



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
Da un secolo, oltre.

DOTTORATO DI RICERCA IN
*Sostenibilità e innovazione per il progetto
dell'ambiente costruito e del sistema prodotto*

CICLO XXXVII - PON ex DM1061

Digitalizzazione e pratiche progettuali nel fashion design,
un approccio transdisciplinare tra ricerca, impresa e sperimentazione

Settore Scientifico Disciplinare
CEAR-08/D

Dottorando/a

Dott. Leonardo Giliberti

Supervisore

Prof.ssa Elisabetta Cianfanelli

Correlatore

Prof. Gianni Montagna

Correlatore

Prof.ssa Margherita Tufarelli

Coordinatore

Prof.ssa Paola Gallo

Abstract

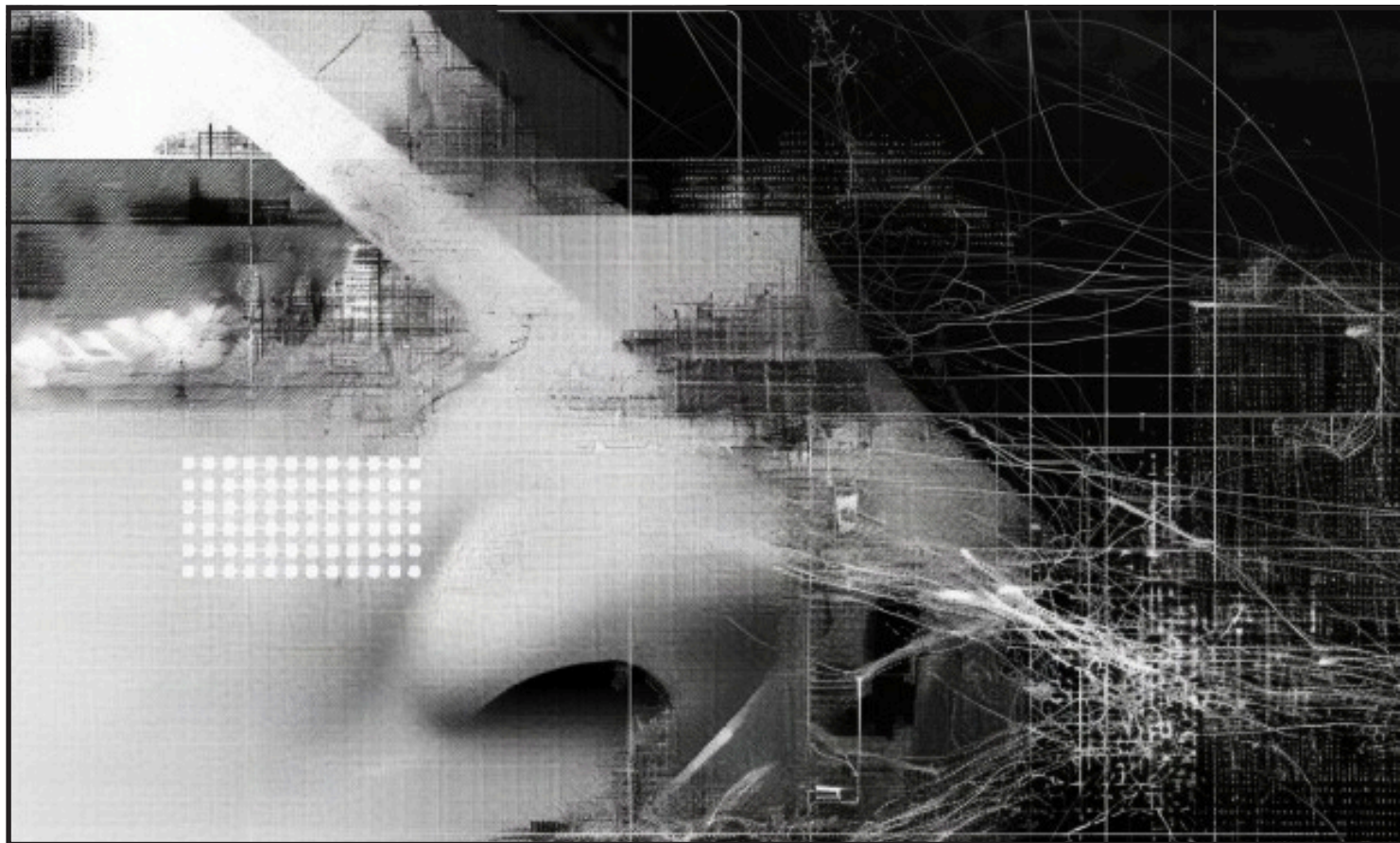
La presente ricerca indaga le trasformazioni delle pratiche progettuali nel fashion design contemporaneo, con particolare attenzione all'impatto della digitalizzazione e delle tecnologie emergenti, come l'intelligenza artificiale generativa. Attraverso un approccio qualitativo, situated e transdisciplinare, la tesi adotta il paradigma della research through design per esplorare il progetto non solo come output, ma come dispositivo conoscitivo, capace di generare riflessione critica e trasformazione.

La metodologia si articola in tre assi principali: una ricognizione teorica e concettuale sulle categorie chiave (sostenibilità, digitalizzazione e comportamenti socio-culturali); un'indagine etnografica in due PMI toscane del settore moda (UnoMaglia e TexMo-

da), finalizzata a osservare le modalità di adozione e adattamento delle tecnologie digitali nei processi produttivi locali; una fase sperimentale, sviluppata attraverso workshop progettuali condotti in contesti didattici e laboratoriali, focalizzati sull'interazione tra designer e AI generativa.

I risultati emersi delineano l'evoluzione di nuove pratiche progettuali ibride, caratterizzate dalla co-creazione tra umano e macchina, dall'emergere di nuovi linguaggi visivi e da una ridefinizione dei ruoli, delle temporalità e delle strategie operative nel progetto di moda.

La tesi propone infine un modello metodologico capace di restituire la complessità del design in ambienti digitali, ponendo il progetto al centro di un processo conoscitivo situato, riflessivo e trasformativo.



Mail / leonardo.giliberti@unifi.it



INDICE

1	Introduzione	1
1.1	Contesto della ricerca	3
1.2	Cornice PON	4
1.3	Argomento della ricerca, ipotesi e domande	5
1.4	Obiettivi e risultati attesi	7
1.5	Metodologia e approccio alla ricerca	9
1.6	Struttura della tesi	11
2.	Stato dell'arte	13
2.1	Settore moda, uno sguardo globale	15
2.1.1	I numeri della moda, prospettive complementari	16
2.1.2	AI e Fashion INdustry, scenari emergenti	18
2.2	La sostenibilità nel settore moda	19
2.2.1	Sostenibilità ambientale	19
2.2.2	Sostenibilità sociale	20
2.2.3	Sostenibilità economica	21
2.2.4	Sostenibilità culturale	22
2.2.5	L'Europa della sostenibilità	23
2.3	La digitalizzazione nel settore moda	25
2.3.1	Digitalizzazione nella catena del valore	25
2.3.2	Il digitale per la sostenibilità	28
2.3.3	La sostenibilità digitale	29
2.4	Contesto socio-culturale	31
2.5	Bibliografia	33
3	Digitalizzazione tra passato presente e futuro	37
3.1	Archivi digitali	39
3.2	Capi digitali	43
3.3	Esseri digitali	47
3.4	Applicazioni per le PMI	53
3.4.1	Texmoda	55
3.4.1.1	Il distretto tessile di Prato	
3.4.1.2	Mappatura aziendale	
3.4.1.3	Telaio procedurale	
3.4.1.4	Discussione	
3.4.2	Prato Phygital	63
3.4.2.1	Il progetto	
3.4.2.2	Discussione	
3.4.3	UnoMaglia	71
3.4.3.1	Mappatura aziendale	
3.4.3.2	Prototipazione digitale	
3.4.3.3	Discussione	
3.4.4	Casi studio a confronto	79
3.5	Bibliografia	83

4	Progettare la moda con l'IA	87
4.1	L'autorialità	89
4.2	Il processo creativo	95
4.3	L'ispirazione	99
4.4	Le parole	105
4.5	I disegni	111
4.6	Casi studio	115
4.6.1	Workshop Cognitive companions	117
4.6.1.1	Obiettivi e metodologia	
4.6.1.2	Osservazione sul campo	
4.6.1.3	Analisi mappe	
4.6.1.4	Discussione	
4.6.2	Workshop Desing Embeddigns 1	123
4.6.2.1	Obiettivi e metodologia	
4.6.2.2	Analisi	
4.6.2.3	Interviste	
4.6.2.4	Discussione	
4.6.3	Workshop Design EMbeddings 2	137
4.6.3.1	Obiettivi e metodologia	
4.6.3.2	Analisi	
4.6.3.3	Interviste	
4.6.3.4	Discussione	
4.6.4	Casi studio a confronto	149
4.7	L'emergere di un framework metodologico	153
4.8	Bibliografia	157
5	Conclusioni	161

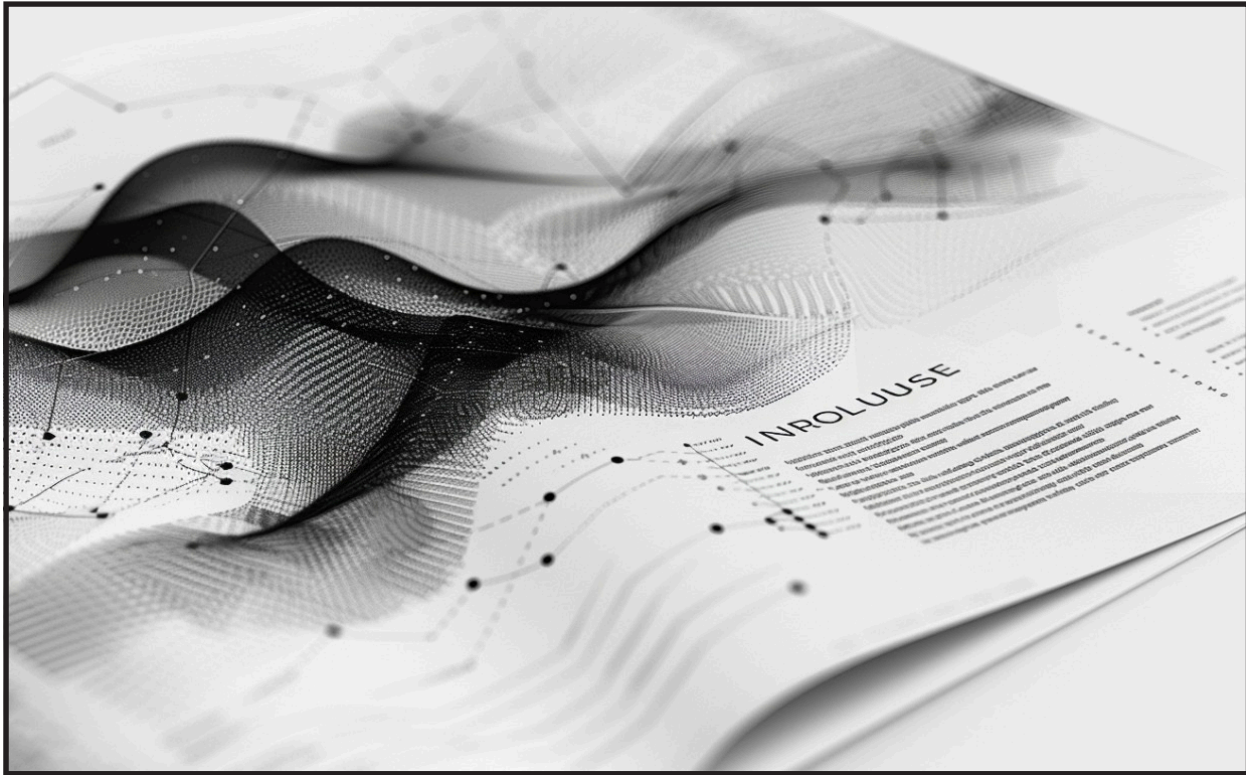
1

Introduzione

Questo capitolo delinea il percorso di ricerca, partendo dal contesto generale fino alla struttura dettagliata della tesi. L'analisi si sviluppa attraverso un approccio sistematico e multidimensionale, che integra prospettive teoriche, osservazioni empiriche e sperimentazioni progettuali sul campo. La trattazione si propone di guidare il lettore attraverso le premesse concettuali e metodologiche che sostengono l'intero lavoro di ricerca.

Il contesto della ricerca viene presentato con particolare attenzione alle trasformazioni contemporanee nel settore della moda, identificando le principali sfide e opportunità legate all'adozione delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale. La cornice PON (Programma Operativo Nazionale) viene illustrata come framework istituzionale e finanziario che ha reso possibile questa indagine, evidenziando la rilevanza del tema per le politiche di innovazione e sviluppo territoriale nel settore del fashion design italiano.

La parte centrale del capitolo espone l'argomento specifico della ricerca, formulando le ipotesi iniziali e le domande che hanno guidato l'investigazione. Seguono gli obiettivi e i risultati attesi, chiarendo il contributo che lo studio intende apportare sia al dibattito accademico sia alle pratiche professionali nel campo della progettazione della moda. La metodologia adottata viene descritta in dettaglio, evidenziando l'approccio qualitativo, situated e transdisciplinare della ricerca, con particolare enfasi sul paradigma della research through design come strumento non solo operativo ma anche conoscitivo. Il capitolo si conclude con una panoramica della struttura complessiva della tesi, fornendo al lettore una mappa concettuale per orientarsi nei capitoli successivi.



1 Introduzione

- 1.1 Contesto della ricerca**
- 1.2 Cornice PON**
- 1.3 Argomento della ricerca, ipotesi e domande**
- 1.4 Obiettivi e risultati attesi**
- 1.5 Metodologia e approccio alla ricerca**
- 1.6 Struttura della tesi**

1

Introduzione

1.1

Contesto della ricerca

Il sistema moda si trova oggi al centro di una tensione trasformativa che intreccia questioni ambientali, sociali e tecnologiche. Negli ultimi due decenni, l'industria ha conosciuto una crescita senza precedenti, affermandosi come uno dei settori economici più influenti a livello globale. La globalizzazione delle catene di fornitura, la delocalizzazione produttiva, l'espansione del fast fashion e l'integrazione verticale dei grandi gruppi hanno trasformato profondamente il panorama del settore, generando dinamiche economiche di scala, ma anche importanti criticità dal punto di vista ambientale, sociale e culturale. La necessità di ripensare i modelli produttivi e distributivi in ottica sostenibile oggi si affianca alla crescente penetrazione delle tecnologie digitali, che stanno riscrivendo non solo i processi industriali, ma anche le modalità attraverso cui il valore viene creato, comunicato e percepito. In questo scenario, il digitale non rappresenta più un semplice strumento abilitante, bensì una dimensione strutturale del fare moda contemporaneo, capace di incidere sulle logiche di progettazione, produzione e consumo.

L'innovazione tecnologica sta modificando in maniera sostanziale i modi di progettare, produrre, distribuire e comunicare la moda. Alcuni ambiti sono ampiamente studiati e discussi in letteratura, altri - ancora emergenti - sono in fase di definizione in termini di configurazioni, opportunità ed impatti: l'emergere dell'intelligenza artificiale applicata al design, la realtà aumentata per il retail, i materiali intelligenti e la tracciabilità digitale sono solo alcune delle trasformazioni che stanno riscrivendo le logiche dell'intera filiera. Queste tecnologie, inizialmente adottate da grandi gruppi internazionali, stanno gradualmente penetrando anche nei contesti produttivi locali, rivelandosi strategiche per la competitività, ma anche per la sostenibilità del settore e le cui implicazioni sui processi progettuali, ancora prima che produttivi, sono tutte da esplorare.

Nel contesto italiano, la moda rappresenta

un asse produttivo e culturale di primaria importanza. Tuttavia, a differenza dei grandi conglomerati internazionali, il sistema moda italiano si fonda in larga parte su una fitta rete di piccole e medie imprese (PMI), spesso a conduzione familiare, distribuite in distretti territoriali specializzati. Queste imprese rappresentano un patrimonio inestimabile di saperi, competenze e tradizioni, ma al tempo stesso affrontano con difficoltà la transizione verso modelli di produzione contemporanei, a causa di risorse limitate, barriere culturali e una diffusa resistenza al cambiamento.

In particolare, l'alta vocazione artigianale che caratterizza il comparto moda italiano rende le PMI che lo compongono portate a dover coniugare innovazione e tradizione, transizione ecologica e digitale, competitività ed adottare strumenti e pratiche innovative per rispondere alle sfide globali. La digitalizzazione può costituire un'opportunità concreta per rafforzare l'efficienza dei processi, promuovere la tracciabilità dei prodotti, facilitare la prototipazione virtuale e costruire modelli di business più resilienti.

In questo contesto di trasformazione sistemica, il ruolo del designer di moda si fa centrale. Non più soltanto autore di prodotti, il designer contemporaneo è chiamato a operare come mediatore culturale, facilitatore di processi complessi e promotore di innovazione responsabile. L'innovazione tecnologica, infatti, non sta solo incidendo sulla produzione o sulla comunicazione, ma sta trasformando in profondità i processi stessi di progettazione: dai software di modellazione 3D all'uso di archivi digitali, fino all'introduzione di sistemi di intelligenza artificiale generativa capaci di contribuire alla creazione di contenuti visivi, narrativi e concettuali. Queste tecnologie interrogano l'idea stessa di creatività, ponendo nuove domande sull'autorialità, sull'ispirazione, e sul ruolo dell'intuizione nel progetto.

Si affermano così nuove pratiche ibride in cui l'interazione con le macchine apre possibilità inedite, ma richiede al tempo stesso capacità tecniche, sensibilità estetiche e competenze strategiche, mettendo in discussione i modelli tradizionali di creatività e aprendo a un ripensamento critico della cultura progettuale nel suo complesso.

La presente ricerca si propone di analizzare come tali dinamiche stanno configurando un nuovo paesaggio operativo per il design di moda, osservando da vicino l'impatto di queste trasformazioni nelle PMI toscane. Attraverso l'osservazione sul campo, la sperimentazione progettuale e il confronto diretto con le imprese, il lavoro mira a

far emergere pratiche, strumenti e visioni capaci di delineare un nuovo paradigma del progetto in cui il digitale non è un fine, ma un ambiente operativo e concettuale entro cui si ridefiniscono identità, processi e valori del fare moda.

1.2

Cornice PON

La presente ricerca si inserisce nel quadro del Programma Operativo Nazionale (PON) "Ricerca e Innovazione", strumento strategico di policy finalizzato al rafforzamento del sistema della ricerca applicata in Italia e al potenziamento del trasferimento tecnologico tra mondo accademico e sistema produttivo. In particolare, il progetto a cui la ricerca aderisce è orientato a promuovere forme di innovazione responsabile nei contesti industriali ad alta specializzazione, favorendo una collaborazione diretta tra università e imprese nel territorio.

Il progetto coinvolge in modo attivo il distretto tessile e moda toscano, territorio storicamente caratterizzato da una forte concentrazione di piccole e medie imprese manifatturiere. L'obiettivo è duplice: da un lato, sostenere la transizione digitale delle PMI attraverso l'introduzione di strumenti tecnologici capaci di ottimizzare i processi produttivi, incrementare la tracciabilità e stimolare la prototipazione virtuale; dall'altro, incentivare pratiche responsabili in linea con le agende europee ed internazionali, con attenzione agli impatti ambientali, sociali e culturali dell'industria moda.

All'interno di questo scenario, la collaborazione tra università e imprese si configura non solo come una modalità di trasferimento tecnologico, ma anche come uno spazio di co-sperimentazione, in cui ricercatori, designer e attori industriali condividono strumenti, linguaggi e obiettivi. La dimensione progettuale non è dunque intesa unicamente come output formale, ma come processo dinamico in cui si mettono alla prova nuove configurazioni operative, si ridefiniscono ruoli professionali e si interrogano le logiche di innovazione del settore moda.

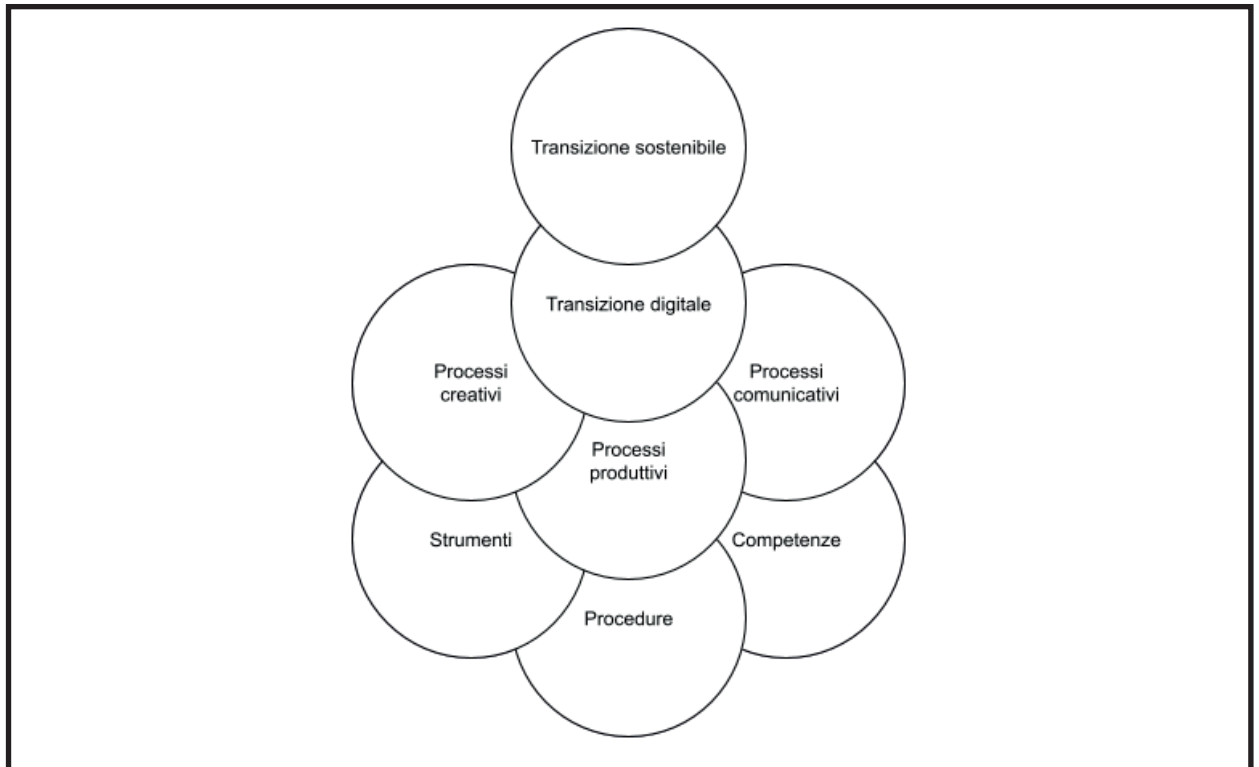
Il progetto PON diventa così una cornice operativa e metodologica che permette di osservare da vicino – e contribuire attivamente a – quelle trasformazioni che nel dibattito teorico vengono spesso affrontate in modo astratto: digitalizzazione, sostenibilità, ridefinizione delle competenze. La ricerca, muovendosi tra osservazione, sperimentazione e restituzione critica, si radica nella realtà del distretto per far emergere – dal basso – modelli alternativi di progettazione, collaborazione e innovazione.

1.3

Argomento della ricerca, ipotesi e domande

La presente ricerca Dottorale si colloca in un quadro trasformativo segnato da una crescente tensione tra transizione ecologica, pressione competitiva e innovazione digitale ed intende indagare le possibili sinergie tra digitalizzazione e sostenibilità nelle PMI del settore moda, con particolare attenzione al contesto toscano. Questo territorio, ricco di know-how produttivo e tradizione manifatturiera, rappresenta oggi un osservatorio privilegiato per comprendere come le imprese locali

nologie emergenti. Il progetto si propone dunque di esplorare in che modo l'applicazione delle tecnologie digitali ai processi progettuali delle PMI del settore moda possa incidere sulle modalità di ideazione, sviluppo e comunicazione del prodotto, generando nuove configurazioni operative e culturali. L'attenzione non è rivolta alla tecnologia come fine, né come puro strumento di automazione o efficienza, ma piuttosto alla sua capacità di ridefinire le pratiche progettuali, introducendo nuovi linguaggi, nuove logiche di processo e nuove relazioni tra attori, strumenti e competenze.



reagiscono alle sfide poste dal mutamento tecnologico, e quale ruolo possa assumere il design come pratica critica e trasformativa all'interno di tale contesto.

La ricerca nasce all'interno di un progetto PON in collaborazione con l'azienda TexModa, per aprirsi poi ad altre realtà manifatturiere del territorio, che ha consentito di osservare in maniera diretta i processi di innovazione in atto. L'interazione con questi attori territoriali ha rivelato la complessità strutturale del sistema moda locale: processi progettuali e produttivi frammentati, una diversificata maturità tecnologica tra le PMI e una partecipazione limitata di molte imprese terziste ai processi creativi. Allo stesso tempo, ha evidenziato un desiderio crescente di rinnovamento e un ruolo potenziale della progettazione come dispositivo di mediazione tra saperi tradizionali e tec-

In questo senso, l'ipotesi centrale della ricerca è che la digitalizzazione – in particolare attraverso l'uso di intelligenza artificiale generativa, modellazione 3D, archivi digitali e ambienti iperconnessi – stia producendo una riconfigurazione profonda del progetto di moda. Si osserva come queste tecnologie modifichino non solo i tempi e le fasi del processo, ma anche le categorie stesse con cui si pensa e si costruisce il progetto: l'autorialità, l'ispirazione, la materialità e la narrazione.

L'obiettivo è studiare queste trasformazioni attraverso un'indagine situata, che intreccia osservazione sul campo, collaborazione con imprese del territorio e sperimentazione progettuale diretta. Viene così a configurarsi un nuovo ambiente digitale operativo e concettuale, all'interno del quale emergono pratiche ibride e nuove forme di agency progettuale.

Domande di ricerca

A partire dal confronto con i contesti produttivi locali e dalla sperimentazione diretta di strumenti digitali all'interno di imprese, progetti e workshop, la ricerca si articola attorno a tre domande fondamentali:

In che modo l'integrazione delle tecnologie digitali – come l'intelligenza artificiale generativa, la prototipazione virtuale e gli archivi digitali – sta modificando le pratiche progettuali del fashion design?

Quali sono le trasformazioni nei processi di ideazione, sviluppo e rappresentazione del progetto di moda in ambienti digitali e computazionali?

Come si ridefiniscono il ruolo, le competenze e l'autorialità del designer all'interno di un ecosistema progettuale sempre più ibrido e interattivo, segnato dalla coesistenza tra umano e macchina?

Queste domande permettono di affrontare il progetto moda come dispositivo culturale e tecnologico, attraverso cui leggere le trasformazioni profonde che stanno investendo il sistema moda contemporaneo.



1.4

Obiettivi e risultati attesi

A partire dalle domande di ricerca – che mettono al centro l'impatto delle tecnologie digitali sulle pratiche progettuali nel settore moda – questa tesi si propone di investigare criticamente come i nuovi strumenti digitali stiano trasformando il progetto di moda nelle sue dimensioni operative, culturali e cognitive.

Sulla base quindi del contesto descritto, l'obiettivo generale della ricerca è comprendere come l'applicazione delle tecnologie digitali stia contribuendo a riconfigurare le logiche del progetto di moda, generando nuove forme di interazione tra designer, strumenti e contesto produttivo e le implicazioni di tale riconfigurazione nei processi progettuali delle PMI del settore moda – in particolare nel distretto toscano.

Tale obiettivo generale si articola nei seguenti obiettivi specifici:

Analizzare le trasformazioni delle pratiche progettuali in relazione all'adozione di strumenti digitali, con particolare attenzione alle fasi di ideazione, sviluppo e presentazione del progetto.
--

Indagare il ruolo dell'intelligenza artificiale nei processi creativi, osservando come essa modifichi le dinamiche autoriali, la costruzione dell'immaginario e il rapporto tra intuizione e automazione.

Esplorare le modalità con cui le PMI toscane integrano strumenti digitali nei propri processi di lavoro, osservando criticamente le interazioni tra progettisti, tecnologie e strutture culturali ed organizzative.

Mappare le nuove configurazioni del ruolo del designer nel contesto digitale: le competenze emergenti, le responsabilità progettuali e le forme di agency che si delineano nella collaborazione tra umano e macchina.

Elaborare un modello interpretativo e metodologico capace di restituire in forma sistemica le traiettorie evolutive del progetto di moda nell'ecosistema digitale.
--

Ed in quattro risultati attesi:

Lettura delle pratiche progettuali nel contesto della digitalizzazione, fondata su osservazioni dirette, casi studio e sperimentazioni condotte con aziende e designer.

Definizione di scenari progettuali ibridi, in cui si intrecciano competenze tradizionali e computazionali, culture materiali e ambienti virtuali, creatività umana e generativa.
--

Definizione di un framework metodologico utile per analizzare, interpretare e guidare i processi di trasformazione del progetto di moda.
--

Contribuire ad una riflessione critica e operativa sul Fashion Design contemporaneo, inteso non solo come disciplina creativa, ma come campo sensibile alle trasformazioni tecnologiche, culturali e produttive del proprio tempo.
--

1.5 Metodologia e approccio alla ricerca

La presente ricerca si fonda su un approccio qualitativo, progettuale e transdisciplinare, volto a esplorare in modo situato l'impatto delle tecnologie digitali sulle pratiche progettuali nel settore moda. La metodologia adottata integra strumenti propri della ricerca teorica, dell'indagine sul campo e della sperimentazione progettuale, nella convinzione che il progetto non costituisca solo un output, ma anche un dispositivo conoscitivo, capace di generare riflessione, analisi e trasformazione.

Nello specifico, l'approccio è situato all'interno del paradigma della "research through design" (Frayling, 1993), secondo cui la pratica del progetto non è soltanto oggetto di indagine, ma strumento epistemologico attraverso il quale costruire conoscenza. In questa prospettiva, il design viene interpretato come una forma di pensiero situato (situated thinking, Suchman, 1987), capace di generare riflessione critica attraverso l'azione, l'interazione con i contesti, la sperimentazione di materiali, strumenti e relazioni.

L'approccio metodologico si fonda inoltre sull'idea di ricerca transdisciplinare, ovvero su un attraversamento consapevole di saperi teorici e operativi, in cui le distinzioni tra ricerca, pratica e teoria vengono temporaneamente sospese a favore di una lettura complessa e sistemica dei fenomeni (C. Jones, 2009; Nicolescu, 2002). Tale approccio si dimostra particolarmente efficace nell'analisi dei processi progettuali influenzati dalle tecnologie digitali, in quanto permette di esplorare l'impatto culturale, operativo e cognitivo degli strumenti digitali all'interno di ambienti produttivi reali e contesti didattici sperimentali. La metodologia si articola in tre assi complementari:

A. Ricerca teorica e mappatura concettuale

Nella prima fase è stata condotta una ricognizione critica della letteratura nel campo della moda, in particolare in relazione alla doppia transizione ed alla relazione con le tecnologie emergenti. Tale indagine si completa di una mappatura dei principali report elaborati da istituzioni di ricerca e società di consulenza strategica, come Deloitte e McKinsey, al fine di delineare un quadro preciso delle dinamiche attuali del settore e delle prospettive future.

Il corpus teorico di riferimento include contributi sulla trasformazione delle pratiche progettuali in ambienti digitali (Manzini, 2015; Ehn, Nilsson & Topgaard, 2014), sulle potenzialità generative del progetto come forma di conoscenza (Buchanan, 1992; Cross, 2006), nonché sulle riflessioni critiche intorno all'intelligenza artificiale e alla co-creatività uomo-macchina (McCormack et al., 2020; Candy & Edmonds, 2018).

L'obiettivo di questa fase è stato costruire una struttura teorica e concettuale in grado di sostenere e tenere insieme le categorie analitiche che attraversano la ricerca: progettazione, digitalizzazione, automazione, creatività, agency, autorità, conoscenza tacita, tradizione materiale. Questo lavoro teorico ha fornito il quadro entro cui leggere e interpretare i dati raccolti sul campo e le dinamiche emerse nei momenti di sperimentazione.

B. Indagine sul campo e studio delle PMI

La seconda fase ha previsto una ricerca qualitativa e situata condotta in collaborazione con due PMI toscane: TexModa e UnoMaglia. Il metodo adottato è stato quello dell'etnografia progettuale (Salvador, Bell & Anderson, 1999), che combina osservazione partecipante, interviste semi-strutturate, raccolta di artefatti materiali e documentazione di processi in corso. L'obiettivo è stato quello di osservare da vicino come le tecnologie digitali – dalla modellazione 3D all'archiviazione digitale, dalla prototipazione virtuale alla comunicazione immersiva – vengano effettivamente adottate, adattate e integrate nei contesti operativi delle PMI.

Questa fase si è concentrata su:

la mappatura dei flussi progettuali (workflow, strumenti, decisioni critiche);
l'individuazione di pratiche emergenti ibride tra manuale e digitale;
la documentazione delle strategie creative e collaborative tra designer e tecnologie.

La lente d'analisi è stata quella delle pratiche progettuali in trasformazione (Shove, Pantzar & Watson, 2012), per cogliere non tanto la mera adozione tecnologica, quanto le mutazioni profonde nelle forme del fare, nei linguaggi, nelle logiche decisionali e nei modelli mentali che guidano il progetto di moda.

C. Sperimentazione progettuale e osservazione laboratoriale

La terza fase si è sviluppata attraverso una serie di workshop progettuali sperimentali condotti con studenti, designer e ricercatori, che hanno avuto lo scopo di osservare le dinamiche progettuali in ambienti digitali e ibridi. Due sono stati i formati principali:

Cognitive Companions – laboratorio sull'uso dell'IA generativa nel processo di apprendimento;

Design Embeddings 1 & 2 – workshop dedicati al dialogo tra progettista e AI, attraverso obiettivi operativi da raggiungere.

In questi contesti, sono stati osservati:

i processi di co-creazione tra umano e intelligenza artificiale;
--

l'impatto degli strumenti digitali sull'immaginazione visiva e sull'emergenza del linguaggio progettuale;

le strategie di adattamento, resistenza o esplorazione sviluppate dai partecipanti;

l'effetto dell'ambiente digitale sulla temporalità, sequenzialità e narrazione del progetto.
--

1.6 Struttura della tesi

La tesi è articolata in quattro sezioni principali, corrispondenti ad altrettanti momenti della ricerca: la costruzione del quadro teorico e contestuale, l'analisi dei casi studio aziendali, la sperimentazione progettuale, e l'elaborazione di un modello metodologico emergente.

L'elaborato si apre con un'introduzione che definisce il campo della ricerca, le sue motivazioni e finalità, esplicitando le ipotesi, le domande di ricerca e l'approccio metodologico adottato. All'interno dell'introduzione è inoltre delineata la cornice istituzionale del progetto PON e la collaborazione con le imprese che costituiscono i casi applicativi su cui si è basata l'indagine.

Il capitolo 2 è dedicato allo stato dell'arte, che ricostruisce il panorama teorico e operativo del settore moda a livello globale, esplorando i dati economici, le iniziali implicazioni dell'intelligenza artificiale, le diverse declinazioni della sostenibilità (ambientale, sociale, economica e culturale), le politiche europee e il ruolo crescente della digitalizzazione all'interno della catena del valore. Questa sezione fornisce il quadro entro cui collocare la ricerca e ne chiarisce la pertinenza rispetto ai principali dibattiti in corso nel mondo del design della moda.

Il capitolo 3 approfondisce il tema della digitalizzazione con particolare attenzione alla sua declinazione nei contesti produttivi locali. Dopo una ricognizione sui concetti di archivi digitali, capi digitali ed esseri digitali, vengono analizzate le applicazioni delle tecnologie digitali nelle PMI toscane. Il focus si concentra su due aziende, UnoMaglia e TexModa, attraverso una mappatura dei processi e l'elaborazione di un "telaio procedurale" come dispositivo analitico. Completano questa sezione alcune riflessioni su iniziative territoriali, come il progetto di Ricerca Prato Phygital, e l'uso dell'audiovisivo nella comunicazione moda.

Il capitolo 4 è dedicato alla sperimentazione progettuale condotta, con particolare attenzione all'interazione tra designer e strumenti digitali generativi. Dopo una riflessione sulle categorie teoriche del progetto di moda – come l'autorialità, l'ispirazione, la costruzione dell'immaginario – vengono presentati tre workshop sperimentali: Cognitive Companions e Design Embeddings 1 e 2. Ogni workshop è documentato attraverso l'analisi dei processi, delle mappe concettuali prodotte, delle interviste e delle osservazioni emerse. La sezione si conclude con un confronto tra i casi studio e l'elaborazione di un framework metodologico che intende descrivere le nuove pratiche progettuali emergenti in ambienti digitali.

Il capitolo 5 chiude la tesi con una sezione conclusiva che raccoglie criticamente i risultati emersi lungo l'intero percorso di ricerca, con l'obiettivo di restituire una visione complessiva delle trasformazioni osservate e delle implicazioni che esse comportano per il progetto di moda contemporaneo. In particolare, viene proposta una riflessione trasversale sull'impatto delle tecnologie digitali nei contesti produttivi e progettuali, evidenziando le traiettorie di cambiamento nelle pratiche, nei ruoli e nei linguaggi del design. La conclusione non si limita a riassumere quanto emerso, ma si configura come uno spazio analitico e propositivo che da un lato rilegge in chiave critica le osservazioni teoriche, empiriche e sperimentali; dall'altro, delinea alcune prospettive future per il design di moda in ambiente digitale. Si riflette sul potenziale trasformativo delle tecnologie digitali, ma anche sulle tensioni, le ambivalenze e i limiti emersi lungo il percorso. La tesi si chiude quindi con una proposta metodologica e culturale aperta, capace di orientare sia la ricerca futura, sia la pratica progettuale in un contesto sempre più ibrido, connesso e in continua evoluzione.

2

Stato dell'arte

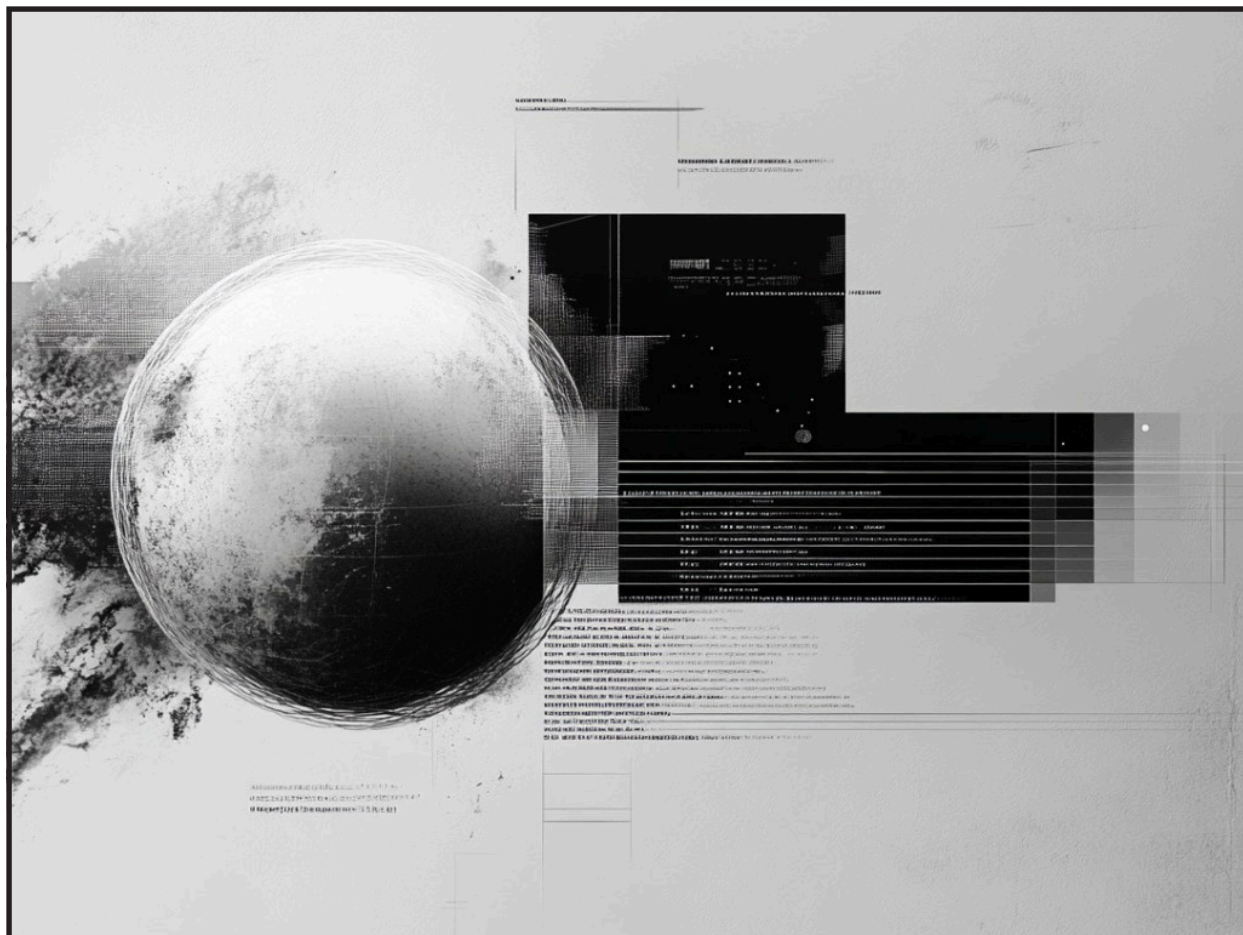


Il presente capitolo si propone di delineare il quadro teorico e contestuale entro cui si inserisce la ricerca, offrendo uno sguardo articolato e aggiornato sulle principali trasformazioni che stanno ridefinendo il settore moda. In particolare, vengono analizzate le dinamiche globali che caratterizzano l'industria fashion, le sfide e le opportunità legate alla sostenibilità, i processi di digitalizzazione che investono l'intera catena del valore e le implicazioni socio-culturali che ne derivano.

