

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE

Corso di Laurea in Informatica per il Management

**Economia Circolare e Industria 4.0:
big data come strumento di sostenibilità
nell'industria del fashion**

Relatore:

**Chiar.ma Prof.ssa
Sabrina Pedrini**

Presentata da:

Chiara Tagani

Sessione I

Anno Accademico 2021/2022

Indice

Introduzione	5
1 Big Data e Sostenibilità	7
1.1 Economia Circolare	8
1.1.1 Cinque modelli di business	11
1.1.2 L'influenza dei social	16
1.1.3 Progetti delle aziende per la sostenibilità	18
1.2 Big Data & BDA	21
1.2.1 Fashion Data	24
1.2.2 L'importanza del valore dei i Big Data	28
2 L'Economia Circolare diventa digitale	30
2.1 Come il BDA guida verso l'Economia Circolare	30
2.1.1 Massimizzare l'utilizzo dei prodotti	31
2.1.2 Produrre il necessario	32
2.2 Tecnologie usate dalle aziende	34
2.3 Supply Chain circolare	37
2.4 Visione degli stakeholder nelle scelte sostenibili	42
2.5 Sfide da superare	47
3 Conclusione	50

Sitografia	57
Bibliografia	58
Ringraziamenti	63

Introduzione

L'argomento di questa tesi nasce dall'idea di unire due temi che stanno assumendo sempre più importanza nei nostri giorni, ovvero l'economia circolare e i big data, e ha come obiettivo quello di fornire dei punti di collegamento tra questi due.

In un mondo tecnologico come quello di oggi, che sta trasformando tutto quello che abbiamo tra le nostre mani in digitale, si stanno svolgendo sempre più studi per capire come la sostenibilità possa essere supportata dalle tecnologie emergenti.

L'economia circolare costituisce un nuovo paradigma economico in grado di sostituirsi a modelli di crescita incentrati su una visione lineare, puntando ad una riduzione degli sprechi e ad un radicale ripensamento nella concezione dei prodotti e nel loro uso nel tempo, una sfida importante per il sistema produttivo e per la società perché richiede di adottare nuove attività e processi di produzione e di consumo che siano sostenibili ed in grado di gestire in modo consapevole ed efficiente le risorse del pianeta.

In questa transizione verso un'economia circolare può essere utile considerare di assumere le nuove tecnologie emergenti per semplificare i processi di produzione e attuare politiche più sostenibili, che stanno diventando sempre più apprezzate anche dai consumatori.

Attraverso l'adozione di strategie e di modelli di business orientati all'economia circolare, le imprese manifatturiere possono avere una parte attiva decisiva, ridisegnando processi interni, relazioni di filiera, promuovendo prodotti innovativi legati a nuovi materiali: lo scenario emergente disegnato dalle tecnologie digitali connesse all'industria 4.0 sicuramente spingerà verso l'adozione di questo modello circolare.

Considerando la velocità con cui si sta espandendo la digitalizzazione, si apriranno così nuovi spazi di innovazione per la progettazione e produzione più sostenibile, così come per la realizzazione di processi che consentano di tracciare il consumo delle risorse e l'utilizzo dei prodotti [1].

A tal proposito, l'utilizzo dei big data sta diventando sempre più fondamentale all'interno delle aziende: questi grandi dati, ricchi di informazioni, permettono di sviluppare piani di produzione tramite un'attenta analisi svolta grazie ai nuovi sistemi digitali sempre più innovativi e alle figure specializzate che acquisiscono progressivamente conoscenze in questo campo. In questo modo, quindi, le figure dirigenziali avranno la possibilità di realizzare al meglio delle strategie di produzione sempre più circolari.

Essendo temi abbastanza recenti e ancora in fase di studio, l'attuale letteratura presenta ancora alcune piccole mancanze, ma stando continuamente sotto attente analisi da studiosi e ricercatori, sicuramente presto si avranno molte più conoscenze e si potranno realizzare più nel concreto le pratiche digitali sempre più richieste dalle aziende.

Capitolo 1

Big Data e Sostenibilità

In questo capitolo, viene presentata una introduzione teorica degli argomenti che verranno discussi nella tesi. In particolare andremo a parlare dell'economia circolare, degli obiettivi che porta con sè, come si sta sviluppando negli ultimi anni e che impatto sta avendo sulla società.

A questo argomento, collegheremo anche quello dei Big Data, tecnologia sempre più diffusa negli ultimi anni: questa buzzword sta assumendo sempre più importanza per il ruolo rilevante che ha nelle aziende e nello sviluppo delle loro decisioni aziendali.

Dato che in questa tesi ci concentriamo sul settore dell'abbigliamento, andremo a parlare poi più nello specifico dei Fashion Data, ovvero quei dati che sono più attinenti al mondo della moda, e vedremo come questi generano valore all'interno di un'impresa.

Si offre quindi una descrizione generale di questi due temi per poi andare a capire come si possono effettivamente unire per sviluppare attività sempre più sostenibili grazie alla tecnologia.

1.1 Economia Circolare

L'economia circolare sta diventando sempre più importante nei nostri giorni: riciclo, cambiamento climatico, riduzione del consumo, riscaldamento globale, sono tutti argomenti che sono all'ordine del giorno e continueranno ad esserlo per molto tempo.

Ciò che lega questi elementi tra loro è il tema dell'inquinamento ambientale causato dall'uomo, che sta diventando sempre più insostenibile e preoccupante. Molto frequentemente, vengono tenute conferenze per trovare delle soluzioni a questo problema crescente. Una di queste è sicuramente quella di passare da un'economia lineare, semplice per il consumatore ma molto inquinante, a una più circolare, che prevede il riuso degli articoli. Vediamo più nel dettaglio in cosa consisterebbe.

L'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. In questo modo si estende il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a ridurre i rifiuti al minimo¹.



Figura 1.1: Economia Circolare ³

L'economia lineare, caratterizzata da un modello del “prendere, fare e smaltire”, si è realizzata a cavallo tra il Settecento e i primi dell'Ottocento ed ha trovato piena affermazione con la produzione di massa. A partire dagli anni '70 ci si è accorti che questo incessante flusso di estrazione e dismissione, inefficiente e costoso è stato, ed è tuttora, una delle principali cause di fenomeni come l'inquinamento marino e terrestre, l'emissione di gas serra e del conseguente cambiamento climatico, generando inoltre un'intensa competizione per il controllo delle materie prime. E' apparso sempre più evidente da parte di studiosi e analisti come la crescita economica debba essere combinata con un più coerente sviluppo sostenibile anche sul fronte ambientale e sociale.

Per quanto riguarda il settore tessile, per esempio, si stima che a livello globale produca circa 2,1 GtCO₂ eq (2018), il 4% del totale globale: oltre il 70% delle emissioni proviene da attività a monte della produzione del prodotto finito, in particolare da produzione, preparazione e lavorazione di materie prime³. Questo perchè l'industria della moda fa affidamento su catene di fornitura lunghe e complesse, che determinano ingenti emissioni in diverse fasi. Per questi motivi, nonché per una crescente attenzione e sensibilità da parte delle imprese verso le tematiche ambientali e sociali, si è sentita l'esigenza di un modello di produzione e consumo alternativo, più in grado di combinare esigenze di benessere e di crescita con il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente.

Tenendo conto delle sfide imposte dall'ambiente, si è così andato a delineare nell'ultimo decennio un nuovo paradigma incentrato su un'“economia circolare”, che si contraddistingue per un migliore utilizzo delle risorse che spinge l'intero sistema economico verso un approccio che considera il rifiuto come risorsa, abbandonando la visione lineare basata sull'uso dei prodotti piuttosto che sul consumo.

Affinchè si possa arrivare a raggiungere una stabilità nella riduzione delle emissioni di sostanze nocive, l'Europarlamento ha chiesto alla Commissione di definire obiettivi vincolanti al 2030 di riduzione dell'uso di materie prime vergini e di incremento del contenuto di materiali riciclati nei prodotti: li possiamo vedere nella seguente immagine.



Figura 1.2: Economia Circolare Agenda 2030 ⁶

I 17 goals fanno riferimento ad un insieme di questioni importanti per lo sviluppo che prendono in considerazione in maniera equilibrata le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile, ovvero quella economica, sociale ed ecologica, e mirano a porre fine alla povertà, a lottare contro l'ineguaglianza, ad affrontare i cambiamenti climatici, a costruire società pacifiche che rispettino i diritti umani. Sicuramente, le nuove tecnologie e i modelli di business innovativi potrebbero contribuire a migliorare la produttività delle risorse in Europa e a ridurre i costi totali annuali di 900 miliardi di euro entro l'anno stabilito. Per avere maggiori benefici, l'Europa dovrebbe integrare la digitalizzazione e i modelli di business nel sistema economico applicando i principi dell'economia circolare, con l'obiettivo di massimizzare il valore dei prodotti e materiali esistenti.

1.1.1 Cinque modelli di business

L'economia circolare comporta notevoli costi di transizione, tra cui la spesa in ricerca e sviluppo, i finanziamenti per favorire l'ingresso sul mercato di nuovi prodotti, nonché la spesa pubblica per la creazione di infrastrutture digitali, ma potrebbe creare un'opportunità di rinnovamento economico e industriale [2]. A tal proposito, le aziende si stanno impegnando a seguire delle iniziative con cui provano a coniugare la crescita economica con la tutela dell'ambiente, delle risorse e degli ecosistemi naturali, attraverso lo sviluppo di modelli di business innovativi. Questi forniscono le logiche secondo cui un'organizzazione crea, distribuisce e raccoglie valore per un obiettivo di mercato e allo stesso tempo cattura da esso un valore adeguato per raggiungere gli obiettivi di redditività aziendali. Grazie a questi modelli, quindi, si possono perseguire gli obiettivi di sviluppo sostenibile e allo stesso tempo rappresentano un'opportunità di produrre valore e aumentare i profitti, riducendo gli sprechi, migliorando le prestazioni, l'efficienza, la produttività e fidelizzando i consumatori, sempre più sensibili alle questioni ambientali. Analizziamoli in seguito¹⁷:

- **Filiera circolare "fin dall'inizio"**: Il modello si fonda sull'accesso a materie prime rinnovabili, riciclabili o biodegradabili, come l'energia rinnovabile, materiali di natura biologica come prodotti biochimici e bioplastiche. Ad ostacolare questo modello di business vi sono fattori economici, tecnologici e normativi poiché le tecnologie per realizzare strutture adatte al riciclo sono ancora molto costose e non sussistono le economie di scala necessarie per rendere la produzione sempre conveniente. Dal punto di vista normativo, l'uso di materie prime vergini è spesso sovvenzionato: eliminare queste sovvenzioni costringerebbe le imprese ad alzare i prezzi e stimolerebbe il ricorso a risorse circolari
- **Recupero e riciclo**: Il modello si fonda sul recupero e riutilizzo di fonti nascoste negli output produttivi e nei prodotti di scarto. Ciò avviene anche gestendo un

catena di fornitura bidirezionale, quindi da produttore a consumatore, ma anche viceversa.

I vantaggi sono molteplici: riduzione dei costi legati a materie prime, gestione dei rifiuti, dell'impatto ambientale; ottenimento di ricavi ottenuti dalla vendita di sottoprodotti indesiderati; rappresenta un'alternativa a disposizione dei consumatori per lo smaltimento dei rifiuti; crea punti di interazione tra clienti e imprese, dove possono combinarsi smaltimento e nuovi acquisiti; e promuove una comprensione più approfondita delle modalità di smaltimento che può contribuire allo sviluppo del prodotto. Le imprese devono superare due sfide: preservare la qualità delle risorse, sì da rispettare standard normativi e di mercato, e mantenere i diritti di proprietà sul prodotto: se il recupero degli stessi è molto facile nei mercati B2B, lo stesso non può dirsi per i mercati B2C, dove è molto difficile monitorare i clienti. Possono essere allestiti punti di raccolta, logistica, negozi fisici in cui i clienti possono ottenere in cambio dello smaltimento del prodotto sconti e crediti.

- **Estensione della vita del prodotto:** Si sa che le imprese arrivano a programmare l'obsolescenza dei prodotti, in modo che smettano di funzionare dopo un certo tempo, costringendo il consumatore all'acquisto del nuovo modello. Il paradigma dell'estensione del ciclo di vita del prodotto, invece, mira all'estrazione di quanto più valore possibile da ogni unità di risorsa consumata, sviluppando i prodotti in modo da farli durare a lungo e mettendo a disposizione aggiornamenti, servizi, parti di ricambio.

