentate in figura indica come il 47% dei bisogni dell'UE i prodotti di origine legnose viene soddisfatta da un processo di riciclo.

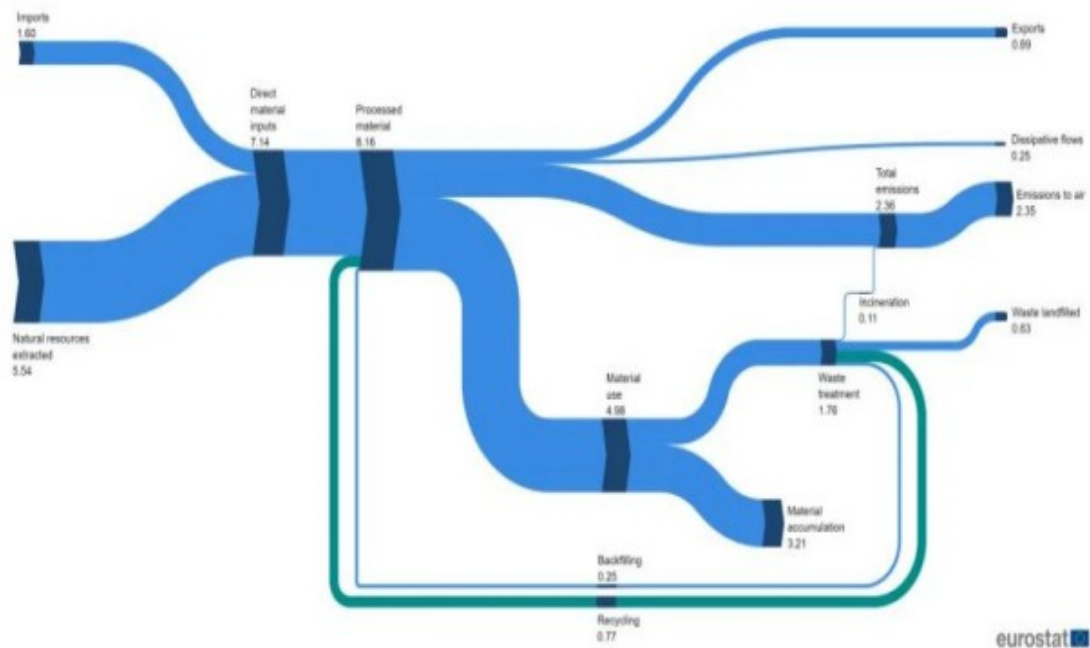


Figure 1: Material flows in true scale, EU, 2022

(billion tonnes = Gt)

Source: Eurostat (env\_wassd) (env\_ac\_mfa) (env\_ac\_sd)

INGEGNERIA DELLE CELLULE E DEI TESSUTI: Si tratta di una scienza e rapida evoluzione che permette il design e la costruzione di tessuti organici artificiali. In sintesi, le cellule dell'organismo recettore vengono fatte ricrescere su strutture artificiali che permettono le cellule che assumono una giusta conformazione morfologica molto simile al tessuto o organo da sostituire. Un altro approccio comprende il potenziamento di una struttura biologica esistente con l'integrazione dei materiali artificiali a supporto del tessuto organo. In entrambi i casi sono costose e non sempre reperibili punto.

## 4. NATURE CO-DESIGN

La quarta rivoluzione industriale, nota anche come industria 4.0, ha occupato negli ultimi anni il dibattito sulle transizioni in atto nell'industria manifatturiera. Ma vi è una nuova rivoluzione all'orizzonte, potenzialmente molto più disruptive, che ambisce a sfruttare la natura come piattaforma manifatturiera a livello delle singole molecole. Questa innovazione si chiama Nature Co-Design. Il Nature Co-Design utilizza microrganismi e forze su nanoscala per manipolare i singoli atomi e costruire molecole con le proprietà desiderate.

La comprensione dei fenomeni intrinseci alla nanoscala permette di sfruttare le leggi naturali per creare materiali con proprietà inedite. Applicando i principi di assemblaggio presenti in natura possiamo memorizzare più informazioni in molecole di quanto potremmo mai fare su dischi rigidi.