Il capitolo si apre con una panoramica sul settore moda a livello globale (2.1), affrontando da un lato i dati economici e produttivi più significativi, e dall'altro i nuovi scenari che emergono dall'incontro tra intelligenza artificiale e industria della moda. La seconda sezione (2.2) è dedicata alla sostenibilità, intesa come questione complessa e multidimensionale che coinvolge aspetti ambientali, sociali, economici e culturali, fino ad arrivare alle politiche e alle strategie europee in materia.

Segue l'analisi dei processi di digitalizzazione nel settore moda (2.3), con un'attenzione specifica alle innovazioni che interessano la catena del valore, al ruolo del digitale come strumento per la sostenibilità e al tema emergente della sostenibilità digitale. Il capitolo si chiude con una riflessione sul contesto socio-culturale (2.4), fondamentale per comprendere le trasformazioni in atto nel sistema moda e per collocare la ricerca all'interno di un orizzonte più ampio e interconnesso.

Attraverso un approccio transdisciplinare, il capitolo intende offrire una lettura critica e integrata dei fenomeni analizzati, costituendo la base teorica e metodologica per l'elaborazione delle pratiche progettuali che saranno approfondite nei capitoli successivi.



2. Stato dell'arte

2.1 Settore moda, uno sguardo globale

2.1.1 I numeri della moda, prospettive complementari

2.1.2 AI e Fashion INdustry, scenari emergenti

2.2 La sostenibilità nel settore moda

2.2.1 Sostenibilità ambientale

2.2.2 Sostenibilità sociale

2.2.3 Sostenibilità economica

2.2.4 Sostenibilità culturale

2.2.5 L'Europa della sostenibilità

2.3 La digitalizzazione nel settore moda

2.3.1 Digitalizzazione nella catena del valore

2.3.2 Il digitale per la sostenibilità

2.3.3 La sostenibilità digitale

2.4 Contesto socio-culturale

2.5 Bibliografia

2.1

Settore moda, uno sguardo globale

Il settore della moda, che comprende sia il tessile che l'abbigliamento, si caratterizza per un'elevata complessità strutturale, risultante dall'interconnessione tra distretti produttivi, filiere, piccole e medie imprese (PMI), manifattura e design.

Si tratta di un'industria in continua evoluzione, che negli ultimi decenni ha subito trasformazioni significative dovute alla globalizzazione, alla digitalizzazione e all'emergere di nuovi modelli di business. Tali trasformazioni sono influenzate da molteplici fattori quali le mutevoli tendenze di consumo, le innovazioni tecnologiche e la crescente esigenza di transitare a modelli produttivi più sostenibili.

Proprio la crescente attenzione alla sostenibilità e alla trasparenza ha infatti più recentemente portato il settore a ripensare le proprie strategie, con un focus crescente sull'economia circolare e sulla riduzione dell'impatto ambientale.

In questo contesto, i distretti della moda rappresentano poli strategici ad alta densità di attività, nei quali convergono produzione tessile, progettazione e distribuzione. Questi distretti, spesso radicati in territori con una lunga tradizione manifatturiera, operano come hub creativi e commerciali, favorendo la collaborazione tra designer, produttori e rivenditori. La stretta sinergia tra i diversi attori facilita processi di innovazione accelerati e una risposta più agile alle mutevoli esigenze del mercato (Rafi-Ul-Shan et al., 2018; Camargo et al., 2020), permettendo alle PMI di prosperare in un contesto altamente competitivo.

Le filiere della moda si sviluppano attraverso una serie di passaggi interconnessi, che vanno dalla produzione delle materie prime fino alla distribuzione dei prodotti finiti. Questo processo complesso comporta numerose sfide, tra cui la gestione della domanda, l'ottimizzazione delle risorse produttive e la riduzione dei tempi di consegna. La digitalizzazione ha rivo-

luzionato questo settore, consentendo una maggiore integrazione tra i vari attori della filiera e migliorando l'efficienza operativa. L'adozione di nuove tecnologie ha reso possibile una gestione più efficace delle risorse e ha aumentato la trasparenza lungo tutta la catena di fornitura (Rathore, 2021; Nikolic & Kostić-Stanković, 2022).

In particolare, l'impiego di tecnologie emergenti come la blockchain sta trasformando il modo in cui i materiali e i processi vengono tracciati, permettendo di registrare ogni fase della produzione in un sistema sicuro e immutabile, garantendo così maggiore affidabilità e conformità alle normative ambientali (Oguntegbe et al., 2022; Caldarelli et al., 2021).

Le PMI rivestono un ruolo cruciale nel panorama della moda, fungendo da incubatori di innovazione e creatività. La loro dimensione più contenuta rispetto ai grandi marchi garantisce loro maggiore flessibilità e rapidità di adattamento alle trasformazioni del mercato e alle nuove preferenze dei consumatori. Spesso all'avanguardia nell'adozione di pratiche sostenibili, le PMI integrano materiali ecologici e implementano processi produttivi a ridotto impatto ambientale, contribuendo attivamente alla transizione verso modelli di produzione più responsabili (Rafi-Ul-Shan et al., 2018; Giau et al., 2019). Tuttavia, il contesto competitivo impone loro sfide rilevanti, tra cui la pressione esercitata dai grandi marchi, l'accesso limitato ai finanziamenti e la necessità di investire in innovazione tecnologica per garantire la competitività a lungo termine (Camargo et al., 2020; Nikolic & Kostić-Stanković, 2022). Per affrontare queste sfide, molte PMI stanno sviluppando strategie che coniugano sostenibilità, digitalizzazione e flessibilità produttiva, elementi essenziali per il successo in un settore in costante trasformazione.

La manifattura nel settore della moda è quindi in continua evoluzione, con un crescente focus sui temi della sostenibilità e sull'innovazione tecnologica. Le aziende si trovano ad investire in tecnologie avanzate, come la stampa 3D e l'automazione, per migliorare l'efficienza produttiva e ridurre gli sprechi (Camargo et al., 2020). Inoltre, la manifattura sostenibile sta guadagnando terreno, con un numero crescente di aziende che cercano di ridurre il loro impatto ambientale attraverso pratiche come il riciclo dei materiali e l'uso di processi a basse emissioni (Nikolic & Kostić-Stankovic, 2022; Bottani et al., 2020).

Anche Il ruolo del designer nella moda viene investito dalla doppia transizione, trasformandosi sia in risposta alle esigenze di sostenibilità e innovazione tecnologica, che alle nuove sfide del mercato. Se infatti In passato, il designer si concentrava prevalentemente sugli aspetti estetici e sulla creazione di prodotti in linea con le tendenze stagionali, con la crescente consapevolezza dei danni ambientali provocati dal settore, il loro ruolo si è ampliato, diventando centrale nella ridefinizione dei processi produttivi e delle strategie aziendali.

Oggi, i designer della moda sono dei veri e propri innovatori che operano in un ecosistema in cui sostenibilità e digitalizzazione sono elementi chiave. L'adozione di pratiche di design sostenibile è diventata imprescindibile, con una crescente attenzione all'uso di materiali ecologici, all'implementazione di tecniche di produzione circolari e all'ottimizzazione dell'uso delle risorse (Rafi-Ul-Shan et al., 2018; Nikolic & Kostic-Stankovic, 2022). Parallelamente, l'innovazione tecnologica ha fornito strumenti avanzati per ottimizzare il processo creativo. Software di Computer-Aided Design (CAD) e modellazione 3D permettono ai designer di simulare il prodotto prima della produzione fisica, migliorando l'efficienza produttiva (Moniruzzaman et al., 2022; Wang et al., 2021). Questi strumenti consentono inoltre una maggiore personalizzazione dei prodotti e facilitano la progettazione di capi adattabili a diversi contesti e preferenze dei consumatori.

Con l'avvento della produzione su richiesta, della realtà aumentata e della digitalizzazione dei processi, il ruolo del designer si è esteso fino a includere la gestione delle interfacce virtuali, la prototipazione digitale e la creazione di esperienze immersive per i consumatori. Da figura puramente creativa, il designer è oggi un attore chiave nell'innovazione tecnologica e nella sostenibilità, contribuendo attivamente alla ridefinizione del settore attraverso nuove metodologie progettuali, la loro integrazione con nuovi approcci produttivi e una gestione più consapevole delle risorse.

2.1.1

I numeri della moda globale, Prospettive Complementari

L'industria della moda rappresenta un settore economico di primaria importanza su scala globale, contribuendo in modo significativo al PIL di numerose economie e

generando milioni di posti di lavoro. Monitorare i numeri chiave del settore consente di comprendere le dinamiche di crescita, i trend emergenti e le sfide che le aziende devono affrontare per rimanere competitive. Gli indicatori economici, i dati di mercato e le analisi condotte da istituzioni specializzate forniscono un quadro dettagliato delle trasformazioni in atto, evidenziando i fattori che influenzano la ripresa post-pandemica e l'evoluzione delle strategie aziendali. Per questa ragione, in questa sezione si prenderanno in esame alcuni dei report recenti elaborati da istituzioni di ricerca e società di consulenza strategica, come Deloitte e McKinsey, al fine di delineare un quadro preciso delle dinamiche attuali del settore e delle prospettive future.

I report "Global Powers of Luxury Goods 2022" di Deloitte e "The State of Fashion 2022" di McKinsey offrono prospettive complementari sulle dinamiche del settore moda. Mentre Deloitte si concentra principalmente sull'andamento del mercato del lusso e sulle performance delle principali aziende, McKinsey fornisce un'analisi più ampia dell'intero settore, evidenziando le principali tendenze globali e le sfide emergenti. Entrambi i report mettono in luce l'importanza della digitalizzazione e della sostenibilità come fattori determinanti per il futuro del settore, sottolineando come le aziende che integrano questi elementi nei loro modelli di business siano destinate a ottenere un vantaggio competitivo.

Il report "The State of Fashion: Technology" di McKinsey approfondisce ulteriormente il ruolo delle nuove tecnologie, evidenziando come l'adozione di strumenti digitali, l'intelligenza artificiale e le piattaforme di e-commerce abbiano accelerato la trasformazione del settore, diventando cruciali per la ripresa del settore moda post-pandemia. Questi aspetti si intrecciano con le previsioni fornite dal "The post-pandemic state of fashion", che analizza gli effetti a lungo termine della pandemia e l'evoluzione delle abitudini di consumo. Secondo McKinsey, le aziende che sono state in grado di adattarsi rapidamente alle nuove esigenze dei consumatori, puntando su esperienze di acquisto omnicanale e personalizzazione, hanno registrato risultati migliori rispetto a quelle che hanno mantenuto un approccio tradizionale. Il 2022 ha rappresentato un punto di svolta significativo per l'industria della moda globale. Dopo un periodo di turbolenze senza precedenti causato dalla pandemia di COVID-19, il settore ha dimostrato una notevole resilienza, registrando una robusta ripresa che ha interessato tutti i segmen-

ti, dal fast fashion al lusso (Deloitte, 2022). Tuttavia, questa ripresa si è manifestata in un contesto di profondi cambiamenti strutturali, come evidenziato dai report “Global Powers of Luxury Goods 2022” di Deloitte, “The State of Fashion 2022” e “The State of Fashion: Technology” di McKinsey. L’industria ha dovuto affrontare e adattarsi a molteplici sfide, tra cui la digitalizzazione accelerata, l’emergere di nuove tecnologie come il metaverso e gli NFT, la crescente enfasi sulla sostenibilità e l’economia circolare, nonché le mutevoli preferenze dei consumatori (McKinsey, 2022).

Allo stesso tempo, il settore ha dovuto affrontare tensioni geopolitiche, interruzioni nelle catene di approvvigionamento e dinamiche di mercato sempre più complesse. Secondo McKinsey, mentre il mercato asiatico – con la Cina in prima linea – ha trainato la ripresa, l’Europa ha dovuto affrontare difficoltà maggiori a causa della riduzione del turismo internazionale, portando molte aziende a rivedere le proprie strategie di espansione geografica e a investire in nuovi mercati emergenti (McKinsey, 2022).

L’e-commerce ha consolidato il proprio ruolo di canale di vendita primario, registrando una crescita significativa. Secondo Deloitte, alcune aziende hanno visto fino al 40% delle loro vendite avvenire attraverso canali digitali, a dimostrazione di un cambiamento duraturo nelle abitudini dei consumatori (Deloitte, 2022). Inoltre, la personalizzazione è diventata un elemento centrale nelle strategie di marketing: il 71% dei consumatori globali desidera prodotti e comunicazioni personalizzate, evidenziando un’evoluzione nelle aspettative del mercato (McKinsey, 2022). Guardando al futuro, il settore moda si trova di fronte a una fase di ulteriore trasformazione. Il report di Deloitte prevede che entro il 2030 il metaverso potrebbe raggiungere cinque miliardi di utenti regolari, con un’opportunità commerciale stimata intorno ai 13 trilioni di dollari (Deloitte, 2022). Contemporaneamente, la necessità di ridurre le emissioni di almeno il 50%, come evidenziato da McKinsey, pone la sostenibilità al centro delle strategie aziendali per il prossimo decennio (McKinsey, 2022).

I diversi report analizzati convergono su alcuni punti chiave: la digitalizzazione rappresenta ormai un elemento imprescindibile per la competitività, la sostenibilità non è più solo un’opzione ma una necessità per rispondere alle richieste dei consumatori e delle normative, e la capacità di adattamento alle mutevoli con-

dizioni di mercato è fondamentale per il successo a lungo termine. La combinazione di queste prospettive permette di comprendere in modo più approfondito l’evoluzione dell’industria della moda e le strategie che le aziende dovranno adottare per affrontare le sfide future.

Dall’analisi comparata dei report emergono alcune direttrici strategiche fondamentali:

Digitale

- » Digitalizzazione integrata lungo l’intera catena del valore, con l’adozione di processi digitali end-to-end;
- » Tracciabilità e innovazione nella supply chain, grazie a tecnologie come blockchain e IoT per una gestione più trasparente ed efficiente;
- » Crescita dell’e-commerce e dei canali digitali, che si affermano come driver principali delle vendite;
- » Intelligenza Artificiale applicata alla previsione della domanda, all’ottimizzazione degli stock e alla pianificazione della produzione;
- » Software CAD e modellazione 3D, che riducono la necessità di prototipi fisici, ottimizzando tempi e risorse;
- » Esperienze digitali immersive, abilitate da metaverso, AI e Big Data, che consentono alle aziende di offrire servizi sempre più personalizzati.

Sostenibilità ed economia circolare

- La sostenibilità si conferma priorità strategica per il settore moda;
- Focus sulla riduzione degli sprechi, sull’adozione di pratiche circolari e su programmi di riciclo e riutilizzo;
- Cresce l’innovazione sui materiali: sviluppo di tessuti riciclati, fibre naturali sostenibili e materiali biotecnologici (es. pelle coltivata in laboratorio, fibre da alghe o funghi);
- Espansione del mercato second-hand e del noleggio, spinto da una domanda crescente di opzioni più sostenibili;
- La tracciabilità della supply chain diventa centrale grazie alla blockchain, migliorando trasparenza e controllo delle emissioni.

Evoluzione dei modelli di consumo

- I consumatori sono sempre più consapevoli e orientati verso acquisti sostenibili e di qualità;
- Cresce la domanda di prodotti personalizzati;
- Si afferma il trend “buy less, buy better”, con maggiore attenzione alla durabilità e all’etica dei prodotti;
- Accelerazione della transizione verso

- l'e-commerce e i canali digitali;
- Centralità dell'esperienza omnicanale: esperienze di acquisto immersive e integrate tra fisico e digitale (realtà aumentata, realtà virtuale);
- Ruolo crescente dei social media e dei micro-influencer nella scoperta e nell'orientamento d'acquisto;
- Le nuove generazioni, in particolare la Gen Z, stanno guidando la diffusione della moda digitale e degli NFT, con comportamenti di consumo sempre più digitalizzati.

2.1.2

AI e fashion industry, scenari emergenti

Negli ultimi anni, l'intelligenza artificiale (AI) – e in particolare l'intelligenza artificiale generativa (Gen AI) – ha conosciuto una diffusione senza precedenti, passando da una fase sperimentale a una rapida integrazione nei processi aziendali. I report McKinsey del 2023 e del 2024 offrono un'analisi approfondita di questa evoluzione, evidenziando sia l'impatto economico che l'adozione strategica su scala globale.

Secondo il report McKinsey del 2023, la Gen AI ha rappresentato un punto di svolta tecnologico: un terzo delle aziende intervistate ha dichiarato di utilizzare strumenti di AI generativa almeno in una funzione aziendale. Non solo, il 25% dei dirigenti di C-suite utilizza quotidianamente questi strumenti e il 28% delle imprese ha inserito formalmente l'AI nelle agende dei consigli di amministrazione. Tali dati indicano come la Gen AI sia ormai parte integrante della governance aziendale. La crescita degli investimenti conferma questa tendenza: il 40% delle aziende ha previsto un incremento delle risorse destinate all'AI nei successivi tre anni, con applicazioni particolarmente rilevanti in marketing, sviluppo prodotto e customer service. Nonostante le opportunità, il report segnala anche criticità quali l'inaccuratezza dei contenuti generati e i rischi legati a cybersecurity e proprietà intellettuale, con solo il 32% delle aziende che ha implementato misure di mitigazione (McKinsey, 2023).

Nel 2024, l'adozione della Gen AI ha accelerato ulteriormente, come evidenziato da McKinsey: il 65% delle aziende utilizza ora la tecnologia in almeno una funzione aziendale, mentre oltre la metà la applica in più ambiti organizzativi. Le imprese stanno registrando benefici concreti, tra cui la riduzione dei costi nelle risorse

umane e l'ottimizzazione di supply chain e gestione inventariale. Inoltre, il 63% delle aziende ha adottato strategie strutturate per mitigare i rischi, mostrando una maggiore maturità nell'uso della Gen AI (McKinsey, 2024).

Nel settore moda, secondo "The State of Fashion 2023" (McKinsey & BoF), la trasformazione digitale, la sostenibilità e la riorganizzazione produttiva sono diventate le tre direttrici strategiche prioritarie. In ambito sostenibilità, l'assenza di standard condivisi è indicata dal 79% degli executive come principale ostacolo all'attuazione di politiche green, mentre crescono le pressioni normative da parte dell'Unione Europea (McKinsey, 2023, pp.77-81).

Sul fronte digitale, si segnala una normalizzazione della crescita dell'e-commerce (+10% negli USA e +11% in Europa tra il 2022 e il 2025) e un aumento significativo dei costi di acquisizione clienti (+300% dal 2013) (McKinsey, 2023, pp.98-106).

Nel 2024, l'accento si sposta sull'adozione della Gen AI: il 73% dei dirigenti la considera una priorità strategica, pur riconoscendo una preparazione ancora limitata. Inoltre, si rafforza l'urgenza legata alla compliance normativa, con l'introduzione della ESPR e della CSRD da parte della Commissione Europea (McKinsey, 2024). Infine, la crisi della supply chain porta il 54% degli executive a pianificare strategie di reshoring o nearshoring, mentre le aziende investono in tecnologie per la tracciabilità e l'automazione dei processi produttivi (McKinsey, 2024).

Alla luce di queste analisi, emerge come la doppia transizione – digitale e sostenibile – stia profondamente ridefinendo il sistema moda. Come sottolineato anche da Troy Nachtigall (2021), la trasformazione digitale e la spinta verso modelli circolari rappresentano oggi un'opportunità cruciale per ripensare l'industria in chiave più equa, smart e sostenibile.

2.2

La sostenibilità nel settore moda

La sostenibilità è un concetto complesso e multidimensionale che si declina in diverse categorie, ognuna delle quali si focalizza su specifici aspetti: ambientali, sociali, economici e culturali. Nel settore della moda, l'applicazione di un approccio sostenibile è cruciale per ridurre l'impatto ambientale, promuovere il benessere dei lavoratori lungo la filiera e garantire un equilibrio tra crescita economica e responsabilità sociale. L'industria della moda è tra le più inquinanti al mondo, contribuendo significativamente alle emissioni globali di gas serra, al consumo di acqua e alla produzione di rifiuti tessili (Henninger et al., 2016). L'evoluzione storica della moda sostenibile riflette una crescente consapevolezza di queste problematiche, con l'emergere di movimenti come lo *slow fashion*, che si oppongono alla sovrapproduzione e agli sprechi generati dal *fast fashion* (Mandarin et al., 2021). Inoltre, il cambiamento dei modelli di consumo, con una crescente attenzione verso l'etica e l'impatto ambientale dei prodotti (Jang & Kang, 2023; Pereira et al., 2021), sta spingendo i marchi a ripensare le proprie strategie produttive. L'integrazione della sostenibilità nel settore della moda richiede dunque un approccio sistemico, che consideri il ciclo di vita completo del prodotto, dalla progettazione alla produzione, fino allo smaltimento e al riciclo.

2.2.1

La sostenibilità ambientale

Consumo di risorse e inquinamento.

L'industria della moda è una delle più impattanti a livello ambientale, contribuendo in modo significativo al consumo di risorse naturali e all'inquinamento globale. Tra le principali problematiche ambientali vi è l'elevato uso dell'acqua, che si manifesta lungo l'intera catena produttiva, dalla coltivazione del cotone ai processi

di tintura e finissaggio dei tessuti. Il settore tessile è responsabile di circa il 20% delle acque reflue globali, a causa dei processi produttivi ad alta intensità idrica e dell'uso massiccio di sostanze chimiche nei trattamenti tessili (Karypidis et al., 2023). Questo consumo eccessivo aggrava la crisi idrica globale, specialmente in regioni già soggette a stress idrico, come l'Asia meridionale, dove si concentrano molte attività produttive del settore (Niinimäki et al., 2020).

Oltre all'impatto idrico, il settore della moda è un importante contributore alle emissioni globali di gas serra, responsabile di circa il 10% delle emissioni totali di CO₂, con proiezioni di crescita significative se non verranno attuate strategie di mitigazione efficaci (Lin & Chen, 2022). Gran parte di queste emissioni derivano dall'uso di combustibili fossili per l'energia necessaria nei processi di produzione e distribuzione, oltre che dalla logistica e dal trasporto su scala globale. Un'altra preoccupazione ambientale rilevante è la deforestazione, causata dalla coltivazione intensiva di fibre vegetali come il cotone, che spesso porta alla distruzione degli ecosistemi e alla perdita di biodiversità (Bick et al., 2018). Sebbene alternative sostenibili come il cotone biologico e il Tencel siano state sviluppate per ridurre l'impatto della produzione tessile, la loro adozione su larga scala è ancora limitata a causa dei costi elevati e della necessità di una riorganizzazione della filiera produttiva (Kim et al., 2021).

Un altro problema critico è rappresentato dall'inquinamento chimico causato dai processi di tintura, finissaggio e trattamento dei tessuti. I coloranti sintetici e le sostanze chimiche impiegate nella lavorazione tessile vengono spesso scaricati nei corsi d'acqua senza adeguati trattamenti, compromettendo gli ecosistemi acquatici e mettendo a rischio la salute delle comunità locali (Trisnadewi et al., 2022).

Un'ulteriore minaccia ambientale è rappresentata dall'inquinamento da microplastiche, dovuto al rilascio di fibre sintetiche come poliestere, nylon e acrilico durante il lavaggio dei capi. Si stima che ogni anno vengano rilasciate negli oceani circa 500.000 tonnellate di microplastiche, contribuendo significativamente all'inquinamento marino e all'accumulo di particelle plastiche nella catena alimentare (Liu et al., 2021). L'impatto di questo fenomeno non si limita alla sola fauna marina, ma comporta anche rischi per la salute umana, poiché le microplastiche possono essere ingerite attraverso il consumo di pesci e altri organismi marini contaminati.

Produzione di rifiuti e gestione del fine vita degli indumenti.

L'espansione del fast fashion ha trasformato radicalmente il settore della moda, accelerando i cicli di produzione e consumo e contribuendo significativamente all'aumento dei rifiuti tessili a livello globale. La riduzione del ciclo di vita dei capi, unita alla produzione su larga scala di abbigliamento a basso costo, ha portato a una cultura del consumo usa e getta, in cui gli indumenti vengono acquistati impulsivamente e scartati dopo pochi utilizzi (Fletcher, 2010; Fong & Baskaran, 2024). Si stima che, entro il 2030, l'industria della moda genererà oltre 148 milioni di tonnellate di rifiuti tessili all'anno, con l'equivalente di un camion di rifiuti tessili inviato in discarica ogni secondo (Satkiewicz, 2024).

Questa sovrapproduzione non solo aggrava il problema del sovraccollimento delle discariche, ma amplifica anche le conseguenze ambientali associate allo smaltimento dei tessuti. La maggior parte degli indumenti prodotti oggi non è biodegradabile e impiega decenni o addirittura secoli per degradarsi, a seconda dei materiali utilizzati. I tessuti sintetici, come il poliestere, il nylon e l'acrilico, derivano da combustibili fossili e rilasciano microplastiche durante la loro degradazione, con conseguenze negative per gli ecosistemi (Liu et al., 2021). Anche gli indumenti realizzati in fibre naturali, come il cotone, possono essere trattati con sostanze chimiche tossiche, che ne rallentano la decomposizione e ne aumentano l'impatto ambientale (Niinimäki et al., 2020).

Oltre all'accumulo di rifiuti, un altro problema significativo è rappresentato dall'incenerimento dei rifiuti tessili, spesso utilizzato come alternativa allo smaltimento in discarica. Questo processo, sebbene riduca il volume dei rifiuti, comporta un elevato rilascio di CO₂, diossine e altre sostanze nocive nell'atmosfera, contribuendo all'inquinamento dell'aria e al cambiamento climatico (Gupta & Saini, 2020). Inoltre, le infrastrutture per il trattamento dei rifiuti tessili sono spesso insufficienti nei principali poli produttivi, con il risultato che molti rifiuti finiscono in discariche non regolamentate nei paesi in via di sviluppo, dove le condizioni di smaltimento sono estremamente dannose per l'ambiente e la salute delle comunità locali (Bick et al., 2018).

Una delle principali barriere alla gestione sostenibile del fine vita dei capi d'abbigliamento è la complessità del riciclo tessile, dovuta alla composizione eterogenea dei materiali utilizzati. La maggior parte degli indumenti è realizzata con mischi di fibre, che combinano materiali naturali e sintetici, rendendo estremamente difficile

la separazione e il recupero delle materie prime. Le fibre sintetiche, ad esempio, richiedono trattamenti specifici per il riciclo, mentre le fibre naturali possono essere contaminate da tinture e finiture chimiche, compromettendo la qualità del materiale riciclato (Kaur, 2023).

Attualmente, solo una percentuale minima degli indumenti viene effettivamente riciclata in nuovi prodotti tessili. La maggior parte dei tessuti recuperati viene destinata a usi secondari, come l'isolamento termico, gli stracci industriali o il riutilizzo nel settore automobilistico, mentre meno dell'1% viene trasformato in nuovi capi d'abbigliamento (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Questo dato sottolinea la necessità di sviluppare tecnologie innovative per il riciclo avanzato dei tessuti, che permettano di separare e rigenerare le fibre con maggiore efficienza.

Alcune soluzioni emergenti includono il riciclo chimico, che consente di scomporre le fibre sintetiche nei loro componenti originali per essere riutilizzati, e il riciclo meccanico, che riduce i tessuti in fibre più corte da impiegare in nuovi prodotti. Tuttavia, questi processi sono ancora in fase di sviluppo e presentano diverse limitazioni, tra cui costi elevati, consumo energetico significativo e impatto ambientale associato ai trattamenti chimici utilizzati (Sandvik & Stubbs, 2019). Per affrontare il problema della sovrapproduzione e della gestione dei rifiuti tessili, l'industria della moda sta progressivamente adottando strategie basate sui principi dell'economia circolare, che mirano a prolungare il ciclo di vita degli indumenti e a ridurre la dipendenza dai materiali vergini (Pizzol et al., 2021). Tra gli approcci più promettenti vi è l'integrazione del design circolare, che prevede la progettazione di capi facilmente riparabili, riutilizzabili e riciclabili. Marchi innovativi stanno sviluppando nuovi modelli di produzione che evitano la mescolanza di fibre difficili da separare e promuovono materiali monocomponente, come il poliestere riciclato e il cotone rigenerato, che facilitano i processi di riciclo (Sehnm et al., 2023).

2.2.2

La sostenibilità sociale

La sostenibilità sociale è un pilastro essenziale della sostenibilità complessiva, poiché riguarda la promozione dell'equità, della giustizia sociale e del benessere delle comunità. Nel settore della moda, ciò implica il miglioramento delle condizioni di lavoro lungo l'intera filiera produttiva, la promozione della diversi-

tà e dell'inclusione e il rafforzamento dell'accesso a opportunità economiche per le fasce più vulnerabili della popolazione.

Marchi come Everlane hanno adottato un approccio di "prezzo trasparente", rivelando i costi di produzione e le condizioni di lavoro dei loro fornitori, contribuendo così a una maggiore consapevolezza e responsabilità sociale nel settore.

Negli ultimi anni, il concetto di sostenibilità sociale si è ampliato per includere anche la rappresentazione della diversità culturale e di genere nel settore della moda. La crescente attenzione verso pratiche inclusive ha portato a un aumento della diversità nei casting delle campagne pubblicitarie e nelle sfilate, con una maggiore visibilità di modelli appartenenti a minoranze etniche, persone con disabilità e corpi non conformi agli standard tradizionali di bellezza (Jang & Kang, 2023). Parallelamente, le collaborazioni tra brand di moda e artigiani locali nei paesi in via di sviluppo stanno diventando strumenti di empowerment per le comunità marginalizzate. Progetti come quelli promossi da Stella McCartney e Gucci Equilibrium mirano a valorizzare il patrimonio artigianale, promuovendo pratiche di commercio equo e riducendo l'impatto negativo della produzione delocalizzata su larga scala (Pereira et al., 2021).

La sostenibilità sociale, secondo l'Agenda digitale europea 2030, riguarda anche l'inclusione digitale e l'accesso al lavoro. La digitalizzazione porta con sé la trasformazione di strumenti e procedure per la quale è fondamentale garantire la formazione degli operatori del settore e dei designer alle nuove competenze richieste. Il target stabilito prevede che entro il 2030 almeno l'80% della popolazione adulta dovrebbe possedere competenze digitali di base e che ci dovrebbero essere 20 milioni di specialisti ICT impiegati nell'UE. Per quanto riguarda la formazione e l'inclusione nel mondo del lavoro, l'agenda prevede programmi di formazione continua per i lavoratori, per aggiornare le loro competenze in base all'evoluzione tecnologica, iniziative specifiche per la riqualificazione professionale (reskilling) e il miglioramento delle competenze (upskilling) dei lavoratori, supporto alle imprese nella trasformazione digitale, inclusa la formazione del personale. La Commissione Europea ha anche lanciato iniziative correlate come il "Digital Skills and Jobs Coalition" e il "Pact for Skills" per supportare questi obiettivi e facilitare la collaborazione tra settore pubblico, privato e istituti di formazione.

2.2.3

La sostenibilità economica

La sostenibilità economica si riferisce alla capacità di un sistema produttivo di generare valore economico senza compromettere le risorse naturali e sociali per le generazioni future. Nel settore della moda, questo concetto implica la transizione verso modelli di business che bilancino profitto, responsabilità sociale e ambientale, riducendo la dipendenza dai processi produttivi lineari e incentivando strategie a lungo termine basate su efficienza, innovazione e durabilità (Geissdoerfer et al., 2017).

L'industria della moda è tradizionalmente caratterizzata da un modello economico lineare –produzione, consumo, smaltimento– che ha portato a una sovrapproduzione di beni e a un rapido deterioramento delle risorse naturali. La necessità di un cambiamento strutturale è sempre più evidente, poiché le attuali pratiche non sono più sostenibili nel lungo termine. L'adozione di strategie economiche basate sulla sostenibilità non solo aiuta a mitigare i rischi ambientali e sociali, ma rappresenta anche una leva strategica per garantire competitività e stabilità finanziaria nel settore (Niinimäki et al., 2020).

Parallelamente, la domanda dei consumatori sta evolvendo, con una crescente richiesta di pratiche e prodotti sostenibili. Questo cambiamento nel comportamento di acquisto ha favorito l'emergere di nuovi modelli di business che pongono maggiore enfasi sulla riduzione degli sprechi, sull'uso responsabile delle risorse e sulla produzione etica. Modelli come l'upcycling, la moda rigenerata, la produzione su ordinazione e la personalizzazione stanno guadagnando sempre più rilevanza come alternative alle pratiche tradizionali del settore.

L'upcycling è un processo che prevede il riutilizzo creativo dei materiali di scarto per la realizzazione di nuovi prodotti, senza compromettere la qualità. A differenza del riciclo tradizionale, che spesso implica una degradazione delle fibre tessili, l'upcycling consente di prolungare il ciclo di vita dei tessuti e ridurre la necessità di materie prime vergini (Mandaric et al., 2021). Un caso di studio significativo è rappresentato dal marchio Reformation, che ha adottato strategie di upcycling utilizzando tessuti in eccedenza e capi vintage per la realizzazione di nuove collezioni (Dissanayake, 2020). Questo approccio consente di ridurre lo spreco tessile e di limitare l'impatto ambientale per la produzione di nuovi materiali.

Parallelamente, la moda rigenerata rappresenta una soluzione innovativa basata su processi industriali avanzati, che consentono la trasformazione di rifiuti tessili in nuove fibre e materiali. Aziende come Worn Again Technologies hanno sviluppato tecnologie di riciclo avanzato, in grado di separare e recuperare le fibre tessili post-consumo per la produzione di nuovi capi (Wang et al., 2022).

L'adozione di materiali rigenerati consente alle aziende di ridurre la dipendenza dai materiali vergini, diminuendo le emissioni di gas serra e il consumo di risorse naturali. Studi recenti dimostrano che questi processi possono portare a riduzioni significative del consumo di acqua e delle emissioni di CO₂, rendendoli strategie cruciali per un'industria della moda più sostenibile (Sehnem et al., 2023). Un altro modello di business che sta guadagnando popolarità è il made-to-order (produzione su ordinazione), il quale consente ai marchi di produrre solo ciò che è stato effettivamente richiesto dai consumatori, evitando l'accumulo di stock invenduti e riducendo gli sprechi (Sun et al., 2023). Un caso esemplare è quello di Uniqlo, che ha adottato sistemi di produzione su ordinazione per alcune linee di prodotti, garantendo che la produzione avvenga solo dopo la conferma dell'ordine da parte del cliente (Sandvik & Stubbs, 2019). Questo modello consente di ottimizzare la gestione delle risorse, migliorando al contempo la redditività delle aziende e la qualità dei prodotti offerti.

Parallelamente, la moda personalizzata sta emergendo come una tendenza che consente ai consumatori di acquistare capi unici e su misura, riducendo al contempo il rischio di surplus di magazzino. Marchi come Nike hanno introdotto programmi come "Nike By You", che permettono ai clienti di progettare le proprie scarpe, prodotte poi su richiesta. Questo modello riduce il volume dei prodotti invenduti e contribuisce a una gestione più efficiente delle risorse produttive. Inoltre, il mercato della moda second-hand sta registrando una crescita significativa. Secondo il Resale Market Report di ThredUp (2021), il valore del mercato della moda di seconda mano potrebbe superare quello della fast fashion entro il 2030, indicando un chiaro spostamento verso un consumo più responsabile e durevole.

Tuttavia, affinché queste soluzioni possano essere implementate su vasta scala, è necessario affrontare le sfide legate ai costi di produzione, alla scalabilità e alla consapevolezza del consumatore. Un approccio sistemico, che coinvolga aziende, istituzioni e consumatori, è essenzia-

le per trasformare il settore in un sistema più equo e sostenibile.

2.2.4

La sostenibilità culturale

La sostenibilità culturale rappresenta una dimensione cruciale dello sviluppo sostenibile, essendo considerata il quarto pilastro accanto a quelli ambientale, sociale ed economico (Sabatini, 2019; Vila et al., 2022). Il concetto si riferisce alla preservazione e valorizzazione delle identità culturali, delle tradizioni e delle pratiche locali, contribuendo alla continuità del patrimonio culturale nel tempo. Tuttavia, la sostenibilità culturale non si limita alla salvaguardia dei beni materiali, ma comprende anche elementi intangibili quali le pratiche artigianali, le credenze, i valori e le espressioni creative che caratterizzano una comunità (Vila et al., 2022).

L'integrazione della cultura nelle strategie di sviluppo sostenibile è essenziale per rafforzare la coesione sociale e l'identità collettiva (Sabatini, 2019). La cultura fornisce significati condivisi e genera capitale sociale, contribuendo alla resilienza delle comunità. Secondo Braga (2021), la partecipazione comunitaria e la co-creazione sono strumenti fondamentali per rendere le pratiche culturali più accessibili e sostenibili, favorendo sia processi decisionali inclusivi sia l'apprendimento collettivo.

Inoltre, la sostenibilità culturale gioca un ruolo chiave nelle attività commerciali. Oliveira et al. (2022) evidenziano come la gestione del patrimonio culturale richieda un equilibrio tra autenticità e valorizzazione, al fine di garantire esperienze di fruizione responsabili e di lungo termine. La moda, come espressione culturale, può contribuire a questo processo attraverso la conservazione delle tecniche artigianali e delle tradizioni locali, supportando il tessuto economico delle comunità in cui queste pratiche hanno origine (Mouco, 2023).

Marchi come Gucci e Dior hanno avviato collaborazioni con artigiani locali per la creazione di collezioni che esaltano le tecniche manifatturiere tradizionali, contribuendo a preservare il patrimonio culturale e a supportare le economie locali. Questo tipo di interazione non solo rafforza l'identità culturale di un territorio, ma consente anche una trasmissione delle competenze artigianali alle generazioni future.

Parallelamente, la moda può essere utilizzata come strumento per affrontare tematiche sociali e culturali. Le campagne di alcuni brand hanno progressivamente incorporato narrative legate alla diversità culturale, all'inclusione e alla rappresentazione delle identità marginalizzate, contribuendo alla democratizzazione dell'estetica e della produzione artistica nel settore.

Tuttavia, l'integrazione della sostenibilità culturale nella moda deve affrontare sfide legate alla globalizzazione e l'omogeneizzazione culturale. La diffusione di modelli estetici globali rischia di minare la diversità culturale e le tradizioni locali, rendendo necessario un approccio che equilibri l'innovazione con la tutela del patrimonio culturale (Baran & Berkowicz, 2020).

La Creatività come Strumento per la Sostenibilità

La creatività gioca un ruolo essenziale nella transizione verso la sostenibilità, in quanto costituisce una risorsa rinnovabile e un catalizzatore di innovazione. Secondo Hans d'Orville (2019), l'intelligenza creativa è un nuovo tipo di alfabetizzazione culturale, capace di connettere le tradizioni con le tecnologie emergenti e di trasformare idee astratte in soluzioni concrete. La creatività non è solo un tratto distintivo dell'arte e del design, ma si estende anche ai campi della scienza, dell'innovazione tecnologica e dell'imprenditoria, contribuendo a rendere la sostenibilità un obiettivo raggiungibile attraverso approcci multidisciplinari.

All'interno dell'industria della moda, il design gioca un ruolo chiave nella promozione della sostenibilità culturale e creativa. Ezio Manzini (2015), ad esempio, sottolinea che la sostenibilità non si limita alla riduzione dell'impatto ambientale, ma riguarda anche la capacità di progettare esperienze significative che rispettino le culture locali. In questo contesto, il design per la moda assume una funzione strategica, in quanto consente di riformulare le pratiche produttive e di consumo, adottando soluzioni che preservino la memoria culturale e ne favoriscano la diffusione.

David Throsby (2003, 2016, 2019), individua alcuni principi fondamentali per la sostenibilità culturale:

Mantenimento della diversità – La diversità culturale è essenziale per garantire la resilienza dei sistemi culturali, così come la biodiversità lo è per gli ecosistemi naturali. La presenza di una pluralità di tradizioni, idee e pratiche consente la

creazione di un ambiente culturale dinamico e innovativo.

Conservazione dei sistemi culturali – Il patrimonio culturale non può essere considerato isolatamente, ma deve essere visto come parte di un sistema interconnesso, in cui ogni elemento contribuisce alla sostenibilità complessiva.

Investimento in capitale culturale – La cultura deve essere supportata attraverso politiche di finanziamento e iniziative di valorizzazione, affinché possa continuare a generare valore nel tempo. Trascurare il capitale culturale significa mettere a rischio il benessere delle comunità e la loro capacità di produrre innovazione.

Interdipendenza tra cultura ed economia – Il settore culturale non deve essere visto come un'entità separata dall'economia, ma come un motore di sviluppo sostenibile. L'integrazione della cultura nelle strategie economiche consente di creare modelli di crescita più equi e inclusivi.

Questi principi forniscono una cornice teorica solida per la definizione di politiche culturali sostenibili, che siano in grado di bilanciare la conservazione del patrimonio con l'innovazione creativa.

2.2.5

L'Europa della Sostenibilità

L'Unione Europea si è affermata come un attore chiave nella definizione di strategie e politiche volte a promuovere la sostenibilità sistemica, un approccio che integra le dimensioni economica, sociale, ambientale e culturale per favorire una transizione ecologica equa e inclusiva. La sfida principale consiste nel ripensare i modelli produttivi e di consumo, promuovendo un paradigma che non solo riduca l'impatto ambientale, ma che garantisca anche benessere sociale, crescita economica sostenibile e valorizzazione del patrimonio culturale. In questo contesto, l'Europa ha sviluppato un ampio quadro normativo che mira a trasformare il sistema economico in un modello più circolare e resiliente, attraverso iniziative quali il Green Deal Europeo, il Piano d'Azione per l'Economia Circolare e il pacchetto Fit for 55. Queste strategie puntano a creare un ecosistema produttivo capace di equilibrare sviluppo e tutela del pianeta, in cui le industrie-compresa quella della moda-assumano un ruolo attivo nella transizione ecologica.

La transizione ecologica rappresenta infatti il pilastro centrale delle politiche europee per la sostenibilità. L'obiettivo dell'Unione è quello di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, trasformando le modalità di produzione e consumo attraverso una riduzione sistematica delle emissioni di gas serra, un uso più effi-

ciente delle risorse e l'adozione di modelli di business circolari (European Commission, 2019).

La moda, uno dei settori industriali più inquinanti, è direttamente coinvolta in questa trasformazione. Per affrontare questa crisi ambientale, il Green Deal Europeo ha introdotto la Strategia dell'UE per il Tessile Sostenibile e Circolare, che impone standard più rigorosi su durabilità, riciclabilità, trasparenza e riduzione degli sprechi.