Le modalità in cui questo modello si esplica sono:

1. Costruire per la lunga durata;
2. Ricondizionare, ossia riportare i prodotti allo stato originale e rivenderli come nuovi;

3. Ritirare/scambiare/ricomprare per rimettere sul mercato, magari dopo aver attuato un aggiornamento;
4. Ripristinare una funzione che si esaurisce più rapidamente del prodotto stesso;
5. Riparare, per clienti soddisfatti delle prestazioni del prodotto e non interessati a sostituzioni

I motivi per cui questo modello ha un successo crescente sono:

- i costi di manodopera. È sempre stato più conveniente importare nuovi prodotti che riparare quelli venduti, ma il crescente costo della manodopera nei mercati emergenti come la Cina sta invertendo il trend;
 - l'elevata disoccupazione e l'attenzione prestata a creare posti di lavoro nelle economie sviluppate contribuiscono a questa inversione.
- **Piattaforma di condivisione:** Il modello, strettamente legato alla sharing economy, si basa sull'offerta di una piattaforma per mettere in contatto tra di loro proprietari di beni di consumo con altri utenti interessati ad usarli. La piattaforma incrementa la produttività dei beni, consentendone l'accesso condiviso o la comproprietà, riducendo la domanda di risorse e attività produttive. La sharing economy produce effetti circolari quando è in grado di ridurre l'uso di risorse e l'impatto ambientale dei consumi, generando profitti. Tutte le piattaforme sfruttano internet come base e generano un cash flow attraverso l'abbinamento tra domanda e offerta. Le aziende possono sfruttare questo modello per introdurre nuovi prodotti sul mercato senza affrontare le spese dei negozi fisici.

I fattori chiave per l'implementazione del modello sono:

- Comodità: aumentano gamma e disponibilità dei beni;
- Prezzo: l'accesso ai prodotti è più economico;

- Qualità: è importante garantire standard qualitativi fissando regole rispetto ai prodotti e ai servizi messi in condivisione, con attività di monitoraggio e manutenzione.
 - Fiducia: vi sono molti rischi legati alla messa in condivisione di un prodotto, per cui i gestori di questi servizi devono fornire opportune garanzie.
- **Prodotto come servizio:** Questo modello è finalizzato all'acquisto di una funzione o certe prestazioni, piuttosto che un servizio. Le imprese mantengono la proprietà del prodotto e lo offrono ad uno o più utenti tramite affitto, noleggio, utilizzo pagato in base al consumo e diversi tipi di accordi basati sulle prestazioni. In questo modo, i costi legati alla proprietà, alla manutenzione e allo smaltimento si spostano dal consumatore al produttore.

Ci sono due sfide principali nell'implementazione di questo modello:

- l'investimento iniziale, che richiede che i costi di produzione, in tecnologia e risorse, possano venire assorbiti dal bilancio aziendale;
- la necessità di uno studio attento della convenienza economica dal punto di vista dell'utente: è possibile che l'utente sia più motivato a noleggiare/utilizzare in abbonamento beni costosi, il cui costo è talmente ingente da non poterne permettere l'acquisto.

Lo stato attuale dell'industria della moda, dell'abbigliamento e del tessile è preoccupante per quanto riguarda la sostenibilità. La maggior parte delle materie prime impiegate e dei prodotti che ne derivano sono dannosi per l'ambiente. Inoltre, l'enorme consumo di acqua e l'inquinamento, soprattutto per e dalle operazioni di lavorazione a umido dei tessuti, come tintura, finissaggio, appretto e altri processi simili, rappresentano una delle principali preoccupazioni per la sostenibilità. Molto impatto sta avendo anche il fast fashion, che ha accelerato la velocità con cui i prodotti tessili si riversano nell'ambiente ma allo stesso tempo uccide rapidamente il tempo di permanenza dei prodotti nell'uso.

Textiles Waste Management: 1960–2018

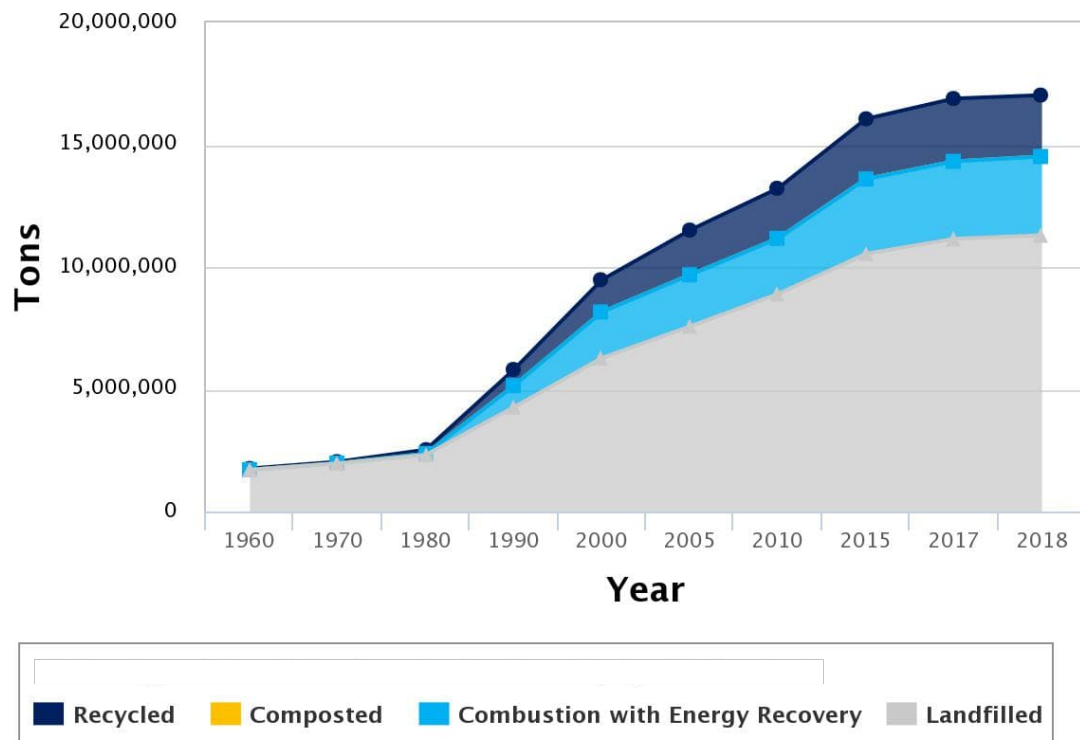


Figura 1.3: Gestione dei rifiuti tessili tra il 1960 e il 2018 [3]

Nell'immagine mostrata sopra, possiamo notare come è cambiata la gestione dei rifiuti tessili, infatti è evidente che negli anni è aumentato notevolmente il volume di prodotti tessili che sono stati riciclati, bruciati e buttati in discarica.

E' facilmente deducibile da questi dati che sta diventando sempre più importante unire la sostenibilità e l'economia circolare nell'industria dell'abbigliamento a causa dell'economia lineare dispendiosa e inquinante del settore: per fare ciò, non basta solo sensibilizzare le aziende, ma anche il consumatore stesso per renderlo più consapevole delle conseguenze che il fast fashion sta portando in maniera sempre più dannosa e dell'impatto negativo sull'ambiente, sulle risorse e sulle persone coinvolte.

1.1.2 L'influenza dei social

Ai giorni di oggi, molta importanza stanno avendo anche i social nella diffusione di tecniche sostenibili per quando riguarda il mondo dell'abbigliamento, e non solo. Sono presenti numerosi account di utenti che condividono una visione di riuso e, grazie alla loro popolarità, riescono a diffondere le loro idee green e influenzare il proprio pubblico di seguaci. In particolare, tra i tanti profili presenti su Instagram, vediamo quello di Diet Prada, un gruppo di fashion watchdog nato nel 2014 da due fondatori allora anonimi che poi sono stati identificati nel 2017 come professionisti del settore della moda, ovvero Tony Liu e Lindsey Schuyler. Recentemente nella loro rete social, in occasione dell'Earth Day, hanno postato un'immagine da oltre 220mila like ritraente un gigantesco cimitero a cielo aperto per abiti usati o mai venduti.



Figura 1.4: Post Instagram di Diet Prada

La discarica in questione è un'area dedicata alla raccolta di rifiuti tra le dune di Atacama, in Cile, dimora en plein air per oltre 39mila tonnellate di maglioni, jeans e t-shirt provenienti in prevalenza dai mercati occidentali. Protagonisti di un disastroso spettacolo dal risvolto quasi apocalittico, gli abiti che inquinano il paesaggio sudamericano dal fascino lunare rivelano della catena del fast-fashion uno degli anelli più deboli: lo smaltimento dei capi a fine ciclo di vita.

Il problema è che i vestiti spesso non sono biodegradabili e non possono essere smaltiti nelle discariche cittadine per colpa dei composti chimici tossici che contengono: proprio per questo la Commissione Europea si è pronunciata in modo piuttosto deciso, sostenendo che entro il 2030 le politiche della moda usa-e-getta dovranno cambiare drasticamente. Considerato che solo in Europa, ciascun cittadino getta circa 11 chili di vestiti, scarpe e altri prodotti in tessuto ogni anno, il paradigma di produzione-acquisto-smaltimento deve per forza cambiare.

A favore di una produzione più durevole e sostenibile, le nuove proposte comprese nel pacchetto “economia circolare” riguardano, non a caso, i tessuti. Le trame utilizzate dovranno soddisfare rigidi requisiti di progettazione eco-compatibile, puntando alla realizzazione di un guardaroba virtuoso, longevo, riciclabile e soprattutto riparabile.

“Nell’Ue, il settore tessile e dell’abbigliamento è economicamente significativo e può svolgere un ruolo di primo piano nell’economia circolare”, si legge nella strategia adottata dal Collegio dei commissari di Bruxelles.¹

Ovviamente, il cammino verso una vita più sostenibile si è già iniziato ad intraprendere, ma grazie all’influenza dei social e degli influencer, molti cittadini si stanno rendendo veramente conto di quello che sta succedendo al nostro pianeta e stanno già seguendo delle soluzioni.

¹<https://www.elledecor.com/it/lifestyle/a39834683/diet-prada-foto-vestiti/>

1.1.3 Progetti delle aziende per la sostenibilità

H&M

H&M ha recentemente annunciato una nuova collaborazione con Maisie Williams in qualità di Ambasciatore globale della sostenibilità per contribuire a guidare un'iniziativa mondiale verso un futuro della moda più sostenibile. La Williams si unirà a H&M per guidare il cambiamento nella moda nel mondo virtuale e nella vita reale, mettendo in evidenza e incoraggiando il riutilizzo, il rifacimento e il riciclo degli indumenti indesiderati in uno sforzo unitario per chiudere il cerchio della moda.⁹

A tal proposito, l'azienda si è imposta diversi goal, alcuni tra questi ¹⁰ :

- Utilizzare il 30% di materiali riciclati nei prodotti.
- Riciclare il 15% dell'acqua totale consumata durante la produzione.
- Rifornirsi solo da produttori di viscosa e altre fibre MMC che adottano buone pratiche ambientali, come il trattamento a ciclo chiuso di acqua e sostanze chimiche.
- Tutti gli imballaggi progettati e prodotti dal Gruppo H&M saranno riutilizzabili o riciclabili.

Patagonia

Un'altra azienda che non è estranea al riciclo è Patagonia. L'azienda, infatti, si è ispirata al libro *Cradle to Cradle* degli anni '90, che gettava le basi dell'economia circolare: progettare i prodotti con energie rinnovabili, uso efficiente dell'acqua e pratiche socialmente eque, per poi riciclarli e riutilizzarli più volte. Recenti rapporti hanno chiarito quanto radicalmente l'uomo debba cambiare: a tal proposito, l'azienda ha realizzato un negozio eBay dove i clienti possono acquistare e vendere prodotti Patagonia usati. Due anni dopo è diventato Worn Wear e ha permesso ai clienti di acquistare articoli usati in

negozi selezionati. Dal suo lancio nel 2017, ha riparato più di 130.000 articoli, mantenendoli in gioco. Presto si testerà un'iniziativa di noleggio di attrezzatura da mountain bike, trail running, escursionismo e pesca. Questo è un grande successo, se si considera che la nostra catena di approvvigionamento rappresenta la fetta più grande della nostra impronta di carbonio, pari al 97%, di cui l'86% deriva dalle sole materie prime ¹¹.

Negli ultimi anni, Patagonia ha continuato a dare priorità ai materiali riciclati e ai progetti sostenibili e ha imposto diversi obiettivi da perseguire:

- Entro autunno, +90% dei tessuti di Patagonia saranno riciclati, organici e tracciabili
- Realizzazione della Tee-Cycle, una T-shirt progettata pensando al suo intero ciclo di vita
- E' prevista per la prossima primavera, la maglietta a zero rifiuti sarà realizzata con vecchie magliette di Patagonia o altre marche
- Patagonia ha stretto una partnership con Vertical Knits, un produttore con sede in Messico che possiede l'intero processo di creazione e può controllare la raccolta di scarti
- Legame con Infinited Fiber: trasforma tutti i rifiuti, anche cartone, in nuove fibre

Zara

Anche Zara si sta impegnando a seguire un piano sostenibile, infatti l'azienda spagnola si sta impegnando a garantire che entro il 2025 tutto il cotone, il lino e il poliestere utilizzati saranno di origine biologica, sostenibili o riciclati. Questo impegno lo possiamo già vedere riportato nelle etichette dei capi con lo slogan "Join Life", che si basa su tre pilastri, ovvero cura per le fibre, cura per l'acqua e cura per il Pianeta: l'azienda così garantisce che i capi sono prodotti con materie prime più sostenibili come il cotone

organico o riciclato, le fibre riciclate o il vetro riciclato.⁸

L'azienda inoltre ha prefissato degli impegni da raggiungere entro il 2025:

- Utilizzare il 100% di fibre di cellulosa più sostenibili, di passare a un packaging “green” e di ridurre la plastica monouso utilizzata per la consegna dei prodotti ai clienti.
- Per ridurre l'inquinamento globale eliminerà la plastica monouso entro il 2023 e utilizzerà l'80% di energia da fonti rinnovabili per negozi magazzini e uffici.⁷

Vediamo quindi che l'impegno a seguire politiche più green non manca: ovviamente non basta solo questo, se poi le aziende continuano a produrre con velocità smisurata. L'idea migliore sarebbe quella di creare abiti classici e durevoli, i quali potrebbero essere utilizzati per anni prima di essere buttati via. A tal proposito, Zara possiede già una linea Basic, sulla quale potrebbe lavorare.