Il Nature Co-Design adotta il deep tech. Il deep tech non è una nuova tecnologia, ma un nuovo approccio all'innovazione aziendale. Gli elementi che lo caratterizzano sono quattro:

1. L'orientamento ai problemi: le imprese deep tech non partono da soluzioni tecnologiche nuove, ma da problemi di mercato "vecchi", in quanto spesso connessi a sfide fondamentali quali quelle collegate alla sostenibilità. Le imprese deep tech, si fondano sullo sviluppo di una ricerca di base ambendo a una comprensione profonda dei fenomeni ispirata, però, da considerazioni sui possibili usi della nuova conoscenza generata, classico punto di partenza, invece, della ricerca applicata
2. La convergenza tra gli ambiti disciplinari: le imprese deep tech si fondano, così, sulla convergenza tra diversi ambiti disciplinari: la scienza avanzata che si caratterizza per la generazione di conoscenza nuova senza porsi il problema dei suoi risvolti pratici;

il design che, vice versa, punta allo sfruttamento della conoscenza esistente per soddisfare i bisogni umani trascendendo la comprensione dei fenomeni sottostanti; e l'ingegneria che, garantendo la fattibilità tecnica ed economica della soluzione, costituisce un ponte tra i primi due ambiti disciplinari. Gli avanzamenti nei diversi settori devono comunque procedere in parallelo.

3. La convergenza tra i cluster tecnologici. Le imprese deep tech si fondano sulla convergenza tra diversi cluster tecnologici: computazione e cognizione (IA e scienze comportamentali e neuronali), sensoristica e movimentazione (IoT e robotica), materia ed energia (nanotecnologie e biologia sintetica). È evidente come le tecnologie computazionali e cognitive abbiano avuto un impatto importante sulla società che diventa ancora più pregnante nel momento in cui le si combina con le tecnologie sensoristiche e di movimentazione. Tuttavia, gli avanzamenti nel campo delle nanotecnologie e delle biotecnologie, in particolare nel sequenziamento, ovvero la modifica e scrittura del codice genetico, fanno emergere oggi un ulteriore enorme spazio di trasformazione aziendale: ciò che nel mondo artificiale o naturale consideravamo delle costanti, sono diventate delle variabili.

4. Il ciclo Design-Build-Test-Learn. Se la convergenza tra ambiti disciplinari e cluster tecnologici è il fattore abilitante del deep tech, il ciclo ingegneristico Design-Build-Test-Learning (DBTL) è il motore centrale di questo nuovo approccio all'innovazione. Il ciclo DBTL rappresenta di fatto il ponte tra il problema da affrontare e la scienza e le tecnologie messe in atto per trovarne la soluzione. Ogni interazione all'interno del ciclo DBTL è valutata in base alla sua contribuzione a risolvere la criticità.

L'orientamento al problema diventa, perciò, un elemento ancora più cruciale, in quanto rappresenta anche un prerequisito per l'efficace sviluppo del ciclo DBTL. È attraverso la convergenza delle tecnologie che la forza del ciclo DBTL si sprigiona. Esso permette di



selezionare in prima battuta le tecnologie più efficaci per la risoluzione del problema affrontato ma, ad ogni interazione, anche di applicare una diversa tecnologia.

In sintesi, nella fase di design, la creatività “potenziata” porta a maggiori e migliori possibili soluzioni, le capacità avanzate di build & test consentono la generazione di un numero significativamente maggiore di dati che, a loro volta, vengono sfruttati nella fase di apprendimento grazie ad algoritmi di IA e machine learning, innescando un nuovo ciclo DBTL. Tutto ciò rende il ciclo DBTL deep tech incredibilmente virtuoso.

IL Nature Co-design abilita il passaggio da una filiera produttiva lineare, che parte la registrazione delle materie prime e termina con l'eliminazione degli scartivirgola ha una circolare, dove lo scarto e un processo produttivo diventa la materia prima per un altro punto per le tradizionali catene del valore si passa, così, le reti del valore, composto da più catena tra il loro collegate in quanto i rifiuti prodotti di una divennero risorse per un altro punto questo porta a modificare direzione dei processi produttivi ma anche le dimensioni e l'ubicazione degli impatti di produzione poiché la vicinanza ai luoghi dove si generano i rifiuti diventano variabili rilevanti da considerare.