L'iniziativa europea per la transizione ecologica si basa su tre principi fondamentali:

Decarbonizzazione e riduzione dell'impatto ambientale – L'UE ha fissato obiettivi vincolanti per ridurre le emissioni di gas serra del 55% entro il 2030 e per eliminare progressivamente l'uso di fonti fossili nei processi produttivi (European Parliament, 2021).

Sostenibilità delle filiere produttive – L'introduzione della Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) obbliga le aziende a gestire il fine vita dei prodotti, incentivando modelli basati sul riuso, riparazione e rigenerazione dei materiali.

Tracciabilità e innovazione tecnologica – Il passaporto digitale per i prodotti tessili, attualmente in fase di implementazione, permetterà di garantire maggiore trasparenza nella supply chain e di monitorare l'impatto ambientale lungo tutto il ciclo di vita dei prodotti.

2.3

La digitalizzazione nel settore moda

2.3.1

Digitalizzazione nella catena del valore

L'industria della moda sta attraversando una metamorfosi paradigmatica guidata dall'implementazione di tecnologie digitali che pervadono l'intera catena del valore. Questa digitalizzazione sta ridefinendo molteplici aspetti del settore, dall'approvvigionamento delle materie prime fino all'analisi dei comportamenti di consumo.

Approvvigionamento

La digitalizzazione ha rivoluzionato l'approvvigionamento e la gestione delle materie prime nel settore della moda. Una delle tecnologie più promettenti in questo settore è la blockchain, che migliora la trasparenza e la sostenibilità nella catena di fornitura. La tecnologia blockchain consente di tracciare le materie prime dalla loro origine al prodotto finale, garantendo un approvvigionamento etico e riducendo il rischio di frode (Wagner & Kabalska, 2022). Questa tracciabilità è fondamentale per i marchi che vogliono dimostrare il loro impegno per la sostenibilità e le pratiche etiche, poiché i consumatori chiedono sempre più trasparenza sull'origine dei loro prodotti (Mesjar et al., 2023). Sono emerse piattaforme di approvvigionamento digitale, come Material Exchange e SourceMap, per semplificare il processo di selezione dei fornitori. Queste piattaforme facilitano un approvvigionamento più rapido ed efficiente mettendo in contatto i marchi con una vasta gamma di fornitori, ottimizzando così il processo di approvvigionamento e riducendo i tempi di consegna (Spagnoli & Cardoso, 2023). Ad esempio, Material Exchange consente ai marchi di moda di accedere a un'ampia gamma di materiali e fornitori, consentendo loro di prendere decisioni informate basate su qualità, sostenibilità e costi (Li, 2022). Anche l'intelligenza artificiale (IA) svolge un ruolo fondamentale nella previsione della

domanda e nell'ottimizzazione degli acquisti di materie prime. Analizzando i dati storici di vendita e le tendenze di mercato, gli algoritmi di IA possono prevedere i modelli di domanda futuri, consentendo ai marchi di adeguare di conseguenza le loro strategie di approvvigionamento (Kulkov et al., 2023). Questa analisi predittiva della domanda non solo riduce al minimo le scorte in eccesso, ma garantisce anche che i marchi possano rispondere rapidamente alle mutevoli preferenze dei consumatori, migliorando così l'efficienza operativa (Li & Liu, 2024).

Progettazione

La fase di progettazione e sviluppo del prodotto è stata notevolmente migliorata dalle tecnologie digitali, in particolare attraverso l'uso di software di progettazione 3D. Strumenti come CLO3D, Browzwear e Optitex consentono ai designer di creare simulazioni virtuali di capi di abbigliamento, permettendo regolazioni e visualizzazioni in tempo reale prima che vengano prodotti i campioni fisici (Särmäkari, 2023). Questo non solo accelera il processo di progettazione, ma riduce anche lo spreco di materiale, in linea con le pratiche di moda sostenibile. Inoltre, i software gestionali facilitano una migliore gestione dell'inventario e l'ottimizzazione della catena di fornitura, consentendo ai marchi di rispondere più rapidamente alle tendenze del mercato e alle richieste dei consumatori (Camargo et al., 2020). L'uso dell'analisi dei dati all'interno di queste soluzioni software migliora ulteriormente il processo decisionale, consentendo ai marchi di personalizzare le loro offerte in base alle preferenze dei consumatori e al loro comportamento d'acquisto (Colombi & D'Itria, 2023). L'IA generativa è emersa anche come un potente strumento nel fashion design, consentendo ai designer di creare stampe, trame e silhouette innovative. Modelli come DALL-E e Stable Diffusion possono generare elementi di design unici basati su input specifici, fornendo ai designer una moltitudine di opzioni creative. Inoltre, gli strumenti di collaborazione digitale e i sistemi di gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM), come Centric PLM, facilitano la comunicazione e il coordinamento tra i team di progettazione. Questi strumenti gestiscono l'intero ciclo di vita del prodotto, dal concept iniziale alla produzione finale, assicurando che tutte le parti interessate siano allineate e informate durante tutto il processo (Spagnoli & Cardoso, 2023). L'integrazione degli strumenti di collaborazione digitale migliora l'efficienza e favorisce l'innovazione, consentendo ai marchi di portare i prodotti sul mercato più rapidamente. Il digital fashion ha anche un impatto si-

gnificativo sulla sostenibilità culturale, poiché le piattaforme online consentono ai designer emergenti di condividere le loro storie e le loro creazioni, contribuendo a preservare tradizioni culturali e pratiche artigianali. La prototipazione è stata trasformata dall'avvento della tecnologia dei digital twin e della simulazione virtuale. I gemelli digitali creano repliche virtuali di prodotti fisici, consentendo ai marchi di testarne l'adattamento e la funzionalità prima di impegnarsi nella produzione fisica (ad esempio Papachristou et al., 2023). Questa tecnologia riduce significativamente la necessità di campioni fisici, riducendo così al minimo gli sprechi e i costi associati ai metodi tradizionali di prototipazione. Questa procedura non solo migliora la creatività, ma consente anche pratiche più sostenibili riducendo gli sprechi di materiale associati ai metodi di campionamento tradizionali. Le tecnologie di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR) migliorano ulteriormente l'esperienza di prototipazione consentendo la visualizzazione e l'adattamento virtuale. I consumatori possono provare virtualmente i capi, fornendo un prezioso feedback ai designer e riducendo la necessità di campioni fisici (Mesjar et al., 2023). Questa esperienza immersiva non solo migliora il coinvolgimento del cliente, ma semplifica anche il processo di progettazione consentendo modifiche in tempo reale in base alle preferenze del consumatore.

Produzione

La digitalizzazione dei processi di produzione e manifattura è un tratto distintivo dell'Industria 4.0, caratterizzata dall'integrazione di automazione, IoT e robotica avanzata. Le tecnologie di produzione intelligenti migliorano l'efficienza operativa consentendo il monitoraggio e il controllo in tempo reale dei processi di produzione (Song, 2023). Ad esempio, i sistemi di esecuzione della produzione (MES) forniscono ai produttori gli strumenti per monitorare la produzione in tempo reale, garantendo che le operazioni si svolgano in modo fluido ed efficiente (Boughlala & Smelik, 2024). Anche i sistemi di controllo qualità basati sull'intelligenza artificiale stanno diventando sempre più diffusi nel settore della moda. Questi sistemi utilizzano la tecnologia della visione artificiale per identificare i difetti nei tessuti e nei prodotti finiti, garantendo il mantenimento di elevati standard qualitativi durante tutto il processo di produzione (Kulkov et al., 2023). Automatizzando il controllo qualità, i marchi possono ridurre il rischio di errore umano e migliorare la qualità complessiva del prodotto. L'implementazione dei digital twin nella produzione consente la simula-

zione dei processi produttivi, permettendo ai marchi di ottimizzare i flussi di lavoro e identificare potenziali problematiche prima che si verifichino (Kuzmichev & Yan, 2022). Questo approccio proattivo alla gestione della produzione migliora l'agilità e la reattività, consentendo ai marchi di adattarsi rapidamente alle mutevoli richieste del mercato.

Logistica

La digitalizzazione ha migliorato significativamente anche la logistica e la gestione della catena di fornitura nel settore della moda. Gli strumenti di analisi predittiva consentono ai marchi di ottimizzare la gestione delle scorte prevedendo la domanda e adeguando di conseguenza i livelli di inventario (Zhong & Zhao, 2024). Questo approccio basato sui dati riduce al minimo le scorte in eccesso e il rischio di esaurimento delle scorte, garantendo che i marchi possano soddisfare efficacemente la domanda dei consumatori. Anche la robotica e l'automazione nei magazzini hanno trasformato le operazioni logistiche. Aziende come Amazon Robotics e Geek+ utilizzano sistemi automatizzati per migliorare l'efficienza nell'evasione degli ordini e nella gestione dell'inventario. Queste tecnologie semplificano i processi logistici, riducendo i tempi di consegna e migliorando l'efficienza operativa complessiva. Inoltre, le soluzioni di trasporto intelligenti, tra cui l'abbinamento digitale delle merci e l'uso di veicoli elettrici, stanno aiutando i marchi a ridurre il loro impatto ambientale. Ottimizzando le rotte di trasporto e utilizzando opzioni di trasporto sostenibili, i marchi possono ridurre al minimo la loro impronta di carbonio mantenendo al contempo operazioni logistiche efficienti (Boughlala & Smelik, 2024). Questo impegno per la sostenibilità risuona nei consumatori, che danno sempre più priorità alle pratiche ecologiche nelle loro decisioni di acquisto.

Vendita

L'ascesa dell'e-commerce e della vendita al dettaglio omnicanale ha trasformato il modo in cui i consumatori interagiscono con i marchi di moda. Gli strumenti di personalizzazione basati sull'intelligenza artificiale migliorano l'esperienza dell'utente fornendo consigli su misura in base alle preferenze individuali e al comportamento di navigazione (Song, 2023). Questo livello di personalizzazione non solo migliora la soddisfazione del cliente, ma stimola anche le vendite presentando ai consumatori prodotti in linea con i loro interessi. Le tecnologie di prova e di adattamento virtuale che utilizzano la realtà aumentata hanno ulteriormente migliorato l'esperienza di acquisto online. I consu-

matori possono visualizzare come gli indumenti staranno loro addosso senza bisogno di prove fisiche, riducendo la probabilità di resi e migliorando la soddisfazione complessiva del cliente (Boughlala & Smeelik, 2024). Questa tecnologia affronta un punto dolente comune negli acquisti online, rendendo più facile per i consumatori prendere decisioni di acquisto informate. Inoltre, l'emergere di NFT e della moda digitale presenta nuove opportunità di monetizzazione nel metaverso. I marchi possono creare e vendere capi di abbigliamento digitali che esistono esclusivamente in ambienti virtuali, attingendo a un mercato in crescita di consumatori digitali (Zhang & Liu, 2024). Questo approccio innovativo non solo diversifica i flussi di entrate, ma posiziona anche i marchi in prima linea nel panorama digitale in evoluzione. Marchi come Gucci collaborano con artigiani locali per creare collezioni che riflettono le tradizioni culturali, utilizzando i social media per raccontare queste storie e raggiungere un pubblico globale (Bahar, 2023; Contreras-Masse et al., 2024). Inoltre, l'uso di tecnologie immersive, come la realtà aumentata, può offrire esperienze uniche che educano i consumatori sulla cultura e la sostenibilità (Mesjar et al., 2023). Se da una parte la digitalizzazione dei processi progettuali porta vantaggi in termini di sostenibilità ed efficienza nella catena del valore, dall'altra è in grado di favorire l'emergere di nuovi mercati e di ingaggiare le nuove generazioni. Il metaverso ad esempio rappresenta una frontiera significativa per l'industria della moda, in quanto fornisce ambienti immersivi in cui i consumatori possono impegnarsi con i marchi in modi nuovi. I marchi di moda stanno esplorando sempre più vetrine virtuali e sfilate digitali all'interno del metaverso, consentendo ai consumatori di sperimentare i prodotti in uno spazio 3D (Spagnoli, 2022). Questo cambiamento non solo migliora il coinvolgimento dei consumatori, ma apre anche nuovi flussi di entrate attraverso la vendita di abbigliamento e accessori virtuali per gli avatar (Spagnoli, 2022). Il metaverso facilita anche le interazioni sociali tra gli utenti, favorendo comunità incentrate su interessi ed esperienze di moda condivise (Deng et al., 2023). Man mano che i marchi stabiliscono la loro presenza nel metaverso, ridefiniscono le strategie di marketing tradizionali e creano esperienze uniche e interattive che risuonano con i consumatori esperti di tecnologia (Spagnoli, 2022). Infine, l'extended reality (XR), che comprende la realtà virtuale (VR) e la realtà aumentata (AR), sta trasformando il modo in cui i consumatori interagiscono con i marchi di moda. Le tecnologie XR consentono ai consumatori di provare

virtualmente abiti e accessori, migliorando l'esperienza di acquisto online grazie a una rappresentazione più accurata dell'aspetto e della vestibilità dei prodotti. Questa tecnologia non solo riduce i tassi di restituzione, ma aumenta anche la fiducia dei consumatori nelle loro decisioni di acquisto (Deng et al., 2023). Inoltre, le applicazioni XR possono essere integrate negli ambienti fisici di vendita al dettaglio, consentendo ai clienti di impegnarsi con i contenuti digitali mentre fanno acquisti in negozio, creando così un'esperienza omnichannel senza soluzione di continuità (Chabata, 2024). L'uso dell'XR nella moda è indicativo di una tendenza più ampia verso la personalizzazione e l'interattività, in quanto i marchi cercano di creare esperienze di shopping memorabili che soddisfino le preferenze individuali dei consumatori (Casciani, 2024).

Analisi dati

La raccolta e l'analisi dei dati sono componenti fondamentali della digitalizzazione nel settore della moda. I big data e l'analisi dei clienti consentono ai marchi di personalizzare le loro offerte e ottimizzare i processi di produzione in base alle informazioni sui consumatori (Song, 2023). Sfruttando il processo decisionale basato sui dati, i marchi possono migliorare la loro comprensione del comportamento e delle preferenze dei consumatori, portando a strategie di marketing più efficaci. Gli strumenti di IA per la previsione delle tendenze, come Heuritech e Trendalytics, forniscono ai marchi preziose informazioni sulle tendenze emergenti della moda. Questi strumenti analizzano i social media e il comportamento online per prevedere le tendenze future, consentendo ai marchi di stare al passo con la concorrenza e di allineare la loro offerta di prodotti alla domanda dei consumatori (Kulkov et al., 2023). Questo approccio proattivo alla previsione delle tendenze migliora la rilevanza del marchio e il posizionamento sul mercato. Anche l'etichettatura digitale e i passaporti digitali dei prodotti contribuiscono alla trasparenza e alla sostenibilità nel settore della moda. Queste tecnologie forniscono ai consumatori informazioni dettagliate sull'origine e la sostenibilità dei prodotti, favorendo la fiducia e la responsabilità (Mesjar et al., 2023). Poiché i consumatori danno sempre più la priorità a pratiche etiche e sostenibili, i marchi che adottano queste tecnologie possono differenziarsi in un mercato affollato. Infine, l'analisi dei dati consente alle aziende di monitorare le loro performance in termini di sostenibilità e di apportare miglioramenti continui (Ramos et al., 2023; Kim & Oh, 2020). In questo modo, il digitale non solo migliora l'ef-

ficienza operativa, ma contribuisce anche a un cambiamento culturale nel modo in cui le aziende di moda affrontano le questioni di sostenibilità.

2.3.2

Il Digitale per la Sostenibilità

L'innovazione digitale è uno degli strumenti più efficaci per accelerare la transizione ecologica e la sostenibilità sistemica. L'integrazione di tecnologie avanzate nei processi produttivi, nella gestione delle risorse e nei modelli di consumo permette di ottimizzare l'uso dell'energia, ridurre gli sprechi e migliorare la tracciabilità delle filiere industriali. In questo contesto, strumenti come l'intelligenza artificiale, la blockchain, l'Internet of Things (IoT) e le piattaforme digitali stanno ridefinendo il concetto di sostenibilità, rendendolo più accessibile e misurabile (Geissdoerfer et al., 2020). Anche l'Unione Europea ha riconosciuto il ruolo della digitalizzazione nel supportare la transizione ecologica, promuovendo un modello industriale in cui efficienza e responsabilità ambientale vadano di pari passo con l'innovazione tecnologica (European Commission, 2022).

Uno degli ambiti in cui il digitale sta mostrando il suo maggiore potenziale è quello dell'economia circolare. L'adozione di tecnologie avanzate consente di ottimizzare i processi produttivi, riducendo il consumo di materie prime e minimizzando gli sprechi. La blockchain, ad esempio, viene utilizzata per garantire la tracciabilità delle filiere, certificando l'origine delle materie prime e assicurando la trasparenza lungo tutto il ciclo di vita del prodotto (Saber et al., 2019). Questo strumento è particolarmente rilevante nel settore della moda, dove le supply chain globali spesso nascondono pratiche non sostenibili legate all'estrazione di materie prime e alle condizioni di lavoro nelle fabbriche. Parallelamente, l'Internet of Things (IoT) consente di monitorare in tempo reale il consumo di risorse nelle industrie, migliorando l'efficienza energetica e riducendo gli scarti di produzione (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Anche l'intelligenza artificiale sta giocando un ruolo chiave nell'ottimizzazione delle risorse: grazie a sofisticati algoritmi predittivi, è possibile ridurre la sovrapproduzione, migliorare la gestione delle scorte e sviluppare prodotti più durevoli e sostenibili (Duan et al., 2019).

Nel settore della moda, il digitale sta trasformando i modelli di produzione, distribuzione e consumo, contribuendo a ridurre l'impatto ambientale. L'Unione Europea sta

implementando il passaporto digitale per i prodotti tessili, che fornirà ai consumatori informazioni dettagliate sulla composizione, sulle modalità di produzione e sulle opzioni di riciclo dei capi di abbigliamento (European Commission, 2023). Questa iniziativa mira a incentivare la trasparenza e promuovere un consumo più consapevole. Allo stesso tempo, il digitale ha favorito la crescita del mercato della moda second-hand, con piattaforme come Vestiaire Collective, ThredUp e Vinted, che permettono di prolungare la vita dei capi, riducendo la domanda di nuove produzioni. Secondo il Resale Report di ThredUp (2021), il mercato della moda di seconda mano crescerà fino a superare il settore del fast fashion entro il 2030, dimostrando come il digitale possa supportare una moda più circolare e responsabile.

L'innovazione tecnologica sta anche migliorando il design e la produzione, riducendo gli sprechi in fase di prototipazione grazie alla progettazione digitale e alla stampa 3D.

Queste tecnologie permettono di realizzare capi su misura senza eccedenze di produzione, in linea con il modello made-to-order, che produce solo su richiesta del consumatore (Sun et al., 2023; Wang et al., 2022). Inoltre, strumenti basati su realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR) stanno contribuendo alla riduzione dei resi nella moda e-commerce, offrendo agli utenti la possibilità di provare virtualmente i capi prima dell'acquisto, evitando spedizioni inutili e riducendo l'impatto ambientale associato alla logistica (Dissanayake, 2020; Duarte et al., 2021).

Oltre agli impatti ambientali ed economici, la digitalizzazione ha importanti implicazioni sociali e culturali. Le tecnologie digitali possono rendere la transizione ecologica più inclusiva, garantendo alle PMI, agli artigiani e alle comunità locali l'accesso a strumenti innovativi per migliorare la sostenibilità delle loro attività. La digitalizzazione sta inoltre permettendo la documentazione e preservazione delle tecniche artigianali tradizionali, attraverso archivi online e piattaforme di condivisione delle competenze tra generazioni. Progetti come Google Arts & Culture stanno contribuendo a valorizzare il patrimonio tessile e manifatturiero, garantendo che le conoscenze tradizionali non vadano perdute. Un ulteriore vantaggio della digitalizzazione è il miglioramento delle condizioni di lavoro nelle supply chain globali della moda: strumenti digitali consentono alle aziende di monitorare in tempo reale le condizioni dei lavoratori e la sicurezza delle fabbriche tessili, promuovendo maggiore trasparenza e responsabilità sociale (Khurana & Ricchetti, 2016).

Il digitale, dunque, non è solo un mezzo per ottimizzare le risorse e ridurre l'impatto ambientale, ma diventa un acceleratore di cambiamento sistemico, capace di integrare dimensioni economiche, sociali, ambientali e culturali della sostenibilità. Tuttavia, affinché questa transizione possa essere realmente efficace, è necessario affrontare alcune sfide, come la necessità di rendere accessibili le tecnologie digitali anche alle imprese più piccole, la gestione etica dei dati e la riduzione dell'impatto energetico delle infrastrutture digitali. In un'ottica di sostenibilità sistemica, la digitalizzazione può dunque essere il catalizzatore di una transizione ecologica equa e inclusiva, in cui innovazione e sostenibilità si rafforzano reciprocamente. Parallelamente, il concetto di moda digitale sta guadagnando rilevanza, con lo sviluppo di capi virtuali che riducono la necessità di produzione fisica e l'adozione di soluzioni di realtà aumentata per provare gli abiti digitalmente, limitando così i resi e l'impatto della logistica. Questa convergenza tra sostenibilità e digitalizzazione non solo ridefinisce i processi industriali e le strategie di mercato, ma ha anche un impatto significativo sul comportamento dei consumatori. Strumenti digitali avanzati, come le etichette intelligenti e le piattaforme basate su big data, stanno permettendo ai clienti di fare scelte più informate e consapevoli, aumentando la richiesta di prodotti etici e sostenibili (Sehnem et al., 2023). Inoltre, i governi e le istituzioni internazionali stanno riconoscendo il potenziale delle tecnologie digitali nel promuovere la moda sostenibile, come dimostrano iniziative come il Passaporto Digitale per i Tessili, promosso dall'Unione Europea, che mira a migliorare la tracciabilità e la circolarità dei prodotti tessili attraverso strumenti digitali avanzati (European Commission, 2022). L'integrazione della sostenibilità nel settore della moda richiede dunque un approccio olistico, che consideri l'intero ciclo di vita del prodotto e che sfrutti le potenzialità del digitale per ottimizzare le risorse, garantire maggiore trasparenza e facilitare il passaggio verso un modello circolare. Solo attraverso un connubio tra innovazione tecnologica e strategie di sviluppo sostenibile sarà possibile trasformare il settore in un sistema più equo, responsabile ed efficiente.

2.3.3

La Sostenibilità Digitale

La sostenibilità digitale si riferisce all'uso responsabile e innovativo delle tecnologie digitali per supportare e ac-

celerare la transizione verso modelli economici, sociali e ambientali più sostenibili. Questo concetto non riguarda solo l'ottimizzazione dell'uso delle risorse e la riduzione dell'impatto ambientale delle infrastrutture IT, ma comprende anche la trasformazione dei processi produttivi, la promozione dell'inclusione sociale e la tutela del patrimonio culturale attraverso strumenti tecnologici avanzati. Nel settore della moda, l'adozione di tecnologie digitali come la stampa 3D, la blockchain e i tessuti intelligenti consente di migliorare l'efficienza produttiva, ridurre gli sprechi e garantire una maggiore trasparenza nella filiera produttiva (Geissdoerfer et al., 2020).

Uno degli aspetti più critici della sostenibilità digitale è il suo impatto ambientale. Le infrastrutture tecnologiche, tra cui data center, reti di telecomunicazione e dispositivi connessi, consumano quantità sempre crescenti di energia. Secondo il Global e-Sustainability Initiative (GeSI), il settore ICT è responsabile di circa il 4% delle emissioni globali di gas serra, una cifra destinata a crescere con la diffusione dell'intelligenza artificiale e del cloud computing (Belkhir & Elmeligi, 2018). Per mitigare questo impatto, le aziende stanno investendo in soluzioni più efficienti dal punto di vista energetico, come data center alimentati da fonti rinnovabili, software a basso consumo e dispositivi elettronici progettati per durare più a lungo. Inoltre, la gestione dei rifiuti elettronici (e-waste) è una sfida sempre più rilevante: ogni anno vengono generate oltre 50 milioni di tonnellate di rifiuti elettronici, ma meno del 20% viene riciclato in modo efficace (Forti et al., 2020). La sostenibilità digitale è strettamente collegata all'economia circolare, che promuove la rigenerazione delle risorse e il riutilizzo dei materiali per ridurre l'impatto ambientale della produzione industriale. Tecnologie come la blockchain stanno rivoluzionando la tracciabilità delle filiere, garantendo che le materie prime provengano da fonti sostenibili e che i prodotti possano essere riciclati o riutilizzati in modo più efficiente (Saberli et al., 2019). Nel settore della moda, aziende come Adidas stanno sfruttando il digitale per migliorare la trasparenza della supply chain e per sviluppare prodotti realizzati con materiali riciclati, riducendo la dipendenza da risorse vergini. L'Internet of Things (IoT) sta inoltre contribuendo a ottimizzare i processi produttivi, migliorando l'efficienza nell'uso dell'acqua e dell'energia nei processi di tintura e finissaggio tessile (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Parallelamente, la digitalizzazione offre nuove opportunità per la sostenibilità eco-

nomica. L'adozione di soluzioni tecnologiche avanzate non solo migliora l'efficienza operativa delle aziende, ma può anche generare nuove opportunità di business e promuovere modelli di crescita più sostenibili. La diffusione delle piattaforme di moda second-hand e resale, come Vestiaire Collective, ThredUp e Vinted, dimostra come il digitale possa incentivare un'economia più circolare, riducendo la necessità di nuova produzione e allungando la vita utile dei prodotti. Secondo il Resale Market Report di ThredUp (2021), il mercato della moda second-hand crescerà fino a superare il settore del fast fashion entro il 2030, sottolineando il ruolo del digitale nel ridefinire i modelli di consumo.

Dal punto di vista sociale e culturale, la sostenibilità digitale promuove inclusione e accessibilità, contribuendo a ridurre il divario digitale e a garantire che il progresso tecnologico sia equo e distribuito. L'Unione Europea, attraverso il programma Digital Decade 2030, ha fissato l'obiettivo di garantire che almeno l'80% della popolazione europea possieda competenze digitali di base entro il 2030, favorendo la transizione verso un'economia più inclusiva (European Commission, 2021). Inoltre, il digitale sta giocando un ruolo chiave nella preservazione del patrimonio culturale e artigianale, facilitando l'archiviazione e la trasmissione delle competenze tradizionali. Progetti come Google Arts & Culture stanno contribuendo a documentare tecniche manifatturiere storiche, garantendo che il sapere artigianale non venga disperso.

Un aspetto fondamentale della sostenibilità digitale è la sua interconnessione con l'etica e la governance dell'innovazione. L'uso dell'intelligenza artificiale e degli algoritmi solleva questioni relative alla trasparenza, alla privacy e all'equità. La sostenibilità digitale non si limita quindi alla riduzione dell'impatto ambientale delle tecnologie, ma riguarda anche la creazione di sistemi digitali equi e sicuri, che rispettino i diritti fondamentali e garantiscano un uso responsabile delle innovazioni. Come evidenziato da Guida (2022), le nuove tecnologie, se utilizzate in modo etico, possono migliorare il benessere umano e affrontare questioni cruciali legate alla giustizia sociale e all'accessibilità.

La sostenibilità digitale è quindi un concetto complesso che integra innovazione tecnologica, efficienza ambientale, equità sociale e crescita economica sostenibile. Per garantire che il digitale diventi un vero alleato della sostenibilità, è necessario un approccio sistemico che combini tecnologie green, modelli di economia circolare, accessibilità inclusiva e governance etica. L'Europa, con il suo Green

Deal Digitale, sta delineando un modello di riferimento per questa transizione, puntando a un futuro in cui innovazione e responsabilità possano coesistere armoniosamente.

2.4

Contesto socio-culturale

Il settore della moda sta vivendo una trasformazione profonda, trainata da significativi cambiamenti socio-culturali, in particolare dall'ascesa della Generazione Z e dalla pervasiva digitalizzazione della società. Questo paragrafo analizza in che modo tali trasformazioni stanno ridefinendo non solo le modalità di consumo, ma anche l'intero ecosistema della moda, dalle strategie di marketing alle pratiche di sostenibilità.

La Generazione Z, costituita da individui nati tra il 1997 e il 2012, rappresenta la prima generazione di veri nativi digitali. Questa caratteristica essenziale modella profondamente il loro approccio al consumo, dando origine a un nuovo paradigma che integra molteplici fattori. Cresciuti in un contesto in cui Internet e la tecnologia mobile sono elementi imprescindibili della quotidianità, i membri della Generazione Z dimostrano una familiarità innata con la tecnologia, che influenza le loro abitudini e aspettative di consumo. Sono spesso definiti "techies realistici", ossia individui che apprezzano le innovazioni tecnologiche nella misura in cui migliorano concretamente le loro esperienze quotidiane (Ng et al., 2019). Questa fiducia nella tecnologia si riflette nella loro predilezione per le piattaforme di e-commerce e i social media, che garantiscono accesso immediato a informazioni e servizi (Mayvita, 2024). Inoltre, l'interesse per le tecnologie emergenti, come l'Internet delle Cose (IoT) e i dispositivi indossabili, evidenzia la loro propensione verso l'innovazione e l'efficienza (Negm, 2022; Cheung et al., 2020).

I consumatori appartenenti alla Generazione Z ricercano esperienze immersive e interattive, manifestando una chiara preferenza per il coinvolgimento attivo rispetto a un consumo passivo. Il loro legame con la tecnologia digitale influenza non solo le aspettative di apprendimento esperienziale, ma anche le strategie di marketing innovative (Ding et al., 2022). Ad esempio,

le loro esperienze di viaggio sono spesso caratterizzate da un'enfasi sull'interazione piuttosto che sulle tradizionali visite turistiche (Robinson & Schänzel, 2019). Analogamente, le loro scelte di consumo privilegiano marchi capaci di offrire esperienze personalizzate e interattive, in linea con la loro ricerca di autenticità e connessione (Wang, 2023).

Un altro tratto distintivo della Generazione Z è la loro coscienza sociale e ambientale. Questa generazione è particolarmente sensibile a tematiche quali la sostenibilità e la responsabilità sociale d'impresa (CSR). Studi recenti evidenziano come una percentuale significativa della Generazione Z sia disposta a pagare un prezzo maggiore per prodotti sostenibili, a dimostrazione del loro impegno verso un consumo etico (Youn & Cho, 2021). Inoltre, il loro spirito imprenditoriale spesso si allinea a valori ambientali, sfruttando le piattaforme digitali per promuovere prodotti e servizi eco-friendly (Mayvita, 2024). Questa consapevolezza sociale non si limita a una preferenza di consumo, ma diventa un elemento chiave nella costruzione della loro fedeltà ai brand, privilegiando aziende che dimostrano un autentico impegno per le cause sociali e ambientali (Reddy, 2024).

La Generazione Z attribuisce grande importanza all'autenticità e alla trasparenza dei marchi. Diffidenti nei confronti delle tradizionali strategie di marketing, essi prediligono brand che adottano una comunicazione onesta e incarnano valori concreti (Ameen, 2023). Questa inclinazione si riflette nelle loro decisioni di acquisto, che tendono a premiare i marchi allineati ai loro principi e alle loro convinzioni sociali (Youn & Cho, 2021; Reddy, 2024). La richiesta di trasparenza è amplificata dall'uso esteso dei social media, strumenti attraverso i quali cercano attivamente informazioni e recensioni per verificare l'attendibilità delle affermazioni aziendali (Hidayat, 2023). Inoltre, la personalizzazione rappresenta un aspetto essenziale del comportamento di consumo della Generazione Z: questi individui ricercano prodotti e servizi in grado di rispecchiare la loro identità e preferenze individuali (Wang, 2023). A differenza delle generazioni precedenti, mostrano una minore fedeltà ai brand e orientano le loro scelte verso aziende che offrono esperienze su misura e opzioni di personalizzazione (Vionita & Siburian, 2024). L'avvento dei social media ha ulteriormente potenziato questa tendenza, consentendo alla Generazione Z di esprimere la propria identità attraverso le scelte di consumo (Lyngdoh et al., 2022).

Un aspetto cruciale è il ruolo delle piattaforme digitali nella socializzazione della Generazione Z, in particolare i social media e i videogiochi, che fungono da ambienti essenziali per l'interazione con i brand di moda. Questa dinamica è caratterizzata da due tendenze principali: l'evoluzione dei social media come spazi di aggregazione e l'integrazione della gamification nel fashion retail.

Le piattaforme social si sono affermate come luoghi di aggregazione fondamentali, in cui i giovani consumatori scoprono nuove tendenze e prodotti, partecipano a discussioni sullo stile e sulla sostenibilità e condividono esperienze d'acquisto (Kwon & Lee, 2021; Osei-Frimpong & McLean, 2018). La loro influenza è significativa nel modellare il comportamento dei consumatori, facilitando la diffusione di pratiche di moda sostenibile e incentivando il dibattito sulla CSR (Kautish & Khare, 2022; Zhao et al., 2022). Studi recenti indicano che i brand di moda sostenibile possono sfruttare i social media per creare opinion leader capaci di influenzare la comunità e promuovere l'abbigliamento eco-friendly attraverso il passaparola elettronico (Kautish & Khare, 2022; Mandarić et al., 2021). La natura interattiva dei social media consente inoltre una comunicazione bidirezionale tra consumatori e brand, migliorando l'esperienza d'acquisto (Skinner et al., 2023; Zhao et al., 2022). La possibilità di commentare, mettere "mi piace" e condividere contenuti rafforza il legame emotivo con i marchi, un aspetto cruciale per la Generazione Z, che privilegia autenticità e trasparenza nelle interazioni (Hauth et al., 2023; Quiles-Soler et al., 2022). L'integrazione di contenuti generati dagli utenti amplifica ulteriormente questo effetto, poiché i consumatori cercano convalida e ispirazione dai propri pari (Testa et al., 2021; Diachi et al., 2021).

Parallelamente, la gamification sta assumendo un ruolo sempre più centrale nel fashion retail, specialmente per attrarre i consumatori della Generazione Z. I retailer stanno introducendo elementi ludici nell'esperienza d'acquisto, come la realtà aumentata (AR), che consente di provare virtualmente i capi (McNeill & Venter, 2019; Kaur, 2023). Tali strategie non solo arricchiscono l'esperienza del consumatore, ma rispondono anche alla crescente domanda di interattività e coinvolgimento (Harrison, 2024). L'ascesa delle collezioni esclusive per videogiochi e metaversi testimonia l'integrazione crescente di elementi di gioco nelle strategie di marketing della moda (Cao et al., 2021; Nash, 2019).

2.5 Bibliografia

- Ameen, N., Hosany, S., & Taheri, B. (2023). Generation Z's psychology and new age technologies: implications for future research. *Psychology & Marketing*, 40(10), 2029-2040. <https://doi.org/10.1002/mar.21868>
- Bahar, R. (2023). Digital media strategies in promoting sustainable consumption: an evaluation of 25 sustainability index companies. *MindVanguard: Beyond Behavior*, 1(1), 11-21. <https://doi.org/10.56578/mvbb010102>
- Baran, G. and Berkowicz, A. (2020). Sustainability living labs as a methodological approach to research on the cultural drivers of sustainable development. *Sustainability*, 12(12), 4835. <https://doi.org/10.3390/su12124835>
- Bick, R., Halsey, E., & Ekenga, C. C. (2018). The global environmental injustice of fast fashion. *Environmental Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0433-7>
- Boughlala and Smelik "Tracing the History of Digital Fashion" *Clothing and textiles research journal* (2024) doi:10.1177/0887302x241283504
- Braga, C. (2021). Participation and co-creative planning for urban sustainability. the clic-plan project educational case. *Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete*, 21(2), 151-159. <https://doi.org/10.36253/form-11326>
- Caldarelli, G., Zardini, A., & Rossignoli, C. (2021). Blockchain adoption in the fashion sustainable supply chain: Pragmatically addressing barriers. *Journal of Organizational Change Management*, 34(2), 507-524.
- Camargo, L. R., Pereira, S. C. F., & Scarpin, M. R. S. (2020). Fast and ultra-fast fashion supply chain management: an exploratory research. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48(6), 537-553. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-04-2019-0133>
- Cao, D., Meadows, M., Wong, D., & Xia, S. (2021). Understanding consumers' social media engagement behaviour: an examination of the moderation effect of social media context. *Journal of Business Research*, 122, 835-846. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.025>
- Casciani, D. (2024). Intertwining Fashion Practices Toward Industry 5.0 Through a Design-Driven Approach. In *For Nature/With Nature: New Sustainable Design Scenarios* (pp. 723-747). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Colombi, C., & D'Itria, E. (2023). Fashion digital transformation: innovating business models toward circular economy and sustainability. *Sustainability*, 15(6), 4942.
- Contreras-Masse, R., Ochoa, A., Hernandez-Baez, I., Ronquillo, C., Garcia, H., & Torres-Escobar, R. (2024). The sustainable fashion revolution considering circular economy and targeting generation Z by reusing garments with acrylan and terlenka. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 15(2), 72-84. <https://doi.org/10.61467/2007.1558.2024.v15i2.472>
- Deloitte. (2022). Global Powers of Luxury Goods 2022. <https://www.deloitte.com/it/it/Industries/consumer/analysis/2022-global-powers-luxury-goods.html>
- Deng, B., Wong, I. A., & Liu, H. (2023, July). TOWARD A PRACTICAL INSIGHT INTO AVATAR CUSTOMER JOURNEY DESIGN IN THE METAVERSE TOURISM WORLD. In *Global Marketing Conference* (pp. 114-114).
- Diachi, A. C., Tansu, A., & Osemeahon, O. S. (2021). No one is leaving this time: social media fashion brand communities. *Sustainability*, 13(23), 12957. <https://doi.org/10.3390/su132312957>
- Ding, L., Cai-fen, J., & Qu, H. (2022). Generation Z domestic food tourists' experienced restaurant innovativeness toward destination cognitive food image and revisit intention. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34(11), 4157-4177. <https://doi.org/10.1108/ijchm-07-2021-0903>
- Dissanayake, G. (2020). Does mass customization enable sustainability in the fashion industry? An Itinerary Between Feelings and Technology. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88281>
- d'Orville, H. (2019). The relationship between sustainability and creativity. *Cadmus*, 4(1), 65-73.
- Fong, Y. C. and Baskaran, S. (2024). Conceptualizing economic factors to ecological fashion adoption intention, recycling intention behavior as mediator. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(4). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v14-i4/21383>
- Fletcher, K. (2010). Slow fashion: An invitation for systems change. *Fashion practice*, 2(2), 259-265.
- Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P., Pigosso, D. C., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of cleaner production*, 277, 123741.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Huilink, E. J. (2017). The Circular Economy-A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- Guida, S. (2022). Golem vs. transhuman: l'uomo del futuro tra biologia, nuove tecnologie, etica e sostenibilità. | golem vs. transhuman: the man of the future between biology, new technology, ethic and sustainability.. *European Journal of Privacy Law & Technologies*, (2), 309-341. <https://doi.org/10.57230/ejpl222sg>
- Gupta, S., Gwozdz, W., & Gentry, J. W. (2019). The role of style versus fashion orientation on sustainable apparel consumption. *Journal of Macromarketing*, 39(2), 188-207. <https://doi.org/10.1177/0276146719835283>
- Harrison, B. C. (2024). "it's not just fashion for fashion's sake": sustainable fashion social media influencer ecosystem.. <https://doi.org/10.32920/23978799.v1>
- Hauth, C., Palm, C., Eisner, C., & Hamid, H. (2023). Sustainable fashion on social media. *Kiel Journal of Consumer Studies*, (1), 32-38. <https://doi.org/10.38071/2022-00862-4>
- Henninger, C. E., Alevizou, P., & Oates, C. (2016). What is sustainable fashion? *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 20(4), 400-416. <https://doi.org/10.1108/jfmm-07-2015-0052>
- Hidayat, D., Tjandra, E. U., & Herawati, N. (2023). Gen Z digital leadership through social media. *Widyakala Journal : Journal of Pembangunan Jaya University*, 10(2), 62. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v10i2.779>
- Jang, J. and Kang, J. (2023). Cnsr: exploring consu-