Nel mondo perfetto potrebbe potenziare la sua già veloce catena di approvvigionamento così da realizzare abiti su richiesta e non dover sprecare fondamentali risorse primarie, ma vista la tendenza delle grandi aziende, questa potrebbe rimanere una semplice utopia.

1.2 Big Data & BDA

Nel corso dei secoli, le industrie hanno vissuto grandi evoluzioni: a partire dalla prima rivoluzione industriale con l'uso della macchina a vapore, si è arrivati alla quarta, con la nascita dell'Internet of Things, il quale comprende big data, analytics e nuove tecnologie fisiche.

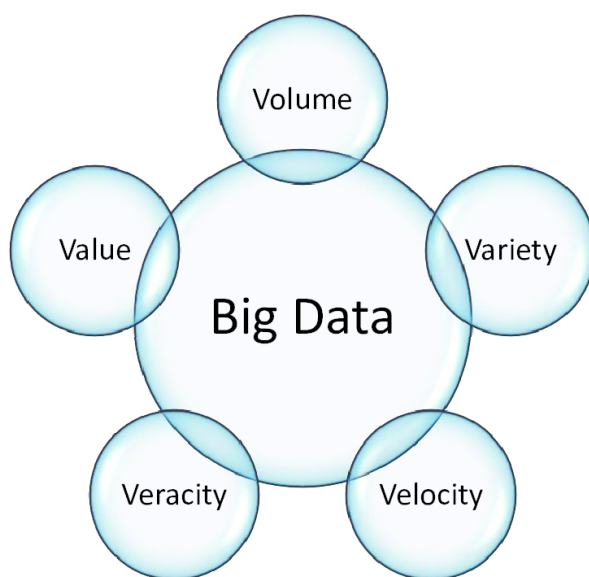


Figura 1.5: Le 5 V dei Big Data [4]

I big data, come suggerisce il nome, sono enormi quantità di dati, che possono essere definiti dalle 5 V:

- **Volume:** è la caratteristica più importante dei big data in quanto rappresenta la dimensione dell'insieme di dati.
- **Varietà:** diversi dati arrivano alle aziende da numerose risorse (interne o esterne). Questi dati, provenienti da risorse diverse, causano variazioni nel set di dati. I dati esterni non sono quasi mai strutturali.

- **Velocità:** Il tasso di produzione dei big data è notevolmente elevato. Il forte aumento dei dati implica la necessità di analizzarli più rapidamente. Quanto più velocemente aumentano i dati, tanto più velocemente aumenta il fabbisogno di dati; di conseguenza, aumentano anche i processi.
- **Veridicità:** È l'accuratezza dei dati che devono essere acquisiti da risorse corrette, la loro sicurezza deve essere garantita, infatti solo le persone autorizzate devono avere il permesso di accesso.
- **Valore:** Dopo tutte le procedure deve essere generato un risultato che arricchisca il processo.

In letteratura, i Big Data hanno assunto varie definizioni, ovvero che sono una quantità di dati che supera la capacità della tecnologia di immagazzinare, gestire ed elaborare in modo efficiente, oppure un patrimonio informativo ad alto volume, alta velocità e/o alta varietà che richiede nuove forme di elaborazione per consentire un migliore processo decisionale, la scoperta di informazioni e l'ottimizzazione dei processi.

Diversamente da come si pensa, la nascita dei big data risale a molto tempo fa: ad esempio, nel 1839 Matthew Fontaine Maury, capo del deposito di carte e strumenti della Marina degli Stati Uniti, raccolse dati sulle maree, sui venti e sui flussi marini dei luoghi che visitò [4]. Nel deposito dove lavorava c'erano numerosi libri di navigazione, mappe e carte nautiche. Erano presenti anche i diari di bordo dei viaggi precedenti dove c'erano molti dati sulle condizioni del vento, dell'acqua e dell'aria. Maury si rese conto che poteva ottenere una nuova carta di viaggio combinando tutti i dati a disposizione e così, utilizzandoli, creò nuove rotte. Per ampliare il suo studio, sviluppò un modulo standard per le navi da guerra dell'esercito americano e migliorò l'accuratezza delle informazioni sulle rotte in suo possesso. Poi incluse anche le navi mercantili nel suo studio e utilizzò i dati dei loro diari di bordo. Il risultato fu un enorme risparmio, riducendo di un terzo la durata delle rotte.

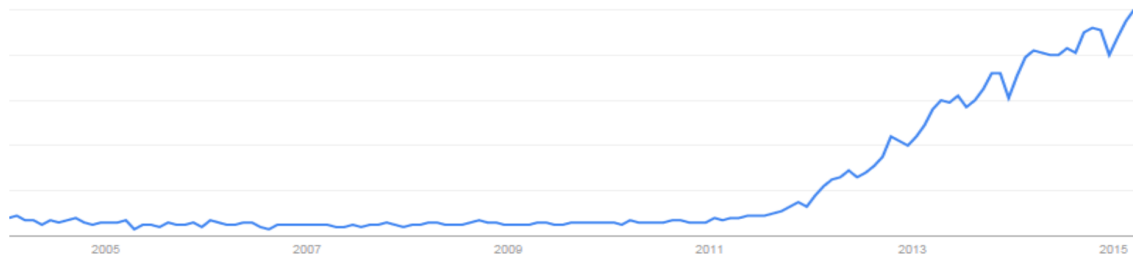


Figura 1.6: Com'è cambiato l'interesse per i big data negli anni [4]

Come si vede in figura, l'interesse per i big data aumenta notevolmente a partire dal 2011 e attualmente il tasso di ricerca dei big data è al suo massimo: questo perchè la maggior parte delle aziende è conscia del fatto che se è in grado di acquisire tutti i dati di business che confluiscono nei propri database, può applicare gli analytics e ricavarne un valore significativo. Già negli anni '50, decenni prima che qualcuno pronunciasse il termine "big data", le aziende utilizzavano analytics di base (essenzialmente numeri in un foglio di calcolo che venivano esaminati manualmente) per scoprire intuizioni e tendenze.

Sicuramente l'interesse per i big data non si attenuerà, anzi continuerà a crescere giorno dopo giorno. Le aziende che hanno la capacità di immagazzinare grandi quantità di dati fanno un passo avanti nel loro lavoro e offrono un vantaggio sul mercato. Aziende come Google, Amazon, Facebook, YouTube ed eBay sono avvantaggiate rispetto alle altre per quanto riguarda l'auto-miglioramento e la competizione, grazie alla disponibilità di una grande quantità di dati. Non bisogna dimenticare che l'elaborazione dei dati e il recupero delle informazioni sono importanti quanto l'archiviazione dei dati. Le aziende già citate hanno anche avuto un grande successo nell'elaborazione dei dati e nella loro messa in servizio e sono diventate dei veri e propri leader, detenendo ciascuna il proprio mercato, espandendo la propria posizione dominante e allo stesso tempo garantendo la soddisfazione dei clienti. In questo modo mantengono la loro leadership e aumentano il loro valore di mercato giorno dopo giorno.

1.2.1 Fashion Data

Quando i dati vengono associati a dei prodotti di moda, vengono chiamati Fashion Data: questi dati possono essere utilizzati per l'analisi delle tendenze, l'analisi del comportamento dei clienti e le previsioni.. L'industria della moda genera e crea diverse fonti di dati che si presentano in varie forme, come parole, immagini, ecc. Poiché siamo nell'era della fast fashion, i dati crescono e cambiano rapidamente. Pertanto, questi dati possono essere definiti fashion big data, in quanto presentano tutte le caratteristiche dei big data. Di seguito è riportata un'ampia classificazione dei dati sulla moda [5]:

- **Materiale:** Comprende il tessuto utilizzato per realizzare un prodotto di moda. Il tessuto ha varie caratteristiche come il tipo di filato, il titolo del filato, la torsione del filato, la densità della trama e dell'ordito, la struttura dell'armatura, ecc. Per ottenere diversi tipi di tessuto, una o più di queste caratteristiche vengono modificate. Questo cambia enormemente l'aspetto e l'aspetto del tessuto, che è correlato a emozioni, temi di moda, colori, ecc.
- **Fashion design:** È la conoscenza degli elementi e dei principi del design che, combinati insieme, danno vita al design di un prodotto di moda. Il design di un prodotto è per lo più influenzato dalle emozioni umane, dai temi della moda, dalle occasioni in cui viene indossato, ecc.
- **Dati del corpo:** I dati corporei possono essere in forma di dati 2D o 3D. Nel caso del 2D, vengono raccolti con il metodo convenzionale di misurazione del corpo. Per i dati 3D, vengono raccolti con scanner 3D. Questi dati possono fornire informazioni come la misura del corpo e il tipo di corpo.
- **Colore:** La preferenza per il colore è un aspetto importante che influenza una serie di comportamenti umani. La scala delle immagini a colori di Kobayashi afferma che il colore può avere tre attributi: caldo o freddo, morbido o duro, chiaro o

grigiastro, che si associano a tinta, croma e valore. Questi attributi possono essere collegati all'emozione

- **Progettazione tecnica/produttiva:** La progettazione tecnica permette al produttore di capire come verrà realizzato il prodotto. Questo rende la progettazione di un prodotto compatibile con la produzione. Comprende la conoscenza della modellistica, del cucito, ecc.

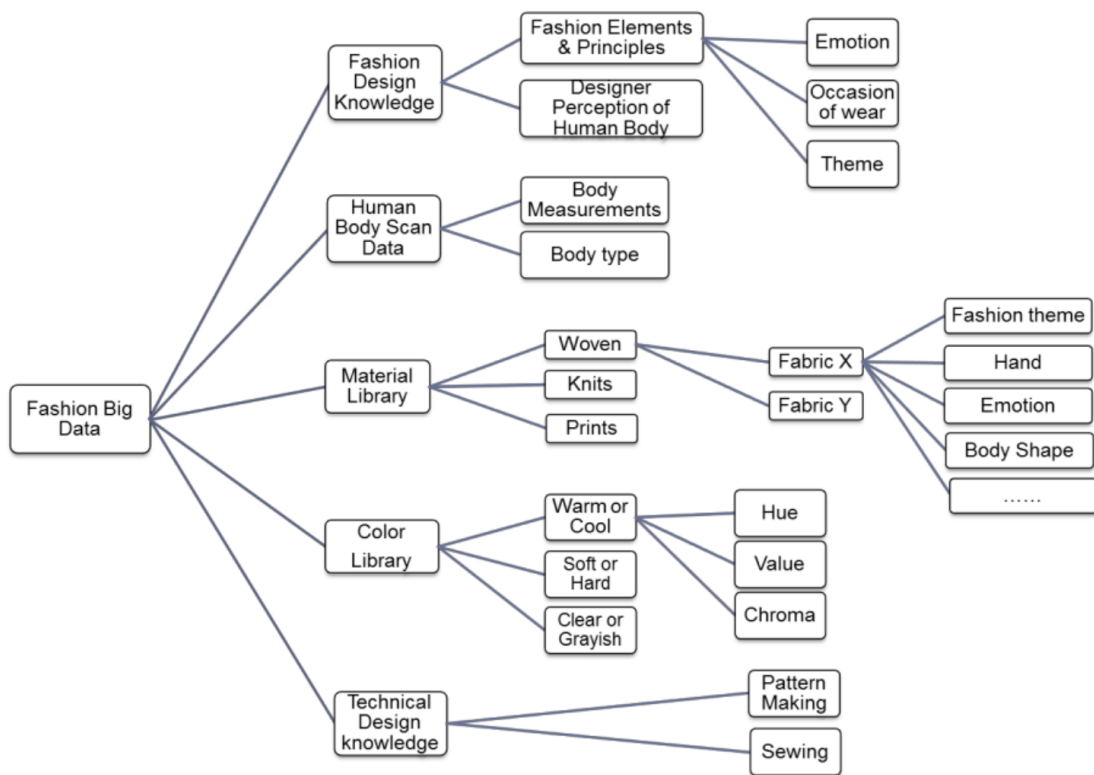


Figura 1.7: Fashion Data [5]

Per estrarre conoscenza da questi dati, è necessario collegarli tra loro. Per utilizzarli, viene proposto un sistema che è una combinazione di un sistema di raccomandazione

basato sulla conoscenza e di un motore di ricerca: da quest'ultimo prende la capacità di fornire al cliente la possibilità di scrivere la sua domanda e, con l'aiuto del primo, offre un prodotto al cliente. Il sistema disporrà delle basi di conoscenza che aiuteranno a eliminare la mancanza di informazioni e che contribuiranno a eliminare il problema dell'avviamento a freddo. Il sistema funzionerà in modo tale che il cliente possa selezionare la silhouette di un indumento e fornire le sue misure; a questo punto poi raccomanderà il materiale, il colore e il design che meglio si adattano al tipo di indumento selezionato e che meglio si adattano al tipo di corpo (da identificare utilizzando le misure fornite dal cliente). Se al cliente piacciono le raccomandazioni, può scegliere di ordinare l'indumento, altrimenti il sistema migliorerà i suoi suggerimenti.