Tuttavia questo procedimento di riciclo non è così banale anzi è molto complesso e sofisticato; le imprese consolidate devono comprendere le potenzialità del naturco design aumentando gli investimenti nelle risorse umane e nelle attrezzature specifiche.

In sintesi, le opportunità strategiche offerte del Nature Co-Design sono straordinarie, perchè solamente un approccio generativo è sostenibile nel lungo periodo. Tali opportunità sono ancora più straordinarie per le imprese italiane, dato che il tessuto economico e industriale che formano ben si addice per guidare questa nuova rivoluzione industriale

**CONSIDERAZIONI FINALI**

Dopo aver analizzato nello specifico le varie tecnologie e i vari metodi di approccio all'economia circolare, siamo in grado di comprendere che nella maggior parte dei casi ci troviamo davanti ad attrezzature e processi relativamente costose e impegnative, sia su base economica che su base tecnica. Il primo approccio verso questo tipo di economia soprattutto per le piccole e medie imprese dovrebbe essere innanzitutto un approccio informativo e didattico in modo tale da poter portare nella propria realtà aziendale, a piccoli passi, le caratteristiche basi della sostenibilità, per poi trarre gli innumerevoli vantaggi dell'economia circolare nel lungo periodo. I primi passi potrebbero essere ad esempio attuare un piano di riciclo, eliminare o arginare nel possibile le plastificazioni monouso ed infine delimitare l'uso smodato del cartaceo affacciandosi verso il virtuale

## BIBLIOGRAFIA

- BUSINES MODEL CIRCULAR a cura di Carlo Bagnoli- Alessandro Maura con i contributi di: M. Cecchi, M. Civiero, D.Cuk, E. Gritti, N. Holodkov, F.Morea, M.Portincaso, M.Volpe
- Economia e gestione sostenibile delle imprese a cura di Matteo Caroli
- Nature Co-Design a cura di Carlo Bagnoli e Matteo Portincaso
- Network Digital 360 Circular economy
- IlSole24ore
- Capital

## NOTE

1. "On the construction of a multi-stage, multi persono business game": l'argomento di questo articolo è un business game a più stadi e multi- persone che sarà utilizzato per scopi di formazione esecutiva dall'American Management Association. Una discussione sulla filosofia di base del gioco e delle molte difficoltà analitiche, computazionali e concettuali incontrate nella costruzione di giochi aziendali, è seguita da una descrizione del gioco in questione, come effettivamente costruito e giocato, con particolare attenzione a 4 caratteristiche che, si ritiene, meritino considerazione: (1) assenza di una funzione di criterio esplicita. (2) Principio del cambiamento marginale. (3) Formule nascoste. (4) Calcolo minimo. Il gioco è delineato in dettaglio al fine di mostrare come aggira o supera un certo numero di ostacoli descritti.

2. Fondazione ElleMacArthur: è stata fondata nel 2010 dalla velista inglese Ellen MacArthur. La Fondazione ha sede a Chicago e sostiene le varie organizzazioni senza scopo di lucro in circa 50 paesi. La fondazione offre circa 225 milioni di dollari annui in sovvenzioni e investimenti relativi al programma Economia Circolare.

3. Energy and Recycling: tecnica di riciclo dell'energia

4. ECONYL: è un nylon rigenerato, un filato sintetico derivato dalla rigenerazione di polimeri di plastica riciclata. Possiamo definirlo un nylon ecologico, visto che viene creato grazie al riciclo di reti da pesca abbandonate negli oceani, tappeti domestici, rifiuti plastici industriali, e scarti di tessuti utilizzati dall'industria tessile

5. Cluster: i cluster tecnologici sono reti di soggetti pubblici e privati che operano sul territorio nazionale in settori quali la ricerca industriale, la formazione e il trasferimento tecnologico.

6. IoT: L'Internet of Things è una rete di oggetti e dispositivi connessi dotati di sensori che consentono loro di trasmettere e ricevere dati, da e verso altre cose e sistemi. Oggi l'IoT è ampiamente utilizzato in ambito industriale.