- mer social responsibility using machine learning-based topic modeling with natural language processing. *Sustainability*, 16(1), 197. <https://doi.org/10.3390/su16010197>
- Karypidis, M., Papadaki, A., & Stalika, A. (2023). An overview of the available water textile effluent treatments. *Materials, Methods & Technologies*, 17(1), 178-188. <https://doi.org/10.62991/mmt1996371718>
- Kaur, R. (2023). Impact of circular economy on sustainable fashion: opportunities and challenges. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(9), 59-63. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.55602>
- Kautish, P. and Khare, A. (2022). Antecedents of sustainable fashion apparel purchase behavior. *Journal of Consumer Marketing*, 39(5), 475-487. <https://doi.org/10.1108/jcm-04-2020-3733>
- Kim, Y. and Oh, K. W. (2020). Which consumer associations can build a sustainable fashion brand image? evidence from fast fashion brands. *Sustainability*, 12(5), 1703. <https://doi.org/10.3390/su12051703>
- Kim, H. S., Jung, H. J., & Lee, Y. (2021). Consumers' value and risk perceptions of circular fashion: comparison between secondhand, upcycled, and recycled clothing. *Sustainability*, 13(3), 1208. <https://doi.org/10.3390/su13031208>
- Kulkov et al. "Artificial intelligence driven sustainable development: Examining organizational, technical, and processing approaches to achieving global goals" *Sustainable development* (2023) doi:10.1002/sd.2773
- Kuzmichev and Yan "The Application of Digital Twins in the Field of Fashion" (2022) doi:10.1007/978-3-031-11401-4_6
- Kwon, K. and Lee, J. (2021). Corporate social responsibility advertising in social media: a content analysis of the fashion industry's csr advertising on instagram. *Corporate Communications: An International Journal*, 26(4), 700-715. <https://doi.org/10.1108/ccij-01-2021-0016>
- Li, L. (2023). Fast fashion: business models and strategies for adapting to the COVID-19 crisis. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 27(3), 452-469.
- Li, J., & Liu, X. (2024). Empowering Fashion Design and Intelligent Manufacturing with Digital Twins in the Metaverse Era. *Asian Social Science*, 20(4), 1-39.
- Lin, P. and Chen, W. (2022). Factors that influence consumers' sustainable apparel purchase intention: the moderating effect of generational cohorts. *Sustainability*, 14(14), 8950. <https://doi.org/10.3390/su14148950>
- Liu, J., Liang, J., Ding, J., Zhang, G., Zeng, X., Yang, Q., ... & Gao, W. (2021). Microfiber pollution: an ongoing major environmental issue related to the sustainable development of textile and clothing industry. *Environment, Development and Sustainability*, 23(8), 11240-11256. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01173-3>
- Mandarić, D., Hunjet, A., & Kozina, G. (2021). Perception of consumers' awareness about sustainability of fashion brands. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(12), 594. <https://doi.org/10.3390/jrfm14120594>
- Manzini, E. (2015). *Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation*. MIT press.
- Mayvita, P. A. and Rifani, A. (2024). Resilience and sustainability of muslim entrepreneurs of gen z in era 5.0: a conceptual approach. *RSF Conference Series: Business, Management and Social Sciences*, 4(2), 51-58. <https://doi.org/10.31098/bmss.v4i2.900>
- McKinsey, (2022). *The State of Fashion 2022*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion-archive#section-header-2022>
- McKinsey, (2023). *The State of Fashion 2023*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion-archive#section-header-2023>
- McKinsey, (2024). *The State of Fashion 2024*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion-archive#section-header-2024>
- McNeill, L. S. and Venter, B. (2019). Identity, self-concept and young women's engagement with collaborative, sustainable fashion consumption models. *International Journal of Consumer Studies*, 43(4), 368-378. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12516>
- Mesjar et al. "The Intersection of Fashion, Immersive Technology, and Sustainability: A Literature Review" *Sustainability* (2023) doi:10.3390/su15043761
- Moniruzzaman, M., Rita, A. A., & Oishe, S. H. (2022). An approach to design solutions for garments using a cad system. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 8(5), 145-148. <https://doi.org/10.15406/jteft.2022.08.00313>
- Mouco, I. (2023). Arumă- handicraft, innovation and identity. *Proiecta56, an Industrial Design Journal*, (3). <https://doi.org/10.25267/p56-idj.2023.i3.04>
- Negm, E. (2022). Intention to use internet of things (iot) in higher education online learning – the effect of technology readiness. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 13(1), 53-65. <https://doi.org/10.1108/heswbl-05-2022-0121>
- Ng, S. I., Ho, J. A., Lim, X., Chong, K. L., & Latiff, K. (2019). Mirror, mirror on the wall, are we ready for gen-z in marketplace? a study of smart retailing technology in malaysia. *Young Consumers*, 22(1), 68-89. <https://doi.org/10.1108/yc-06-2019-1006>
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Risänen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 189-200.
- Nikolic, D. and Kostic-Stankovic, M. (2022). Improving the economic sustainability of the fashion industry: a conceptual model proposal. *Sustainability*, 14(8), 4726. <https://doi.org/10.3390/su14084726>
- Osei-Frimpong, K. and McLean, G. (2018). Examining online social brand engagement: a social presence theory perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.10.010>
- Papachristou et al. "A methodological framework for the integration of 3D virtual prototyping into the design development of laser-cut garments" *Journal of engineered fibers and fabrics* (2023) doi:10.1177/15589250231194621

- Pereira, L., Carvalho, R. A. d., Dias, A., Costa, R. L. D., & António, N. (2021). How does sustainability affect consumer choices in the fashion industry?. *Resources*, 10(4), 38. <https://doi.org/10.3390/resources10040038>
- Pizzol, M., Sacchi, R., Köhler, S., & Anderson Erjavec, A. (2021). Non-linearity in the life cycle assessment of scalable and emerging technologies. *Frontiers in Sustainability*, 1, 611593.
- Quiles-Soler, M. C., Martínez-Sala, A., & Monserrat-Gauchí, J. (2022). Fashion industry's environmental policy: social media and corporate website as vehicles for communicating corporate social responsibility. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(1), 180-191. <https://doi.org/10.1002/csr.2347>
- Rafi-Ul-Shan, P. M., Grant, D. B., Perry, P., & Ahmed, S. (2018). Relationship between sustainability and risk management in fashion supply chains: A systematic literature review. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(5), 466-486.
- Ramos, L., Rivas, F., Pérez, A. G., & Casas, E. (2023). Artificial intelligence and sustainability in the fashion industry: a review from 2010 to 2022. *SN Applied Sciences*, 5(12). <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05587-2>
- Reddy, A. S., Rudraraju, V., & Chandramouli, S. (2024). Empowering generation z employees: the importance of career aspirations in driving workplace performance. *South Eastern European Journal of Public Health*, 2082-2091. <https://doi.org/10.70135/seejph.vi.2339>
- Robinson, V. M. and Schänzel, H. (2019). A tourism inflex: generation z travel experiences. *Journal of Tourism Futures*, 5(2), 127-141. <https://doi.org/10.1108/jtf-01-2019-0014>
- Sabatini, F. (2019). Culture as fourth pillar of sustainable development: perspectives for integration, paradigms of action. *European Journal of Sustainable Development*, 8(3), 31. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n3p31>
- Sandvik, I. M. and Stubbs, W. (2019). Circular fashion supply chain through textile-to-textile recycling. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 23(3), 366-381. <https://doi.org/10.1108/jfmm-04-2018-0058>
- Särmäkari, N. (2023). Digital 3D fashion designers: Cases of atacac and the fabricant. *Fashion Theory*, 27(1), 85-114.
- Satkiewicz, O. (2024). Rebirth: an exploration of circular fashion. *The Boller Review*, 7. <https://doi.org/10.18776/tcu/br/7/165>
- Sehnm, S., Troiani, L., Lara, A. C., Crizel, M. G., Carvalho, L. C. d., & Rodrigues, V. P. (2023). Sustainable fashion: challenges and barriers for advancing the circular economy. *Environment, Development and Sustainability*, 26(2), 4097-4118. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02872-9>
- Skinner, E. A., Busque, B. L., Dorrian, J., & Litchfield, C. A. (2023). #sustainablefashion on instagram: a content and network analysis of user-generated posts. *Journal of Consumer Behaviour*, 22(5), 1096-1111. <https://doi.org/10.1002/cb.2182>
- Song "A Study on Metaverse Fashion Awareness Using Big Data Analysis" (2023) doi:10.33645/cnc.2023.11.45.11.135
- Spagnoli, A. (2022). I paesaggi della moda nel Metaverso. *AND Rivista di architetture, città e architetti*, 42(2).
- Spagnoli and Cardoso "Dematerializing fashion. Improving design-led sustainable and hybrid retail experiences via digital twins" (2023) doi:10.26530/9789401496476-073ü
- Sun, X., Wang, X., Sun, F., Tian, M., Qu, L., Perry, P., ... & Liu, X. (2023). Textile waste fiber regeneration via a green chemistry approach: a molecular strategy for sustainable fashion. *Advanced Materials*, 35(49). <https://doi.org/10.1002/adma.202305224>
- Testa, D. S., Bakhshian, S., & Eike, R. (2021). Engaging consumers with sustainable fashion on instagram. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 25(4), 569-584. <https://doi.org/10.1108/jfmm-11-2019-0266>
- Throsby, D. (2019). Culturally sustainable development: theoretical concept or practical policy instrument?. In *Cultural policies for sustainable development* (pp. 5-19). Routledge.
- Throsby, D. (2016). Tourism, heritage and cultural sustainability: Three 'golden rules'. In *Cultural tourism and sustainable local development* (pp. 31-48). Routledge.
- Throsby, D. (2003). *22 Cultural sustainability* (Vol. 183). Zottery, UK: Edward Elgar Publishing.
- Trisnadewi, A. A. S. I., C.S, T. I. R., & Remawa, A. A. G. R. (2022). Swakaryaloka: naturalist based street chic creation. *Journal of Aesthetics, Creativity and Art Management*, 1(2), 81-94. <https://doi.org/10.59997/jacam.v1i2.1833>
- Vila, S. F., Miotto, G., & Rodriguez, J. A. R. (2022). The sdgs in the eu cultural policies: an institutional communication perspective. *Communication & Society*, 35(4), 117-131. <https://doi.org/10.15581/003.35.4.117-131>
- Vionita, F. and Siburian, R. A. (2024). Online grocery shopping intentions: a comparative study between gen millenials and gen z in indonesia. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(11), 4864-4874. <https://doi.org/10.59141/jist.v5i11.7056>
- Wang, H., Zhang, F., & Ullah, K. (2022). Waste clothing recycling channel selection using a cocoso-d method based on sine trigonometric interaction operational laws with pythagorean fuzzy information. *Energies*, 15(6), 2010. <https://doi.org/10.3390/en15062010>
- Wagner and Kabalska "Sustainable value in the fashion industry: A case study of value construction/destruction using digital twins" *Sustainable development* (2022) doi:10.1002/sd.2474
- Wang, J. (2023). The consumption behaviors of generation z: evidence from china. *Advances in Economics and Management Research*, 7(1), 568. <https://doi.org/10.56028/aemr.7.1.568.2023>
- Wang, Z., Wang, J., Zeng, X., Tao, X., Xing, Y., & Bruniaux, P. (2021). Construction of garment pattern design knowledge base using sensory analysis, ontology and support vector regression modeling. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 14(1), 1687. <https://doi.org/10.2991/ijcis.d.210608.002>
- Youn, S. and Cho, E. (2021). Csr ads matter to luxury fashion brands: a construal level approach to understand gen z consumers' ewom on social media. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 26(3), 516-533. <https://doi.org/10.1108/jfmm-12-2020-0269>
- Zhang, Y. and Liu, C. (2024). Unveiling how consumers accept digital-only fashion: an empirical examination building upon the functional theory of attitudes. *Journal of Electronic Business & Digital Economics*. <https://doi.org/10.1108/jebde-07-2024-0021>
- Zhao, L., Lee, S., Li, M., & Sun, P. (2022). The use of social media to promote sustainable fashion and benefit communications: a data-mining approach. *Sustainability*, 14(3), 1178. <https://doi.org/10.3390/su14031178>
- Zhong and Zhao "Collaborative Driving Mode of Sustai-

nable Marketing and Supply Chain Management Supported
by Metaverse Technology" Ieee transactions on engine-
ering management (2024) doi:10.1109/tem.2023.3337346

3

Digitalizzazione tra passato, presente e futuro



Questo capitolo esamina la trasformazione digitale dell'industria, dalle prime forme di archiviazione elettronica fino alle innovazioni contemporanee. La trattazione segue un approccio cronologico e tematico, evidenziando i momenti chiave che hanno segnato l'intersezione tra tecnologia digitale e produzione nel comparto moda-tessile. L'indagine si estende attraverso molteplici dimensioni, dalla conservazione della memoria storica alla virtualizzazione dei processi creativi e produttivi, mostrando come la digitalizzazione abbia progressivamente ridefinito pratiche, metodologie e competenze nel settore.

Gli archivi digitali rappresentano il punto di partenza di questa analisi, seguiti dall'esplorazione dei capi d'abbigliamento virtuali e delle nuove identità digitali. Il capitolo affronta la materialità e l'immaterialità della moda nell'era digitale, considerando le implicazioni teoriche e pratiche di questa evoluzione. La digitalizzazione viene esaminata non solo come strumento tecnico ma come fenomeno culturale che ridefinisce i paradigmi del settore. Questa sezione approfondisce il dialogo tra tradizione e innovazione, tra patrimonio culturale e avanguardie tecnologiche, analizzando come le tecnologie digitali trasformino l'esperienza stessa della moda.

La sezione centrale è dedicata alle applicazioni pratiche per le PMI, con focus sui casi studio Texmoda, Prato Phygital e UnoMaglia. Attraverso l'analisi del distretto pratese, delle mappe aziendali e dei processi di prototipazione digitale, si delineano le strategie di innovazione adottate dalle imprese italiane. Il confronto tra i diversi approcci metodologici permette di identificare modelli efficaci di integrazione tecnologica, offrendo una prospettiva critica sulle opportunità e le sfide che la trasformazione digitale presenta per il futuro del made in Italy. L'analisi comparativa evidenzia sia le specificità dei singoli progetti sia le tendenze generali che caratterizzano l'evoluzione del settore nell'ecosistema digitale contemporaneo.



3 Digitalizzazione tra passato presente e futuro

3.1 Archivi digitali

3.2 Capi digitali

3.3 Esseri digitali

3.4 Applicazioni per le PMI

3.4.1 Texmoda

3.4.1.1 Il distretto tessile di Prato

3.4.1.2 Mappatura aziendale

3.4.1.3 Telaio procedurale

3.4.1.4 Discussione

3.4.2 Prato Phygital

3.4.2.1 L'audiovisivo nel settore moda

3.4.2.2 Il progetto

3.4.2.3 Discussione

3.4.3 UnoMaglia

3.4.3.1 Mappatura aziendale

3.4.3.2 Prototipazione digitale

3.4.3.3 Discussione

3.4.4 Casi studio a confronto

3.5 Bibliografia

3.1

Archivi digitali

L'epoca ipermoderna (Lipovetsky, 2005) è caratterizzata da una temporalità paradossale, in cui il patrimonio culturale e la memoria collettiva vengono continuamente ampliati e riformulati secondo le dinamiche del mercato, del consumo e dell'individualismo. Secondo questa prospettiva, gli archivi riguardano tanto la preservazione del passato quanto la sua reinterpretazione per immaginare e costruire il futuro (Derrida & Prenowitz, 1995). Nel suo sviluppo evolutivo, la moda in quanto industria culturale ibrida (Malossi, 2008) opera mediante una sofisticata dialettica che integra trasformazione e continuità, dove il rapporto dinamico tra elementi patrimoniali e innovazione costituisce il fondamento generativo delle sue manifestazioni in perenne rinnovamento. Questo processo simbiotico tra tradizione e avanguardia rappresenta il meccanismo essenziale attraverso cui la moda produce le sue rivelazioni estetiche, costantemente riformulate ma intimamente connesse a un substrato culturale consolidato. Tale fenomeno testimonia come l'industria della moda non proceda per rotture nette con il passato, ma piuttosto attraverso una rielaborazione consapevole degli archetipi storici, talvolta in antitesi, che vengono reinterpretati secondo sensibilità contemporanee, creando così un continuum temporale in cui ogni espressione attuale della moda contiene, in forma trasfigurata, echi e riferimenti alle sue precedenti incarnazioni.

La moda ha sempre reinterpretato il passato, nutrendosi di contrazioni e dilatazioni temporali, ma anche di trasferimenti e sovrapposizioni: con il "salto della tigre nel passato" a cui si riferiva Walter Benjamin (1940), la moda inventa i propri tempi, proprio perché presuppone un tempo che non esiste. Mediante un processo sistematico di auto-riferimento e citazione, la moda opera una frattura dinamica nella continuità temporale, rivitalizzando e riconfigurando in modo sostanziale gli

elementi storici precedenti per adattarli alle esigenze contemporanee. Tale meccanismo consente una riappropriazione selettiva del passato, trasformandolo in una risorsa creativa che, pur mantenendo tracce della sua origine storica, acquisisce nuovi significati e funzioni all'interno del panorama culturale attuale, creando così una complessa dialettica tra memoria collettiva e innovazione espressiva (Pistilli, 2018). In questa dialettica gli archivi della moda, comprendenti archivi aziendali, archivi storici, archivi accademici di moda e archivi digitali online (Harrison et al., 2020), oltre che fondazioni pubbliche e private, si sono evoluti oltre il loro ruolo tradizionale di semplici depositi di manufatti storici, costituendo una risorsa forte e specifica per generare creatività (Barrère & Santagata, 2005). Se da un lato l'archivio aziendale definisce l'essenza progettuale che caratterizza la moda come sistema industriale e produttivo - un universo composto non solo dai marchi noti, ma anche da numerose aziende di confezione e tessuti che materializzano gli oggetti della moda e testimoniano la necessità degli archivi come documentazione di una storia manifatturiera - dall'altro lato, l'archivio museale inquadra la moda nella sua dimensione di disciplina creativa e di esperienza artistica, sociale e culturale (Colussi, 2024).



Figura 1 - Giano Bifronte, l'archivio che guarda al passato e al futuro.

Il tentativo di rilanciare marchi storici come ad esempio Mila Schon, Fiorucci, Naj Oleari ha messo in luce il valore strategico del patrimonio aziendale. Questo elemento si è rivelato cruciale per rafforzare o reimpostare l'identità dei brand, dimostrando una notevole capacità di adattamento alle sfide complesse e in continua evoluzione del panorama moda internazionale (Dion & Mazzalovo 2016; Pistilli, 2018). Se da una parte l'heritage costituisce un potente strumento di marketing (Dion & Borraz, 2015; Merchant & Rose, 2013;), l'eredità di manufatti fisici, conoscenze, competenze, ma anche di gusti, preferenze, esperienza e passione, fonda e nutre profondamente il futuro e l'innovazione della moda. La creatività incorporata in modelli e design costituisce un patrimonio sia materiale che immateriale il cui valore non diminuisce ma, al contrario, può crescere nel tempo (Vacca, 2014) in forma di conoscenza codificata attraverso l'archivio (Tufarelli, 2022). Oggi gli archivi sono strumenti dinamici che da una parte trasmettono il patrimonio di un marchio, fornendo autenticità in un mercato sempre più competitivo (Peirson-Smith & Peirson-Smith, 2021), e dall'altra guidano l'innovazione nei processi di progettazione e produzione di nuovi prodotti e collezioni.

La letteratura mostra evidenze di come i designer utilizzino gli archivi come fonte di ispirazione per la progettazione di collezioni di moda (Melchior & Svensson, 2014). Questo tipo di indagine derivata influisce sulle scelte progettuali di tessuti e materiali, forme, nonché sulle tecnologie utilizzate nell'esecuzione fisica della collezione. Si tratta di una sinergia

tra eredità e creatività che gli archivi del fashion heritage rendono esplicita e tangibile. Essi non solo conservano il passato, ma lo trasformano in un interlocutore vero e proprio che dialoga con le future direzioni del design. Il patrimonio tecnico-estetico custodito negli archivi di moda costituisce inoltre un imprescindibile substrato conoscitivo per i professionisti del settore, i quali attingono a tali repertori documentali al fine di condurre analisi approfondite, formulare valutazioni critiche, elaborare interpretazioni contestualizzate e generare innovazioni progettuali (Vacca, 2014). Questo processo di consultazione e rielaborazione del materiale d'archivio non solo informa e orienta l'evoluzione delle tendenze stilistiche contemporanee, ma contribuisce altresì alla narrazione diacronica dell'identità di specifiche maison o tradizioni, collocandole all'interno di un più ampio discorso storico-culturale sulla moda come fenomeno sociale.

Per questa sua importanza la pratica dell'archiviare si manifesta attraverso una moltitudine di configurazioni. In occasione della conferenza "Archiving Fashion Conference: Mapping Fashion Collections", organizzata dal Museum at FIT di New York (11 novembre 2023), è stata realizzata una mappatura virtuale accessibile online dove collezioni e archivi sono catalogati secondo gli elementi che conservano, tutti appartenenti all'universo produttivo e culturale della moda: dai materiali progettuali agli oggetti fisici, dalle immagini documentali ai capi d'abbigliamento, dagli accessori alle informazioni tecniche (Figura 2).

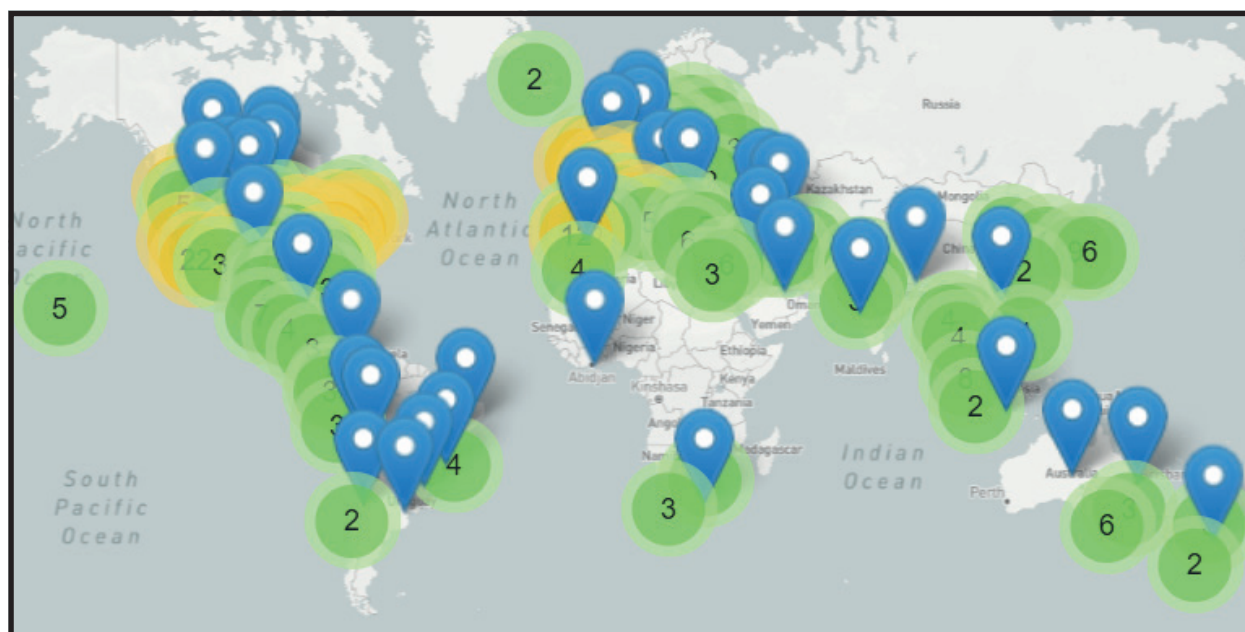


Figura 2 - Fashion & Textile Collections Global Index and Map ([Archiving Fashion Conference: Mapping Fashion Collections", 2023](#))

Attualmente, gli archivi hanno superato i confini delle istituzioni culturali tradizionali, integrandosi nei meccanismi operativi aziendali come elementi essenziali per la creazione, il racconto e lo sviluppo dell'identità culturale dell'impresa. Questi fungono da facilitatori della comunicazione, sia internamente tra i diversi settori dell'organizzazione, sia esternamente nel rapporto tra azienda e comunità, stimolando un approccio analitico fondato su confronti che permettono di elaborare le informazioni sia in prospettiva contemporanea che storica. Il patrimonio incorporato negli archivi viene sistematicamente raccolto, organizzato e utilizzato da una pluralità di figure professionali e istituzioni connesse alle diverse espressioni del sistema moda globale, costituendo così una risorsa fondamentale per la ricerca, la formazione e la preservazione della memoria storica del settore. Il panorama degli archivi d'impresa nel contesto occidentale riveste un ruolo strategico tanto per grandi marchi storici, quanto per le piccole e medie imprese che si occupano di confezione e produzione, sia di abbigliamento che tessile (Fornaciari, 2022), con l'obiettivo di rappresentare la storia che tutti ricordano di quel brand e la vision entro la quale quel brand opererà nel futuro.

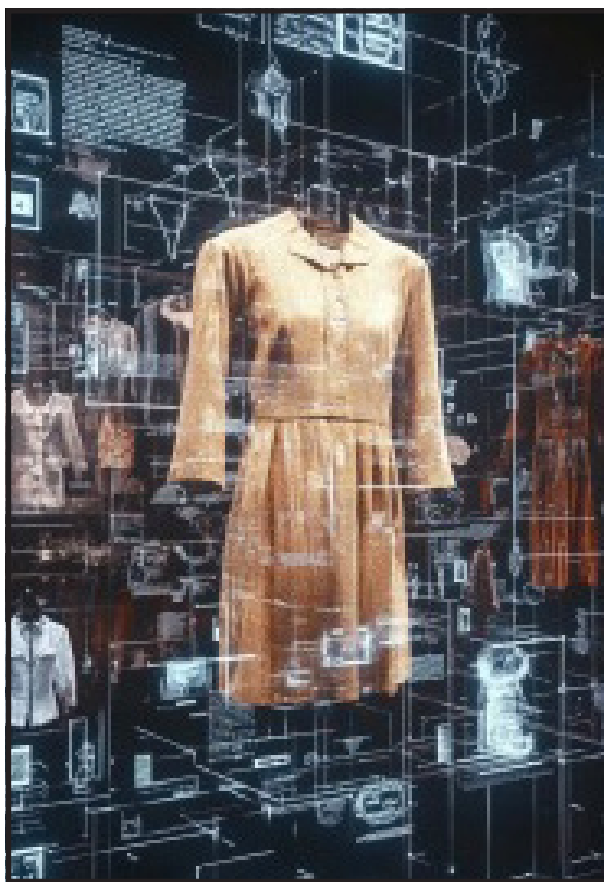


Figura 3 - Rappresentazione d'archivio, immagine dell'autore

Nel contesto dell'attuale valorizzazione e riattivazione del patrimonio storico della moda, la digitalizzazione dei materiali d'archivio emerge come processo fondamentale che consente un'accessibilità e una disseminazione significativamente ampliate (Pecorari, 2019). Questo fenomeno di trasformazione degli archivi fisici in risorse digitali facilita la democratizzazione della conoscenza settoriale, promuovendo da una parte le comunicazioni interne all'azienda e dall'altra un coinvolgimento più ampio e diversificato della storia della moda (Lorenz & Konečný, 2023). Il processo di digitalizzazione non solo preserva i documenti originali dalla manipolazione frequente, ma crea anche nuove possibilità di interconnessione tra elementi archivistici precedentemente isolati, supportando così in modo sostanziale tre ambiti fondamentali: la ricerca accademica, che beneficia dell'accesso remoto a fonti primarie; l'educazione, che può utilizzare risorse visive autentiche per l'insegnamento; e la progettazione contemporanea, che trova nei documenti storici digitalizzati una fonte inesauribile di ispirazione creativa e riferimenti stilistici. Ad esempio, il progetto SILKNOW ha sviluppato un telaio virtuale per documentare e riprodurre le tecniche storiche di tessitura della seta, dimostrando come gli strumenti digitali possano migliorare la comprensione del patrimonio tessile e ovviare ai difetti dovuti all'usura di manufatti storici, come parti mancanti, rotture e pieghe (Gaitán et al., 2020).

La proliferazione di tecnologie innovative ha creato ambienti e manufatti phygital, in cui dimensione materiale e virtuale convergono e si intrecciano con intensità crescente (Zurlo et al., 2018). I prodotti e servizi contemporanei si caratterizzano per elementi di immersione, immediatezza e interazione (Mele & Russo-Spena, 2022), inserendosi in un contesto di costante cambiamento e sviluppo (Iannilli & Spagnoli, 2021). Nell'ambito sociale odierno, la sfera phygital rappresenta pertanto una fusione tra componente tangibile e intangibile, caratterizzata da influenze reciproche e confini sempre più sfumati. In questo panorama di convergenza e prospettive future, gli elementi legati alla tradizione, al passato e al patrimonio culturale hanno acquisito rilevanza fondamentale. Tale tendenza si riflette nell'interesse crescente verso gli archivi aziendali, comprendendo aspetti di progettazione, trasformazione digitale e valorizzazione. I progetti di digitalizzazione archivistica permettono di stabilire una connessione fluida tra documentazione storica, diffusione del sapere, accessibilità e implementazione delle competenze nei processi creativi, che si

orientano così verso un approccio centrato sulla conoscenza (Lupo, 2021). Gli archivi digitali assumono l'attributo di "viventi" poiché, rispetto agli archivi tradizionali statici, sono arricchiti da metadati e facilitano la creazione di nuovi artefatti. Come scritto da Lorenz & Konecný (2023, p. 2):

"I curatori e i custodi [degli archivi] devono conciliare la ... preservazione dei dati del patrimonio culturale con la pratica di un archivio vivente, che non solo viene espanso e arricchito da nuovi dati di ricerca e connessioni, ma è anche continuamente co-creativo, negoziante, aperto sia nell'accesso che nella non-finitezza."



Figura 4 - Sunnei Canvas (Sunnei, 2024)

Se da una parte le criticità nella digitalizzazione dei manufatti storici e aziendali riguardano la natura dei manufatti stessi, poiché fragili e spesso caratterizzati da "flaccidità e suscettibilità al cambiamento di forma con il movimento degli oggetti" (Montusiewicz et al., 2021, p. 3), dall'altra non va sottovalutato il modo in cui questi manufatti possono essere fruiti e direttamente manipolati per essere trasformati negli ambienti iperconnessi. Il paradigma dell'archivio distribuito (Tufarelli, 2021) propone un'innovativa concettualizzazione che ridefinisce le potenzialità degli archivi digitali istituzionali e aziendali, consentendo una loro sussistenza multidimensionale attraverso diverse temporalità. Tale modello permette la preservazione di artefatti caratterizzati da adattabilità e trasferibilità contestuale, facilitando la loro rappresentazione e implementazione secondo modalità precedentemente non contemplate nei tradizionali sistemi archivistici. La natura polimorfica di questi depositi informativi trascende i confini spazio-temporali convenzionali, aprendo nuovi orizzonti interpretativi e applicativi per il patrimonio documentale digitalizzato.

La "documanità", concettualizzata da Ferraris (2021) come il predominio dei documenti e dei processi di registrazione digi-

tale nella costruzione del tessuto sociale, rappresenta una delle trasformazioni più profonde della nostra epoca. Questo concetto si basa su un principio fondamentale dell'ambiente digitale: la digitalizzazione delle entità non solo precede la loro trasmissione comunicativa, ma ne costituisce un prerequisito essenziale. L'informazione, una volta convertita in formato digitale, memorizzata e catalogata, diviene il fulcro su cui si sviluppano le successive interazioni semantiche e relazionali. In questo contesto, la digitalizzazione dei manufatti culturali e aziendali non si limita a una funzione conservativa, ma assume un ruolo attivo nell'elaborazione e nella valorizzazione del capitale storico-culturale. Gli archivi digitalizzati si trasformano in patrimoni dinamici, costantemente accessibili e strategicamente utilizzabili per finalità narrative, valoriali e innovative. Il digitale, dunque, non opera semplicemente come un dispositivo di memoria, ma rigenera e attualizza costantemente l'heritage aziendale, rendendolo un catalizzatore di progettualità e innovazione. Questo processo apre nuove prospettive per la sperimentazione e l'applicazione dei patrimoni d'archivio in ambiti creativi precedentemente inesplorati (Tufarelli, 2022).

La digitalizzazione del patrimonio influisce profondamente quindi anche sull'esperienza del design della moda, trasformandola in ciò che Hayles (2012) definisce "tecnogenesi", ovvero un processo in cui gli esseri umani pensano attraverso, con e accanto ai media digitali. Quando i prodotti, chi li indossa e gli ambienti in cui si muovono sono in parte o interamente virtuali, gli indumenti vengono mediatizzati per operare all'interno di spazi digitali (Rocamora, 2017). In questo scenario, i fashion designer digitali progettano per ambienti fluidi, concepiti come assemblaggi dinamici e co-evolutivi che coinvolgono sia elementi umani che non umani, corpi fisici e artefatti virtuali. Questi spazi, storicamente situati, emergono attraverso incontri relazionali che danno forma a un'esistenza phygital, in cui il confine tra materiale e digitale si dissolve (Haraway, 1997; Gaggioli, 2017; Makryniotis, 2018).

All'interno di questo panorama, si configura una "couture del pensiero", in cui gli archivi museali e aziendali possono essere fruiti smaterializzati in nuovi spazi immersivi. La manipolabilità digitale consente di trasferire questi patrimoni in nuove categorie di prodotto, favorendo l'esplorazione di linguaggi estetici inediti e aprendo la strada a nuove forme di espressione creativa nel design della moda.

3.2

Capi digitali

Nella sezione precedente è stato affrontato il tema di come gli archivi plasmino e incorporino gli artefatti della moda attraverso processi di mediazione digitale, man mano che le stagioni della moda si susseguono, e di come quindi il passato influisce sul presente della moda. In questa sezione viene trattata la digitalizzazione dal punto di vista del prodotto, di come quindi la moda si confronta con le tecnologie dell'industria 4.0 e delle pratiche del digital fashion.

Quello tra tecnologia e industria della moda è un rapporto di vecchia data, riscontrabile nel ruolo fondamentale che il comparto moda ha rivestito durante i vari cicli delle rivoluzioni industriali. L'industria tessile e dell'abbigliamento ha infatti costituito un elemento determinante nella metamorfosi economica del Regno Unito a partire dalla fine del XVIII secolo, per poi estendersi all'intero processo di industrializzazione europea. In tempi più recenti, le imprese operanti nel settore moda hanno occupato una posizione centrale nelle trasformazioni legate alla produzione di massa, sia adattandosi che contribuendo ai cambiamenti generati dall'innovazione tecnologica in sinergia con i processi di globalizzazione. Nella terza rivoluzione industriale l'introduzione di sistemi CAD/CAM, e quindi lo scambio di dati attraverso linguaggi software standardizzati, ha permesso l'adozione di sistemi di produzione controllati elettronicamente e favorito l'accelerazione della globalizzazione industriale della moda. Nell'attuale contesto della quarta rivoluzione industriale il comparto moda si avvia verso una nuova architettura dell'intero ecosistema aziendale (Bertola & Teunissen, 2018), dove tutti i dati e le informazioni vengono raccolti e scambiati a qualsiasi livello dell'organizzazione (gerarchia verticale) e in qualsiasi fase del processo attraverso l'intera catena del valore (rete orizzontale), consentendo la creazione di una duplicazione virtuale in tempo

reale dell'intero sistema (Schwab, 2017). Nobile et al. descrivono la "cosiddetta Industria 4.0", che "contributes to shape the fashion industry through an advancement of digital technologies, such as cyber-physical spaces, Internet of Things, computing tools, personalization, localization, and digitalization of fashion heritage" (2021, p. 293). Come riportato da Bertola & Teunissen (2018), il concetto di smart factory è strettamente collegato a quello di smart network, che collega il sistema fabbrica al contesto in cui essa opera. Dalla gestione della supply-chain, alla vendita al dettaglio e alla comunicazione, il dialogo con i diversi attori e consumatori attiva processi partecipativi tramite lo scambio di dati (Noor Al-Deen Hana e Hendricks, 2012; Flichy, 2007; Bollier e Racine, 2005). Si viene a delineare un ecosistema più efficiente e flessibile, basato sui quattro principi fondamentali per l'Industria 4.0: interoperabilità, interconnettività, virtualizzazione e decentralizzazione. Questi principi sono in grado di interpretare le richieste dei consumatori e le tendenze in rapida evoluzione (Harreis et al., 2023; Jain et al., 2017) e di fondere l'artigianato tradizionale con strumenti digitali all'avanguardia (Rockett et al., 2025). La moda 4.0 può essere collocata nel più ampio contesto della società postindustriale in rete, in cui le esperienze sono preferite ai prodotti e le persone sono meno legate al tempo e ai luoghi (Castells, 2010).

Un altro fattore chiave per capire il rapporto tra tecnologia e moda è la capacità di questa industria di rispondere reattivamente e prontamente alle sfide imposte da una crisi come quella dovuta alla pandemia, che ha interrotto drasticamente le attività produttive, gli scambi di oggetti e i movimenti di persone, forzando la connessione tra innovazione digitale e radicate tradizioni manifatturiere. Questa interazione si traduce oggi in un cambio di paradigma per l'intero settore moda per il quale, ad esempio, i valori tradizionali del segreto industriale e del know-how lasciano il posto alla sperimentazione in modo aperto e partecipato, e nella parziale o completa emancipazione della realtà virtuale rispetto alla realtà fisica (Franzo e Vaccari, 2021).

In questo quadro multidimensionale, secondo Sayem (2023) le innovazioni tecnologiche che costituiscono il digital fashion possono essere raggruppate in quattro macro aree (figura 6): progettazione digitale e prototipazione elettronica, business digitale e promozione, avatar digitali e metaverso e infine abbigliamento phygital e Smart wearable technology.

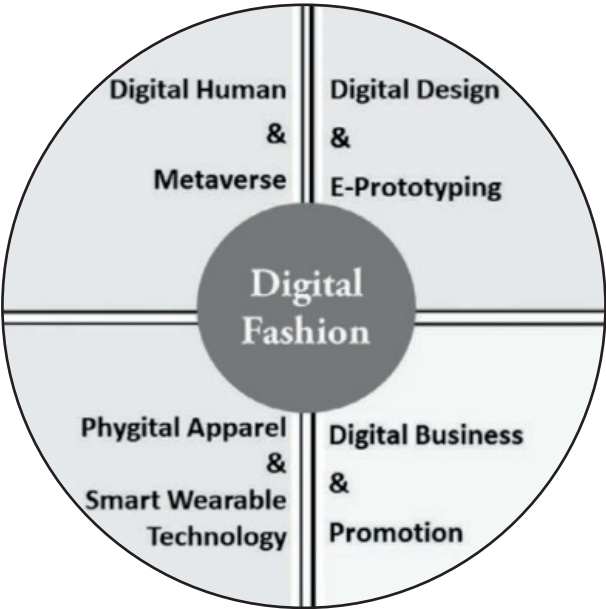


Figura 6 - Le quattro macro aree del digital fashion (Sayem, 2024)

Secondo Frauenberger (2020), “Gli esseri umani e i loro strumenti si definiscono reciprocamente e co-evolvono nel tempo”. Questa dinamica è chiaramente osservabile nel contesto della moda, nel quale opera un articolato sistema socio-tecnico formato da individui, strutture tecnologiche e materiali che, interagendo in modo coordinato e interconnesso, delineano ciò che potremmo identificare come uno “spazio progettuale” multidimensionale. Questo ambiente, assi-

milabile a un ecosistema, costituisce una rete fluida di connessioni in cui elementi eterogenei interagiscono, contribuendo al processo creativo attraverso equilibri di influenze reciproche. In questo scenario, il progresso tecnologico non è un agente esterno, ma una forza endogena e trasformativa, che ridefinisce profondamente le coordinate, le possibilità e i vincoli dell’universo progettuale della moda. Questa trasformazione impatta non soltanto sugli strumenti tecnici disponibili ai designer, ma anche sugli approcci metodologici attraverso cui la progettazione viene immaginata, organizzata e realizzata, creando nuovi percorsi di ricerca e potenzialità creative prima inimmaginabili.

Chan et al. (2024) definiscono il Digital Fashion come “the overlap of 3D virtual technologies and fashion” in una dicotomia funzionale tra strumento di potenziamento di prodotti fisici e categoria merceologica indipendente, ovvero prodotto finito (Figura 7). La funzione strumento si manifesta in due ambiti principali: nel design e nella produzione (D&P), dove ottimizza i processi creativi e realizzativi, consentendo a brand e produttori di visualizzare i modelli in anteprima; e nella comunicazione e marketing (C&M), dove le tecnologie di Virtual Try-On (VTO) permettono ai consumatori di visualizzare preventivamente la vestibilità e lo stile dei capi, facilitando decisioni d’acquisto più consapevoli. La seconda funzione configura i modelli digitali come prodotti autonomi e finiti, esistenti esclusivamente in ambiente virtuale: skin digitali per piattaforme ludiche, skin per influencer virtuali, skin basate su sovrapposizione di immagini, filtri in Realtà Aumentata (AR), Fashion NFT (Non-Fungible Token) e gemelli digitali di prodotti fisici.

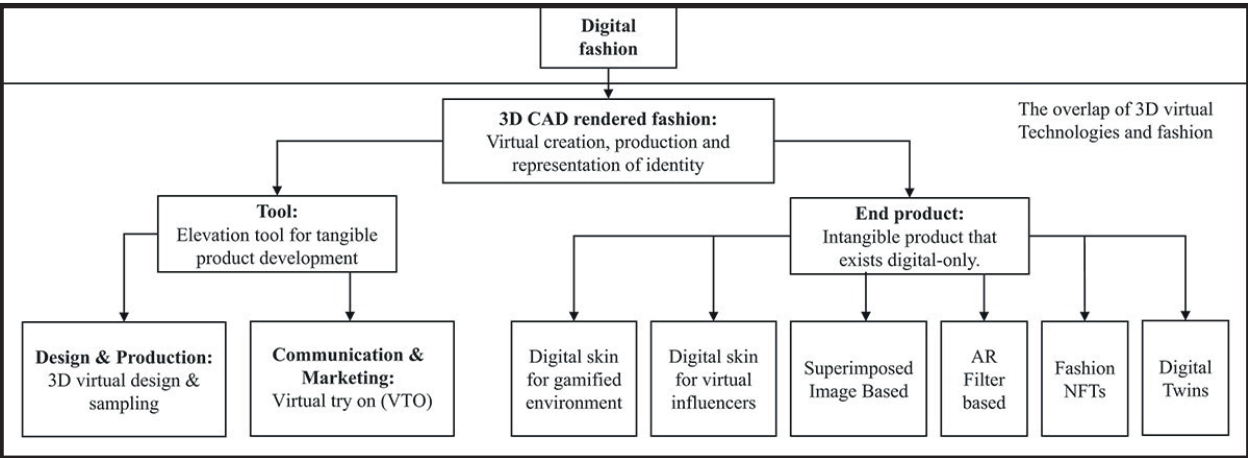


Figura 5 - I modelli 3D come strumento e prodotto finito (Chan et al., 2024)

Tradizionalmente la progettazione e la prototipia del prodotto moda si basano su un processo iterativo in cui un certo numero di cicli ripetuti di campioni, correzioni e alterazioni del design sono condotti al fine di ottenere un prototipo fisico quanto più vicino possibile al concept iniziale (Kawamura, 2018). Nei decenni degli anni '90 e 2000 l'industria della moda ha visto un'enorme crescita di strumenti e tecnologie di simulazione 3D per la prototipazione virtuale e l'analisi della vestibilità. Un numero considerevole di sistemi CAD 3D (Optitex, Gerber, CLO, Lectra, Browzwear, Tukatech, ecc.) stanno modificando oggi i processi creativo, progettuale e di prototipia (Papahristou & Bilalis, 2015 e 2017; Arribas & Alfaro, 2018; McQuillan, 2020; Hwang Shin & Lee, 2020; Särämäkari, 2021; Lee, 2022).