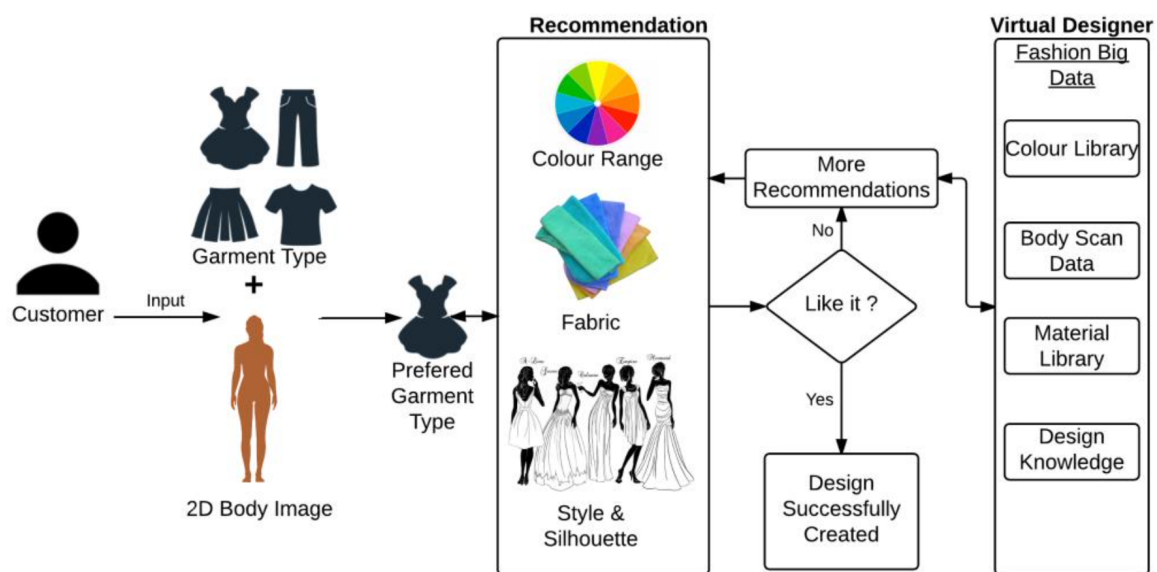


Figura 1.8: Metodologia proposta [5]

I big data continuano a sconvolgere il settore del fashion retail e hanno rivoluzionato i modelli di business tradizionali. Oggi, sia i principali marchi di moda che le nuove start-up utilizzano l'analisi dei big data per migliorare le operazioni commerciali e massimizzare la redditività. Ci sono cinque ragioni principali che spingono l'utilizzo e l'applicazione dei big data analytics nel settore della moda, ovvero la revisione delle tendenze, la riduzione degli sprechi, l'esperienza del consumatore, coinvolgimento del consumatore e marketing, un migliore controllo della qualità e necessità di un mondo con meno contraffazioni e una riduzione delle catene di fornitura.

La capacità di analizzare questa enorme quantità di dati è nota come big data analytics. L'analisi dei big data permette di trarre conclusioni preziose, convertendo i dati in informazioni che altrimenti non potrebbero essere rivelate utilizzando meno dati e metodi tradizionali. I nuovi vantaggi offerti dai Big Data Analytics sono velocità ed efficienza. Mentre qualche anno fa un'azienda avrebbe raccolto informazioni, eseguito analisi e scoperto informazioni che avrebbe potuto utilizzare per decisioni future, oggi quella stessa azienda è in grado di identificare insight per decisioni immediate.

La capacità di lavorare più velocemente, e di essere agili, offre alle aziende quel vantaggio competitivo che prima non avrebbero avuto.

I Big Data Analytics aiutano le aziende a sfruttare i loro dati e ad utilizzarli per identificare nuove opportunità di business. Questo si traduce in decisioni più smart, operazioni più efficienti, profitti più elevati e clienti più soddisfatti.

Grazie all'utilizzo di Big Data, si è arrivati a degli obiettivi importanti, come:

- **Riduzione dei costi:** Le tecnologie per la gestione dei big data offrono notevoli vantaggi in termini di costi quando si tratta di archiviare grandi quantità di dati. E possono identificare modi più efficienti di fare business.
- **Decisioni di business più rapide:** Grazie alla velocità di Hadoop e degli analytics in-memory, combinata con la capacità di analizzare le nuove fonti di dati, le

aziende sono in grado di estrarre informazioni utili immediatamente e di prendere decisioni in base a ciò che hanno appreso.

- **Nuovi prodotti e servizi:** Con la capacità di valutare attraverso gli analytics le esigenze e la soddisfazione dei clienti, aumenta la possibilità di offrire loro ciò che vogliono realmente.

1.2.2 L'importanza del valore dei i Big Data

Diversi studi scientifici hanno dimostrato che i big data hanno effettivamente svolto un ruolo dominante nella creazione di conoscenza all'interno dell'organizzazione. Quando le intuizioni dei big data e la conoscenza vengono ricombinate, dalle interazioni si estraggono prove che aiutano a prendere decisioni efficienti ed efficaci.

Si può dedurre che nel tempo, quando questa capacità decisionale diventa una competenza fondamentale dell'organizzazione, i ritorni aziendali aumentano e il valore aziendale viene creato come risultato favorevole.

Recenti studi dimostrano che i big data aiutano le organizzazioni a creare conoscenza e a influenzare il processo decisionale basato sull'evidenza [6].

I frammenti di big data portano con sé determinate evidenze e i manager da queste hanno la possibilità di estrarle e poi combinarle con le intuizioni raccolte dal personale che è a più stretto contatto con i clienti.

La conoscenza viene creata quando, attraverso l'utilizzo dei nuovi strumenti digitali, i manager riescono a gestire in modo creativo e innovativo la vendita affidabile dei prodotti di moda. Questa competenza, quindi, può avere un impatto significativo sulla riorganizzazione del ciclo di gestione e utilizzo della conoscenza, che a sua volta aiuterà nella realizzazione di piani strategici sostenibili.

Le aziende che sono in grado di cogliere il loro enorme potenziale avranno un notevole vantaggio competitivo e le opportunità che si verranno a creare rendono il mondo dei

Big Data un terreno fertile su cui costruire il business del futuro.

I grandi dati non forniranno valore solo per le aziende, ma anche per i consumatori stessi: nel prossimo paragrafo viene descritto un esempio pratico e originale in cui i big data vengono utilizzati nel campo dell'abbigliamento, in particolare nel settore sportivo, per tenere monitorata la propria situazione corporea attraverso una semplice applicazione mobile.

La T-shirt futuristica di Ralph Lauren

Dopo aver testato la tecnologia, la Ralph Lauren ha iniziato a vendere la PoloTech, una t-shirt intelligente per uomo che comprende dei sensori per tracciare segni vitali.

Ideata per la sua divisione sport, è realizzata in un tessuto speciale, costituito da una striscia posta sotto il costato arricchita con fibre d'argento, e siccome funziona come una seconda pelle, è in grado di leggere ogni minima variazione del nostro corpo durante il workout; al suo interno, la t-shirt custodisce una piccola scatola nera rimovibile dotata di contapassi e sensori in grado di misurare battito cardiaco, frequenza respiratoria, ed energia utilizzata per lo sforzo.

Questa maglietta fornisce le informazioni ad un'app che genererà dei programmi di allenamento personalizzati.

Da tutti questi dati, l'app ti dirà come allenarti.¹⁹

Capitolo 2

L'Economia Circolare diventa digitale

2.1 Come il BDA guida verso l'Economia Circolare

Le aziende di oggi sono alla ricerca di decisioni guidate dai dati per ottenere una maggiore produttività e crescita e la BDA ha un impatto su tutti i settori e le funzionalità aziendali, come la catena di approvvigionamento, la logistica, le informazioni sui consumatori e sul mercato e lo sviluppo dei prodotti, ma non solo, bensì anche sulle politiche economiche e commerciali generali. L'impatto della BDA e della gestione della catena di fornitura può essere profondo e duraturo, poiché un numero maggiore di professionisti delle operazioni e della catena di fornitura prende decisioni basate sui dati per gestire meglio le risorse sotto il loro controllo. Ad esempio, i prodotti specifici per la domanda sviluppati con le intuizioni dei consumatori grazie all'aiuto della BDA possono garantire un maggiore successo di mercato e una migliore soddisfazione dei consumatori.[7]

Vediamo in seguito come è possibile integrare questi due temi per progettare delle politiche sostenibili analizzando i big data.

2.1.1 Massimizzare l'utilizzo dei prodotti

Le capacità in Big Data Analytics hanno posto attenzione a capire il ruolo delle idee guidate dai dati per supportare decisioni e migliorare le performance nel campo della sostenibilità. Questo ruolo è importante per i manager perchè possono fare riferimento alle intuizioni derivanti dai dati per sviluppare decisioni che seguono il paradigma dell'economia circolare.

Cosa fa il Big Data Analytics?

Il suo compito è quello di migliorare i prodotti esistenti e migliorare il processo di conoscenza, oltre ad estrarre informazioni su attività di produzione in diversi step del ciclo di produzione per raggiungere la massimizzazione dell'utilizzo delle risorse.

Questa necessità deriva anche dal fatto che col tempo sta aumentando la scarsità delle risorse e questo sta diventando sempre più preoccupante. Proprio a tal proposito, la BDA è molto utile come strumento per [8]:

- Gestione delle risorse
- Migliorare lo spreco di risorse
- Ridurre tempi di produzione e massimizzare consumo di energia
- Contribuisce nel miglioramento dell'efficienza delle risorse e produttività.

Grazie ai big data, quindi, è possibile tracciare materie prime di qualità che permettono di realizzare abiti che possano essere più duraturi nel tempo e, soprattutto, che possano essere riutilizzabili e riciclabili.

Nelle condivisioni, questa mole di dati potrebbe essere corrotta, smarrita o non correttamente aggiornata. Una tecnologia che si sta evolvendo sempre di più e che potrebbe essere la soluzione a queste tipologie di problemi è la Blockchain, che rende il flusso immutabili ed incorruttibile.

Questa permette la conservazione e l'aggiornamento di dati e informazioni in modo sicuro e trasparente. Può essere definita come un registro digitale di dati e transazioni, un database distribuito le cui voci, protette dalla crittografia, sono raggruppate in blocchi dipendenti o concatenati. Più nello specifico, tali blocchi di informazioni non possono essere né modificati né cancellati, in quanto un'alterazione della catena comporterebbe l'automatico avvio di un processo di validazione la cui durata è direttamente proporzionale alle dimensioni della catena stessa.¹²

Grazie al controllo immediato e trasparente che qualsiasi componente della catena può esercitare sulle informazioni immesse, eliminate o modificate è considerata una valida alternativa a registri e database tradizionali, gestiti in maniera centralizzata.

Inoltre rappresenta una buona soluzione al problema di conservazione e condivisione delle informazioni in ambito aziendale, permettendo a due o più persone di lavorare sui dati e di dividerli con gli altri membri dell'organizzazione in modo sicuro e veloce.

Grazie a questi dati condivisi si potranno quindi tracciare le risorse e materie prime di qualità che potranno essere usati poi per realizzare capi duraturi e massimizzare, in questo modo, il loro utilizzo.

2.1.2 Produrre il necessario

Un altro elemento importante per cui le intuizioni derivate dall'analisi dei big data riguarda anche la giusta produzione di articoli da vendere: Come si sa, le aziende tendono ormai a seguire la politica del fast fashion, rilasciando capi non solo nelle quattro stagioni programmate, ma introducendo nuovi stili settimanalmente, o addirittura quotidianamente, a prezzi molto bassi. Questo tipo di produzione, però, è responsabile di circa la metà delle emissioni dell'industria della moda ed è anche particolarmente dannoso a causa della frammentazione delle catene di fornitura, dell'uso di materiali sintetici e della costante sovrapproduzione.