In particolare:

Processo creativo: permettono l'esplorazione, la sperimentazione e la visualizzazione di idee, tessuti e modelli senza la necessità che il bene fisico venga prodotto;

Progetto: tengono traccia di ogni modifica apportata al design, in un processo iterativo e reversibile non distruttivo, e di ogni informazione contenuta nei progetti 3D (techpack, i cartamodelli, gli avatar parametrici, ...), che può essere facilmente e agevolmente archiviata, recuperata, condivisa, interrogata, rielaborata;

Prototipia: i Pre-prototipi virtuali (Arribas & Alfaro, 2018) possono essere valutati per stile, vestibilità, materiali, varianti colore, etc. riducendo il numero

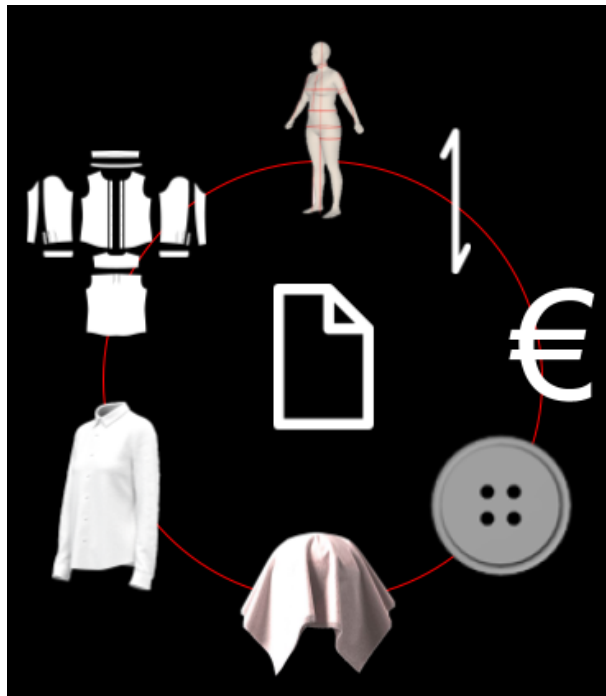


Figura 7 - I modelli 3D come contenitori multimediali, immagine dell'autore

di campioni fisici necessari alla prototipazione, si verifica un minore impiego di materiali e risorse secondo un'ottica di reduce e la riduzione del tempo concept-to-market.

Inoltre questi strumenti favoriscono la democratizzazione della progettazione moda, estendendo la pratica a chiunque abbia un laptop, una connessione Internet e una licenza per software 3D (Särämäkari, 2023). La transizione digitale riguarda i processi di Design e Produzione come quelli di Comunicazione e Marketing nell'industria della moda contemporanea, osservando come l'implementazione di tecnologie digitali abbia determinato un significativo impatto sia sulle operazioni di back-end che su quelle di front-end. La digitalizzazione ha generato un ecosistema integrato in cui i confini tradizionali tra le diverse fasi della catena del valore risultano progressivamente più sfumati. Gli strumenti digitali hanno permeato tanto i meccanismi operativi interni, caratteristici del back-end (progettazione, prototipazione virtuale, simulazione di tessuti e fitting, oltre che l'interazione con sistemi CAD/CAM, macchinari a controllo numerico e PLM per la produzione fisica) (Makryniotis, 2015), quanto le applicazioni rivolte al consumatore finale, proprie del front-end: dagli armadi virtuali all'abbigliamento digitale, passando per showroom virtuali, camerini virtuali, scansione mobile, tracciamento del volto, abbigliamento digitale e display interattivi, oltre che applicazioni CGI per videogiochi, animazioni, metaverso (Makryniotis, 2018; Sayem, 2024). Questa integrazione rappresenta un elemento distintivo del paradigma dell'Industria 4.0 applicato al settore della moda, in cui la connettività e l'interoperabilità (Pentek, 2016) tra sistemi consente la creazione di asset digitali riutilizzabili attraverso molteplici touchpoint della supply-chain e del customer journey, determinando una convergenza senza precedenti tra processi produttivi e strategie comunicativo-commerciali.

L'adozione efficace di strumenti digitali nel settore della moda richiede un'integrazione sinergica tra competenze digitali specialistiche e conoscenze tradizionali di progettazione dell'abbigliamento (Särämäkari, 2023). Questa combinazione consente di ottenere benefici applicabili a diverse scale aziendali, promuovendo un'evoluzione equilibrata tra innovazione tecnologica e patrimonio manifatturiero. Oltre all'implementazione di strumenti digitali nei processi convenzionali, è fondamentale garantire la trasmissione del patrimonio tecnico-culturale della moda nelle nuove pratiche digitali, preservandone la conti-



Figura 8 - La continuità tra fisico e digitale, immagine dell'autore.

nuità al di là della trasformazione tecnologica.

In questo contesto, emerge la necessità di figure professionali altamente specializzate, capaci di gestire e ottimizzare l'interazione tra la dimensione digitale e quella fisica di un prodotto. Tale relazione si articola attraverso tre principali ambiti applicativi:

Progettazione predittiva: Quando il digitale precede il fisico, il prototipo virtuale deve riprodurre con estrema accuratezza le caratteristiche del prodotto finale, simulando le proprietà di confezione, i materiali e la vestibilità. Questo processo consente di effettuare scelte progettuali consapevoli, riducendo il margine di errore e ottimizzando la produzione.

Preservazione digitale: Nei casi in cui il digitale segue il fisico, come nella digitalizzazione di manufatti storici destinati a musei virtuali o esperienze immersive, la sfida principale è catturare fedelmente non solo le caratteristiche geometriche e materiche dell'oggetto, ma anche il contesto narrativo che ne definisce l'identità culturale.

Esperienza phygital: Nel panorama contem-

poraneo, caratterizzato dalla convergenza tra fisico e digitale, la precisione nella simulazione in tempo reale del comportamento dei tessuti e della vestibilità dei capi è cruciale per applicazioni come Virtual Try-On (VTO) o Augmented Reality (AR) Apps. Una discrepanza tra l'esperienza virtuale e il prodotto fisico ricevuto potrebbe compromettere la fiducia del consumatore e influenzare negativamente la percezione del brand.

In sintesi, l'integrazione tra moda e digitalizzazione non si limita a una mera applicazione tecnologica, ma implica una ridefinizione strategica delle competenze professionali e delle metodologie progettuali, garantendo una transizione efficace verso un'industria sempre più orientata all'innovazione e alla sostenibilità. Alla luce di queste riflessioni il progetto di ricerca si interroga su come tali tecnologie possano essere introdotte nelle PMI del territorio toscano, considerandone i possibili vantaggi e le eventuali criticità, anche in merito alle nuove opportunità di business per le PMI terziste inerenti al digital fashion come prodotto finito.

3.3 Esseri digitali

I media digitali svolgono un ruolo centrale nelle dinamiche operative e comunicative dell'industria della moda, influenzando marchi, professionisti e influencer nel potenziare e stabilizzare la propria visibilità all'interno dell'ecosistema digitale (Rocamora, 2017, 2018, 2022). Il rapporto tra individuo e contesto sociale risulta infatti attualmente caratterizzato da un'interconnessione profonda e multidimensionale tra la sfera fisica e quella digitale delle interazioni umane. Tale ibridazione si manifesta attraverso molteplici piattaforme di mediazione tecnologica, come ad esempio i social network, gli ambienti videoludici e le modalità di lavoro a distanza, configurando così un ecosistema relazionale complesso e stratificato.

La pervasività di questa interrelazione ha determinato una sostanziale riconfigurazione delle dinamiche sociali contemporanee, rendendo sempre più labili i confini tra presenza fisica e mediazione digitale nelle pratiche quotidiane di socializzazione, collaborazione e rappresentazione dell'identità. A partire dall'era del Web 2.0, le piattaforme digitali e i social media hanno trasformato la diffusione della moda, rendendola più immediata e accessibile. Questo processo ha redistribuito l'autorità del settore tra una pluralità di attori, contribuendo a ridefinire i confini tra produzione e consumo, professionisti e amatori, dimensione fisica e virtuale, materiale e immateriale, nonché tra l'oggetto e la sua rappresentazione (Crewe, 2013, 2017; Atkinson, 2010).

La permeabilità tra i reami fisico e digitale risulta universale e trasversale alla società. I professionisti emergenti si configurano simultaneamente come "nativi digitali" e "nativi fisici" (Michahelles e Mayer, 2021), dimostrando una capacità innata di navigare e integrare entrambe le dimensioni dell'esperienza contemporanea. Tale duplice competenza caratterizza anche i destinatari delle loro creazioni, come nel caso specifico dei consumatori di moda, i quali esprimono e performano la propria

identità attraverso pratiche vestimentarie che si articolano fluidamente tra spazi fisici e piattaforme digitali. Gli ambienti in cui questa rappresentazione identitaria si manifesta costituiscono a loro volta ecosistemi ibridi, dove la materialità dell'abbigliamento si intreccia con la sua rappresentazione e circolazione digitale, generando nuove modalità di significazione e appartenenza sociale che trascendono le tradizionali categorie interpretative. Storicamente, luoghi e ambientazioni sono stati utilizzati efficacemente per trasmettere e contestualizzare l'immagine e il concetto della sfilata e della campagna di moda (Strömberg, 2019), sfruttando le interrelazioni dinamiche che avvengono tra l'individuo e gli elementi che lo circondano (Lefebvre, 1991). Questo avviene oggi anche nei mondi virtuali, definiti come "ambienti persistenti online generati dal computer in cui più utenti in luoghi fisici remoti possono interagire in tempo reale per scopi di lavoro o di gioco" (Dionisio et al., 2013, p. 1). In ambiente virtuale il senso cognitivo di presenza induce l'utente a percepire un'illusione di localizzazione, facendogli vivere l'esperienza di trovarsi in un ambiente specifico e di interagire con lo spazio virtuale, nonostante la sua effettiva assenza fisica (Slater, 2009). Le motivazioni dei consumatori a interagire con gli spazi virtuali possono essere esperienziali, sociali o funzionali (Lee & Chaney, 2024; Zhou et al., 2011). La moda, nella sua accezione digitale, ha sfruttato queste dinamiche per acquisire sempre maggiore importanza all'interno dei mondi virtuali, dei videogiochi, delle piattaforme social e delle esperienze quotidiane mediate dalla tecnologia (Chan et al., 2024).

Molti aspetti della moda digitale si sono formati attraverso le pratiche dei videogiochi (Stuart, 2023). Questo riguarda primariamente l'esigenza dell'industria dei videogiochi di sviluppare tecniche di visualizzazione digitale che hanno poi trovato largo utilizzo nell'industria della moda che, per sua natura, si basa fortemente sulla diffusione delle immagini (Black, 2019; Rocamora, 2017; Makryniotis, 2018) ma anche le tecniche di progettazione e rappresentazione digitale dell'abbigliamento (Makryniotis, 2018) e la socializzazione negli spazi tridimensionali (Dionisio et al., 2013), che sottintende dinamiche di rappresentazione per le quali la moda risulta centrale (Zimmermann et al., 2022). Le case di moda hanno adottato strategie diversificate per intercettare il mercato in espansione del gaming, riconoscendo il potenziale di questa industria nell'amplificare la visibilità del brand e nel coinvolgere nuove fasce di consumatori.

In primo luogo attingendo dalla cultura pop dei videogiochi per creare capi e collezioni. Gli esempi vanno dal citazionismo di Carry Munden, che nel 2007 porta in passerella capi, fantasie e colori del noto gioco Sonic, a casi che si rifanno ad elementi strutturali del gaming e dell'infrastruttura digitale, come la capsule collection in bassa risoluzione di Loewe del 2023 (Figura 11).

In secondo luogo quando i prodotti moda di un brand vengono inseriti in ambiente virtuale, come Moschino e The Sims (Figura 9); Valentino e Animal Crossing; Balenciaga e Fortnite; e Burberry e Minecraft.

In terzo luogo quando l'obiettivo è creare associazioni positive con il marchio, sfruttando la popolarità e gli idoli dei videogiochi. Da Diesel nel 2003 che veste Dante, il protagonista sbarazzino di Devil May Cry 2, a Lightning di Final Fantasy che, al pari di una modella o di una influencer, vanta una tale credibilità e un tale seguito da essere stata assoldata prima da Prada nel 2012, e poi da Louis Vuitton nel 2016 per indossare i capi della nuova stagione (Figura 10). Una strategia che ha permesso a questi due colossi di associare alla propria brand image l'audacia, la lealtà e il fascino di questa eroina. Ancora nel franchise di Final Fantasy, Vivienne Westwood ha vestito il personaggio Lunafreya Nox Fleuret e nel 2019 Louis Vuitton ha creato cinque skin per dare prestigio ai personaggi di League of Legends in occasione della finale mondiale.

Infine, quando la moda applica dinamiche di gamification per indurre coinvolgimento e immersione volontari tra gli utenti e aumentare l'intenzione di acquisto tra i consumatori (Park & Chun, 2023). Gli esempi comprendono gli Advergame tra cui LOUIS: The Game, pubblicato nel 2019, in cui i giocatori apprendono la storia di Vuitton e vengono ricompensati con oggetti da collezione NFT digitali dei prodotti più iconici di Louis Vuitton; Afterworld: The Age of Tomorrow di Balenciaga, rilasciato in occasione della collezione A/W 2021, in cui i giocatori si imbattono in diversi avatar vestiti con i look della nuova collezione di Balenciaga (Figura 12); Fendi 7 Ways to Rome, un minigioco sviluppato per WeChat e destinato quindi al mercato cinese, in cui i giocatori possono apprendere la storia del brand in un percorso in cui raccogliere piccole borse nere Fendi Baguette come ricompensa. Oltre alla creazione di giochi veri e propri i brand applicano dinamiche di gamification puntuali, ad esempio integrando i prodotti con sfide, premi e funzionalità di condivisione social nei canali di vendita come nel caso di Nike+,



Figura 11 - Carry Munden SS07 "Cassette Playa", Loewe SS23 "Pixel capsule collection"



Figura 9 - Gucci Town su Roblox, M0schino 2007 x The Sims.



Figura 10 - Prada x Final Fantasy 2012 su Arena Homme +, LV x Final Fantasy SS 2016



Figura 12 - Fendi 2019 "Fendi ways to Rome", Balenciaga 2021 "Afterworld".

o la personalizzazione del prodotto, come nel caso di Sunnei Canvas che permette agli utenti di manipolare in 3D capi e accessori in un ambiente virtuale interattivo.

I marchi di moda hanno dunque integrato i videogiochi tra gli strumenti di comunicazione, accanto alla fotografia e al cinema. D'altra parte, nei giochi basati su avatar, la self-presentation svolge un ruolo fondamentale nell'esperienza dei giocatori, mentre gli acquisti in-game hanno evidenziato come l'attenzione agli aspetti individuali rappresenti una motivazione chiave per il consumo digitale (Cai et al., 2019). Le esperienze digitali interattive devono, infatti, confrontarsi con il concetto di embodiment, ossia l'incarnazione dell'utente nel proprio avatar, un processo in cui la moda risulta essere un elemento imprescindibile (Zimmermann et al., 2022).

Rockstar nello sviluppo di GTA5 ha assunto la pluripremiata costumista Lyn Paolo per rendere credibile l'immagine di ogni personaggio, riconoscendo quanto l'abbigliamento sia efficace nel veicolare differenze sociali e caratterizzare personaggi nel gioco.

L'esperienza di embodiment emerge nel mercato delle skin in giochi come League of Legends (162 personaggi) e Fortnite (oltre 1500 skin), e nelle personalizzazioni di Animal Crossing. Valentino ha collaborato con Kara Chung per ricreare look delle collezioni SS20 e PreFall 20/21 in Animal Crossing (Figura 13), richiedendo una conversione nell'estetica del gioco - un processo opposto a quello di Lyn Paolo in Rockstar.

L'incarnazione sfuma i confini tra digitale e fisico quando prodotti moda possono essere indossati simultaneamente in videogiochi e vita reale. Collaborazioni come Uniqlo-Pokemon Go e Gucci-Tennis Clash posizionano l'oggetto moda come connettore tra dimensioni e catalizzatore di appartenenza, consolidando legami sociali in un ecosistema ibrido (Figura 14).

Il settore gaming ha capitalizzato la componente ludica della moda con esperienze interattive coinvolgenti come Covet Fashion, app che permette di vestire avatar con capi di brand reali partecipando a sfide di stile, e Nintendo Style Savvy, che offre una simulazione del mondo della moda con gestione di boutique e partecipazione a sfilate.



Figura 16 - Lyn Paolo assunta come costumista per GTA5.



Figura 13 - VLTN SS20 x Animal Crossing

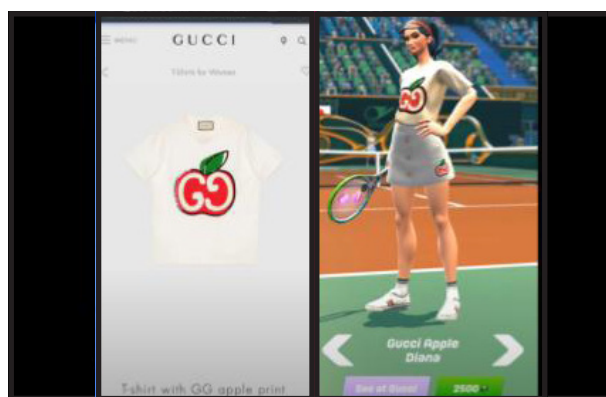


Figura 14 - Gucci x Tennis Clash, T-shirt fisica e digitale (2020).



Figura 15 - Videogiochi a tema moda: Covet Fashion e Nintendo Style Savvy.

Con il Web 3.0, e le tecnologie digitali che lo caratterizzano come il Metaverso, la blockchain, la criptovaluta e gli NFT, tutto questo viene amplificato. La creazione di risorse digitali basate su NFT ha permesso ai marchi di commercializzare outfit e accessori in-game, riscuotendo entrate a breve termine (Amed et al., 2023). Un esempio è l'abito "Iridescence" venduto per 9500 \$ in criptovalute dalla casa di moda digitale The Fabricant in occasione dell'Ethereal Summit-blockchain event a New York nel 2019.

In particolare, il metaverso è percepito come la prossima era di Internet, con un valore stimato di 5 trilioni di dollari a livello globale entro il 2030 (Elmasry et al., 2022). Il concetto di metaverso come spazio unitario e universale, definito da Neal Stephenson, in realtà non esiste ma si qualifica oggi come una pluralità di spazi interconnessi. Hadi et al. (2023) lo definiscono come "a network of digitally mediated spaces that immerse users in shared, real-time experiences" (p. 2). Yoo et al. (2023) caratterizzano le dimensioni sociali nel metaverso come collaborazione online, elevata immersione del consumatore e personaggi digitali, tutti elementi che consentono relazioni sociali molto più forti di quelle vissute negli ambienti digitali tradizionali (ad esempio, social media). Gli utenti del metaverso condividono la stessa esperienza, il che significa che le loro interazioni avvengono in tempo reale sviluppando un maggiore senso di presenza (Hadi et al., 2023). Queste caratteristiche esemplificano uno spazio virtuale immersivo che i marchi possono sfruttare per migliorare la CX, ma suggeriscono anche il carattere di interoperabilità che assumono i prodotti moda digitali, potendo essere condivisi, trasferiti e indossati tra diversi ambienti virtuali.

Questa maggiore interattività ha attirato l'industria della moda a condurre sperimentazioni nel Metaverso. Ad esempio Gucci ha collaborato con Roblox per creare diverse esperienze immersive. Nel 2021 è stato creato sulla piattaforma Roblox il Gucci Garden, un'esperienza virtuale e interattiva in cui gli utenti esplorano diverse stanze e il loro avatar si trasforma in un manichino neutro e senza caratteristiche che assorbirà elementi della mostra, con ogni avatar in definitiva unico nell'aspetto. Nella stessa piattaforma è stata ricreata la Gucci Dionysus Bag with Bee, venduta per 350,000 Robux (la valuta di Roblox), equivalenti a circa \$4,115 al momento in cui la borsa fisica veniva venduta a \$3,400. Oltre a Gucci, anche Ralph Lauren

e H&M hanno lanciato negozi virtuali su Roblox per promuovere le loro strategie di marketing, principalmente offrendo prodotti digitali ed esperienze immersive. Inoltre, sono nati diversi marketplace come OpenSea, che consentono a chiunque di creare e vendere abbigliamento digitale come NFT, utilizzabile su diverse piattaforme di gioco e metaverso. Un'altra area cruciale in cui è stato adottato il metaverso è la creazione di sfilate di moda virtuali o mostre, volte a migliorare le esperienze dei consumatori, come ad esempio la Metaverse Fashion Week (MVFW), ospitata in Decentraland. Organizzata per la prima volta nel 2022, la MVFW è un evento annuale che celebra la moda digitale, con una serie di attività che vanno dalla presentazione, all'acquisto, alla vendita, alla creazione e alla distribuzione di moda digitale, fino all'organizzazione di panel, giochi,

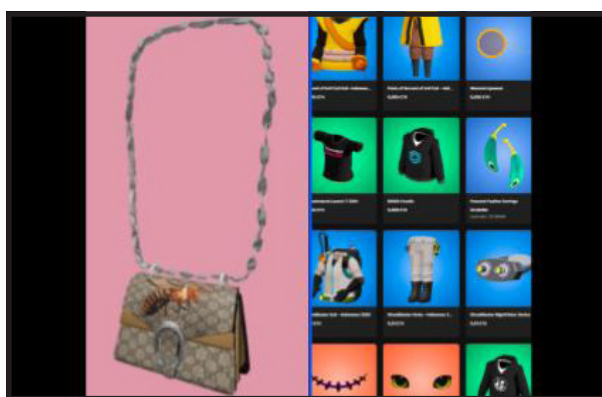


Figura 17 - Gucci Dionysus Bag with Bee (Roblox, 2021); OpenSea Wearables Marketplace.

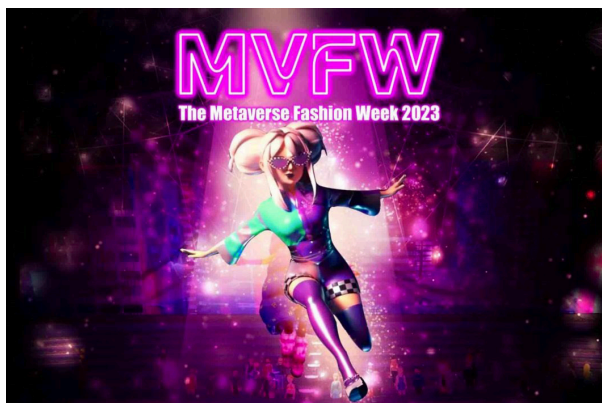


Figura 18 - Metaverse fashion week 2023

workshop e afterparty.

I mondi virtuali si sono quindi evoluti dall'essere esclusivamente videoludici a diventare spazi in cui gli utenti possono esprimersi attraverso i loro avatar, interagire con gli altri e condividere esperienze e valori. In tutte queste esperienze la moda media la transizione degli utenti nella propria rappresentazione virtuale. La trasformazione del panorama relazionale implica l'emergere di nuove forme di soggettività che trascendono la concezione tradizionale dell'umano, allineandosi con quanto Braidotti definisce come condizione "postumana". In tale contesto, l'individuo si trova immerso in una rete di connessioni che non si limitano ai soli attori umani, ma si estendono a dispositivi tecnologici e ambienti digitali, creando quello che potrebbe essere definito, utilizzando la terminologia di Latour, un "assemblaggio" di elementi umani e non-umani (Latour, 2022). Si assiste così a una progressiva dissoluzione delle dicotomie tradizionali tra naturale e artificiale, soggetto e oggetto, reale e virtuale, in favore di una visione relazionale e fluida dell'esistenza contemporanea. Questa intersezione rappresenta un'evoluzione significativa nelle strategie di rappresentazione identitaria e nelle logiche di mercato contemporanee. Riprendendo la catalogazione delle espressioni di digital fashion di Chan et al. (2024), il modello 3D come prodotto finito non ha necessariamente un legame con un corrispettivo manufatto fisico e ciò lo rende libero dalla dinamica di corrispondenza che sussiste nell'utilizzo della medesima tecnologia con finalità produttive fisiche. La pratica del "guardare ed essere guardati" in pubblico risulta avere oggi meno importanza dell'identità "virtuale" che si manifesta attraverso canali come Twitter, Facebook, Tumblr e altri social media (Teunissen e Brand, 2006), e altri più immersivi dove il digital fashion trova applicazioni (Chan et al., 2024). I social media e Internet, come oggi il metaverso e i videogiochi, hanno trasformato le comunità della moda in comunità "sempre attive" o "sempre connesse", il che significa che senza i social media o Internet, i corpi fisici sono isolati (Crewe, 2013). Secondo Bertola (2018), l'ascesa dello "Screenwear" rispetto allo "Streetwear" definisce una cultura dei selfie dove solo l'immagine e il lato frontale di un pezzo di stoffa sembrano avere valore.

Ciò che è visibile nell'immagine digitale assume priorità rispetto al resto delle informazioni nascoste che, invece, cessano di esistere. Nel contesto degli ambienti digitali immersivi la mediazione tecnologica dell'immagine personale, veicolata principalmente attraverso interfacce digitali, determina infatti una riconfigu-

razione ontologica dell'abito stesso. Nel panorama contemporaneo, la rappresentazione digitale si afferma quindi come modalità dominante dell'interazione sociale in due contesti distinti ma convergenti. Nelle relazioni a distanza mediate da schermi e nelle interazioni in presenza fisica dove dispositivi di realtà aumentata fungono da intermediari percettivi. Questa duplice mediazione trasforma l'identità vestimentaria in un costrutto prevalentemente visuale, concepito primariamente per la sua efficacia rappresentativa attraverso lo schermo piuttosto che per la sua materialità tridimensionale. Ciò è in linea con la postulazione della società di rete postindustriale in cui le esperienze sono privilegiate rispetto ai prodotti e le persone sono meno legate al tempo e ai luoghi (Castells, 2010).

Si delinea così un paradosso identitario in cui la rappresentazione digitale dell'individuo vestito acquisisce una preminenza esistenziale rispetto alla sua controparte fisica, cioè "un sé previsto, costruito e praticato come immagine destinata a un pubblico connesso" (Rocamora, 2018). L'identità digitalmente mediata, arricchita da attributi vestimentari virtuali, diviene l'interfaccia primaria dell'interazione sociale, mentre l'esperienza fisica dell'abbigliamento retrocede a una dimensione secondaria, riservata a un numero sempre più esiguo di interazioni dirette.

3.4

Casi studio

In TexModa, è stato condotto uno studio sulla digitalizzazione dei tessuti ed è stato sviluppato un telaio procedurale per la simulazione digitale di ordito e di trama, permettendo la digitalizzazione di tessuti e filati;

Prato Phygital, in cui manufatti di archivi aziendali e museali sono stati digitalizzati e inseriti nel metaverso;

UnoMaglia, in cui è stato condotto un esperimento sulla possibile adozione aziendale della prototipazione digitale;

Se è vero che questi strumenti in letteratura risultano essere vantaggiosi e coordinati, la moda e la sua manifattura sono frammentarie e specifiche in modo da richiedere una sperimentazione, in contesto aziendale, sul territorio toscano, in modo da poter percepire nel modo più corretto la specificità di ogni distretto. La maggior parte dei casi studio riportati finora riguardano aziende leader del mercato e con capacità di performance superiori alla media. In questo contesto, si rivela fondamentale capire quali i vantaggi e svantaggi che l'inclusione di tecnologie digitali intelligenti possono causare nelle pmi terziste del tessile e moda.

Per capire se quello che viene riportato nella letteratura scientifica è riscontrabile nella piccola e media impresa toscana, è necessario sviluppare una dinamica comune di sperimentazione digitale integrata, ove le necessità dell'impresa sono affrontate con l'integrazione di strumenti digitali attraverso differenti gradi di complessità.

Nelle seguenti sezioni si discutono alcuni casi studio, applicati a progetti specifici, che mirano ad integrare gli argomenti finora trattati nel contesto aziendale delle PMI del territorio toscano. In particolare:

3.4.1 TexModa

3.4.1.1 Il distretto tessile di Prato

Il distretto tessile di Prato, in Toscana, è un interessante caso di studio dell'intersezione tra la produzione tradizionale "Made in Italy" e le dinamiche delle piccole e medie imprese (PMI). Questo distretto ha subito trasformazioni significative negli ultimi decenni, influenzate dalla globalizzazione, dall'immigrazione e dall'adozione di pratiche sostenibili, in particolare nel contesto dell'economia circolare. Storicamente, Prato è stata riconosciuta come un centro nevralgico per la produzione tessile, caratterizzato da una rete di PMI specializzate in vari aspetti della produzione tessile, dalla filatura alla finitura (Barbu et al., 2013). Questo modello di produzione ha consentito un alto grado di specializzazione e flessibilità, permettendo alle aziende locali di rispondere rapidamente alle richieste del mercato. Tuttavia, il distretto ha dovuto affrontare delle sfide a causa delle crisi economiche e della maggiore concorrenza dei mercati globali, che hanno portato a una rivalutazione delle sue pratiche industriali (Adamo, 2016). L'integrazione dei principi dell'economia circolare è emersa come una strategia vitale per rivitalizzare il distretto, concentrandosi sulla sostenibilità attraverso il riciclaggio e il ripristino dei materiali, prolungando così la vita dei prodotti e riducendo gli sprechi (Ferlito, 2024; Mazzoni, 2020). Oggi, il distretto di Prato è caratterizzato da una produzione tessile altamente diversificata, che comprende:

Tessuti rigenerati: Prato è leader nella produzione di filati e tessuti ottenuti dal riciclo di fibre tessili, contribuendo a ridurre l'impatto ambientale della moda.

Tessuti tecnici e innovativi: Il distretto è all'avanguardia nella ricerca e nello sviluppo di materiali innovativi, tra cui tessuti ignifughi, antibatterici e performanti per l'abbigliamento sportivo e professionale.

Produzione conto terzi: Molti marchi di lusso e aziende di moda collaborano con il distretto per la produzione di tessuti e capi di abbigliamento.

Uno degli aspetti più rilevanti del distretto tessile di Prato è l'impegno nella sostenibilità. Grazie a un modello produttivo circolare, basato sul recupero e sul riutilizzo delle fibre tessili, Prato è un esempio di economia sostenibile nel settore moda. Le aziende locali investono continuamente in tecnologie per ridurre il consumo di acqua ed energia e per migliorare la tracciabilità dei materiali utilizzati. Essendo uno dei primi cluster industriali in Italia ad adottare strategie sostenibili, Prato ha ottenuto riconoscimenti per le sue eco-innovazioni e il suo impegno per la sostenibilità (Mazzoni, 2020). L'approccio del distretto al tessile circolare, in particolare il recupero e il riciclaggio dei prodotti in lana, lo ha posizionato come leader nella produzione tessile sostenibile (Ferlito, 2024). Questo cambiamento non solo risponde alle preoccupazioni ambientali, ma migliora anche la competitività delle PMI locali in un mercato sempre più attento all'ambiente.

Il distretto tessile di Prato continua a essere un punto di riferimento per l'industria tessile globale, combinando tradizione e innovazione. La sua capacità di adattarsi ai cambiamenti del mercato, unita a un forte impegno per la sostenibilità, ne garantisce la competitività nel panorama internazionale della moda e del tessile. L'interazione tra le PMI locali e la forza lavoro immigrata ha favorito un ecosistema industriale resiliente che continua ad adattarsi alle mutevoli condizioni economiche. Mentre il distretto affronta le complessità dell'ibridazione culturale e le esigenze di un'economia circolare, esso rappresenta un esempio vitale di come le regioni industriali possano evolversi mantenendo il loro significato storico e la loro redditività economica.

3.4.1.1 Mappatura aziendale

Texmoda Tessuti è un'azienda tessile con sede a Prato, Italia, specializzata nella creazione e produzione di tessuti moda di alta qualità, interamente realizzati in Italia. L'azienda vanta collaborazioni con alcuni dei marchi più prestigiosi a livello mondiale, esportando i propri prodotti in tutto il globo. Fondata nel cuore del distretto tessile pratese, Texmoda Tessuti è un'azienda in continua evoluzione, che unisce tradizione e innovazione per offrire tessuti all'avanguardia nel design e nella qualità. L'azienda propone una vasta gamma di collezioni, aggiornate stagionalmente per riflettere le ultime ten-

denze della moda. Inoltre, Texmoda Tessuti mette a disposizione un archivio digitale del proprio patrimonio tessile, offrendo ispirazione e supporto ai designer nella creazione di nuove idee. Texmoda Tessuti è fortemente impegnata nella sostenibilità ambientale. L'azienda adotta processi produttivi eco-compatibili, come il riciclo dei materiali e l'utilizzo di energia solare, per ridurre l'impatto ambientale. Ha ottenuto la certificazione European Flax™, che attesta l'utilizzo di lino europeo di alta qualità e tracciabilità nella filiera produttiva.

Durante il periodo di ricerca presso l'azienda, è stata condotta un'analisi approfondita del flusso di lavoro attraverso interviste dirette ai responsabili dei vari reparti. Questo mi ha permesso di comprendere nel dettaglio le dinamiche operative, le interazioni tra i diversi settori e le sfide affrontate nella gestione della produzione tessile. Di seguito, viene descritto il flusso di lavoro dell'azienda,

evidenziando le connessioni tra le diverse fasi del processo produttivo e commerciale, come rappresentato in figura. Il flusso di lavoro di Texmoda Tessuti è un processo articolato che coinvolge diverse fasi e attori chiave, dalla progettazione alla consegna del prodotto finale, garantendo un equilibrio tra creatività, innovazione e qualità. Tutto inizia con un'approfondita ricerca delle tendenze di mercato, essenziale per orientare lo sviluppo di nuovi tessuti in linea con le esigenze del settore. Questa fase preliminare consente di definire materiali, strutture e varianti cromatiche, archiviando ogni progetto come riferimento per future evoluzioni. Parallelamente, il reparto commerciale avvia il processo di selezione delle materie prime, collaborando con i fornitori per acquisire i filati necessari alla produzione. Ogni materiale viene sottoposto a un primo controllo qualità per verificarne la conformità agli standard aziendali e garantirne l'idoneità all'uso previsto. Una volta definiti tutti gli aspetti progettuali e approvati i preventivi di produzione, si

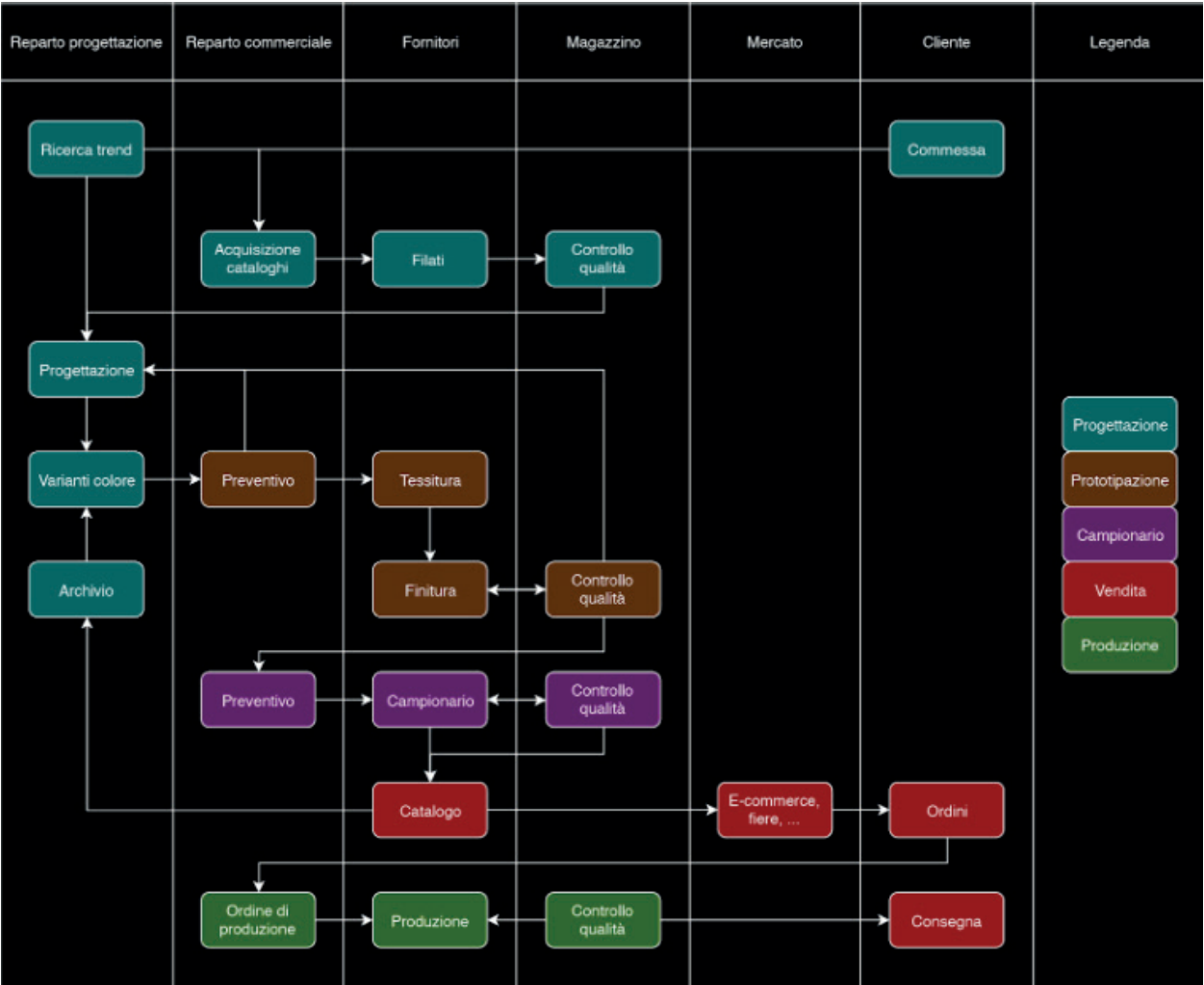


Figura 19 - Mappatura del flusso di lavoro sviluppato per TexModa.

passa alla fase di tessitura e finitura, seguita da ulteriori controlli per accertare la precisione e l'affidabilità del prodotto. A questo punto vengono realizzati i campionari, fondamentali per presentare le nuove proposte ai clienti e agli operatori del settore. Anche i campioni devono superare rigorosi test qualitativi per assicurare che rispecchino perfettamente le specifiche richieste. I campionari approvati vengono quindi integrati nel catalogo aziendale, uno strumento essenziale per la commercializzazione delle collezioni. La loro diffusione avviene attraverso diversi canali, tra cui e-commerce, fiere di settore ed eventi di marketing, aumentando la visibilità dei prodotti e favorendo la generazione di ordini. Una volta ricevuti gli ordini dai clienti, si procede con la produzione su scala industriale, dove ogni fase del processo è attentamente monitorata per garantire elevati standard qualitativi. Ogni lotto viene sottoposto a ulteriori controlli per assicurare che il prodotto finale rispetti pienamente le specifiche concordate. Completata la fase produttiva e ultimate le verifiche qualitative, i tessuti vengono preparati per la consegna, chiudendo il ciclo produttivo. Questo approccio strutturato e interconnesso tra progettazione, produzione e commercializzazione permette a Texmoda Tessuti di offrire un prodotto di alta qualità, rispondente alle esigenze del mercato e in

grado di valorizzare l'innovazione e l'eccellenza manifatturiera.

3.4.1.3 Telaio procedurale

Nel contesto globale altamente competitivo, la digitalizzazione dei prodotti rappresenta una necessità strategica per un'azienda tessile che opera a livello internazionale. La gestione digitale dei cataloghi e delle collezioni consente di migliorare la comunicazione con fornitori, distributori e clienti in tutto il mondo, semplificando la personalizzazione dei prodotti e accelerando il time-to-market con un impatto positivo sia in termini economici che ambientali. È stato quindi condotto uno studio sulle tipologie tessili prodotte, le tipologie di filati utilizzate e gli strumenti che l'azienda utilizza per digitalizzare i tessuti.

La necessità di digitalizzare il catalogo prodotti deriva dal periodo della pandemia, poichè non essendo possibile viaggiare e fare le fiere si è attivata una serie di sperimentazioni volte a colmare il gap tra fisico e digitale. L'azienda ha infatti comprato uno scanner per tessuti che produce mappe UV applicabili tramite un configuratore a diverse tipologie di prodotto. La scannerizzazione, presenta alcune criticità: le condizioni di luce falsano i colori; la qualità dell'immagine catturata non è sufficiente per dettagliare le fibre dei filati, con un conseguente appiattimento della resa; fotografare un tessuto nel dettaglio risulta molto complesso dal punto di vista sia dell'allineamento della camera al modulo, che della deformazione che il modulo subisce. Il modulo infatti deve essere successivamente ottimizzato per essere utilizzato in ripetizione, modificando la foto attraverso ad esempio rotazione, ritaglio, distorsione e ridimensionamento. Il secondo strumento riguarda le immagini tessili simulate tramite il software CAD utilizzato, in questo caso le texture prodotte non sono più acquisite dal tessuto fisico ma generate dal progetto tessile: le specifiche tecniche, dal titolo dei filati all'armatura, producono un'immagine che simula e anticipa la realtà poichè con lo stesso file è possibile produrre fisicamente il tessuto. L'immagine digitale può essere gestita in maniera più efficace dal punto di vista della luce, della qualità dei dettagli e della precisione del modulo. La qualità di queste simulazioni però è dovuta in gran parte ai filati digitali utilizzati che, essendo scannerizzazioni 2D di filati reali, presentano in scala differente le stesse problematiche sopra riportate per le scannerizzazioni dell'intero tessuto.

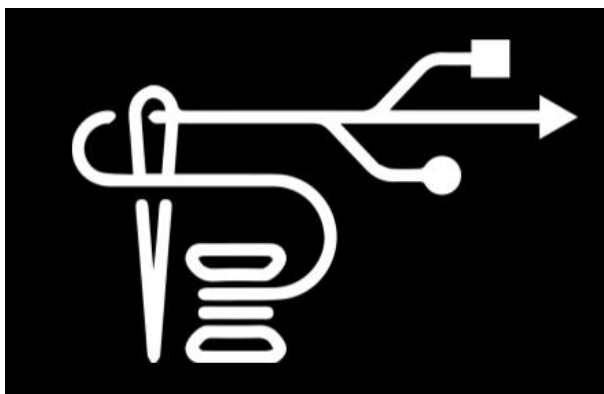


Figura 20 - Digitalizzazione tessile, immagine dell'autore

Il modello proposto è un telaio procedurale sviluppato all'interno del software Blender, basato sul sistema dei Geometry nodes che permettono di modificare la geometria di un oggetto con operazioni e percorsi di nodi. L'aspetto procedurale è classificabile come un approccio computazionale basato su una serie di istruzioni che, se utilizzate in una particolare sequenza, generano una forma. Modificando i parametri della procedura si ottengono configurazioni diverse dello stesso sistema di nodi, si modifica quindi la geometria di un oggetto senza intervenire sulla mesh. Di seguito verranno presentate alcune fasi della procedura e il risultato geometrico di cui sono responsabili.

Il telaio procedurale sviluppato si basa sull'intreccio ortogonale di curve spline, ognuna delle quali rappresenta un filato in trama o in ordito. L'estensione delle spline dipende dal modulo minimo replicabile del tessuto, con un gruppo di spline dedicate all'ordito e un altro alla trama, ciascuno con una propria estensione e posizionamento rispettivamente sugli assi x, z e y, z. Attraverso un'interfaccia grafica (FIGURA 1), l'utente può inserire punti e modificarne l'interpolazione, determinando

l'intreccio trama-ordito. Questo passaggio rappresenta l'unico intervento manuale necessario per definire la struttura del tessuto. ad esempio, la compattezza di un filato pettinato rispetto alla maggiore irregolarità di un filato cardato.

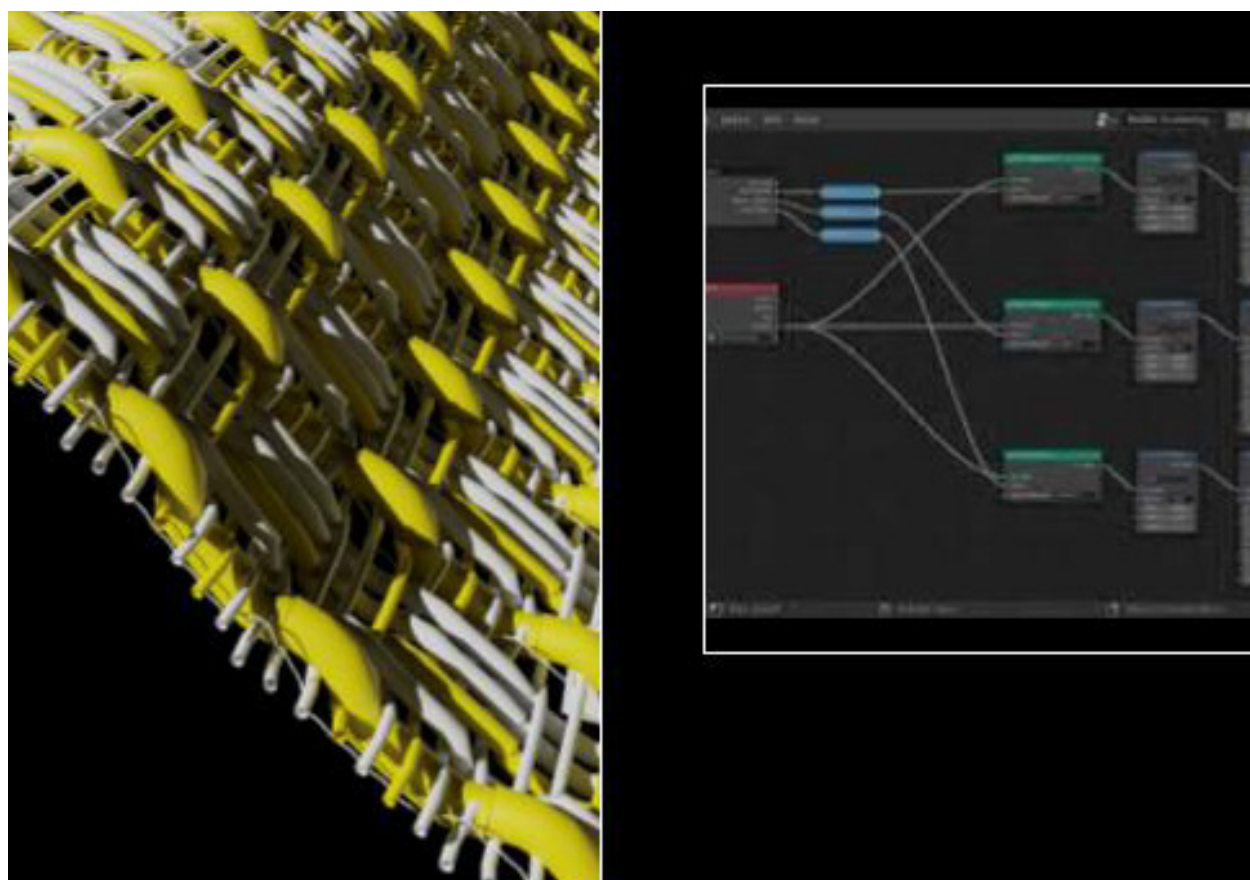


Figura 21 - Vista 3D e geometry nodes interfaccia blender

Successivamente, la spline disegnata viene ispessita in base al titolo del filato da riprodurre. Questo ispessimento iniziale definisce la distanza tra i filati adiacenti, poiché filati con titoli diversi non possono mantenere una distanza costante. Di conseguenza, le dimensioni del modulo tessile dipendono direttamente dalla somma dei diametri dei filati impiegati.



Figura 22 - Interfaccia grafica, spline e ispessimento

Nel caso di filati a più capi, l'ispessimento della spline funge da superficie di riferimento su cui poggiano i centri delle spline dei singoli capi (FIGURA 2). Ogni capo può essere configurato in termini di numero, diametro e distanza tra i centri. Inoltre, a parità di numero di capi, è possibile variare il valore di torsione per ottenere effetti differenti, simulando, ad esempio, la variazione di struttura tra un filato cardato e uno pettinato o tra un filato ritorto e uno a torsione bilanciata.

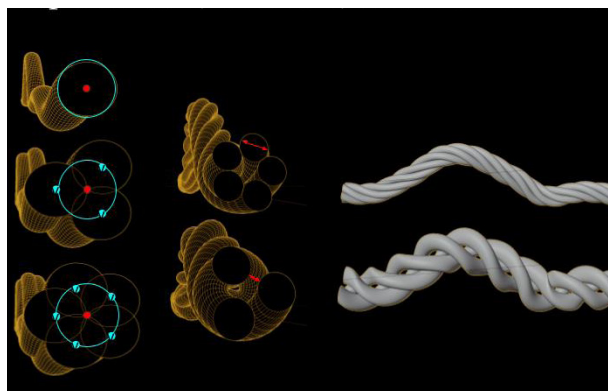


Figura 24 - Capi del filato: numero, diametro, distanza e torsione

Scendendo a una scala di dettaglio inferiore, per ciascun capo si definisce approssimativamente il numero di fibre componenti, specificandone diametro e fattore di torsione rispetto al capo di riferimento (FIGURA 3). Questa fase consente di rappresentare realisticamente le caratteristiche superficiali del filato, simulando, ad esempio, la compattezza di un filato pettinato rispetto alla maggiore irregolarità di un filato cardato.

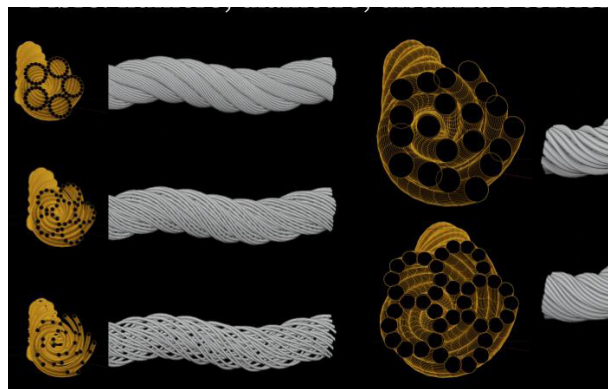


Figura 23 - Fibre: numero, diametro, distanza e torsione

Un ulteriore livello di dettaglio è introdotto tramite un sistema particellare per la simulazione del carattere setoloso del filato (FIGURA 4). Le particelle, che rappresentano fibre interrotte emergenti dalla superficie del filato, vengono distribuite in modo controllato, con parametri di densità, inclinazione e casualità. Questo sistema permette di orientare le fibre, spezzarne la linearità e simularne il comportamento fuori dal volume principale del filato, risultando particolarmente utile nella riproduzione digitale di filati come la lana cardata o il mohair, caratterizzati da una superficie soffice e irregolare.

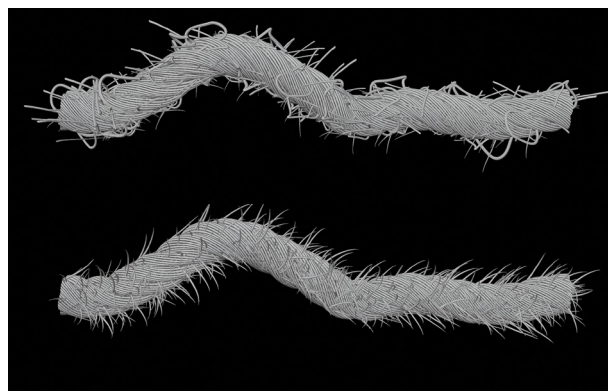


Figura 25 - Sistema particellare per la simulazione del carattere setoloso del filato.



Figura 26 - Render 3D.

3.4.1.4

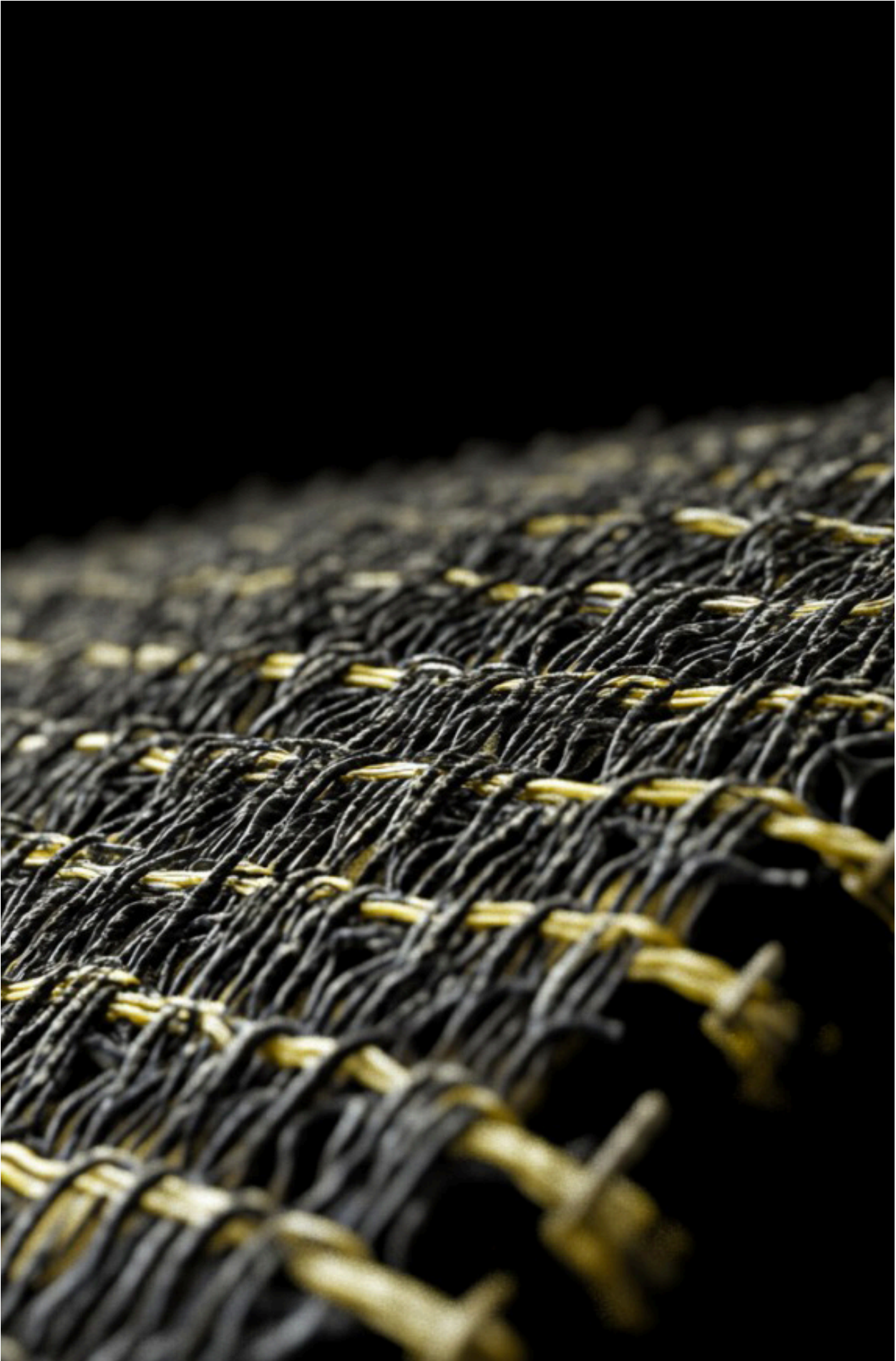
Discussione

Sebbene l'integrazione del telaio procedurale nelle pratiche aziendali non sia stata realizzata, questa esperienza rappresenta un'importante base di sviluppo per la creazione di strumenti innovativi volti a colmare il divario tra digitale e fisico nella prototipazione e rappresentazione tessile, e, di conseguenza, nella progettazione del prodotto moda. Da un lato, il progetto pone le fondamenta per la realizzazione futura di un simulatore avanzato del comportamento fisico dei tessuti, un obiettivo che potrebbe essere raggiunto attraverso l'allocatione di risorse adeguate e il coinvolgimento di competenze specialistiche. Dall'altro, la generazione di immagini ad altissima risoluzione e fedeltà cromatica e materica consente di trasmettere visivamente le caratteristiche tattili della "mano" del tessuto, inserendosi nel quadro teorico delle Visual Haptics.

Garantire una perfetta corrispondenza tra la dimensione reale e quella digitale apporterebbe vantaggi significativi non solo nelle fasi di progettazione e prototipazione, ma anche lungo l'intero ciclo di vita del prodotto. Applicazioni come il monitoraggio delle performance tessili, la manutenzione dei manufatti e il redesign di

prodotti confezionati con questi tessuti potrebbero beneficiare di una digitalizzazione avanzata, in grado di fornire dati predittivi e strumenti di ottimizzazione. A differenza dei metodi tradizionali di acquisizione, come la scansione tessile, questo approccio si basa su un processo di ri-filatura, ri-tessitura e, in ultima analisi, di ri-progettazione digitale, che permette di analizzare e comprendere in dettaglio la natura dei filati, l'armatura e la struttura tessile. Tale metodologia rappresenta una forma di "hybrid craft" (Nachtigall et al., 2019), potenzialmente applicabile nell'ambito della didattica e della formazione. L'interazione digitale con i tessuti, infatti, consente di esplorarne le componenti strutturali-trama e ordito-con una libertà e una profondità di analisi impossibili da ottenere nella realtà fisica, aprendo nuove prospettive per la comprensione e l'innovazione nel settore tessile e moda. Il telaio procedurale digitale rappresenta un'opportunità innovativa per la didattica, permettendo agli studenti di esplorare e comprendere in modo interattivo la struttura dei tessuti. Grazie alla possibilità di navigare virtualmente tra trama e ordito, gli studenti possono osservare da vicino come le variazioni nei parametri influenzino le caratteristiche finali del tessuto. A differen-

za dei metodi tradizionali, che richiedono l'uso di telai fisici e materiali, questo strumento consente di sperimentare con diverse combinazioni di filati e intrecci in modo rapido e senza sprechi di risorse. L'integrazione del telaio digitale nella formazione tessile e di moda è particolarmente rilevante per lo sviluppo di competenze digitali avanzate. Oggi il settore tessile richiede figure professionali capaci di combinare la conoscenza delle tecniche tradizionali con l'uso di strumenti di modellazione e simulazione. L'uso di questo software permetterebbe agli studenti di acquisire familiarità con metodologie innovative come la progettazione generativa e la fabbricazione digitale, competenze sempre più richieste dall'industria 4.0 e 5.0.



3.4.2 Prato Phygital

3.4.2.1 Il progetto

Il progetto è stato realizzato con il supporto di dieci partner tra università, enti locali, aziende di telecomunicazioni, centri di ricerca, istituzioni culturali e imprese private.

La realizzazione del progetto ha seguito 3 fasi: conversione, applicazione e disseminazione.

Fase di conversione

La fase di conversione ha previsto la digitalizzazione di manufatti tessili provenienti dagli archivi del Museo del Tessuto di Prato e dell'azienda Marini Industrie, al fine di riprodurne le caratteristiche principali e trasferirne le qualità nel contesto virtuale attraverso l'impiego di sistemi CAD e software dedicati alla texturizzazione.

A seguito di una selezione preliminare, sono stati individuati cinque tessuti dell'azienda Marini e cinque appartenenti al Museo del Tessuto. I campioni dell'azienda, in gran parte realizzati con telaio a licci, provengono sia dall'archivio storico di modelli non più in produzione, sia dalla produzione contemporanea. Al contrario, i tessuti conservati presso il Museo del Tessuto appartengono a epoche comprese tra il XV e il XIX secolo e presentano motivi ornamentali più elaborati rispetto a quelli aziendali, essendo stati prodotti con telaio Jacquard. A causa della loro antichità, questi manufatti mostrano segni di usura, parti mancanti e risultano difficilmente riproducibili con le tecnologie attuali. Considerate le differenze sostanziali tra i tessuti aziendali e quelli museali, le operazioni di acquisizione e rilievo sono state eseguite con metodologie distinte. I campioni di Marini sono stati fotografati e corredati da schede tecniche di progetto, mentre quelli del museo, oltre alla documentazione fotografica, sono stati sottoposti a campionatura per la re-

dazione di schede specifiche finalizzate alla ricostruzione.

Dopo aver raccolto dati relativi a dimensioni, armature, tipologie di filato e altre informazioni necessarie alla riproduzione digitale, è stato avviato il processo di digitalizzazione. La digitalizzazione di tessuti realizzati con telai a licci e Jacquard ha richiesto strumenti e procedure differenti, analogamente a quanto avviene nella produzione fisica. Per la tecnologia Jacquard, il processo inizia con la fase di disegnatura, ovvero la creazione di un'immagine in cui ciascuna area, distinta per colore e delimitata da contorni precisi, corrisponde a un'armatura specifica, determinando così l'effetto finale dell'intreccio dei fili. Poiché i colori utilizzati nel disegno non rappresentano necessariamente quelli del tessuto finito, ma servono unicamente per l'assegnazione delle armature, si rende necessaria una riduzione cromatica, in particolare quando si parte da immagini a colori reali. Successivamente, vengono inserite tutte le specifiche tecniche, tra cui dimensioni, densità e il rapporto tra fili di ordito e trama, affinché il file risultante possa essere utilizzato anche per la produzione su telaio. Le armature vengono poi assegnate su un software dedicato, consentendo infine la simulazione del tessuto. Il flusso di lavoro per i tessuti a licci segue un iter analogo, seppur con software differenti e senza la fase iniziale di disegnatura, poiché la combinazione tra rimettaggio dei licci e armatura è sufficiente per ottenere il motivo desiderato. La simulazione digitale, sia per i tessuti Jacquard che per quelli a licci, permette di ricreare fedelmente la struttura del tessuto e di generare texture realistiche. Questo processo offre un vantaggio significativo rispetto alla semplice fotografia del tessuto fisico, in quanto consente una gestione più agevole di elementi quali l'illuminazione e l'allineamento ortogonale rispetto alla fotocamera.

La resa visiva della simulazione è ottenuta attraverso le armature, che determinano la visibilità o l'occultamento dell'ordito e della trama nei punti di intersezione, nonché mediante la caratterizzazione dettagliata dei filati utilizzati. Questi ultimi vengono definiti con parametri specifici, come la torsione, e rappresentati attraverso texture modulari. La texture simulata, contenente ombreggiature che restituiscono la tridimensionalità del filato originale, deve essere integrata con mappe multilivello affinché possa essere applicata su oggetti tridimensionali senza risultare una semplice stampa su superficie piana. Queste mappe, sovrapposte tra loro, aggiungono informazioni cruciali sulla superficie del tessuto. Oltre alla



Figura 27 - Campione fisico del tessuto Medici 1400; immagine texture prodotta a CAD e mappa displacement.

texture a colori, viene generata una versione con filati bianchi, che fornisce un'informazione grafica indipendente dal colore. Attraverso l'uso di software dedicati, questa rappresentazione monocromatica consente di mappare le caratteristiche estetiche e fisiche del tessuto, inclusi il comportamento della luce e le variazioni superficiali, fino a restituire dettagli quali la sezione del filato. Il risultato finale consiste in una serie di immagini che condividono la medesima struttura modulare ma con aree riempite in modo differente a seconda della proprietà mappata. Le mappe multilivello, applicate su qualsiasi superficie tridimensionale, si combinano per restituire un'accurata rappresentazione estetica del tessuto.

I Digital Twin tessili così ottenuti consentono visualizzazioni tridimensionali dettagliate, operazioni di variantatura e riprogettazione, nonché applicazioni in ambienti virtuali (Figura 1). In questo contesto, i modelli digitali costituiscono archivi operativi in grado di generare nuove dinamiche di creazione e trasmissione del valore. Inoltre, trovano applicazione in ambiti educativi e formativi, risultando strumenti utili per la didattica e la sperimentazione tessile con gli studenti, oltre a rappresentare una risorsa strategica per le aziende, che possono impiegare

nella progettazione, nello sviluppo e nella comunicazione di nuovi prodotti.

Fase di applicazione

La fase di applicazione ha previsto l'utilizzo dei modelli digitali generati come base per la creazione di prodotti ed esperienze audiovisive. Nello specifico, sono stati sviluppati: un cortometraggio in animazione 3D in cui i tessuti digitalizzati vengono impiegati per texturizzare una collezione di moda, veicoli, oggetti iconici e architetture di ispirazione visionaria (Figura 2); una piattaforma interattiva e navigabile all'interno del metaverso The SandBox, concepita per consentire agli utenti di esplorare le diverse fasi di realizzazione del progetto Prato Phygital, conoscere i tessuti selezionati e scoprire alcune applicazioni delle texture tessili come asset multimediali; infine, una rappresentazione phygital integrata in un modello in scala di un teatro di posa equipaggiato per la realtà virtuale, il Teatro in Virtual Reality & Real Time di Manifatture Digitali Cinema a Prato, in cui gli elementi scenografici, sia fisici che digitali, reinterpretano i



Figura 28 - Rappresentazione phygital nel teatro in Virtual Reality di MDC; la piattaforma interattiva e navigabile all'interno del metaverso The SandBox, il cortometraggio in animazione 3D.

tessuti d'archivio, conferendo loro nuova vita e significato (Figura 3).

Fase di disseminazione

La fase di disseminazione si è focalizzata sulla divulgazione dei prodotti multimediali attraverso eventi rivolti sia al settore industriale che al contesto formativo. Negli eventi organizzati, l'impiego della rete 5G ha reso possibile la trasmissione dei dati in tempo reale in più aree della città e su una varietà di dispositivi, assicurando una ridotta latenza, un'elevata qualità e, di conseguenza, un'esperienza utente ottimizzata.

3.4.2.2 Discussione

Nel corso degli anni sono stati documentati numerosi esempi significativi di digitalizzazione e valorizzazione degli archivi storici nel campo della moda (Pecorari, 2019; Vandi, 2023), mentre risultano considerevolmente più limitate le iniziative sperimentali relative agli archivi tessili, nonostante il ruolo fondamentale che questo settore ricopre, specialmente nel contesto italiano. La crescente diffusione dei fashion film della moda dimostra, attraverso la forza narrativa, come il linguaggio audiovisivo possa veicolare non solo messaggi culturali o evocativi, ma anche informazioni relative alla valorizzazione del prodotto e del processo. Queste informazioni possono essere organizzate e fruite attraverso l'audiovisivo anche in archivi operativi e integrati di modelli digitali. La versione digitale consente visualizzazioni tridimensionali difficilmente apprezzabili nel reale, operazioni di variantatura e animazioni 3D.

Le traiettorie individuate utilizzano le preesistenze conservate negli archivi, sotto forma di conoscenza operativa e manipolabile, e proiettano le differenze identitarie e distintive del Made in Italy in un contesto competitivo futuro, lasciando spazio a possibili implementazioni e integrazioni con altre industrie manifatturiere e imprese creative. Gli archivi oggi si confrontano con l'applicazione di tecnologie digitali per promuovere traiettorie innovative nell'attivazione del materiale conservato, per la condivisione e il trasferimento delle conoscenze relative agli artefatti in nuove produzioni creative. In questo scenario gli archivi possono innescare nuove dinamiche di generazione e di trasmissione di valore; essere utilizzati nel campo della didattica, per la formazione e la sperimentazione in ambito tessile con gli studenti, ma anche come strumento strategico aziendale per la sperimentazio-

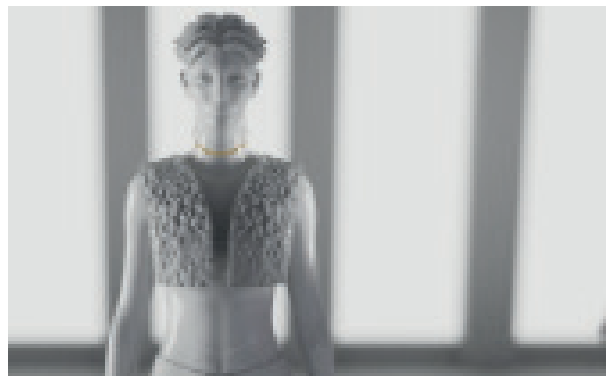


Figura 29 - Il gilet nel cortometraggio in animazione 3D;

ne, la creazione e la comunicazione di nuovi prodotti.

L'evoluzione tecnologica e la digitalizzazione dei processi progettuali, dentro e intorno alla moda, mettono in campo non solo nuovi supporti di rappresentazione, ma soprattutto nuove logiche di decentrazione e di accesso trasversale che rendono possibili e immediate le azioni per cui qualsiasi tipo di materiale può essere prodotto, modificato, consumato e trasmesso provocando un profondo impatto sui materiali d'archivio. Il progetto Prato Phygital consente di sviluppare una serie di riflessioni su come si stia modificando il ruolo e il valore degli archivi di moda, in particolare quelli tessili, grazie alle tecnologie digitali.

Cross-fertilization e Tecno-genesi

L'integrazione delle tecnologie digitali nel progetto Prato Phygital dimostra come gli archivi tessili possano essere reinterpretati e adattati a nuovi contesti creativi, superando la concezione tradizionale dell'archivio e favorendo la produzione di narrazioni e prodotti che uniscono il patrimonio storico con l'innovazione contemporanea. Sebbene l'impiego degli archivi tessili come fonte di ispirazione per la progettazione di nuovi tessuti, stampe e modelli sia una pratica consolidata (Almond, 2020), meno esplorato è il ruolo delle tecnologie digitali nell'espansione delle potenzialità phygital. Queste ultime consentono di superare i limiti fisici e conservativi dei materiali d'archivio, aprendo la strada a nuove modalità di rappresentazione della realtà e dell'immaginario, ridefinendo così il rapporto tra eredità storica e innovazione progettuale. Un esempio particolarmente illuminante di questa contaminazione cross-settoriale è rappresentato dalla creazione di un modello di gilet rigido stampato in 3D, la cui superficie è stata perturbata attraverso l'incorporazione di una delle texture tessili digitali sviluppate. Per realizzare

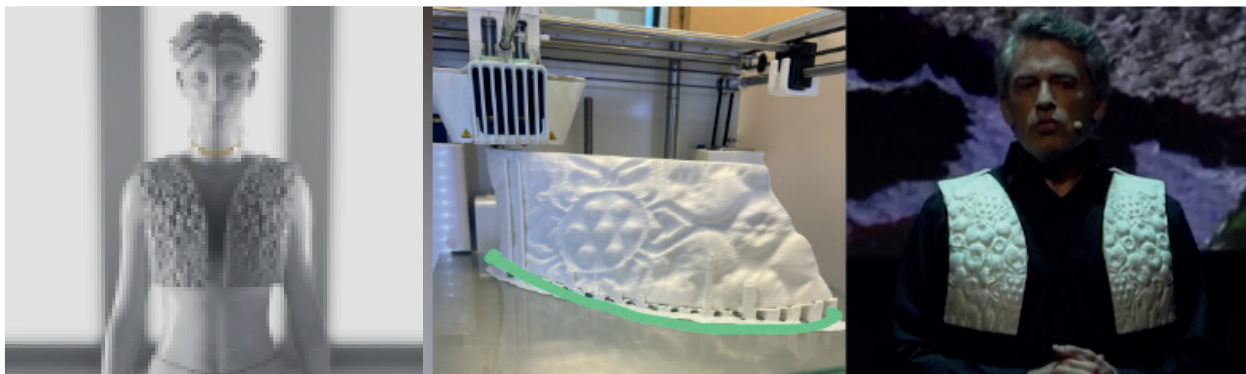


Figura 30 - Il gilet nel cortometraggio in animazione 3D; un momento della stampa 3D; il gilet indossato dall'attore nella rappresentazione in virtual reality.

questa trasformazione innovativa, le texture, originariamente basate sul prezioso tessuto mediceo conservato nel Museo del Tessuto, sono state impiegate in modo creativo per conferire una qualità unica di bassorilievo alla superficie del gilet, riportando in vita un motivo rinascimentale in una forma completamente nuova. Questo processo ha richiesto la conversione meticolosa di texture bidimensionali in superfici tridimensionali articolate. Il gilet è stato successivamente dimensionato con precisione per adattarsi perfettamente a un attore durante gli eventi di disseminazione, sfruttando le risorse tecnologiche del Design Campus di Calenzano. Il manufatto tessile fisico è stato quindi riprogettato tramite CAD, successivamente manipolato digitalmente e stampato in 3D, trasformandosi in un oggetto fisico nuovo e differente. Questo processo segue un ciclo continuo e circolare che coinvolge le dimensioni fisica, phygital e digitale, per poi concludersi con l'integrazione di un nuovo oggetto fisico all'interno della realtà tangibile.

La versione digitale del gilet è presentata all'interno di un cortometraggio realizzato appositamente, in cui coesiste armoniosamente con una varietà eterogenea di elementi, tra cui strutture architetto-

niche, veicoli, superfici e altri oggetti di design. Questi elementi sono stati generati o modificati attraverso l'impiego delle stesse texture tessili, le quali, oltrepassando il loro contesto originario, si trasformano da semplici fonti di ispirazione per la progettazione tessile in veri e propri generatori di dati (Nachtigall, 2021).

L'elaborazione digitale consente una fusione fluida tra ambiti profondamente diversi da quello tessile, ampliando le possibilità di applicazione di questi materiali. In questo processo, gli archivi tessili non sono più solo strumenti di conservazione della memoria storica, ma diventano il punto di partenza per la costruzione di nuove narrazioni. Questo approccio permette ai materiali di esistere simultaneamente in epoche e contesti differenti, dando vita a nuove forme espressive e progettuali.

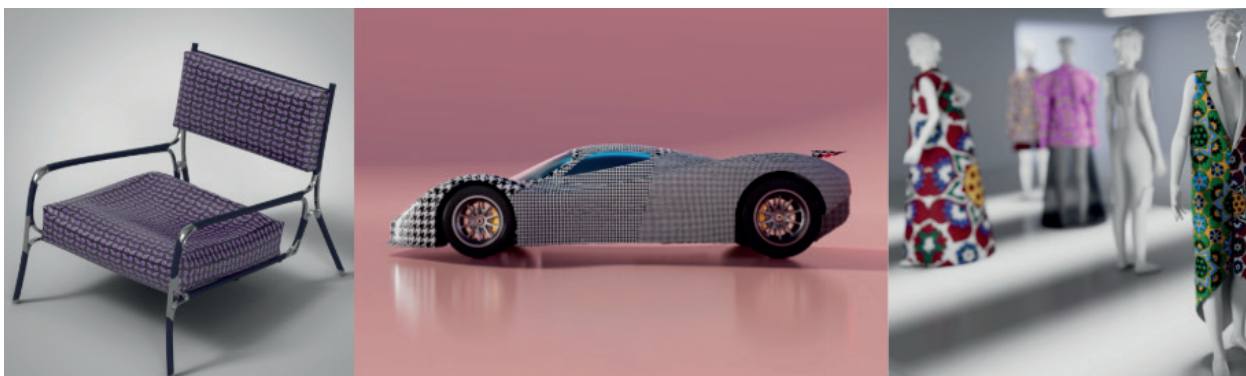


Figura 31 - Alcune applicazioni dei tessuti digitalizzati: tappezzeria, livrea e collezione moda.

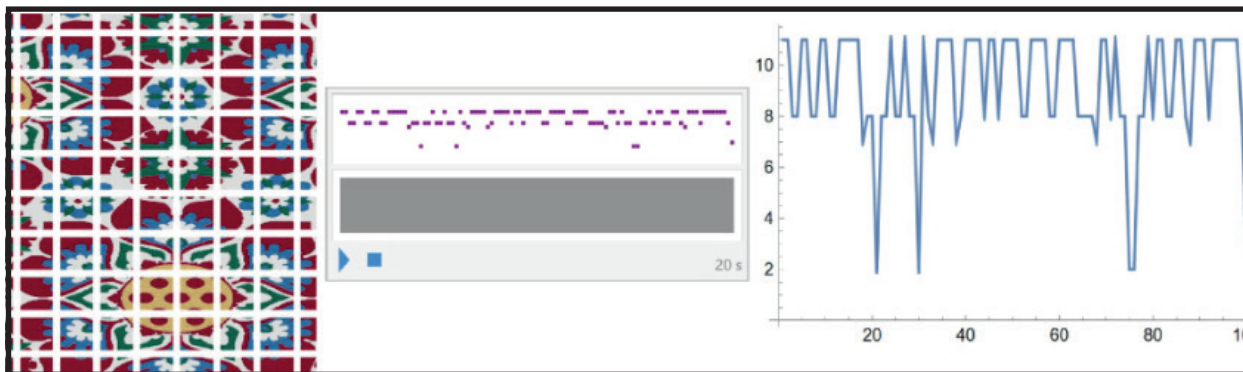


Figura 32 - Musificazione di una delle texture tessili digitalizzate, dal campionamento colore alle frequenze.

Ulteriori sperimentazioni innovative si sono spinte nel campo emergente della “musificazione tessile”, dove si è cercato di trasmutare le immagini prodotte e le matrici numeriche dei tessuti riprodotti via CAD. In collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell’Università della Calabria, è stata condotta una serie di esperimenti sonori, culminati nella trasformazione delle sequenze numeriche CAD e delle loro immagini associate in sequenze sonore.

La sequenza del rimettaggio viene tradotta in composizioni ritmiche sofisticate per i tessuti originati da telai a licci. Attraverso una formula matematica, ogni posizione dei motivi viene associata a specifiche note musicali, creando una traduzione sonora unica del pattern tessile. I tessuti jacquard, d’altra parte, seguono un percorso di musificazione differente, partendo dalle texture prodotte. Vengono segmentate metodicamente le texture in sezioni omogenee, codificate attraverso un sistema di campionamento e sintesi colore, e successivamente convertite in note musicali attraverso un sistema di algoritmi cognitivi e reti neurali profonde, generando sequenze musicali complesse e articolate.

Queste diverse sperimentazioni trovano una giustificazione concettuale anche alla luce dei risultati emersi dalla ricerca di Chimes et al. (2024), i quali, analizzando il grado di soddisfazione degli utenti rispetto alle esperienze immersive nel metaverso, hanno evidenziato come i consumatori manifestassero sentimenti di noia e delusione quando posti di fronte a mere trasposizioni degli ambienti fisici in contesti virtuali. Tale risposta emotiva negativa deriva dalla disattesa aspettativa che l’esperienza digitale immersiva offra una significativa differenziazione e un elevato grado di innovazione creativa rispetto ai canali tradizionali, suggerendo la necessità di sviluppare approcci progettuali che sfruttino pienamente le potenzialità uniche degli ambienti virtuali.

Gli oggetti nativi digitali si intrecciano con quelli digitalizzati, e i manufatti tessili con nuove applicazioni, in un ciclo continuo di contaminazione e riattualizzazione, reso possibile dalle potenzialità di manipolazione interattiva offerte dagli strumenti digitali. Il crescente mercato dei prodotti digitali nel settore della moda (Chen et al., 2024) trova in questa fusione numerose opportunità per rivitalizzare e reinterpretare il patrimonio archivistico, favorendo la condivisione e il trasferimento delle conoscenze legate agli artefatti attraverso nuove produzioni creative. Queste produzioni, che sarebbero impossibili nel contesto fisico tradizionale, sono invece rese possibili in una realtà espansa e transmediale. La riattivazione mediatizzata dei patrimoni archiviati in manufatti esclusivamente digitali si configura come quella che Hayles (2012) chiama “tecnogenesi” dove gli esseri umani pensano attraverso, con e accanto ai media. Quella che Särämäkari (2023) definisce come “couture del pensiero” permette un’ esplorazione di nuove, e forse più diversificate, dinamiche espressive che implicano un minore impatto ambientale. La funzione self-espressiva dei prodotti tessili e moda (Aaker, 1997) - caratterizzata da valori edonistici di rappresentazione dei propri bisogni identitari ed emotivi - nel contesto digitale in cui è mediatizzata viene smaterializzata, aumentata e nettamente divisa dalla funzione utilitaristica dei corrispettivi manufatti fisici.



L'impiego di texture tessili ottenute attraverso immagini multilivello si è affermato come un elemento essenziale nell'ambito della moda digitale contemporanea. Questi asset digitali vengono integrati nei modelli tridimensionali di prodotti fashion, una pratica ormai consolidata tra numerose aziende del settore per l'ottimizzazione della prototipazione digitale avanzata (Särmäkari, 2020; 2023; Xiao & Kan, 2022; Arribas & Alfaro, 2018). Questo fenomeno evidenzia il ruolo centrale del tessuto anche nel contesto digitale, dove l'applicazione di texture realistiche ai modelli 3D rimane un passaggio imprescindibile per la progettazione e lo sviluppo virtuale di prodotti moda.

Nell'ambito del progetto Prato Phygital, i tessuti d'archivio sono stati digitalizzati, modificati e successivamente applicati a una collezione moda, dimostrando come questa pratica possa contribuire a trasformare le aziende tessili, permettendo loro di assumere un ruolo strategico nell'ecosistema della moda digitale. In questo scenario, le imprese del settore non si limiterebbero più alla fornitura di materiali fisici, ma potrebbero evolversi

in veri e propri provider di asset digitali avanzati, ampliando l'offerta di servizi. La digitalizzazione dei tessuti consente di trasferire immagini multilivello direttamente ai produttori di abbigliamento, i quali possono integrare tali dati nei modelli 3D, ottenendo una visione più dettagliata e accurata del progetto prima della realizzazione fisica. L'efficacia e la qualità dei modelli tridimensionali dipendono in modo significativo dalla precisione delle texture digitali; se questo processo venisse gestito direttamente dalle aziende tessili, si potrebbe ottenere una maggiore accuratezza e una più efficace capacità predittiva nella prototipazione digitale della moda.

Questo modello integrato consente di digitalizzare i passaggi dell'intera filiera produttiva all'interno di un ambiente virtuale, offrendo una continuità che va oltre la semplice prototipazione. La sua applicazione si estende all'intero ciclo di vita del prodotto, comprendendo anche la fase post-vendita, spesso cruciale per la gestione della durabilità e del fine vita dei capi.