I marchi del fast fashion producono costantemente più scorte di quelle che possono rea-

listicamente vendere: H&M e i suoi concorrenti vendono solo il 60% dei loro capi senza un ribasso e le scorte invendute vengono solitamente inviate in discarica. Secondo un rapporto del 2020 della Global Fashion Agenda, un gruppo di sostenibilità del settore, ogni secondo viene conferito in discarica il valore di un camion di vestiti [9]. Negli ultimi anni, i consumatori sono diventati sempre più consapevoli dell'impatto dei loro abiti e hanno chiesto un cambiamento. Alla fine del 2010, la maggior parte dei marchi di moda ha introdotto una qualche forma di iniziativa di sostenibilità e ha iniziato a pubblicare rapporti annuali sulla sostenibilità.

In realtà, nessuna industria che produce capi di abbigliamento in volumi così elevati può essere considerata veramente "sostenibile", a meno che ogni singolo prodotto non possa essere reintegrato nella catena di valore. Purtroppo, però, la crescente domanda di abbigliamento a basso costo indica che il fast fashion non sarà sostituito a breve poiché il settore si è consolidato nell'economia globale e certe volte non tutti i componenti di un'organizzazione sono interessati a seguire obiettivi di sostenibilità, certi stakeholder hanno come unico interesse quello del profitto.

Come possono fare le aziende a capire quali sono gli articoli da produrre in maggiori quantità e quali in minori quantità?

Tramite i Big Data, gli analisti dei dati possono ricavare intuizioni su quali saranno gli articoli più comprati in modo da produrre principalmente quelli, senza dover fare una produzione di massa di vestiti non necessari che magari poi andranno buttati. Queste idee andranno poi integrate con le capacità manageriali e strategiche dei manager.

Esistono diversi modi per ricavare dati che possono essere utilizzati dagli specialisti per sviluppare delle strategie di marketing, alcuni tra questi comprendono l'uso delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0, che vedremo nel prossimo capitolo.

2.2 Tecnologie usate dalle aziende

Con la rapida crescita delle tecnologie internet e delle ricerche in ambito scientifico, sta diventando sempre più necessario adottare dei meccanismi digitali che permettano di semplificare le operazioni aziendali. Le aziende stanno ricevendo anche delle pressioni istituzionali per spingere le aziende a digitalizzarsi e a usare le tecnologie emergenti per migliorare le performance operative ma anche per fornire a loro idee per decisioni di alta qualità anche a livello sostenibile.

Sono diverse gli strumenti che possono portare a questa trasformazione delle aziende e alcuni li possiamo già vedere nella seguente figura.

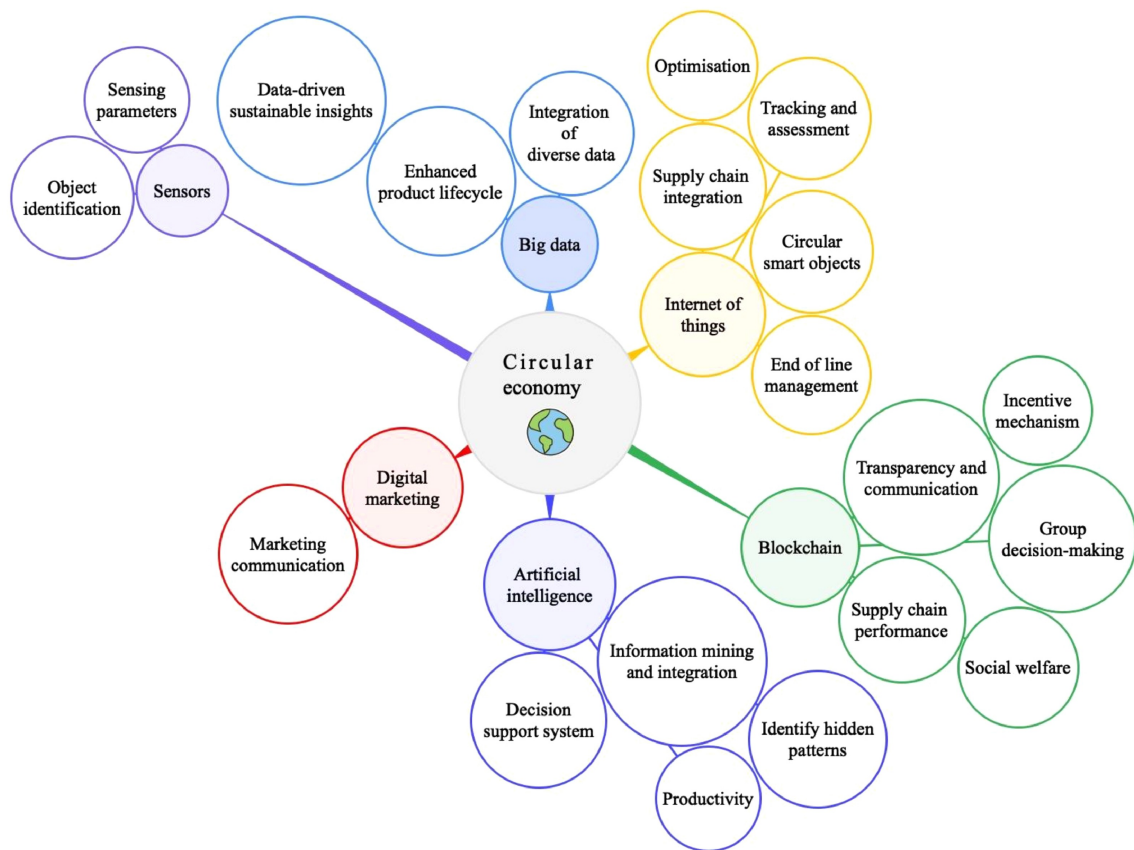


Figura 2.1: Tecnologie che influenzano l'economia circolare [10]

Una tecnologia che ha attirato un'attenzione significativa nel contesto dell'Economia Circolare è quella dei RFID, ovvero Radio Frequency Identification, che sono sensori che permettono la tracciabilità in tempo reale, utilizzando i campi elettromagnetici per identificare e tracciare automaticamente le etichette attaccate agli oggetti [11].

Le etichette RFID consentono di tracciare gli articoli in tutti i Paesi e di gestire un impero dell'abbigliamento ben organizzato. Il vantaggio maggiore riguarda la produzione, dove l'etichettatura consente un'operazione agile e precisa, infatti permette di codificare ogni capo di abbigliamento al momento della creazione, consentendo di tracciarlo durante tutto il processo di distribuzione.

Poiché un numero sempre maggiore di vendite proviene dall'online, l'RFID consente ai clienti di verificare se un articolo è disponibile presso il negozio locale, per garantire l'acquisto. Molti retailer stanno adottando la funzione di controllo delle scorte come risultato della sua popolarità tra i clienti.

Il progetto è in fase di implementazione ed è presente in oltre 700 negozi Zara in 22 paesi. Questo brand comunque non è il primo rivenditore a scoprire l'RFID: JC Penney aveva già tentato di implementare questa tecnologia per la tracciabilità dell'inventario, ma le etichette interferivano con i sensori antifurto. Nel tentativo di risolvere il problema, JC Penney rimosse i sensori antifurto, ma il taccheggio aumentò di conseguenza e l'azienda abbandonò il progetto.⁵

Per risolvere il problema, Zara ha deciso di inserire le proprie etichette all'interno dei sensori antitaccheggio. Questa soluzione è stata suggerita da un dipendente durante una sessione di brainstorming. L'involucro di plastica dell'etichetta di sicurezza proteggerebbe il chip, consentendone il riutilizzo, e potrebbe essere rimosso alla cassa.

Questa tecnologia permette di avvisare l'azienda quando un capo sta per esaurirsi in qualsiasi luogo, aumenta la sicurezza nei negozi e riduce le differenze inventariali.

Sebbene la tecnologia RFID abbia molti vantaggi, presenta anche diversi inconvenienti che la rendono relativamente difficile da implementare ¹³.

Alcuni esempi possono essere i seguenti:

- **Costo alto:** L'acquisto e l'installazione di un sistema RFID sarà più costoso rispetto al sistema di codici a barre. Il costo dipenderà dal volume di utilizzo e dalla compatibilità con i sistemi esistenti.
- **Compatibilità:** Se il sistema RFID non è compatibile con l'infrastruttura esistente, implementarlo sarà frenetico e costoso.
- **Interferenza con altre tecnologie:** Il sistema RFID utilizza le onde radio per trasferire i dati e, pertanto, le sue operazioni possono essere influenzate da ambienti metallici e liquidi, nonché da onde radio provenienti da altri gadget, quindi prima di installarli bisognerebbe fare un controllo per il corretto funzionamento.

Questi sistemi di tracciamento permettono di ottenere dati molto interessanti in tempo reale per capire quante volte un certo vestito viene preso in mano da una cliente, portato in camerino per provarlo, oppure lasciato a posto.

Si possono ricavare informazioni anche dal networking, infatti si possono raccogliere tutte le ricerche effettuate dai clienti nei siti web dei negozi per valutare le preferenze dei consumatori.

Tutte queste informazioni possono essere poi utilizzate per riformulare strategie aziendali che possono sostenere la sostenibilità ma soprattutto per progettare piani strategici che prevedono la produzione di capi più in linea con le tendenze e di conseguenza anche più ricercati dal consumatore, in modo da non produrre articoli in eccesso che potrebbero non piacere al pubblico e che, di conseguenza, verrebbero buttati.

Tra le tecnologie IoT, non possiamo non citare anche i sensori che vengono installati nei pavimenti dei negozi per catturare big data che verranno poi analizzati grazie al BDA e all'intelligenza artificiale (citati in precedenza).

Molta importanza sta assumendo anche il tema della blockchain, che vedremo nel prossimo capitolo in relazione alla supply chain.

2.3 Supply Chain circolare

Un concetto chiave legato al tema dell'economia circolare è la gestione della catena di fornitura (che abbreviamo in SCM, Supply Chain Management), che si concentra sull'aumento della creazione di valore per un determinato insieme di aziende, che porta a loro un vantaggio competitivo. Sono stati sviluppati concetti e pratiche come la gestione sostenibile e verde della catena per aiutare a capire come ridurre le conseguenze dannose delle attività commerciali sull'ambiente.

Le catene di approvvigionamento sono i motori dell'economia globale: si stima che ne rappresentino l'80% del commercio globale e, per questo, agire per renderle più sostenibili significa premere una delle leve più importanti per creare un impatto positivo nel mondo.¹⁴ La letteratura indica che l'intelligenza artificiale alimentata dai big data analytics è in grado di migliorare le prestazioni della supply chain, ma la ricerca sui motivi che spingono le imprese impegnate in attività produttive ad adottare l'intelligenza artificiale alimentata dai big data analytics è limitata [12]. Le catene di fornitura sostenibili sono "l'integrazione strategica e trasparente e il raggiungimento degli obiettivi sociali, ambientali ed ecologici di un'organizzazione nel coordinamento sistemico dei processi aziendali inter-organizzativi chiave per migliorare le prestazioni economiche a lungo termine della singola azienda e delle sue catene di fornitura" [7]. Secondo il quadro creato nel rapporto "From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management" del 2008 [9], la SSCM è suddivisa in tre componenti principali:

- **Trigger che incentivano le aziende ad adottare pratiche di SSCM:** I marchi possono iniziare a implementare questo tipo di catena per una serie di motivi, uno dei più comuni è la critica da parte dei consumatori.
- **Valutazione del rischio e delle prestazioni dei fornitori:** Questo serve per proteggere l'immagine di un marchio e monitorare le prestazioni complessive di sostenibilità.

- **Gestione della catena di fornitura per prodotti sostenibili:** Questa categoria comprende le attività relative alla selezione e alla conformità dei fornitori, infatti questi, per essere selezionati come partner, devono sottoporsi a processi di verifica approfonditi e a frequenti controlli successivi. Ogni fornitore deve rispettare il Vendor Code of Conduct e il Social Responsibility Code of Conduct dell'azienda, che riguardano le quattro libertà fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro, ovvero libertà di associazione, libertà dal lavoro forzato, abolizione del lavoro minorile e libertà dalla discriminazione (International Labor Organization ILO, 1998).

Le catene di fornitura sono famose per la loro complessità, in quanto hanno a che fare con molti attori con sede in diverse parti del mondo, con una vasta rete di produttori, magazzini, depositi di trasporto, canali di comunicazione e fornitori di logistica, ognuno dei quali gestisce i propri database e la propria logistica.

Nonostante la crescente automazione e computerizzazione dei processi tessili, gli attuali sistemi di gestione della catena di fornitura devono ancora affrontare diversi problemi gravi, come la manomissione dei prodotti, la scarsa tracciabilità, i ritardi e la mancanza di condivisione delle informazioni in tempo reale.

Ad oggi, quasi tutti questi sistemi sono centralizzati, monopolistici, asimmetrici e opachi, il che potrebbe causare problemi di fiducia, come frodi, corruzione, manomissione e falsificazione delle informazioni.

I partner e i consumatori devono fare affidamento su un unico punto informativo per memorizzare, transare e trasmettere le informazioni sulla tracciabilità. Di conseguenza, diventa difficile per clienti e partner acquisire informazioni complete sulle transazioni e tracciare le origini dei prodotti [13].