L'accesso a dati digitalizzati dettagliati, come la disposizione precisa dei cartamodelli sui tessuti, apre nuove prospettive per le fasi successive della vita del

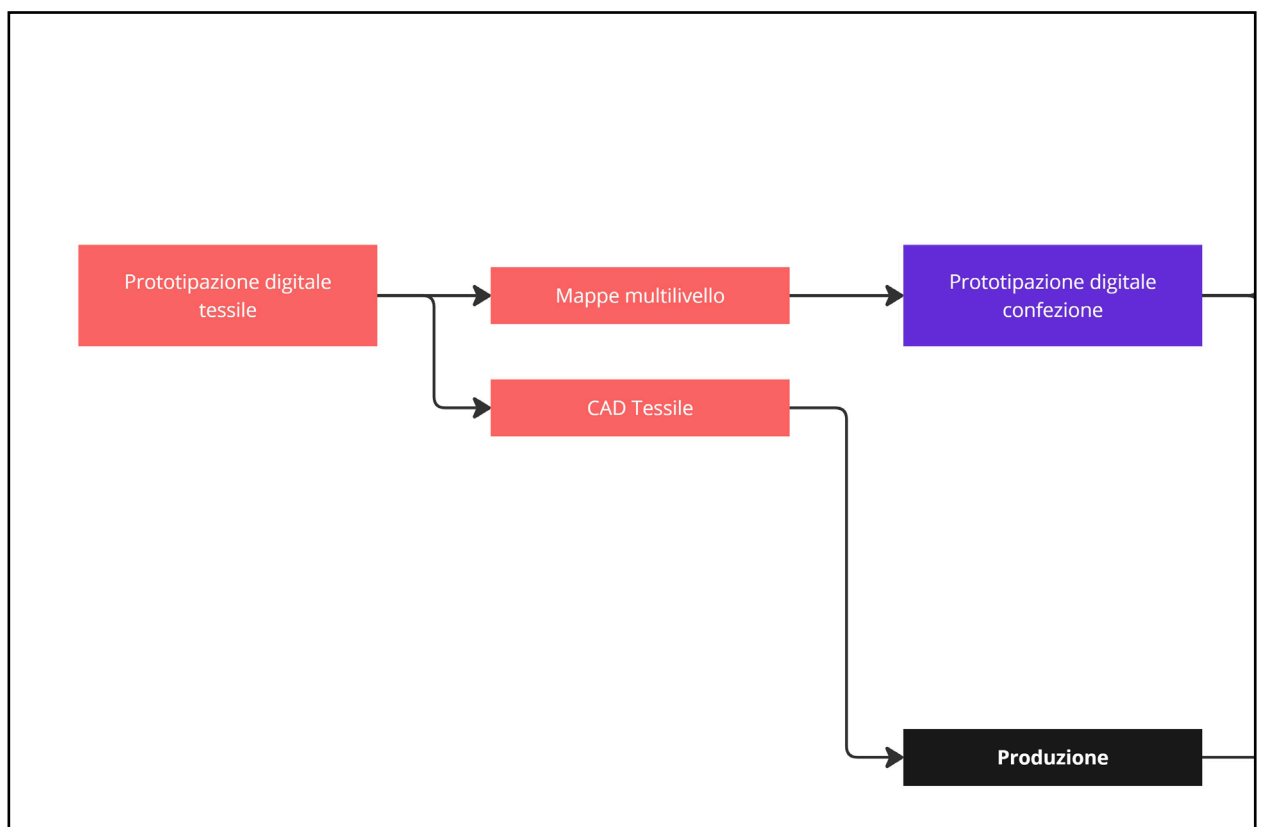


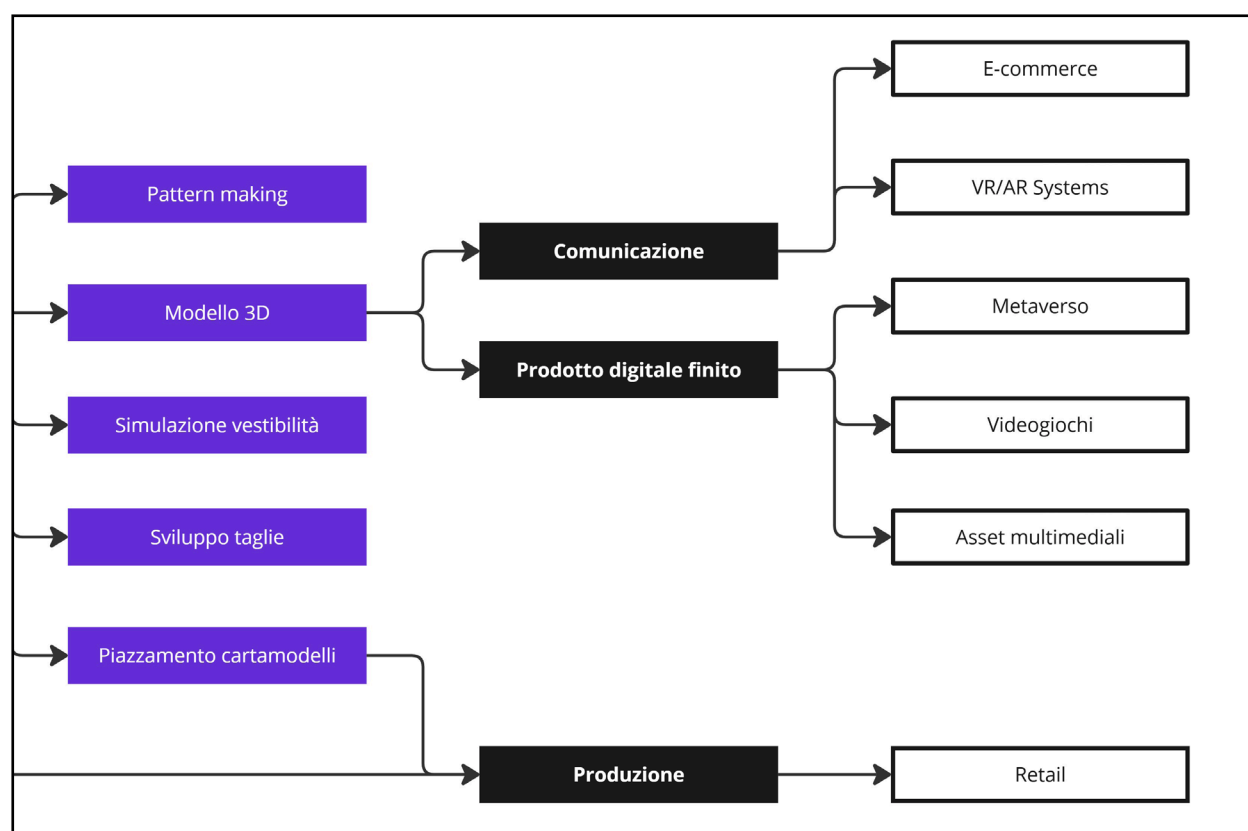
Figura 33 - La digitalizzazione dei tessuti si ripercuote sulla digitalizzazione dei capi, per scopi di produzione e vendita di beni fisici oppure di utilizzo in ambiente virtuale.

prodotto. Ciò rende possibili operazioni di redesign e riutilizzo, facilitando interventi come la sostituzione, lo smontaggio, la modifica e la riconfigurazione dell'intero capo o di suoi singoli componenti.

L'adozione di queste tecnologie digitali avanzate ha rappresentato un significativo fattore di innovazione per l'industria della moda (Fletcher, 2010; 2013), promuovendo nuovi approcci alla progettazione e alla produzione. Questi strumenti non solo ottimizzano i processi creativi e industriali, ma contribuiscono anche in modo sostanziale alla sostenibilità delle filiere produttive (Black, 2019; Torelli, 2022; Heim & Hopper, 2022), favorendo pratiche orientate all'economia circolare e alla riduzione degli sprechi.

Inoltre, le applicazioni digitali delle texture tessili, opportunamente ottimizzate per diverse piattaforme e obiettivi, abbracciano uno spettro che spazia dalle esperienze immersive nel metaverso alle animazioni 3D, fino all'integrazione di prodotti indossabili negli ambienti immersivi dei videogiochi. È quindi particolarmente significativo sottolineare come la procedura sviluppata nell'ambito del progetto Prato Phygital, offra un incremento di valore tangibile per le aziende ope-

ranti nel settore tessile e moda. Questo valore si manifesta non solo attraverso l'ottimizzazione delle fasi di design e prototipazione, ma anche mediante l'integrazione di queste realtà produttive in applicazioni di realtà aumentata, virtuale ed estesa, nonché nelle varie manifestazioni della moda digitale.



3.4.3

UnoMaglia

L'Azienda 1 è un'azienda terzista che si occupa di produzione di abbigliamento in jersey per griffe internazionali del lusso. È un'azienda con oltre 30 anni di attività in grado di gestire ordini di diverse dimensioni e diverse tipologie di prodotto, dalla semplice T-shirt ad abiti da sera complessi, uomo e donna per SS e FW, oltre allo sviluppo di capsule collection e una linea VIP Press per capi unici tailor-made richiesti da clienti per occasioni speciali.

La sua sede a Montevarchi è una struttura produttiva all'avanguardia che integra reparti specializzati per ogni fase della lavorazione, dallo stile al controllo qualità del capo finito. Il layout è organizzato in modo da garantire un flusso produttivo lineare ed efficiente, dal ricevimento delle materie prime fino alla spedizione del prodotto finito. Combinando tecniche industriali avanzate con lavorazioni artigianali, subforniture esterne e know-how interno, è in grado di rispettare gli elevati standard qualitativi del settore.

L'esperienza sul campo era finalizzata ad individuare le modalità con cui la prototipazione digitale può essere introdotta all'interno dell'ecosistema aziendale. Per ottenere questo i due obiettivi operativi sono stati i seguenti:

- documentare i processi interni e quindi mappare il percorso di un capo tra i vari reparti, raccogliendo la documentazione che lo accompagna da uno step all'altro;
- ricostruire digitalmente il capo prodotto e fornire all'azienda spunti per una possibile implementazione della procedura.

Il processo di documentazione si è svolto tramite interviste ai lavoratori di ogni singolo reparto. Oltre ad una descrizione delle mansioni svolte è stato chiesto loro di compilare una tabella excel con le seguenti informazioni per ogni fase (prototipia, campionario e produzione):

- input (mittente, informazione, documento)

- output (destinatario, informazione, documento)
- risorse, attrezzature e software impiegati
- figure professionali

Questa tabella, corredata di foto laddove il testo non è sufficiente, ha permesso di produrre un diagramma del flusso di lavoro con il quale è possibile apprezzare i rapporti e gli scambi che avvengono tra i reparti dell'azienda. Il diagramma del flusso di lavoro prodotto assume la forma di spirale a sottolineare l'iteratività del processo nelle fasi di prototipia, campionario e produzione, tra il cliente e l'azienda e tra i vari reparti dell'azienda stessa.

Di seguito viene descritto il flusso di lavoro che porta il disegno del cliente alla consegna della merce prodotta.

3.4.3.1

Mappatura aziendale

Prototipia

Il flusso di lavoro aziendale comincia nell'ufficio prodotto, il quale riceve via mail la commessa dal cliente contenente i disegni del capo ed eventuali informazioni necessarie sul mood, accessori metallici e dettagli di costruzione. L'ufficio prodotto ha un archivio materiali composto da distinte base di capi prodotti in passato, tessuti, accessori metallici, bottoni e spalline, attraverso la cui consultazione redige la distinta base del prodotto su excel e la carica su un software gestionale WOM in condivisione con il reparto modelleria e con il reparto accessori. Simultaneamente si occupa di acquistare i tessuti e i materiali dai fornitori, esclusivamente per la prototipia, laddove non sia stato il cliente ad inviarli. Il reparto modelleria riceve i materiali e svolge un controllo sulla qualità, su possibili errori come ad esempio la stampa fuori fase, e sulla quantità ricevuta. Il reparto modelleria si confronta con l'ufficio prodotto oralmente sul lavoro da svolgere e riceve la distinta base in formato cartaceo (disegno, bottoni, materiali, Mood generale della collezione e anche eventuali altri capi della collezione che non vengono prodotti in Unomaglia), sulla base del quale sviluppa i cartamodelli. Il reparto modelleria possiede un archivio digitale di cartamodelli da cui attingere. I software CAD utilizzati sono Investronica e Crea solution, per capi/lavorazioni particolari viene confezionata internamente al reparto una tela intermedia su tessuto a perdere simile (carcassa o telina), che serve a verificare i volumi

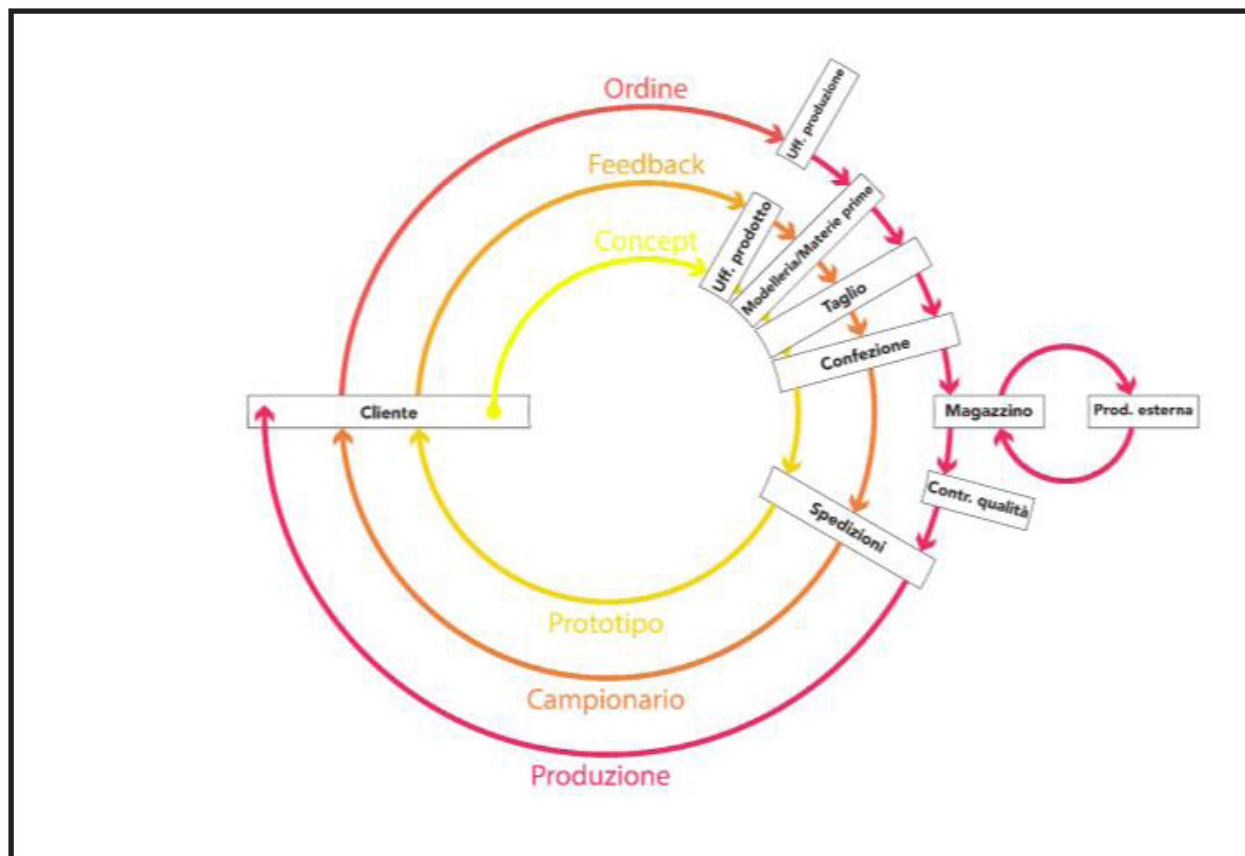


Figura 34 - Flusso di lavoro aziendale UnoMaglia

del capo o un certo effetto desiderato. Per quanto riguarda invece la prototipia ordinaria, invia al reparto di taglio un file vettoriale dxf con i cartamodelli piazzati e il cliché cartaceo da abbinare ai cartamodelli tagliati. Dal piazzamento dei cartamodelli il reparto modellista è in grado di quantificare l'approvvigionamento dei metri di tessuto per ogni capo.

Il reparto taglio riceve quindi il file del piazzamento direttamente in macchina da taglio e il cliché cartaceo fisico con nome del file, matrice (codice modello) e lettera di appartenenza al modello "x". L'output è destinato al reparto confezione, cartamodelli tagliati e accoppiati con i cliché di carta accompagnati dalla scheda variante CAD. Il reparto taglio possiede due linee di lavoro, una per prototipia e campionario, la cui confezione avviene internamente all'azienda, e una per la produzione, la cui confezione viene fatta esternamente da subfornitori.

Il reparto confezione si occupa solo della prototipia e del campionario, i cartamodelli provenienti dal taglio vengono cuciti e assemblati con gli accessori provenienti dall'ufficio accessori, le misure reali vengono confrontate con quelle della scheda CAD, una postazione di lavoro è dedicata all'applicazione delle etichette, viene svolto un controllo qualità preliminare

superato il quale il capo viene inviato al reparto stiro e, una volta rientrato, viene ricontrollato nelle misure per verificare eventuali cedimenti del tessuto. Durante la confezione viene redatta la scheda confezione, un documento che verrà aggiornato nelle diverse fasi di dialogo con il cliente e che sarà la guida per la successiva produzione esterna. Il capo confezionato viene poi inviato al reparto archivio, nel quale viene fotografato per essere inviato al cliente. L'archivio interviene nelle fasi di prototipia, campionario, e produzione. Si tratta di un set fotografico 360° Orbitvu Alpha Studio XXL nel quale i capi provenienti dalla confezione e dalla produzione esterna vengono fotografati per essere inseriti all'interno dei file di scambio aziendali e con il cliente.

L'archivio è di tipo fotografico, al suo interno ogni file è titolato con un codice alfanumerico che contiene il riferimento Wom del prodotto, la tipologia di capo, il cliente, la stagione e l'anno, la data della foto, i tessuti e la variante colore. È un archivio consultivo e non operativo, ogni reparto ha infatti un proprio archivio e ogni prodotto un codice per essere ritrovato nei vari archivi di reparto a seconda della documentazione necessaria. Il reparto spedizioni riceve i materiali dai fornitori per la prototipia, inoltre invia

e riceve i prototipi dal cliente, nei casi in cui è necessario fare valutazioni sul prototipo fisico, ed emette la bolla di trasporto.

Il prototipo viene inviato al cliente che fa una revisione e invia nuovamente all'ufficio prodotto un file via mail con le eventuali modifiche da apportare, queste vengono riportate al reparto modellieria che corregge i cartamodelli. Viene successivamente ripercorso l'iter di taglio, confezione e riscontro cliente fino al raggiungimento del design desiderato dal cliente. Questa fase ha solitamente delle tempistiche più elastiche e dei costi più alti per permettere la perfetta messa a punto di ogni capo.

Campionario

Una volta approvati i prototipi il cliente definisce le varianti necessarie (colori, tagli, materiali) che costituiranno il campionario da presentare agli acquirenti, in modo da definire le quantità da mettere successivamente in produzione. Il campionario viene realizzato in una taglia specifica concordata con il cliente e, fungendo da riferimento per la successiva produzione, permette ai clienti di vedere e toccare la qualità dei prodotti e individuare necessarie modifiche dell'ultimo minuto. Lo scopo principale del campionario è però di tipo commerciale: i capi che lo compongono saranno utilizzati per le sfilate, presentati negli showroom ai buyer, fotografati per cataloghi, e-commerce, campagne marketing, lookbook ed editoriali di moda.

Il reparto modellieria ottimizza i cartamodelli per il campionario e predispone: la scheda tecnica CAD per ogni prodotto dell'intero campionario, contenente l'elenco tessuti, l'elenco accessori e il ciclo delle lavorazioni; la scheda pezzi in cui vengono raggruppati i cartamodelli per ogni materiale; la scheda maglia, nel caso in cui ci siano elementi in maglieria che vanno ordinati esternamente. Successivamente si ripete l'iter descritto per la prototipia composto da taglio, confezione e controllo qualità.

Produzione

L'ufficio produzione riceve l'ordine di produzione dal cliente, solitamente un file excel con codice e quantità da produrre di ogni modello del campionario ricevuto. Successivamente carica il previsionale venduto sul software gestionale ed esplora i fabbisogni per ogni modello dell'ordine inoltrando da una parte gli ordini ai fornitori, e dall'altra l'ordine di lancio a tutti i reparti interni. Le materie prime

per la produzione vengono acquistate in fase previsionale per avvantaggiarsi con il lavoro e poi l'informazione viene aggiornata modificando le quantità. Quando l'ufficio produzione riceve l'ordine pianifica la data di consegna e la comunica al cliente, tramite mail oppure sul gestionale del cliente se ne possiede uno. Inoltre l'ufficio produzione si occupa di indicare le priorità per il controllo dei materiali al reparto controllo qualità materiali. Il reparto controllo qualità materiali si occupa di controllare i materiali esclusivamente destinati alla produzione riguardo sia aspetti estetici come ad esempio barature, nodi e macchie, sia fisici come ad esempio i cali al lavaggio e la solidità del colore. Riceve quindi dall'ufficio produzione il ddt documento di trasporto dei materiali prioritari, se il lotto è piccolo si controlla il 100% altrimenti solo il 50% a campione, se controllando il 50% si trovano errori si controlla il 100% anche sui lotti grandi. L'operatrice del reparto si avvale di una macchina di controllo qualità per tessuti, attraverso la quale è in grado di svolgere e riavvolgere i tessuti e quindi individuare e segnare i difetti. L'output consiste in una "scheda controllo qualità pezzo in ingresso" con la quale comunica all'ufficio produzione se la pezza è stata consegnata secondo gli standard richiesti e se quindi può essere utilizzata correttamente, e inoltre comunica al reparto modellieria le informazioni propedeutiche al piazzamento dei cartamodelli, come l'altezza utile del tessuto, il drittofilo e le imperfezioni da evitare. Queste informazioni permettono al reparto modellieria di produrre il file di piazzamento per la produzione secondo un'ottica di serialità e industrializzazione: viene fatto lo sviluppo taglie e, per ottimizzare l'utilizzo dei tessuti e quindi ridurre al minimo gli scarti, i piazzamenti vengono fatti per diverse tipologie e varianti di prodotto nelle diverse taglie contemporaneamente. Il cliché cartaceo (contenente il codice del cartamodello, la matrice (codice modello) e la lettera di appartenenza a modello "x") serve infatti al reparto taglio per ricomporre tutti i pezzi di ogni singolo capo. Per quanto riguarda la produzione l'operazione di taglio è l'unica che viene fatta internamente, i cartamodelli vengono tagliati e riuniti per modelli e taglie. la scheda variante CAD proveniente dal reparto modellieria serve per controllare che ogni pacchetto di tagliati e accessori sia completo e pronto per essere spedito alla confezione esterna. Ad ogni fornitore esterno di confezione viene richiesto il capo-sblocco: poiché infatti ogni azienda possiede tecnologie e operatori diversi è necessario uniformare la produzione e ottenere nuovamente una

conferma da parte del cliente sul capo che verrà utilizzato come guida assieme alla scheda confezione per l'intera produzione. Ogni capo-sblocco arriva nel reparto controllo qualità con la scheda di confezione che verrà seguita in fase di produzione e la scheda di misure reali che verrà confrontata con quella approvata dal cliente. Il capo-sblocco approvato viene fotografato nel reparto archivio, e simultaneamente inizia la produzione che viene monitorata dall'ufficio produzione tramite il software gestionale AWS 200. Il reparto controllo qualità controlla tutta la produzione rientrata dai fornitori esterni, nel caso di piccoli difetti ci sono due postazioni dove vengono fatte delle riparazioni senza che i capi difettosi debbano essere rimandati ai fornitori, nel caso di restringimenti i capi vengono invece mandati allo stiro per rimetterli a misura, i capi che superano il controllo qualità vengono mandati in magazzino per l'imballaggio e successivamente spediti al cliente. Un capo per ogni lotto prodotto viene raccolto nell'archivio fisico aziendale.

3.4.3.2 Prototipazione digitale

I software 3D permettono di archiviare all'interno dei modelli 3D informazioni della distinta base, lo sviluppo modelli e taglie, informazioni su tessuti e vestibilità, accessori, piazzamento e informazioni riguardo costi e consumi. È stato condotto quindi un esperimento sulla pos-

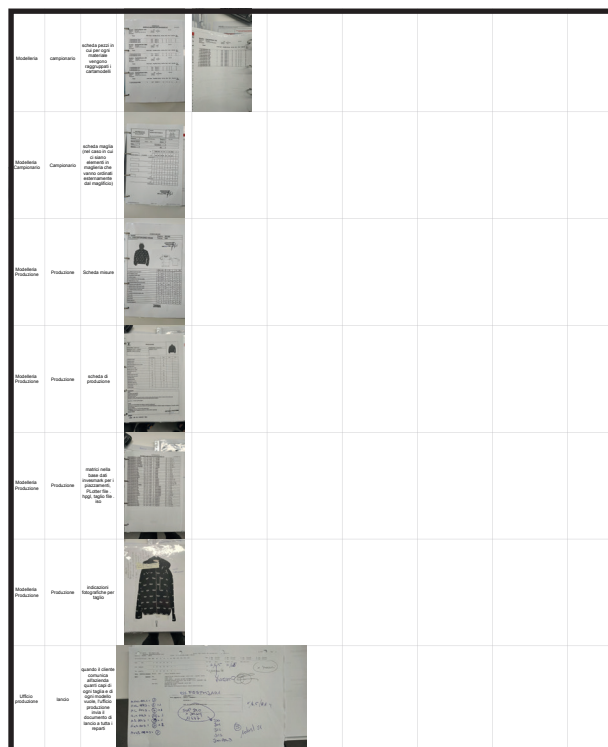


Figura 37 - Tutta la documentazione aziendale riferita alla felpa digitalizzata.

sibile adozione di software di simulazione 3D in fase di prototipia. Il software utilizzato è Clo3D.

Il capo è stato scelto dal referente del reparto modelleria: si tratta di una felpa di una certa complessità, che ha al suo interno alcune componenti critiche che è necessario verificare digitalmente: materiali, accessori metallici, bordature e coulisse nel cappuccio. Prima di iniziare con la simulazione 3D è stato ricostruito il workflow della felpa, sono stati raccolti tutti i documenti dai vari reparti

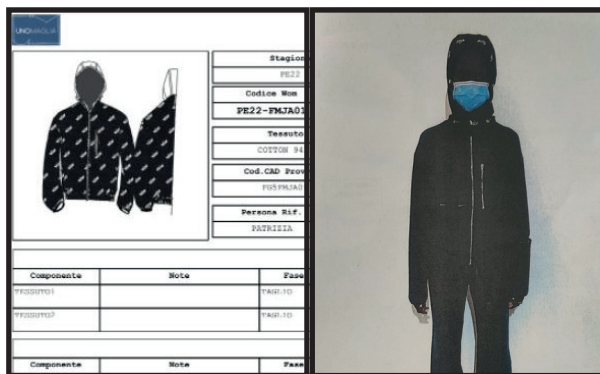


Figura 35 - Distinta base e foto modello d'archivio di riferimento

ad eccezione della scheda confezione che è stata rifatta da capo analizzando il capo presente nell'archivio fisico dell'azienda.

I cartamodelli sono stati forniti dal reparto modelleria in formato dxf e inseriti all'interno del software clo3d per la prototipazione digitale. Il processo ha riscontrato alcune criticità tecniche tra

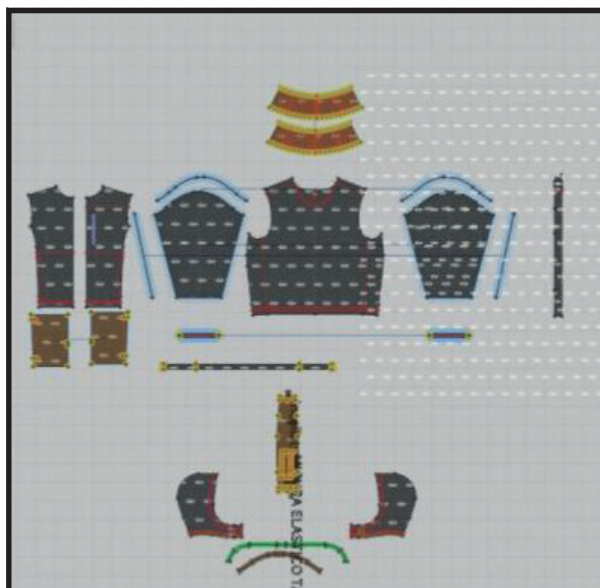


Figura 36 - Cartamodelli importati dal CAD.



Figura 38 - Viste prototipo digitale.

cui simulare le bordature tramite un nastro cucito e gestire la stratificazione, come nella parte apicale del garage della zip, che provoca criticità e compenetrazione tra le superfici.

Il tessuto essendo logato è stato ricostruito. (aggiungi foto e dettagli)

Il modello 3D contiene tutte le informazioni e le specifiche tecniche necessarie alla realizzazione del modello. Oltre ad una preview, simile a quella degli archivi fotografici, sono presenti i cartamodelli, i materiali utilizzati sia dal punto di vista estetico che dal punto di vista fisico della simulazione, i bottoni e in generale tutti i trim hardware sia come fattura che come posizionamento sul cartamodello, il drittofilo e tutte le altre informazioni per il piazzamento del cartamodello e il layout di stampa e infine l'avatar parametrico e quindi lo sviluppo taglie. Tutte queste informazioni sono integrate tra loro all'interno di un unico file, secondo il parametro di interoperabilità che contraddistingue la moda 4.0.

Durante la fase di prototipia il modello è stato caricato sulla piattaforma Closet Connect in modo da ricevere feedback dal reparto modelli e dalla responsabile del reparto confezione. Questo processo ha permesso di ottenere un modello quanto più vicino possibile a quello reale.

3.4.3.3 Discussione

L'adozione aziendale di software avanzati come Clo3D presenta alcune criticità che devono essere affrontate per garantire un'integrazione efficace nei processi produttivi. Una delle principali sfide riguarda la suddivisione del software in aree di lavoro specifiche per ciascuna fase del processo, il che implica la necessità di coinvolgere le competenze diversificate dei vari reparti aziendali. Per massimizzare l'efficacia dell'utilizzo di Clo3D, sarebbe quindi fondamentale coinvolgere tutte le figure professionali interessate nello sviluppo del prototipo digitale, favorendo una collaborazione interdipartimentale che permetta di sfruttare al meglio le potenzialità del software.

Un altro aspetto critico riguarda le tempistiche di realizzazione. La creazione del modello 3D completo, comprensivo di texture e resa visiva finale, ha richiesto circa 20 ore di lavoro. Tuttavia, questo tempo potrebbe essere notevolmente ridotto nel lungo periodo con la costruzione di un archivio digitale di modelli 3D, analogamente a quanto avviene nel reparto modellieria, che consentirebbe di riutilizzare e adattare elementi preesistenti invece di dover sviluppare ogni nuovo progetto

da zero. Sebbene la conversione dell'archivio modelli 2D in archivio modelli 3D possa rappresentare un processo complesso e oneroso, rappresenta dunque una risorsa strategica per velocizzare il processo di progettazione e ottimizzare le tempistiche di produzione. Inoltre, di fondamentale importanza risulta l'integrazione con gli archivi aziendali esistenti per unificare i canali informativi che riguardano lo stesso prodotto, creando così un sistema coerente in cui le diverse rappresentazioni (documentali, tecniche, fotografiche e tridimensionali) siano interconnesse e reciprocamente referenziate. La corrispondenza tra modelli 3D e prodotti fisici non deve riguardare esclusivamente fattori cromatici e materici, ma deve raccogliere quante più informazioni possibili di un dato prodotto, trasversalmente ai reparti e alle fasi del ciclo di vita.

Infine, un ulteriore ostacolo deriva dalle differenze sostanziali tra le procedure di prototipazione digitale e quelle della produzione fisica. Ottenere la stessa resa estetica nel passaggio dal modello virtuale al capo reale richiede un'analisi dettagliata delle discrepanze tra le due metodologie. È quindi indispensabile mappare con precisione tutte le differenze tecniche e operative, in modo da trasformare il modello 3D in un riferimento realmente utile per la confezione del prodotto fisico. Solo attraverso questa fase di allineamento sarà possibile integrare efficacemente software 3D nei flussi produttivi, garantendo una corrispondenza ottimale tra il design digitale e il risultato fisico finale. L'integrazione di software avanzati come Clo3D all'interno dell'ecosistema aziendale non solo offre vantaggi significativi per la prototipazione digitale e la diminuzione dell'impatto ambientale, ma apre anche nuove prospettive di ricerca e sviluppo. In particolare, emergono due direzioni di approfondimento che potrebbero ridefinire l'uso dei modelli 3D nell'industria della moda.

Il modello 3D come interfaccia gestionale

Dall'analisi aziendale è emersa la mancanza di un archivio centralizzato che raccolga tutta la documentazione di ogni singolo capo. Ogni reparto ha infatti il proprio archivio per la consultazione, ma non è integrato con gli archivi degli altri reparti. Considerando i vari prototipi, il campionario, il capo-sblocco e quindi la produzione in serie sarebbe necessario archiviare uniformemente il patrimonio aziendale fatto di documenti, foto e note testuali che traducono un semplice disegno nel capo finito che ritroviamo in archivio.

L'adozione dei modelli tridimensionali non dovrebbe essere quindi limitata alla fase di progettazione, ma potrebbe evolversi in un vero e proprio strumento gestionale. Grazie alla capacità di integrare e visualizzare informazioni direttamente all'interno della struttura digitale del capo – ad esempio, dettagli sui materiali come il titolo del filo nelle cuciture – il modello 3D si configura non solo come un supporto operativo, ma anche come un'interfaccia interattiva del progetto stesso. Questo implicherebbe ad esempio la trasformazione della tradizionale scheda di confezione, oggi prevalentemente testuale o fotografica, in un ambiente tridimensionale navigabile. Gli operatori del settore, in particolare quelli coinvolti nella produzione e nella confezione, potrebbero così analizzare il capo virtualmente in ogni dettaglio, con la possibilità di zoomare e ispezionare specifiche aree del modello. Inoltre potrebbero essere visionate, sempre negli elementi corrispondenti del modello 3D, tutte le informazioni sull'approvvigionamento e le subforniture, come anche sull'avanzamento delle varie fasi di prototipazione, campionario e produzione. Un'evoluzione in questa direzione porterebbe alla necessità di sviluppare nuovi sistemi software che integrino la versatilità e la consultabilità dei modelli 3D con le funzionalità tipiche delle piattaforme gestionali aziendali, facilitando l'interazione tra design, produzione e controllo qualità.



Figura 39 - Esploso delle componenti della felpa sulla piattaforma CLO Connect.

Metaverso conto terzi

L'evoluzione del metaverso, dei videogiochi e, più in generale, dei prodotti virtuali, sta ridefinendo le dinamiche di produzione e fruizione della moda, aprendo nuove opportunità per le aziende del settore. In questo contesto emergente, le competenze sviluppate attraverso la pratica fisica della confezione e una profonda comprensione delle esperienze tattili e corporee possono contribuire significativamente all'arricchimento dell'espressione visiva e alla credibilità dei personaggi all'interno degli ambienti digitali (Tepe & Koohnavard, 2023).

Nel segmento dell'alta moda, numerosi brand di lusso stanno sperimentando la creazione di collezioni interamente digitali, concepite per essere fruite esclusivamente negli spazi virtuali, senza un collegamento diretto con prodotti fisici. Attualmente, la realizzazione di questi capi digitali è spesso affidata a studi specializzati in CGI (Computer-Generated Imagery), i quali possiedono competenze avanzate nella modellazione tridimensionale ma, al contempo, mostrano un gap significativo rispetto alla conoscenza della costruzione sartoriale e delle proprietà dei materiali tessili nel mondo reale. Un esempio emblematico di questa tendenza è rappresentato dall'acquisizione di RTFKT da parte di Nike nel 2021, una mossa strategica che non solo ha segnato l'ingresso ufficiale del marchio nel settore della moda digitale, ma

ha anche confermato il crescente interesse dei brand tradizionali nel riconoscere il potenziale commerciale della moda virtuale.

In questo panorama in espansione, le aziende specializzate nella produzione conto terzi potrebbero assumere un ruolo cruciale come fornitori di abbigliamento digitale. Grazie all'accesso ai cartamodelli originali e alla profonda conoscenza delle tecniche di confezione, queste imprese potrebbero colmare il divario tra il design tradizionale e quello virtuale, garantendo maggiore coerenza tra le collezioni fisiche e digitali. Tuttavia, per diventare attori chiave in questo settore, sarebbe necessario un investimento mirato nella formazione e nell'acquisizione di strumenti tecnologici avanzati, come software di simulazione tessile e piattaforme di modellazione 3D specifiche per l'abbigliamento (Suliswanto & Rofik, 2019; Ogoe & Acquaye, 2020).

Questa convergenza tra moda fisica e digitale sta favorendo l'emergere di una nuova figura professionale, descritta da Samarkari e Vanska (2022) come un designer "cyborg", capace di integrare la conoscenza tacita della manifattura tradizionale con le tecnologie digitali e algoritmiche. Questo approccio innovativo consente di superare la funzione puramente strumentale della moda digitale – intesa come supporto alla produzione fisica – per abbracciare una cultura della moda virtuale, in cui i capi digitali diventano prodotti finali destinati ad avatar, esseri umani o entità



Figura 40 – Nike acquisisce RTFKT per i progetti Web 3.0 (PhdMedia, 2024)

ibride.

La moda dematerializzata, intesa come un'espressione dell'identità individuale, rappresenta inoltre una risposta concreta a problematiche strutturali del settore, come la sovrapproduzione e la standardizzazione dell'offerta commerciale (Milne, 2019). Di conseguenza, anche l'istruzione superiore nel campo del fashion design deve adattarsi a questi cambiamenti, integrando nei propri curricula strumenti digitali non solo come supporto al design tradizionale, ma anche come output destinato a molteplici contesti, tra cui videogiochi, piattaforme virtuali e animazione (Tepe & Koohnavard, 2023). Questa evoluzione apre nuove prospettive per la formazione dei futuri designer, che dovranno sviluppare competenze interdisciplinari in grado di rispondere alle esigenze di un settore in continua trasformazione.

3.4.4

Casi studio a confronto

Il Continuum Digitale: Dalla Materia Prima al Prodotto Finale

La digitalizzazione nel settore tessile e della moda può essere concepita come un processo organico e integrato che attraversa l'intera filiera produttiva. I tre casi studio esaminati – TexModa, Prato Phygital e Azienda 1 – rappresentano ciascuno una fase fondamentale di questo continuum digitale. Aniché considerarli come approcci separati o alternativi, è possibile interpretarli come componenti complementari di un unico ecosistema di innovazione che collega la progettazione della materia prima alla realizzazione del prodotto finito, fino alla sua dimensione post-produttiva.

Come evidenziato da Bertola e Teunissen (2018), la transizione digitale nel settore moda rappresenta una svolta cruciale con impatti significativi sulla sostenibilità, sulle pratiche progettuali e sui modelli di business. Le tecnologie digitali offrono strumenti avanzati per ridurre l'impatto ambientale e ottimizzare i processi produttivi, ma richiedono anche un aggiornamento costante delle competenze dei designer e una ridefinizione delle strategie aziendali, particolarmente nel contesto delle PMI italiane.

La Filiera Digitale Integrata: Tre Fasi di un Unico Processo

Fase 1: Digitalizzazione della Materia Prima (TexModa)

Il caso TexModa, con il suo telaio procedurale digitale, rappresenta il primo stadio fondamentale del processo: la digitalizzazione della materia prima tessile. La creazione di un sistema procedurale per simulare filati e tessuti costituisce le fondamenta dell'intera filiera digitale. Attraverso la modellazione delle fibre, dei capi e della torsione, TexModa crea il "DNA digitale" del tessuto, l'elemento primario da cui si svilupperà l'intero processo produttivo. Questa fase è essenziale poiché fornisce l'infrastruttura di base per la virtualizzazione: senza una rappresentazione digitale accurata dei materiali tessili, ogni successiva simulazione di prodotto risulterebbe imprecisa e poco affidabile. Il telaio procedurale non è quindi semplicemente uno strumento di visualizzazione, ma il punto di partenza di un processo di trasformazione digitale che attraversa l'intera filiera.

Fase 2: Archiviazione e Trasformazione Digitale (Prato Phygital)

Il progetto Prato Phygital rappresenta la fase intermedia di questo processo: la valorizzazione e trasformazione del patrimonio tessile attraverso la creazione di gemelli digitali. Quest'approccio consente di digitalizzare tessuti esistenti (sia storici che contemporanei) e di integrarli in un sistema di archiviazione operativa, facilitando la loro applicazione in contesti diversificati. La digitalizzazione degli archivi tessili non è solamente un'attività di conservazione, ma un ponte che collega passato e futuro, consentendo la reinterpretazione del patrimonio in chiave contemporanea. Le texture digitalizzate e le mappe multilivello sviluppate in Prato Phygital costituiscono quindi una libreria di risorse digitali che alimenta sia la progettazione di nuovi prodotti che applicazioni innovative in contesti virtuali.

Fase 3: Prototipazione e Produzione Digitale (UnoMaglia)

L'esperienza in UnoMaglia rappresenta la fase applicativa del processo, in cui le materie prime digitalizzate e le texture si trasformano in prodotti concreti attraverso la prototipazione 3D. L'implementazione di Clo3D nella filiera produttiva consente di testare virtualmente i capi prima della loro realizzazione fisica, ottimizzando il processo di sviluppo prodotto. Questa fase finale del continuum digitale dimostra

come la virtualizzazione possa integrarsi nei processi produttivi tradizionali, migliorando l'efficienza e riducendo l'impatto ambientale. La prototipazione digitale diventa così non solo uno strumento di progettazione, ma un elemento chiave del processo decisionale che coinvolge tutti gli attori della filiera, dai designer ai produttori fino ai clienti.

Benefici di una Visione Integrata

Interpretare i tre casi studio come fasi di un unico processo evidenzia i vantaggi di una digitalizzazione integrata nel settore tessile-moda:

Interoperabilità e Ottimizzazione dei Flussi Informativi

Considerando le tre esperienze come parte di un ecosistema digitale unificato, emerge la possibilità di sviluppare sistemi interoperabili capaci di trasferire informazioni lungo l'intera filiera. I dati generati dal telaio procedurale di TexModa potrebbero alimentare la creazione di texture avanzate come quelle di Prato Phygital, che a loro volta potrebbero essere applicate direttamente nei prototipi 3D dell'Azienda 1. Questa continuità informativa consentirebbe di ridurre significativamente le ridondanze e le incongruenze nei flussi di lavoro, garantendo che le caratteristiche originali dei tessuti siano preservate dall'ideazione alla produzione finale. Come sottolineato da Makryniotis (2015), la gestione dei dati e l'integrazione con sistemi PLM (Product Lifecycle Management) sono diventati aspetti fondamentali nella filiera moda. La capacità di lavorare con database digitali e strumenti di collaborazione online consente di ottimizzare i processi produttivi e migliorare la tracciabilità dei materiali, rispondendo alle crescenti esigenze di trasparenza e sostenibilità del mercato.

Sinergie Tecnologiche e Condivisione delle Competenze

La visione integrata favorisce inoltre lo sviluppo di sinergie tecnologiche, in cui le innovazioni sviluppate in una fase possono beneficiare anche le altre. Ad esempio, gli algoritmi procedurali di TexModa potrebbero migliorare la resa delle texture in Prato Phygital, mentre le metodologie di digitalizzazione di quest'ultimo potrebbero arricchire la biblioteca di materiali dell'azienda UnoMaglia. Parallelamente, questa integrazione faciliterebbe la condivisione delle competenze tra i diversi attori della filiera, promuovendo lo sviluppo di figure professionali con

una visione olistica del processo digitale, capaci di comprendere sia gli aspetti tecnici della simulazione tessile che le implicazioni produttive. Questa evoluzione tecnologica del settore ha reso necessarie nuove competenze per i fashion designer, che oggi devono integrare conoscenze digitali con le competenze tradizionali della progettazione di moda. Come sottolineato da Särämäkari (2023), la padronanza di strumenti di modellazione 3D, rendering e simulazione tessile è diventata essenziale per la progettazione contemporanea. Inoltre, la progettazione nell'era digitale richiede un'elevata capacità di lavorare in team interdisciplinari, collaborando con sviluppatori software, esperti di materiali innovativi e professionisti della comunicazione digitale. Questa sinergia tra moda e tecnologia ridefinisce il ruolo del designer, trasformandolo in un mediatore tra creatività, innovazione e nuove modalità di consumo.

Tracciabilità e Sostenibilità Integrata

Un processo digitale integrato consentirebbe inoltre una tracciabilità completa del prodotto, dalla progettazione del tessuto alla realizzazione del capo finito. Questo non solo migliorerebbe la trasparenza della filiera, ma faciliterebbe anche la valutazione dell'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita del prodotto. La sostenibilità non sarebbe più limitata all'ottimizzazione di singole fasi, ma diventerebbe un obiettivo sistemico, perseguito attraverso un approccio coordinato che coinvolge tutti gli attori della filiera digitalizzata. Le ricerche di Sayem (2023) confermano che la prototipazione virtuale e la simulazione dei materiali consentono di limitare significativamente l'uso di risorse fisiche, riducendo lo spreco di tessuti e abbattendo i costi associati alla realizzazione di campionari fisici. In un'ottica di sostenibilità, l'adozione di strumenti digitali permette di ottimizzare l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla fase progettuale alla produzione e distribuzione, contribuendo alla riduzione dell'impronta ecologica del settore (Papahristou & Bilalis, 2017).