Uno strumento, che abbiamo già visto, che gestisce al meglio questa lunga catena è la blockchain, che collega la supply chain dell'abbigliamento con un flusso di dati in tempo reale, sostituendo i dati frammentati con un unico registro immutabile, visibile a tutte

le parti interessate.

La blockchain è diventata una tecnologia nota con la comparsa della criptovaluta Bitcoin nel 2009 e da allora non ha smesso di attirare l'attenzione di ricercatori e professionisti per la sua capacità di migliorare la tracciabilità e la condivisione delle informazioni [13].

La blockchain nella supply chain circolare può ridurre gli sprechi ma non solo: sarà possibile tracciare la provenienza, l'autenticità e la tracciabilità e per i piccoli produttori ottenere un posto più equo al tavolo del commercio equo e solidale.

In questo modo, quindi, i consumatori potranno sapere facilmente da dove proviene il cotone o la seta di un capo, chi lo ha progettato, dove è stato prodotto e chi lo ha posseduto prima di loro.

Nella seguente figura, possiamo vedere come le diverse entità del sistema possono integrare e cooperare nell'ambito della rete blockchain:

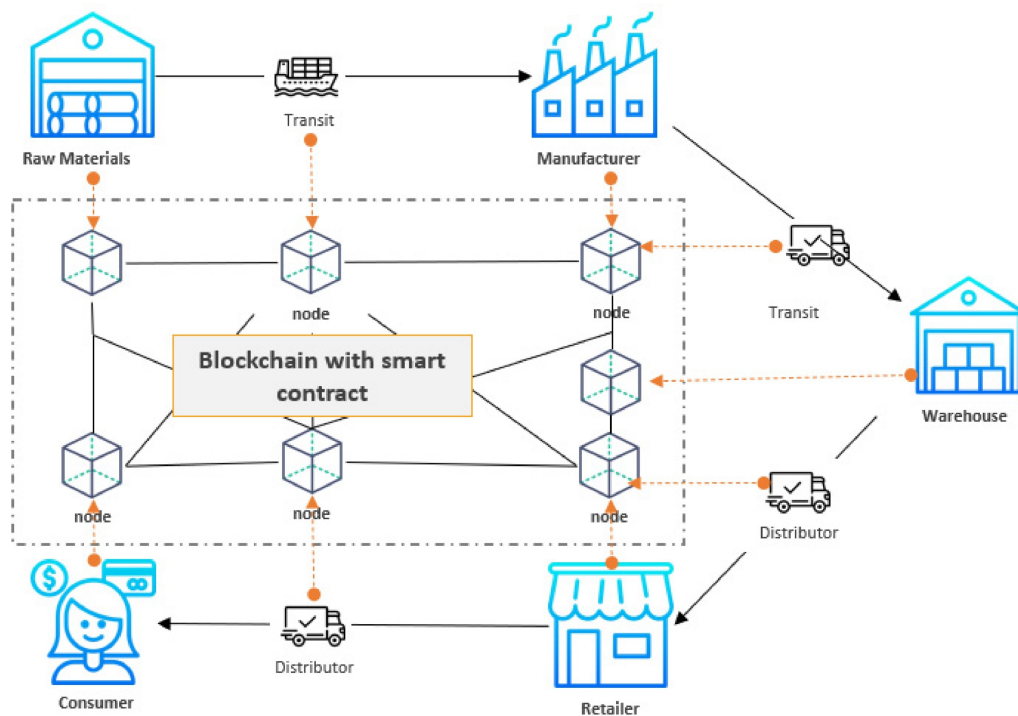


Figura 2.2: Gestione della catena di fornitura tessile con blockchain [13]

La figura illustra come le diverse entità del sistema possono interagire e cooperare nell'ambito della rete blockchain: ogni entità partecipante invia la propria transazione sulla rete blockchain. Nella fase iniziale, i diversi fornitori consegnano le materie prime al produttore e presentano le loro transazioni sulla rete blockchain. Questa transazione può includere il nome della materia prima, la quantità e la qualità del materiale e la posizione del fornitore.

Una volta che il produttore riceve le materie prime, gli smart contract, ovvero programmi che specificano le condizioni per la convalida di una particolare transazione e rappresentano regole e regolamenti specifici che ogni entità partecipante deve seguire, vengono eseguiti automaticamente e viene eseguita l'azione appropriata (ad esempio, il trasferimento diretto di denaro dal produttore al fornitore).

Ogni entità partecipante può verificare la transazione presentata sulla rete blockchain se la transazione è legittima o meno. Allo stesso modo, nella fase successiva il produttore interagisce con la rete e così via.

L'implementazione della rete Blockchain insieme ai contratti intelligenti o a tecnologie simili aiuterebbe notevolmente a tenere traccia degli articoli e ad avviare automaticamente il processo di pagamento, quando necessario.

Inoltre, poiché la blockchain è immutabile, errori, errori umani e inserimenti errati sono inevitabili. Il compromesso per far fronte a ciò non è legato al concetto di funzionamento della tecnologia blockchain, ma i dati dovrebbero essere progettati in modo tale da essere sovrascritti come nel caso dei sistemi contabili, in cui se è necessario correggere un errore contabile, si effettua una registrazione che rimuove quella precedente e si aggiunge il valore giusto.

Grazie a questo quindi, è possibile eseguire analisi operative basate sui dati per produrre informazioni affidabili tra la catena di fornitura e le reti industriali e per ottimizzare l'uso delle risorse [14].

Questo modello di supply chain circolare, con l'aiuto della blockchain e dell'intelligenza

artificiale, offre piena visibilità dal produttore iniziale lungo tutta la catena di approvvigionamento, fino al consumatore finale. La catena di fornitura circolare è un modo per collegare meglio produttori e consumatori attraverso una maggiore visibilità e una serializzazione estesa del tracciamento.¹⁵

Esistono ancora imprese con risorse ridotte si affidano ancora pesantemente alle operazioni manuali o alle telefonate, alla corrispondenza via e-mail e ai servizi basati sul web per ottenere un'efficienza minima, il che rimane inefficace per ottenere la sincronizzazione tra i partecipanti alla catena di fornitura [13], quando basterebbe semplicemente implementare un software di gestione dell'inventario per prevedere la domanda in modo da ridurre gli sprechi, che contabilizza i beni tangibili che un'azienda utilizza per produrre o soddisfare la domanda dei clienti.

A tal fine, il programma tiene conto delle entrate e delle uscite degli articoli prodotti nei vari impianti, nei punti vendita, nei magazzini, e permette di gestire lo stock efficiente e in tempo reale utilizzando strumenti digitali basati sul cloud ¹⁶.

Per lavorare in un ambiente più sostenibile, è utile promuovere anche la collaborazione tra le varie organizzazioni: infatti, uno dei motivi principali per cui molte aziende stanno raccogliendo benefici dall'SCM è l'attenzione alla gestione delle relazioni: più questa è efficace con le parti interessate, come fornitori, clienti e altri membri della catena di fornitura, più può aiutare a integrare i processi e a ottenere una maggiore efficienza ed efficacia [7].

La collaborazione però è anche una delle sfide principali da superare, in particolare l'organizzazione della collaborazione tra diversi partner, la definizione di processi condivisi, la ricerca di collaboratori adeguati, la combinazione di diverse aree di competenza e la comunicazione di diverse prospettive dalle aziende ai consumatori [15].

Vedremo meglio nel prossimo capitolo come si comportano queste figure, in particolare gli stakeholder nelle scelte sostenibili.

2.4 Visione degli stakeholder nelle scelte sostenibili

Una delle ragioni delle difficoltà di attuazione dell'economia circolare risiede nella mancanza di informazioni adeguate sui principali stakeholder, sui beneficiari diretti e indiretti e sulle altre parti coinvolte nel ciclo economico. La conoscenza è stata vista come una risorsa e costituisce la base per implementare i cambiamenti desiderati nelle operazioni aziendali.

Le informazioni o le conoscenze sul funzionamento interno e sui modelli di comunicazione, sul mercato e sulla base dei fornitori possono aiutare a semplificare le operazioni, oltre a creare sistemi aziendali sostenibili.

E' in questo caso che entrano in gioco i Big Data: viviamo nell'era dell'informazione, dove grazie a questa risorsa possiamo mappare le interazioni umane con le tecnologie informatiche.

Grazie allo studio di questi dati, è possibile generare approfondimenti significativi per il processo decisionale delle aziende.

Sebbene questo tesoro digitale sia ampiamente utilizzato per generare approfondimenti su tutte le principali attività aziendali, nella maggior parte dei casi viene utilizzato in modo disgiunto e senza alcuna integrazione.

Di conseguenza, è necessario consolidarlo ai fini del processo decisionale tra tutte le figure che hanno potere aziendale, tra cui gli stakeholder.

Questi sono qualsiasi gruppo o individuo che può influenzare, o essere influenzato, dal raggiungimento dello scopo di un'organizzazione: hanno investito capitale finanziario o umano e detengono interessi legittimi con partecipazioni sostanziali nelle operazioni di un'impresa.

Essi possono avere una pretesa per motivi morali ed etici o possono partecipare attivamente alla generazione di valore. In tutti i casi, è centrale il concetto di "relazione" tra le parti coinvolte.

Grazie a uno studio in cui sono state fatte 10 interviste con titolari di posizione chiave

nell'industria, è stato rilevato che per accettare un modello di sostenibilità condivisa supportato dal Big Data Analytics, si devono integrare diversi temi, tra cui:

- Supporto reciproco e coordinazione guidata da una prospettiva di stakeholder
- Elaborazione e condivisione delle informazioni lungo tutta la catena di fornitura

Quando ogni singolo membro della catena di fornitura seguirà i principi della performance sostenibile e collaborerà con gli altri membri allocando le risorse per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità reciproci, sarà possibile creare una base per raggiungere la triple bottom line dei benefici economici, ecologici e sociali.

Un approccio di questo tipo consente di considerare ogni singolo membro di una catena di fornitura come parte di un gruppo unificato che lavora verso l'obiettivo collettivo di una performance sostenibile.

Le soluzioni congiunte di sostenibilità possono essere formulate ed eseguite con la collaborazione reciproca delle aziende, compresi i fornitori e i clienti.

Il passaggio da modelli lineari a modelli basati sulla CE richiede una visione collaborativa in termini di valorizzazione del capitale naturale, ottimizzazione dei rendimenti delle risorse e minimizzazione degli effetti negativi sull'ambiente e sulla società in generale.

Qualora ci dovesse essere qualcuno che non considera una politica di riciclo quando si prendono decisioni, si ridurrà l'efficienza dell'intero sistema.

Il concetto di gestione delle relazioni è stato inizialmente sviluppato nell'ambito del marketing per studiare la gestione delle relazioni con i clienti, poi adattato agli studi sulla supply chain.

La collaborazione e l'integrazione della catena di fornitura influisce positivamente sulle prestazioni della catena di fornitura.

L'obiettivo generale di una catena di fornitura di raggiungere il triplice valore economico, ecologico e sociale può essere raggiunto quando ogni singolo membro della catena di fornitura segue i principi della performance sostenibile e collabora con gli altri membri

allocando le risorse per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità reciproci.

Un approccio di questo tipo consente di considerare ogni singolo membro di una catena di fornitura come parte di un gruppo unificato che lavora verso l'obiettivo collettivo di una performance sostenibile: solo in questo modo si otterrà utilità per i clienti, redditività e vantaggio competitivo utilizzando dimensioni come la cooperazione, la comprensione reciproca, il feedback costante e gli sforzi reciproci.

Le soluzioni congiunte di sostenibilità possono essere formulate ed eseguite con la collaborazione reciproca delle aziende, compresi i fornitori e i clienti. Pertanto, la relazione tra i singoli partner della catena di fornitura è essenziale per massimizzare le prestazioni sostenibili e i benefici economici.

Per implementare con successo un modello di CE è necessario un impegno per un funzionamento integrato e coordinato da parte di tutti gli stakeholder, che richiede una chiara comprensione dei requisiti esatti delle risorse e dei benefici che ne derivano.

Altrettanto importante è la comprensione delle interrelazioni tra tutti gli attori coinvolti nel modello CE.

Oltre ad avere una prospettiva relazionale, l'integrazione e il coordinamento dei vari stakeholder richiede anche una comprensione delle loro attuali esigenze e operazioni, nonché una considerazione olistica del loro ruolo nell'intero ecosistema circolare.

Tutte le aziende dispongono di un'enorme quantità di dati operativi che utilizzano per il loro processo decisionale interno, integrato da informazioni e approfondimenti esterni. Sebbene non manchino i dati generati internamente, l'accesso alle informazioni esterne pertinenti è a volte difficile.

Poiché l'era contemporanea è caratterizzata dai Big Data, è certamente utile utilizzare in modo efficace le informazioni provenienti da tutti gli attori rilevanti della rete CE.

La BDA dovrebbe essere utilizzata come base per generare gli approfondimenti necessari al processo decisionale in questi processi fondamentalmente radicati nelle pratiche di gestione delle relazioni.

Questo è possibile, però, solo se si comprendono le esigenze collettive dell'intero sistema e, soprattutto, si ha accesso sufficiente ai dati rilevanti, infatti a volte non tutti i dati rilevanti necessari per l'analisi sono facilmente accessibili o acquisibili, oppure sono in possesso di altri membri del CE.

In questo caso, potrebbero essere studiate altre interessanti combinazioni, come le relazioni inter-organizzative, le dinamiche intra-organizzative, la sicurezza delle informazioni e i problemi di privacy, ecc.

E' difficile che tutti all'interno una catena aziendale abbiano la stessa visione aziendale e cambiare metodo di lavoro comporta un notevole cambiamento nell'aspetto operativo dell'azienda, anche perchè l'approccio dell'economia lineare è ben radicato nel tessuto aziendale e un cambiamento può portare instabilità, per cui c'è riluttanza a cambiare o ad adottare nuovi modi di fare business.

Inoltre, il costo iniziale sostenuto per l'adozione di misure sostenibili può essere elevato e quindi gli investitori/membri del consiglio di amministrazione possono essere riluttanti ad adottarle e, oltretutto, le aziende ritengono che un futuro passaggio a un paradigma CE comporterebbe problemi sul fronte operativo.

Tuttavia, le intuizioni derivate dall'analisi dei big data sono percepite come un fattore facilitante in termini di riduzione delle incertezze e di risultati basati sulla previsione, rendendo così più semplice il processo decisionale per le organizzazioni.

Secondo un'intervista fatta a 10 manager di importanti aziende che hanno sede in India, "gli approfondimenti ottenuti con l'analisi predittiva dei big data ci forniscono modelli basati su dati o eventi passati. Poiché la dimensione del campione o la durata temporale dei dati è molto elevata, questo rende l'autenticità delle previsioni più accettabile per il settore" [7].

Nella seguente immagine, possiamo vedere come la BDA può risultare utile nelle scelte sostenibili delle aziende, utilizzando le informazioni condivise tra gli stakeholders e valutando gli obiettivi prefissati.

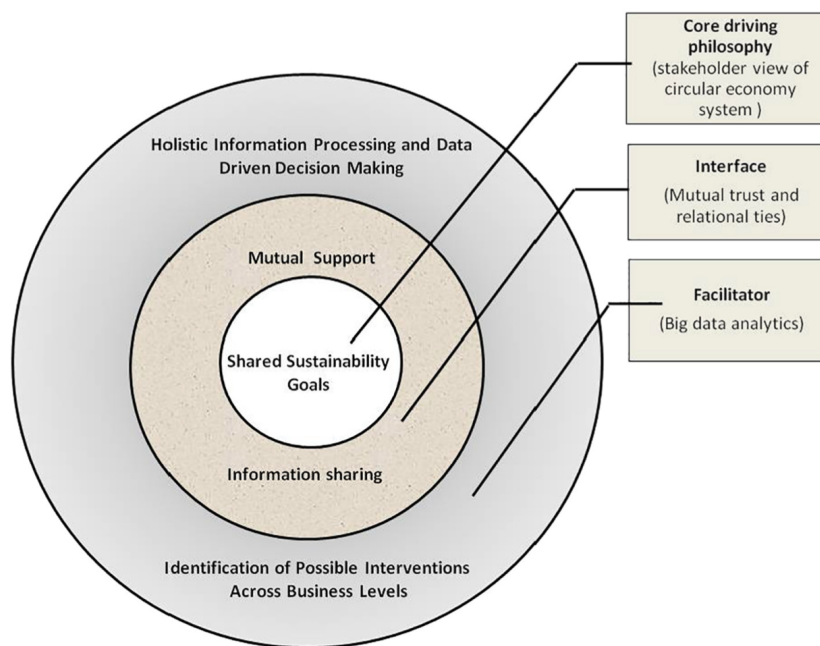


Figura 2.3: Modello proposto per utilizzo del BDA con gli stakeholder

La BDA è percepita, quindi, come un facilitatore del processo decisionale.

Nel caso del paradigma dell'economia circolare, le funzionalità dei big data possono essere utilizzate per generare intuizioni per integrare i processi e condividere le risorse.

Gli intervistati hanno affermato che i modelli predittivi basati su dati storici e in tempo reale possono aiutarli a prendere decisioni informate e affidabili. In questo modo, quindi, si possono utilizzare i dati per riprogettare i processi aziendali con un approccio ciclico piuttosto che lineare [7].

Grazie all'utilizzo dei big data quindi sarà possibile analizzare i vari ruoli degli stakeholders all'interno di un'organizzazione e, in particolare, sarà possibile valutare gli obiettivi condivisi e optare per dei piani di produzione sostenibili che possano soddisfare le richieste di tutti i membri del gruppo.

2.5 Sfide da superare

E' risaputo che in un mondo dinamico come il nostro, dove la tecnologia fa passi da giganti, diventa difficile per le aziende seguire il ritmo delle nuove invenzioni. In particolare, per quanto riguarda l'uso dei Big Data in un campo evolutivo come quello dell'economia circolare, diventa un po' più complesso. Si presentano, quindi, per le aziende, una serie di sfide da superare se vogliono rimanere all'avanguardia e conquistare vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti di mercato.

Vediamo quali sono le difficoltà che vengono riscontrate quando si vogliono unire insieme questi due temi importanti e come si possono superare [16]:

- **Mancanza di competenza nei concetti I4.0 - CE per adozione di tecniche di produzione sostenibili:** Questo è legato allo sviluppo di nuove tecnologie digitali e alla rapidità con cui stanno guadagnando terreno nella trasformazione industriale. La minore concorrenza sul mercato in termini di prestazioni ambientali si traduce in una mancanza di incentivi per programmi di sostenibilità e competenze migliori. I datori di lavoro, però, non hanno la capacità di implementare queste tecnologie digitali e i concetti I4.0-CE. Pertanto, l'industria dovrebbe organizzare workshop e conferenze per sensibilizzare i propri dipendenti su questi nuovi concetti.
- **La comprensione della sincronizzazione tra fornitori:** I fornitori possono fornire preziosi punti di vista e raccomandazioni che possono essere implementati per una produzione sostenibile. Il loro coinvolgimento riveste un ruolo essenziale in quanto essi contribuiscono direttamente al successo del prodotto e potrebbero essere essenziali nell'identificare nuove soluzioni per diminuire gli impatti. Inoltre, la sincronizzazione e la comprensione tra i fornitori porterà a un miglioramento delle relazioni tra gli stessi, che permetterà il raggiungimento della sostenibilità in modo più efficiente.

- **Benefici economici incerti dell'applicazione di I4.0 e CE:** L'implementazione delle tecnologie digitali richiede investimenti sostanziali, che spesso i dirigenti non sono d'accordo a sostenere, anche se potrebbe aiutare in maniera significativa la performance di un'azienda. Pertanto, l'incertezza in termini di benefici economici dell'applicazione di I4.0 e della CE emerge come una sfida importante per il raggiungimento della produzione sostenibile.
- **Sostegno inadeguato alle industrie verso gli sforzi di produzione sostenibile:** L'avanzamento della sostenibilità è riconosciuta come una strategia essenziale per la riduzione dell'inquinamento industriale. La mancanza di consapevolezza da parte dei clienti in merito a questo tema è un ostacolo significativo al sostegno e alla corretta implementazione delle pratiche di sostenibilità. È quindi necessario formulare una strategia per la promozione e l'adeguato sostegno in questo campo, che aiuterebbe a misurare la crescita e l'impatto delle varie attività legate all'adozione di un'economia circolare.
- **Bassa comprensione dei concetti I4.0 e CE:** Le industrie riconoscono che l'attuale sistema di produzione lineare aumenta la loro esposizione a rischi aggiuntivi. Questo a causa dei costi ambientali legati alla riduzione del capitale naturale, con conseguente instabilità dei prezzi e maggiore utilizzo delle risorse. Con l'introduzione delle tecnologie digitali, aumenta il potenziale di sostegno al risparmio di risorse, alla produzione più pulita e alla facilitazione della CE. Questo aumento di consapevolezza e di comprensione verso I4.0-CE può facilitare l'adozione di una visione più sostenibile.
- **Mancanza di consapevolezza verso produzione sostenibile nell'era di I4.0 e CE:** L'industria 4.0 fornisce informazioni in tempo reale relative alla produzione e al movimento dei componenti. Queste informazioni possono essere integrate per aiutare i manager a osservare la performance e a prendere decisioni. Inoltre, la

minore disponibilità di tecnologie avanzate per la produzione sostenibile riduce l'influenza dei principi della CE. Pertanto, la consapevolezza in materia dovrebbe essere rafforzata alla luce di I4.0 e della CE.

- **Minaccia di pericoli ambientali con l'adozione di I4.0 e CE:** Nelle economie emergenti, l'inadeguatezza delle normative ambientali e la minore consapevolezza ambientale della società determinano una scarsa motivazione a implementare un'economia circolare nelle varie industrie. L'ampia autorizzazione nelle industrie genera diversi nuovi problemi in termini di sicurezza e rischi ambientali. L'integrazione tra i concetti e le tecnologie dell'I4.0 e della CE potrebbe essere molto importante.
- **Inadeguati fondamenti basati sui dati su standard e regolamenti per produzione sostenibile:** I fondamenti guidati dai dati supportano il passaggio alla CE. Il legame tra CE e tecnologie data-driven è un'area di ricerca in crescita. Tuttavia, in questo campo c'è ancora molto da fare. Inoltre, il top management non ha generalmente familiarità con le recenti tecnologie data-driven disponibili. Un'adeguata conoscenza e attenzione verso queste tecnologie aiuterà a definire standard e regolamenti per raggiungere una produzione sostenibile.

Queste sono alcune delle difficoltà che le aziende incontrano quando si parla di integrare la digitalizzazione all'interno di un'organizzazione con i concetti dell'economia circolare. Si sa che non sono facili da superare, in quanto richiedono un notevole lavoro da più attori, ma sarebbe importante rendere note queste sfide per permettere alle imprese di poter valutare le possibili soluzioni in modo da poter ricavare i benefici che trarrebbero dalla loro implementazione.

Capitolo 3

Conclusione

Siamo giunti al termine di questo viaggio alla scoperta di due temi in forte crescita: siamo partiti dall'economia circolare, sempre più ricorrente all'interno delle aziende. Data la situazione allarmante riguardo l'inquinamento ambientale generato dalle industrie del fashion, e non solo, si confida che nei prossimi anni si passi da un'economia lineare, che segue la logica dell'"usa e getta", ad un paradigma più sostenibile, che prevede il riuso degli articoli d'interesse per ridurre l'inquinamento ambientale generato da tutti i vestiti non venduti dai negozi di abbigliamento.

Abbiamo visto come possono entrare in gioco i big data, ovvero i dati che raccolgono informazioni utili per le aziende: in particolare si è visto come sta aumentando l'interesse nei confronti di questo argomento e come sono caratterizzati i fashion data, specifici per il settore della moda.

Gestendo questi dati, si riesce a raccogliere nuove intuizioni derivate dal Big Data Analytics e a trasformarli in azioni strategiche a supporto del proprio business. Infatti, l'analisi di questi dati permette di [7]:

- Conoscere lo stato attuale della propria azienda, quindi tutti i dati relativi alla finanza, alla produzione e al supporto logistico

- Ridurre le incertezze e facilitare il processo decisionale: le intuizioni derivate dal big data analytics portano avanti risultati basati sulla previsione e possono essere usate per integrare i processi e condividere le risorse.
- Semplificare i processi complessi, infatti migliora la sostenibilità delle operazioni commerciali.

Le decisioni guidate dai dati porteranno, quindi, ad un modo più sostenibile di fare affari, a patto che tutti gli stakeholder siano d'accordo a perseguire gli stessi obiettivi, che non è scontato perchè molti dirigenti aziendali hanno consolidato la loro visione di produzione lineare concentrandosi solo sul profitto.

Abbiamo visto che grazie al BDA le aziende possono raccogliere dati utili per la progettazione di piani strategici che seguono l'ideologia dell'economia circolare: inoltre essa permette di raggiungere l'imitabilità imperfetta, grazie allo sfruttamento delle capacità dei data analyst, delle figure professionali che possiedono una conoscenza tacita acquisita attraverso un ambiente in cui le funzioni aziendali sono difficili da imitare per i concorrenti, anche perchè, essendo in un mondo dinamico, tutto può cambiare in poco tempo e per sopravvivere serve essere dotati di grande adattabilità.

Grazie a questo, di conseguenza, è possibile ottenere vantaggio competitivo e ottenere la preferenza dei consumatori, che stanno diventando sempre più interessati a tematiche sostenibili e circolari.

Studi dimostrano che le aziende guidate dai dati sono il 6% più redditizie e il 5% più produttive dei rivali, per questo quindi sta risultando sempre più importante implementare con successo la Big Data Analytics all'interno delle aziende, in particolare bisogna dare più importanza alla governance dei big data, alla creazione di una cultura di condivisione delle informazioni, alla formazione del personale per l'utilizzo della BDA, all'integrazione del cloud computing nelle organizzazioni e alla generazione di nuove idee di business dall'analisi dei dati [17].

Abbiamo visto alcune delle tecnologie che vengono usate dalle aziende per implementare

al meglio all'interno dell'organizzazione una visione più incline a quella dell'economia circolare, in particolare abbiamo citato quegli strumenti che hanno capacità sensoriali che permettono di ricavare informazioni utili per l'impresa che verranno analizzate con l'intelligenza artificiale e tecniche di machine learning. Abbiamo visto anche come la blockchain può risultare utile, specialmente riguardo l'implementazione di una supply chain più efficiente e condivisa tra le parti interessate, permettendo loro di avere informazioni attendibili condivise dai membri della filiera tessile.

Infatti, per gli stakeholder della filiera tessile, la tracciabilità e la condivisione delle informazioni in tempo reale migliorano le relazioni, aumentano l'efficienza e riducono il rischio e il costo di richiami di prodotti, contraffazioni e lavoratori non etici [13].

Abbiamo analizzato le diverse sfide che si pongono nell'implementazione di piani sostenibili e come gli stakeholder si comportano a riguardo: i rapporti di collaborazione con tutti gli stakeholder aiutano a ottenere l'accesso desiderato ai dati rilevanti e a garantire un BDA efficace [7].

Tuttavia, per avere migliori performance in questo campo, bisogna anche saper sfruttare le proprie capacità e le conoscenze tecniche, cose che a volte mancano o non vengono usate al meglio.

I leader costruiscono le loro capacità analitiche investendo in quattro elementi: persone esperte di dati, dati di qualità, strumenti all'avanguardia e processi e incentivi che supportano il processo decisionale analitico. Circa un terzo delle aziende non fa bene nessuna di queste cose e molte delle altre eccellono solo in una o due aree.

Tuttavia, per costruire una macchina analitica ad alte prestazioni, è necessario che tutte e quattro le capacità siano efficaci. Per questo si ritiene che le aziende debbano concentrarsi su alcune specifiche aree per massimizzare l'uso del Big Data Analytics per ottenere scelte sostenibili, tra cui¹⁸:

- **Strumenti e processi all'avanguardia:** Gli strumenti avanzati di analisi e Big Data si stanno sviluppando così rapidamente che probabilmente vi aiuteranno a

raggiungere potenziali intuizioni e novità statistiche in modi che non erano possibili nemmeno un anno fa. Strumenti e piattaforme come Hadoop, HPCC e NoSQL stanno rapidamente emergendo ed evolvendo per rispondere alle opportunità di analisi, così come il ricco ecosistema di analisi, visualizzazione e gestione dei dati. Oggi questi strumenti sono disponibili presso un'ampia gamma di fornitori e una comunità ancora più ampia di sviluppatori open-source. Tuttavia, e questo ci sorprende un po', nel nostro sondaggio solo il 38% delle aziende ha dichiarato di utilizzare uno di questi strumenti.

- **Dati di qualità:** Le aziende hanno bisogno di un piano strategico per la raccolta e l'organizzazione dei dati, che sia in linea con la strategia aziendale che prevede l'utilizzo dei dati per creare valore. Nella nostra indagine sugli analytics, il 56% delle aziende non aveva i sistemi giusti per acquisire i dati necessari o non stava raccogliendo dati utili, e il 66% non disponeva della tecnologia giusta per archiviare e accedere ai dati. Una buona politica dei dati identifica le fonti di dati rilevanti e costruisce una visione dei dati sull'azienda per - e questa è la parte critica - differenziare le capacità analitiche e la prospettiva dell'azienda dai concorrenti. Un aspetto fondamentale di una buona politica dei dati è quello di concentrarsi sull'identificazione delle fonti di dati rilevanti. Ad esempio, la cattura di tutte le richieste effettuate sul sito web aziendale o dalle chiamate all'assistenza clienti, dalle e-mail o dalle chat, indipendentemente dal loro esito, può avere un valore significativo nell'identificare le tendenze emergenti; tuttavia, la conservazione di registri dettagliati di richieste che sono state facilmente gestite potrebbe essere meno preziosa.
- **Persone esperte di dati:** Nel nostro sondaggio, il 56% dei dirigenti ha dichiarato che le loro aziende non dispongono delle capacità necessarie per sviluppare insight profondi e basati sui dati. La maggior parte di loro concorda sul fatto che non sono

all'altezza di identificare e dare priorità ai tipi di insight più rilevanti per l'azienda. I team analitici di successo costruiscono queste capacità unendo dati, talenti tecnici e commerciali. Si pensi a un gruppo musicale come modello: un team con competenze diverse ma sovrapposte che sa come comunicare e collaborare in modo efficace ed efficiente. Le attività di Big Data e di analytics di successo necessitano di Data Scientist, che forniscono competenze in materia di statistiche, correlazioni e qualità, Business Analysts, che identificano e danno priorità ai problemi da risolvere e alla rilevanza commerciale delle anomalie e dei modelli di dati identificati dai data scientist, specialisti tecnici, che aiutano a gestire le soluzioni hardware e software necessarie per raccogliere, pulire ed elaborare i dati.

- **Incentivi che promuovono il processo decisionale analitico:** Le aziende leader incorporano l'analisi nelle loro organizzazioni decidendo di essere guidate dai dati e definendo ciò che sperano di ottenere attraverso l'uso dei Big Data. Decidendo questo, si impegnano nel creare strutture, processi e incentivi per supportare il processo decisionale analitico

Analizzando questi campi e valutando con tutti gli stakeholder i benefici che si potrebbero trarre dalla digitalizzazione delle loro aziende, si potrà riuscire a implementare piani strategici di produzione che aiuteranno il nostro pianeta a prendere finalmente una boccata d'aria e a rallentare tutti i processi che stanno portando ad un'inquinamento sempre più preoccupante e meno sostenibile.

Sitografia

1. <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>
2. <https://www.abenergie.it/blog/2020/08/economia-circolare-introduzione>
3. <https://economiecircolare.com/clima-alleanza-economia-circolare-cop26/>
4. <https://www.elledector.com/it/lifestyle/a39834683/diet-prada-foto-vestiti/>
5. <https://www.advancedmobilegroup.com/blog/how-zara-controls-stock-with-rfid>
6. <https://www.agenziacoessione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>
7. <https://www.vestilana.it/zara-fast-fashion/>
8. <https://www.circularnow.it/2021/02/19/zara-unazienda-sostenibile/>
9. <https://www.forbes.com/sites/josephdeacetis/2021/05/06/hm-drives-innovation-in-sustainability-with-2021-style/>
10. <https://hmgroupp.com/sustainability/leading-the-change/goals-and-ambitions/>
11. <https://www.patagonia.com/stories/our-quest-for-circularity/story-96496.html>

12. <https://www.techyon.it/articoli/data-scientist-utilizzo-tecnologia-blockchain.html>
13. <https://www.rfidfuture.com/it/rfid-technology-in-the-clothing-industry.html>
14. <https://www.assolombardaservizi.it/news/la-gestione-sostenibile-della-catena-di-fornitura/>
15. <https://www.theprocurement.it/supply-chain/verso-una-supply-chain-circolare/>
16. <https://www.mecalux.it/blog/software-gestione-inventario>
17. <https://www.iusinitinere.it/economia-circolare-i-cinque-modelli-di-business-35045>
18. <https://www.bain.com/insights/the-value-of-big-data/>
19. <https://www.dday.it/redazione/14096/e-di-polo-ralph-lauren-la-prima-t-shirt-intelligente>

Bibliografia

- [1] Eleonora Di Maria, Valentina De Marchi, Silvia Blasi, Marco Mancini, and Giorgio Zampetti. L'economia circolare nelle imprese italiane e il contributo di industria 4.0. page 32.
- [2] di Mark Esposito. L'avanzata dell'economia circolare. page 5.
- [3] Xuandong Chen, Hifza A. Memon, Yuanhao Wang, Ifra Marriam, and Mike Tebyeteckerwa. Circular Economy and Sustainability of the Clothing and Textile Industry. *Materials Circular Economy*, 3(1):12, December 2021.
- [4] Hakan Özköse, Emin Sertaç Arı, and Cevriye Gencer. Yesterday, Today and Tomorrow of Big Data. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195:1042–1050, July 2015.
- [5] S Jain, J Bruniaux, X Zeng, and P Bruniaux. Big data in fashion industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 254:152005, October 2017.
- [6] Abhilash Acharya, Sanjay Kumar Singh, Vijay Pereira, and Poonam Singh. Big data, knowledge co-creation and decision making in fashion industry. *International Journal of Information Management*, 42:90–101, October 2018.
- [7] Shivam Gupta, Haozhe Chen, Benjamin T. Hazen, Sarabjot Kaur, and Ernesto D.R. Santibañez Gonzalez. Circular economy and big data analytics: A stakeholder perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 144:466–474, July 2019.

- [8] Usama Awan, Saqib Shamim, Zaheer Khan, Najam Ul Zia, Syed Muhammad Shariq, and Muhammad Naveed Khan. Big data analytics capability and decision-making: The role of data-driven insight on circular economy performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 168:120766, July 2021.
- [9] Brianna Wren. Sustainable supply chain management in the fast fashion Industry: A comparative study of current efforts and best practices to address the climate crisis. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4:100032, July 2022.
- [10] Chetna Chauhan, Vinit Parida, and Amandeep Dhir. Linking circular economy and digitalisation technologies: A systematic literature review of past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*, 177:121508, April 2022.
- [11] Aris Pagoropoulos, Daniela C.A. Pigosso, and Tim C. McAloone. The Emergent Role of Digital Technologies in the Circular Economy: A Review. *Procedia CIRP*, 64:19–24, 2017.
- [12] Surajit Bag, Jan Ham Christiaan Pretorius, Shivam Gupta, and Yogesh K. Dwivedi. Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities. *Technological Forecasting and Social Change*, 163:120420, February 2021.
- [13] Manal Hader, David Tchoffa, Abderrahman El Mhamedi, Parisa Ghodous, Alexandre Dolgui, and Abdellah Abouabdellah. Applying integrated Blockchain and Big Data technologies to improve supply chain traceability and information sharing in the textile sector. *Journal of Industrial Information Integration*, 28:100345, July 2022.

- [14] Ming-Lang Tseng, Raymond R. Tan, Anthony S.F. Chiu, Chen-Fu Chien, and Tsai Chi Kuo. Circular economy meets industry 4.0: Can big data drive industrial symbiosis? *Resources, Conservation and Recycling*, 131:146–147, April 2018.
- [15] Maria Antikainen, Teuvo Uusitalo, and Päivi Kivikytö-Reponen. Digitalisation as an Enabler of Circular Economy. *Procedia CIRP*, 73:45–49, 2018.
- [16] Ashish Dwivedi, Md. Abdul Moktadir, Charbel José Chiappetta Jabbour, and Daniel Estima de Carvalho. Integrating the circular economy and industry 4.0 for sustainable development: Implications for responsible footwear production in a big data-driven world. *Technological Forecasting and Social Change*, 175:121335, February 2022.
- [17] Mariam Yasmin, Ekrem Tatoglu, Huseyin Selcuk Kilic, Selim Zaim, and Dursun Delen. Big data analytics capabilities and firm performance: An integrated MCDM approach. *Journal of Business Research*, 114:1–15, June 2020.

Ringraziamenti

Questa parte la riservo a tutti coloro che mi hanno accompagnato in questa avventura e che mi hanno aiutato in questo percorso di crescita personale.

Ringrazio la mia relatrice, la prof Pedrini, per la sua disponibilità, per aver confidato in me e per avermi dato la possibilità di realizzare questa tesi insieme.

Non posso non citare anche tutti gli altri professori del corso di laurea che hanno contribuito ad ampliare le mie conoscenze in questo ambito e ad avermi formato.

Un grazie speciale va alla mia famiglia, in particolare ai miei genitori: a mio papà Klean, che è sempre stato fiero di me e dei miei risultati, e a mia mamma Alma, che oltre ad essere madre è come una migliore amica, che mi è sempre stata accanto con i suoi preziosi consigli e che, sia nei momenti belli che in quelli brutti, mi ha sempre riservato quei calorosi abbracci che mi regala da ormai più di 23 anni.

Grazie a mio fratello Gherti, che mi supporta ma soprattutto mi sopporta e, nonostante tutto, continuiamo a volerci un mondo di bene.

Ringrazio Matteo, per essere sempre stato al mio fianco, per la pazienza che ha avuto con me sin dall'inizio e che continua ad avere, per essere il miglior compagno di avventure e disavventure che si possa desiderare, per avermi regalato tante nuove emozioni da provare ma soprattutto per avermi insegnato che amare è così bello.

Non può mancare Ausilia, con cui ho condiviso tanti esami, progetti, tante ore in videochiamata, tanti messaggi, tante storie, tante paure ma anche tante gioie, e che nonostante la lontananza fisica ho sempre sentito vicino a me.

Ringrazio le mie amiche e i miei amici per aver seguito questo percorso insieme, che hanno contribuito a rendere più bella questa esperienza universitaria.

Un grazie va anche a tutti i parenti che mi hanno sostenuto e a tutte le persone che hanno fatto parte di questo cammino.

Grazie di cuore.