Dal Phygital alle Esperienze Cross-Mediali

Una visione integrata della digitalizzazione nel settore tessile-moda apre inoltre a possibilità espressive che trascendono i confini tradizionali del prodotto. Come dimostrato nel caso Prato Phygital, i tessuti digitalizzati possono essere reinterpretati in contesti diversi, dalla musicificazione alla stampa 3D, fino alle applicazioni nel metaverso.

Questo approccio cross-mediale consente di espandere la vita del prodotto tessile oltre la sua dimensione fisica, creando esperienze ibride in cui materiale e digitale si fondono e si arricchiscono reciprocamente. Il processo di digitalizzazione integrata non si esaurisce quindi con la produzione del capo, ma prosegue nella sua vita post-produttiva, generando nuove forme di interazione con gli utenti finali. Le recenti ricerche di Chan et al. (2024) confermano che la moda digitale si sta affermando sempre più come un segmento indipendente e innovativo, svincolato dalle logiche produttive tradizionali e capace di ridefinire le modalità di fruizione e rappresentazione dell'abbigliamento. Lo sviluppo di prodotti phygital, ovvero la creazione di capi che possano esistere sia fisicamente sia in ambienti digitali, è particolarmente rilevante nel contesto del metaverso e delle piattaforme di social gaming, dove il fashion design assume una dimensione interattiva e dinamica (Rocamora, 2017). La nascita di nuove forme di commercializzazione, come il digital fashion e gli NFT, ha inoltre aperto scenari inediti per la monetizzazione della creatività nel settore moda (Amed et al., 2023).

Dall'Adozione Frammentata all'Ecosistema Digitale

Il distretto tessile pratese, e più in generale il sistema moda italiano, si trova attualmente in una fase di transizione caratterizzata da un'adozione spesso frammentaria delle tecnologie digitali. I tre casi studio analizzati, se interpretati come componenti di un unico processo, indicano la direzione verso cui il settore potrebbe evolvere: da una digitalizzazione parcellizzata a un ecosistema integrato.

In questa prospettiva, le sperimentazioni di TexModa, Prato Phygital e UnoMaglia non rappresentano solo innovazioni isolate, ma elementi costitutivi di una nuova infrastruttura digitale capace di preservare e valorizzare la tradizione manifatturiera italiana attraverso linguaggi e metodologie contemporanee.

La sfida per il futuro sarà quella di superare le barriere organizzative, tecnologiche e culturali che ancora ostacolano questa integrazione, sviluppando piattaforme condivise, standard comuni e modelli collaborativi che consentano il fluido passaggio di informazioni e competenze tra le diverse fasi della filiera digitale.

Questa sfida è particolarmente significativa per le PMI, che costituiscono una parte essenziale della filiera tessile e moda italiana. Come emerso dall'analisi, le PMI si trovano a dover integrare tecnologie avanzate con pratiche manifatturiere tradizionali, mantenendo al contempo un alto livello di qualità e artigianalità. Questo equilibrio tra innovazione e heritage rappresenta una delle maggiori sfide della digitalizzazione nel contesto del made in Italy. Inoltre, la transizione digitale richiede investimenti significativi in formazione e infrastrutture, aspetti che possono costituire una barriera per le imprese con risorse limitate (Melchior & Svensson, 2014).

Nonostante queste difficoltà, i casi analizzati dimostrano che la digitalizzazione offre anche opportunità concrete per le PMI, come la possibilità di espandere la propria presenza sul mercato globale attraverso canali digitali e di differenziarsi grazie a processi produttivi innovativi. Le sperimentazioni condotte nel distretto tessile di Prato mostrano come l'integrazione di tecnologie di digitalizzazione possa migliorare l'efficienza produttiva e ampliare le possibilità di personalizzazione dei prodotti.

Verso un Made in Italy Digitalmente Integrato

La rilettura dei tre casi studio come fasi di un processo unitario evidenzia come la digitalizzazione nel settore tessile-moda non sia semplicemente un'adozione di nuove tecnologie, ma una trasformazione sistemica che ridefinisce le relazioni tra gli attori della filiera.

Un Made in Italy digitalmente integrato non sacrifica la sua identità artigianale sull'altare dell'innovazione, ma la potenzia attraverso strumenti che ne amplificano le possibilità espressive e ne garantiscono la sostenibilità nel tempo. Dal telaio procedurale alla prototipazione 3D, passando per la valorizzazione del patrimonio culturale, le diverse fasi del processo digitale convergono verso un obiettivo comune: preservare l'eccellenza della tradizione manifatturiera italiana rendendola protagonista anche nel futuro digitale della moda.

Come dimostrano le esperienze analizzate, se implementata in modo strategico, la digitalizzazione può costituire un'opportunità per incrementare la competitività e rispondere alle nuove esigenze del mercato globale. Sul piano creativo, come rilevato da Melchior e Svensson (2014), la digitalizzazione ha ampliato le possibilità espressive dei designer. L'accesso a archivi digitalizzati e l'uso di software avanzati di modellazione e simulazione consentono una maggiore sperimentazione di forme, materiali e processi produttivi.

L'adozione consapevole delle tecnologie digitali e la formazione di nuove competenze professionali saranno dunque fattori determinanti per il futuro del fashion design italiano, in un equilibrio dinamico tra tradizione manifatturiera e innovazione digitale che non rappresenta un compromesso, ma una sinergia capace di proiettare l'eccellenza del Made in Italy nel futuro.

3.5

Bibliografia

- Adamo, S. (2016). The crisis of the Prato industrial district in the works of Edoardo Nesi: a blend of nostalgia and self-complacency. *Modern Italy*, 21(3), 245-259.
- Almond, K. (2020). Disrupting the Fashion Archive: The Serendipity of Manufacturing Mistakes. *Fashion Practice*, 12(1), 78-101. <https://doi.org/10.1080/17569370.2019.1658346>
- Amed, I., Balchandani, A., Berg, A., Balchandani, A., André, S., Devillard, S., ... & Crump, H. (2023). The State of Fashion Technology 2023 (State of Fashion). The Business of Fashion and McKinsey & Company.
- Amed, I., Berg, A., Balchandani, A., & ANDRÉ, S. (2023). The State of Fashion 2023.
- Arribas, V., & Alfaro, J. A. (2018). 3D technology in fashion: from concept to consumer. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 22(2), 240-251.
- Atkinson, P. (2010). Boundaries? What boundaries? The crisis of design in a post-professional era. *The Design Journal*, 13(2), 137-155.
- Barbu, M., Dunford, M., & Weidong, L. (2013). Employment, entrepreneurship, and citizenship in a globalised economy: The Chinese in Prato. *Environment and Planning A*, 45(10), 2420-2441.
- Barrère, C., & Santagata, W. (2005). La mode. Une économie de la créativité et du patrimoine, à l'heure du marché.
- Benjamin, W. (2000). Sur le concept d'histoire [1940]. *Œuvres iii*, 427-443.
- Benjamin, W. (1940/2007). *Tesi di filosofia della storia*. In G. Agamben & F. Jesi (Eds.), *Angelus Novus. Saggi e frammenti* (pp. 75-94). Einaudi.
- Bertola, P., & Teunissen, J. (2018). Fashion 4.0. Innovating fashion industry through digital transformation. *Research journal of textile and apparel*, 22(4), 352-369.
- Black, S. (2019). Sustainability and digitalization. The end of fashion: Clothing and dress in the age of globalization, 113-132.
- Braidotti, R. (2008), *The Posthuman*, Polity Press, Cambridge.
- Cai, J., Wohn, D. Y., & Freeman, G. (2019, October). Who purchases and why? Explaining motivations for in-game purchasing in the online survival game Fortnite. In *Proceedings of the annual symposium on computer-human interaction in play* (pp. 391-396).
- Castells, M. (2010). The rise of network society. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Chan, H. H. Y., Henninger, C., Boardman, R., & Blazquez Cano, M. (2024). The adoption of digital fashion as an end product: A systematic literature review of research foci and future research agenda. *Journal of Global Fashion Marketing*, 15(1), 155-180.
- Chrimes, C., Cano, M. B., Boardman, R., & Alexander, B. (2024). The role of immersive spaces on the customer experience: An exploration of fashion metaverses. *Psychology & Marketing*.
- Cianfanelli, E., Giorgi, D., Tufarelli, M., Giliberti, L., Puppato, P., & Pucci, E. (2021). Metamorphic Fashion Design. *Nature Inspires New Paths for Fashion Communication*. PAD, 61-85.
- Colussi, D. (2024). Heritage come procedimento progettuale. Tra archivio e direttore creativo.
- Crewe, L. (2013). When virtual and material worlds collide: Democratic fashion in the digital age. *Environment and Planning A*, 45(4), 760-780.
- Crewe, L. (2017). *The Geographies of Fashion: Consumption, Space, and Value*. Bloomsbury
- Derrida, J. (1996). *Archive fever: A Freudian impression*. University of Chicago Press.
- Dion, D., & Borraz, S. (2015). Managing heritage brands: A study of the sacralization of heritage stores in the luxury industry. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 22, 77-84.
- Dion, D., & Mazzalovo, G. (2016). Reviving sleeping beauty brands by rearticulating brand heritage. *Journal of Business Research*, 69(12), 5894-5900. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.105>
- Dionisio, J. D. N., Iii, W. G. B., & Gilbert, R. (2013). 3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities. *ACM computing surveys (CSUR)*, 45(3), 1-38.
- Eckert, C. M., & Stacey, M. K. (2001, December). Designing in the context of fashion-designing the fashion context. In *Designing in context: Proceedings of the 5th design thinking research symposium* (pp. 113-129).
- Fashion & Textile Collections Global Index and Map, <https://fashioncalendar.fitnyc.edu/page/fashion-archives-map>
- Ferlito, R. (2024). Industry 4.0 and sustainability: the case of the Italian textile district of Prato. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 34(5), 995-1016.
- Ferraris, M. (2021). *Documanità: Filosofia del mondo nuovo*. Gius. Laterza & Figli Spa.
- Fornaciari, F. (2022). *Archiviare la moda: evoluzioni di inizio millennio*. Pearson Education Resources Italia.
- Franzo, P., & Vaccari, A. (2021). An Exploration of Digital Fashion in Pandemic Italy: Districts, Designers, and Displays. *diid-disegno industriale industrial design*, (73), 10-10.
- Frauenberger, C. (2019). Entanglement HCI the next wave? *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 27(1), 1-27. <https://doi.org/10.1145/3364998>
- Gaitán, M., Portalés, C., Sevilla, J., & Alba, E. (2020). Applying axial symmetries to historical silk fabrics: silknow's virtual loom. *Symmetry*, 12(5), 742.
- Gaggioli, A. (2017). *Phygital spaces: When atoms meet*

- bits. *CyberPsychology, Behavior & Social Networking*, 20(12).
- Hadi, R., Melumad, S., & Park, E. S. (2023). The meta-verse: A new digital frontier for consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 34(1), 142–166. <https://doi.org/10.1002/jcpy.1356>
- Hazan, E., Yee, L., Elmasry, T., Srivastava, S., Kelly, G., Zimmel, R. W., & Khan, H. (2022, giugno). Value creation in the metaverse: The real business of the virtual world. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/fr/our-insights/value-creation-in-the-metaverse-the-real-business-of-the-virtual-world>
- Harreis, H., Koullias, T., Roberts, R., & Te, K. (2023). Generative AI: Unlocking the future of fashion. McKinsey & Company.
- Harrison, R., DeSilvey, C., Holtorf, C., Macdonald, S., Bartolini, N., Breithoff, E., ... & Penrose, S. (2020). Heritage futures: comparative approaches to natural and cultural heritage practices. UCL Press.
- Haraway, D. (1997). *Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan#_Meets_OncoMouse™: Feminism and technoscience*. Routledge.
- Hayles, K. N. (2012). *How we think: Digital media and contemporary technogenesis*. University of Chicago Press.
- Hwangbo, H., Kim, S. Y., & Cha, K. J. (2017). Use of the smart store for persuasive marketing and immersive customer experiences: A case study of Korean apparel enterprise. *Mobile Information Systems*, 2017, 1–17
- Iannilli, V. M., & Spagnoli, A. (2021). Phygital retailing in fashion. Experiences, opportunities and innovation trajectories. *ZoneModa Journal*, 11(1), 43–69.
- Jain, S., Bruniaux, J., Zeng, X., & Bruniaux, P. (2017, October). Big data in fashion industry. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 254, No. 15, p. 152005). IOP Publishing.
- Jevšnik, S., Stjepanović, Z., & Rudolf, A. (2017). 3D Virtual prototyping of garments: approaches, developments and challenges. *Journal of fiber bioengineering and informatics*, 10(1), 51–63.
- Kawamura, Y. (2018). *Fashion-ology: An introduction to fashion studies*. Bloomsbury Publishing.
- Kesovia, M. M. K., Penava, □., & Jemo, D. (2021). The story of two historical textile fragments: technical analysis and reconstruction of the lost textile pattern. *Textile Research Journal*, 91(23–24), 2859–2871. <https://doi.org/10.1177/00405175211017403>
- Kim, S. H., Kim, S., & Park, C. K. (2017). Development of similarity evaluation method between virtual and actual clothing. *International Journal of Clothing Science and Technology*.
- Krishnamurthy, V., & Levoy, M. (1996, August). Fitting smooth surfaces to dense polygon meshes. In *Proceedings of the 23rd annual conference on Computer Graphics and Interactive Techniques* (pp. 313–324).
- Latour, B. (2022). *Riassemblare il sociale: Actor-Network theory*. Mimesis.
- Lipovetsky, G., Charles, S., & Brown, A. (2005). *Hyper-modern times*.
- Lee, J. (2022). Toward sustainable fashion product development: the use of 3d virtual prototyping technologies in the synchronous remote learning classroom. *Journal of Educational Technology Systems*, 51(2), 215–235. <https://doi.org/10.1177/00472395221132305>
- Lee, M. S. W., & Chaney, D. (2024). The psychological and functional factors driving metaverse resistance. *Internet Research*, 34(1), 195–215. <https://doi.org/10.1108/INTR-08-2022-0647>
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Oxford: Blackwell.
- Lorenz, M., & Konečný, M. (2023). Digital archives as research infrastructure of the future. *Acta Informatica Pragensia*, 12(2), 327–341. <https://doi.org/10.18267/j.aip.219>
- Lupo, E. (2014). Beyond social innovation: design as cultures active-action. In *A matter of design. Making society through sciences and technology. Proceedings of the 5th STS Italia Conference* (pp. 137–154). STS Italia Publishing.
- Makryniotis, T. (2015). 3D fashion design: Technique, design and visualization. Batsford.
- Makryniotis, T. (2018). Fashion and costume design in electronic entertainment—Bridging the gap between character and fashion design. *Fashion Practice*, 10(1), 99–118. <https://doi.org/10.1080/17569370.2017.1412595>
- Malossi, G. (2008). Essere creativi nella moda. In *La creatività nelle professioni* (p. 39). Bozen-Bolzano University Press.
- Martin, M., & Vacca, F. (2018). Heritage narratives in the digital era: How digital technologies have improved approaches and tools for fashion know-how, traditions, and memories. *Research Journal of Textile and Apparel*.
- Mazzoni, F. (2020). Circular economy and eco-innovation in Italian industrial clusters. Best practices from Prato textile cluster. *Insights into Regional Development*, 2(3), 661–676.
- McQuillan, H. (2020). Digital 3D design as a tool for augmenting zero-waste fashion design practice. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(1), 89–100.
- Melchior, M. R., & Svensson, B. (Eds.). (2014). *Fashion and museums: Theory and practice*. A&C Black.
- Mele, C., & Russo-Spena, T. (2022). The architecture of the phygital customer journey: a dynamic interplay between systems of insights and systems of engagement. *European Journal of Marketing*, 56(1), 72–91.
- Merchant, A., & Rose, G. M. (2013). Effects of advertising-evoked vicarious nostalgia on brand heritage. *Journal of business research*, 66(12), 2619–2625.
- Mesjar, L., Cross, K., Jiang, Y., & Steed, J. (2023). The intersection of fashion, immersive technology, and sustainability: a literature review. *Sustainability*, 15(4), 3761. <https://doi.org/10.3390/su15043761>
- Michaëlles, F., & Mayer, S. (2021). Personal Fabrication: Patrick Baudisch and Stefanie Mueller Talk About Physical Natives. *IEEE Pervasive Computing*, 20(1), 28–34. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2020.3045822>
- Milne, R. (2019). The rise of digital clothing—Q&A with digital fashion expert and founder of HOT: SECOND Karinna Nobbs. Edited, November, 18.
- Montusiewicz, J., Miłosz, M., Kłosik, J., & Pyśa, K. (2021). Structured-light 3d scanning of exhibited historical clothing—a first-ever methodical trial and its results. *Heritage Science*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00544-x>
- Mullon, E. (2015). Technology can transform the operational backbone of fashion. *The business of Fashion*.
- Nachtigall, T. (2021). Data as a material for fashion. *Fashion Research & Technology*. Hogeschool van Amsterdam

dam.

Ng, H. N., & Grimsdale, R. L. (1996). Computer graphics techniques for modeling cloth. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 16(5), 28-41.

Ogoe, J., & Acquaye, R. (2020). The Readiness of the Ghanaian Fashion Industry for the Absorption of Industry 4.0. *International Journal of Innovative Research and Development*, 10(9).

Papachristou, E., & Bilalis, N. (2015). How to integrate recent development in technology with Digital Prototype textile and apparel applications. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 27, 32-39.

Papahristou, E., & Bilalis, N. (2016). Can 3D Virtual Prototype Conquer the Apparel Industry?. *J Fashion Technol Textile Eng* 4: 1. of, 6, 2.

Papahristou, E., & Bilalis, N. (2017). Should the fashion industry confront the sustainability challenge with 3D prototyping technology. *International Journal of Sustainable Engineering*, 10(4-5), 207-214.

Park, J., & Chun, J. (2023). Evolution of fashion as play in the digital space. *Fashion Practice*, 15(2), 256-278.

Pecorari, M. (2019). Fashion archives, museums and collections in the age of the digital. *Critical Studies in Fashion & Beauty*, 10(1), 3-29.

Peirson-Smith, A., & Peirson-Smith, B. (2020). Fashion archive fervour: the critical role of fashion archives in preserving, curating, and narrating fashion. *Archives and Records*, 41(3), 274-298.

Pistilli, O. K. (2018). The heritage-creativity interplay. how fashion designers are reinventing heritage as modern design: the french case. *ZoneModa Journal*, 8(1), 77-95.

Reilly, L. (2014, April). The shift from 3D body scanned data to the physical world. In *Proceedings of the Shapeshifting Conference*, Auckland University of Technology.

Rocamora, A. (2013). New fashion times: Fashion and digital media. *The handbook of fashion studies*, 61-77.

Rocamora, A. (2017). Mediatization and digital media in the field of fashion. *Fashion Theory*, 21(5), 505-522.

Rocamora, A. (2022). The datafication and quantification of fashion: The case of fashion influencers. *Fashion Theory*, 26(7), 1109-1133.

Rockett, E., Fenwick, M., & Jurcys, P. (2025). Fashion 4.0 and emerging designers: leveraging data and AI to drive creativity, innovation and compliance in global supply chain regulation. *Journal of Intellectual Property Law and Practice*, 20(2), 111-121.

Särmäkari, N. & Vänskä, A. (2022). 'Just hit a button!' - fashion 4.0 designers as cyborgs, experimenting and designing with generative algorithms. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 15(2), 211-220.

Särmäkari, N. (2021). "Digital fashion" on its way from niche to the new norm. In «*Дигітальна мода*» *Дослідження* (pp. 117-134). Novoe literaturnoe obozrenie.

Sanders, L., & Stappers, P. J. (2014). From designing to co-designing to collective dreaming: Three slices in time. *interactions*, 21(6), 24-33.

Sayem, A. S. M. (Ed.). (2023). *Digital fashion innovations: advances in design, simulation, and industry*. CRC Press.

Sbordone, M. A., Amato, G., Orlacchio, M., Rega, A.,

& De Toro, S. (2024). Reinterpretation of brand fashion archives. *Recombining materials and techniques for new applications. Human Factors for Apparel and Textile Engineering*, 134, 95-104.

Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557.

Strömberg, P. (2019). Industrial chic: fashion shows in readymade spaces. *Fashion Theory*, 23(1), 25-56.

Stuart, K. (2023). Hot buttons: Why fashion houses are getting into video games. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/games/2023/mar/01/why-fashion-houses-are-getting-into-video-games>.

Suliswanto, M. S. W., & Rofik, M. (2019). Digitalization of micro, small & medium enterprises (MSMEs) in East Java, Indonesia. *Muhammadiyah International Journal of Economics and Business*, 2(1), 34-43.

Tepe, J., & Koohnavard, S. (2023). Fashion and game design as hybrid practices: approaches in education to creating fashion-related experiences in digital worlds. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 16(1), 37-45.

Tufarelli, M. (2022). *Design, Heritage e cultura digitale: Scenari per il progetto nell'archivio diffuso* (p. 146). Firenze University Press.

Vacca, F. (2014). Knowledge in memory: Corporate and museum archives. *Fashion Practice*, 6(2), 273-288.

Vacca, F. (2024). *Living Cultural Heritage: Exploring Fashion Heritage within Corporate Archives*. *ZoneModa Journal*, 14(2), 1-17.

Vanderploeg, A., Lee, S. E., & Mamp, M. (2017). The application of 3D printing technology in the fashion industry. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 10(2), 170-179.

Volino, P., Cordier, F., & Magnenat-Thalmann, N. (2005). From early virtual garment simulation to interactive fashion design. *Computer-aided design*, 37(6), 593-608.

Volino, P., & Magnenat-Thalmann, N. (1997). *Interactive cloth simulation: Problems and solutions*. JWS97-B, Geneva, Switzerland.

Wang, L., Sun, Y., & Luo, X. (2022). Game affordance, gamer orientation, and in-game purchases: A hedonic-instrumental framework. *Information Systems Journal*, 32(6), 1097-1125.

Wang, S. and Hassan, S. H. (2024). A systematic literature review of consumer attitude towards sustainable fashion. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(11). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v14-i11/23515>

Yoo, K., Welden, R., Hewett, K. and Haenlein, M. (2023) The merchants of meta: A research agenda to understand the future of retailing in the metaverse, *Journal of Retailing*, 99(2), 173-192.

Youn, S. and Luan, C. (2023). Soft biometrics in retail service: understanding privacy paradox and cross-cultural differences regarding 3d body scanning technology. *Clothing and Textiles Research Journal*, 42(3), 222-241. <https://doi.org/10.1177/0887302x231220616>

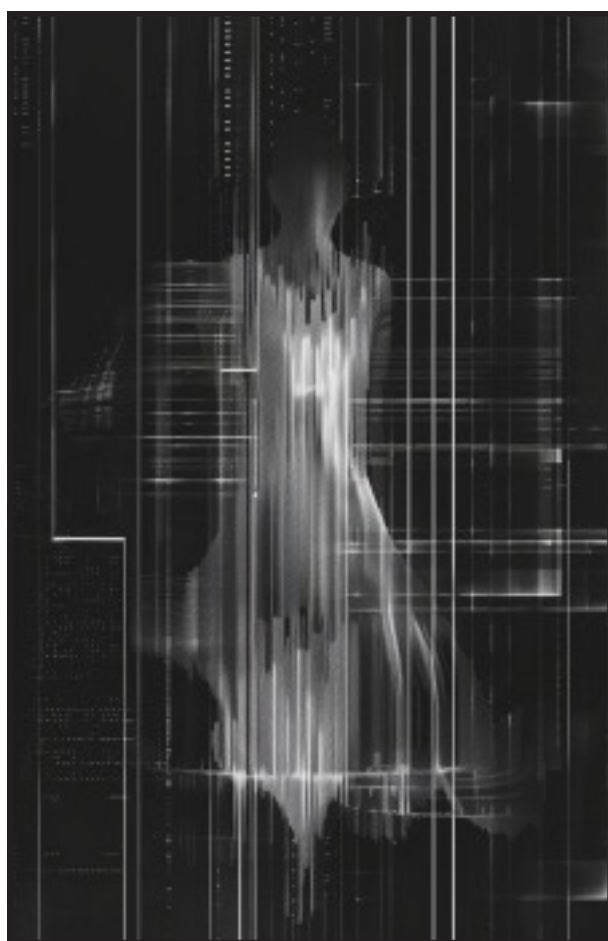
Zhou, Z., Jin, X., Vogel, D.R., Fang, Y. and Chen, X. (2011) Individual motivations and demographic differences in social virtual world uses:

Zimmermann, D., Wehler, A., & Kaspar, K. (2023). Self-representation through avatars in digital environments. *Current Psychology*, 42(25), 21775-21789.

Zurlo, F., Arquilla, V., Carella, G., & Tamburello, M. C. (2018). Designing acculturated phygital experiences. In *Cumulus Conference Proceedings Wuxi 2018 Diffused Transition & Design Opportunities* (pp. 153-164).

4

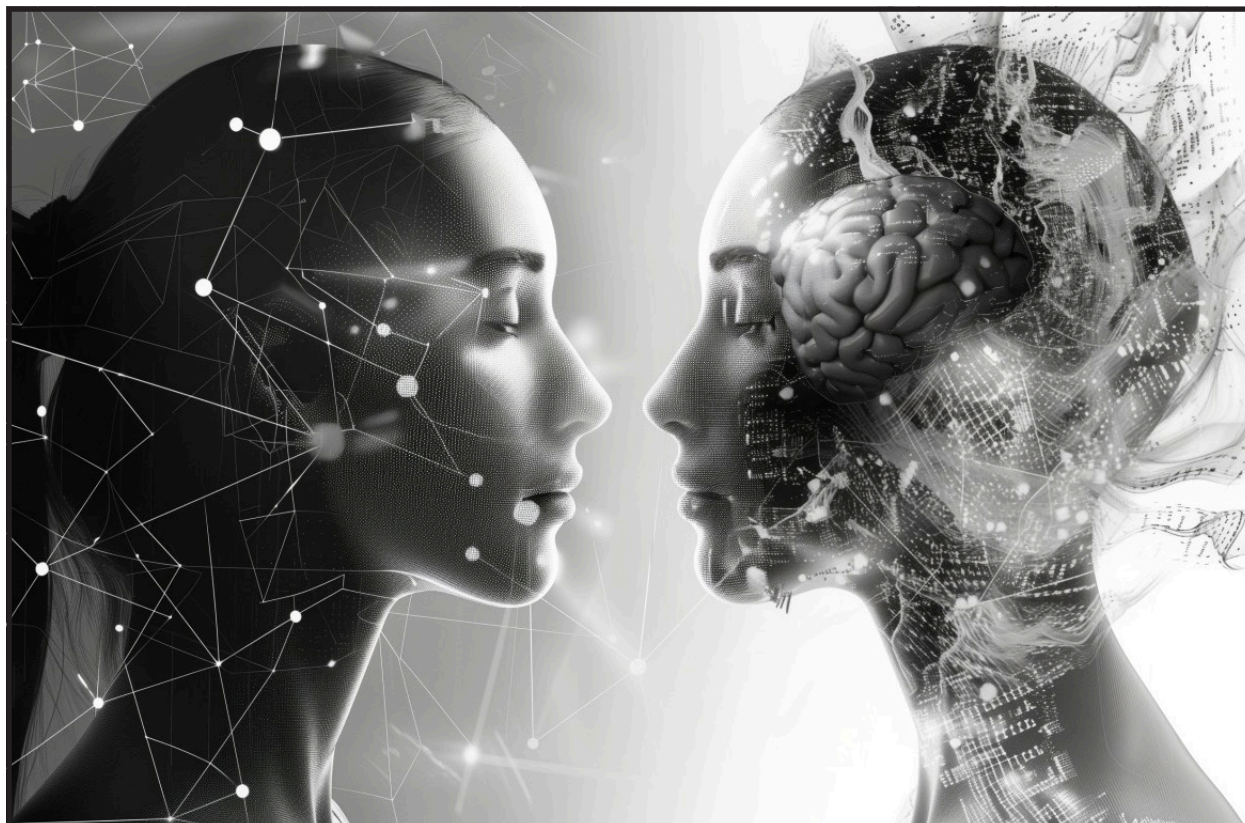
Progettare la moda con l'IA



Questo capitolo esplora il rapporto tra intelligenza artificiale e creatività nel design della moda contemporanea. In particolare, indaga come l'IA stia ridefinendo i confini dell'espressione creativa, i processi progettuali e le pratiche professionali nel settore. L'analisi parte da una riflessione fondamentale sull'autorialità nell'era digitale, interrogandosi su come l'introduzione di strumenti basati sull'intelligenza artificiale modifichi il concetto stesso di paternità creativa e la relazione tra designer e tecnologia. La trattazione prosegue esaminando l'impatto dell'IA sulle diverse fasi del processo creativo, dall'ideazione alla realizzazione, evidenziando trasformazioni, potenzialità e criticità.

Particolare attenzione viene dedicata all'evoluzione dell'ispirazione nell'ecosistema digitale contemporaneo, analizzando come gli algoritmi influenzino la ricerca di riferimenti visivi e concettuali. Il capitolo esplora inoltre il ruolo cruciale delle parole e del linguaggio nell'interazione con i sistemi di intelligenza artificiale, seguito da un'indagine sulla generazione e manipolazione di disegni attraverso modelli text-to-image e image-to-image. Queste sezioni teoriche costituiscono la base per comprendere le nuove modalità di progettazione assistita e generativa che stanno emergendo nel design della moda.

La parte centrale del capitolo è dedicata all'analisi di tre workshop sperimentali: Cognitive Companions e Design Embeddings (nelle sue due edizioni). Attraverso l'osservazione sul campo, l'analisi delle mappe concettuali, le interviste ai partecipanti e la discussione dei risultati, si delineano metodologie, approcci e criticità dell'applicazione dell'IA nel design della moda. Il confronto tra i diversi casi studio conduce all'emergere di un framework metodologico innovativo, che viene presentato nella sezione conclusiva come proposta per integrare consapevolmente l'intelligenza artificiale nei processi creativi del fashion design contemporaneo, bilanciando innovazione tecnologica e sensibilità umana.



1 Progettare la moda con l'IA

- 1.1 L'autorialità**
- 1.2 Il processo creativo**
- 1.3 L'ispirazione**
- 1.4 Le parole**
- 1.5 I disegni**
- 1.6 Casi studio**
 - 1.6.1 Workshop Cognitive companions**
 - 1.6.1.1 Obiettivi e metodologia**
 - 1.6.1.2 Osservazione sul campo**
 - 1.6.1.3 Analisi mappe**
 - 1.6.1.4 Discussione**
 - 1.6.2 Workshop Desing Embeddigns 1**
 - 1.6.2.1 Obiettivi e metodologia**
 - 1.6.2.2 Analisi**
 - 1.6.2.3 Interviste**
 - 1.6.2.4 Discussione**
 - 1.6.3 Workshop Design EMbeddings 2**
 - 1.6.3.1 Obiettivi e metodologia**
 - 1.6.3.2 Analisi**
 - 1.6.3.3 Interviste**
 - 1.6.3.4 Discussione**
 - 1.6.4 Casi studio a confronto**
- 1.7 L'emergere di un framework metodologico**
- 1.8 Bibliografia**

4.1

L' autorialità

L'apparizione di immagini alterate digitalmente raffiguranti personalità pubbliche di rilievo - tra cui Donald Trump e Vladimir Putin in abbigliamento Louis Vuitton, Papa Francesco con un piumino bianco e Hillary Clinton in capi Supreme - diventate globalmente virali nel 2023, hanno generato reazioni contrastanti che spaziano dall'umorismo alla preoccupazione riguardo all'influenza dell'intelligenza artificiale nella produzione di deepfake. La sofisticazione raggiunta da queste tecnologie rende sempre più complessa la distinzione tra fotografie autentiche e contenuti generati artificialmente, creando una problematica di autenticità dell'informazione visiva. In risposta a questa crescente ambiguità, piattaforme come Instagram hanno implementato funzionalità specifiche che consentono agli utenti di identificare esplicitamente i contenuti "generati con AI" durante la pubblicazione, riconoscendo così la necessità di trasparenza nell'era della manipolazione digitale avanzata. La "dualità digitale" nel contesto dell'intelligenza artificiale rappresenta però un fenomeno articolato che oscilla tra appropriazione non consensuale e estensione identitaria autorizzata. Mentre i deepfake non autorizzati di cui sopra, costituiscono una manipolazione dell'identità altrui priva di consenso, figure come la modella londinese Alexandrah Gondora hanno scelto deliberatamente di duplicarsi in un alter ego digitale come strategia professionale. Questa ubiquità consensuale consente al soggetto di trascendere i limiti fisici della presenza, mantenendo simultaneamente il controllo autoriale sulla propria rappresentazione digitale.

Dietro la versione virtuale di Alexandrah c'è l'agenzia di modelle 3D e virtual influencer The Diigitals che nel 2017 aveva lanciato Shudu, una delle prime supermodelle digitali ingaggiata già da Paco Rabanne, Louis Vuitton, Harper's Bazaar, Vogue e Cosmopolitan. In questo caso la dualità digitale si manifesta esclusiva-

mente nella dimensione commerciale, poiché l'identità sintetica e digitale non possiede un corrispettivo fisico preesistente. A differenza dei casi precedenti, dove si stabilisce una relazione tra un soggetto reale e la sua rappresentazione virtuale, qui l'entità digitale esiste autonomamente come creazione originaria, priva di un referente umano con cui stabilire una continuità identitaria.

Il caso Levi's-Lalaland del 2023 rappresenta un caso emblematico e controverso in questo senso. Il tentativo di Levi's di implementare modelli e modelle IA diversificati e inclusivi nelle proprie campagne ha suscitato una forte reazione negativa nel pubblico, che accusava l'azienda di simulare la diversità anziché assumere modelli reali. Questo episodio evidenzia le questioni etiche legate alla rappresentazione autentica e alle opportunità lavorative che emergono quando la generazione di identità digitali si sostituisce ai corpi reali nell'industria della moda.



Figura 41 - Alexandrah Gondora e la sua gemella digitale ([dailysabah, 2024](#))

Viene a delinearsi un panorama sia distopico che potenzialmente concreto, che richiama alla mente le visioni presentate nella pellicola Blade Runner, dove straordinari progressi in campo tecnologico hanno permesso la creazione dei cosiddetti replicanti: esseri artificiali pressoché impossibili da distinguere dagli umani, caratterizzati tuttavia dall'assenza di risposta emotiva empatica e percepiti come potenziali pericoli per la stabilità della società.



Figura 42 - I replicanti nel film Blade Runner, 1982

Come riportato da Lee & Kim (2025) la tendenza a preferire le decisioni umane ed essere riluttanti ad accettare il lavoro dell'algoritmo è chiamata avversione all'algoritmo (Dietvorst et al., 2015). Questa avversione però cambia a seconda del compito assunto dall'algoritmo, ad esempio

la preferenza per le decisioni umane rispetto all'IA non è necessariamente valida in alcuni contesti orientati all'utilitarismo. La percezione di minaccia associata all'intelligenza artificiale è correlata al grado in cui un individuo la interpreta come intimidatoria o pericolosa, in virtù della sua novità e del suo potenziale di iper-automazione (Esch et al., 2021). Gli individui sviluppano sentimenti di minaccia verso i sistemi innovativi quando manifestano disagio nell'interazione con la tecnologia o quando l'implementazione tecnologica viene interpretata come potenzialmente destabilizzante per le norme consolidate (Pentina et al., 2023). In modo specifico, l'intelligenza artificiale generativa sta acquisendo una pervasività accelerata, integrandosi con crescente facilità nella quotidianità personale e professionale, dimostrando capacità di esecuzione in numerosi ambiti di produzione contenutistica precedentemente riservati all'attività umana. Questa caratteristica differenzia l'intelligenza artificiale da altre innovazioni tecnologiche, poiché viene percepita come dotata di maggiori similitudini con l'essere umano, generando così preoccupazioni esistenziali multiformi che includono il monitoraggio algoritmico, le implicazioni etiche e la precarietà occupazionale.



Figura 43 - Avversione all'algoritmo, immagine dell'autore.

L'espansione progressiva delle tecnologie di intelligenza artificiale per l'elaborazione multimediale ha recentemente interessato anche l'industria della moda, suscitando reazioni contrastanti. L'accessibilità di strumenti che consentono la creazione di contenuti visivi moda solleva interrogativi fondamentali riguardo all'evoluzione dei processi creativi e alle competenze richieste ai designer contemporanei e futuri. La democratizzazione di questi strumenti permette a utenti non specializzati di generare, con risorse temporali ed economiche limitate, rappresentazioni moda altamente realistiche, in cui la distinzione tra produzione umana e artificiale risulta difficilmente percepibile, sia nella rappresentazione dei capi sia nella loro contestualizzazione. Questi sistemi tecnologici sembrano potenzialmente in grado di unificare diverse fasi del processo creativo e produttivo, dall'ideazione concettuale fino alla realizzazione di materiale promozionale. I pionieri in questo ambito hanno avuto l'opportunità di presentare i risultati delle loro sperimentazioni in contesti dedicati, come ad esempio nella **AI Fashion Week tenutasi a New York nell'aprile 2023**. Durante questa manifestazione, un insieme eterogeneo di partecipanti selezionati - designer, artisti digitali, appassionati di videogiochi e specialisti informatici - ha potuto esibire progetti sviluppati mediante intelligenza artificiale, comprendenti visualizzazioni complete dell'esperienza di sfilata: immagini delle collezioni, dettagli, prime file e dietro le quinte. Questa rappresentazione replica le convenzioni comunicative delle presentazioni fisiche tradizionali, generando un'impressione di concretezza per creazioni esistenti esclusivamente nel dominio digitale. La manifestazione ha catalizzato discussioni significative riguardanti questioni di proprietà intellettuale e la ridefinizione del concetto di creatività nell'era digitale, attirando attenzione globale e inaugurando una nuova fase evolutiva nel settore moda, caratterizzata dall'integrazione tra approcci tradizionali e innovazione tecnologica.

Precedenti applicazioni dell'intelligenza artificiale nell'ambito moda avevano già esplorato questo territorio, come dimostra la collezione Deep realizzata nel 2017 da The Fabricant. Questo progetto ha utilizzato metodologie algoritmiche per elaborare immagini dalla Paris Fashion Week, generando una collezione interamente virtuale senza corrispettivi fisici (Boughlala & Smelik, 2024).

Caso diverso invece è la collezione "Flowers on Venus" in collaborazione tra il brand Greedilous e la stilista virtuale Tilda sviluppata da LG AI Research, che è stata

prodotta fisicamente e presentata durante la New York Fashion Week 2022 presso gli Spring Studios. Un momento significativo nell'evoluzione dell'intelligenza artificiale come forza creativa autonoma si è verificato nel 2019, quando "DeepVogue", sistema sviluppato dall'azienda cinese DeepBlue Technology, ha ottenuto un riconoscimento formale durante un concorso internazionale di moda a Shanghai (Jain, 2019). Questo avvenimento ha rappresentato un punto di svolta nella legittimazione dell'intelligenza artificiale come entità creativa indipendente nel design di moda, conferendole uno status paragonabile a quello di un designer umano.



Figura 44 - Uno degli abiti vincitori della [New York AI Fashion Week 2023](#).



Figura 46 - Abito della collezione "Flowers on Venus", New York Fashion Week 2022 ([The Korea Herald, 2022](#))



Figura 45 - Abito progettato da DeepVogue per la Shanghai ICIFD ([Shine, 2019](#))

L'integrazione dell'IA nei contesti fashion ha continuato ad evolversi, come evidenziato durante la Metaverse Fashion Week del marzo 2023, dove Tommy Hilfiger ha organizzato una competizione di design in collaborazione con DressX, richiedendo ai partecipanti di utilizzare strumenti di intelligenza artificiale per sviluppare proposte creative ispirate all'estetica del marchio. Queste competenze nella generazione di output creativi e originali erano tradizionalmente considerate prerogative esclusivamente umane, rendendo il confronto tra capacità artificiali e umane un tema centrale nel dibattito contemporaneo, fondamentale per comprendere l'intelligenza artificiale come entità autonoma (Sarstedt et al., 2024).

L'intelligenza artificiale ha progressivamente trasformato l'intera catena del valore nel settore moda, trovando applicazione in numerosi ambiti, dalla ricerca di mercato e l'analisi dei big data fino alla gestione dell'esperienza di vendita e alla creazione di avatar e modelli digitali (Luce, 2018). Se inizialmente il valore dell'IA risiedeva principalmente nella sua capacità di elaborare grandi volumi di dati e fornire previsioni strategiche, contribuendo a delineare un nuovo paradigma industriale (Verganti et al., 2020), oggi il suo impatto si estende anche ai processi di ideazione e progettazione, ridefinendo le dinamiche della creatività e della progettazione. L'integrazione dell'IA nei processi creativi della moda mette in luce le profonde interconnessioni tra esseri umani, tecnologia e ambiente, sottolineando come la progettazione contemporanea sia sempre più influenzata da un ecosistema digitale in continua evoluzione (Escobar, 2018). Questo cambiamento non solo dissolve i confini tradizionali tra naturale e artificiale, tra closed e open source, ma porta anche a una riconfigurazione del rapporto tra tecnologia e cultura, in cui il digitale diventa parte integrante dell'identità progettuale (Alfieri, 2019). L'evoluzione tecnologica ha inevitabilmente modificato il ruolo e le competenze del fashion designer, che oggi si trova a operare all'interno di un sistema caratterizzato dalla crescente interazione tra progettazione fisica e digitale. La cosiddetta "quarta rivoluzione industriale" ha introdotto strumenti digitali avanzati e processi automatizzati, trasformando le modalità di creazione e sperimentazione (Bertola & Teunissen, 2018). In questo contesto, il concetto di "sistema ciberfisico", che caratterizza la "moda 4.0", si riferisce a un ambiente in cui le tecnologie intelligenti operano in rete, facilitando l'integrazione tra il mondo reale e quello virtuale attraverso sistemi interconnessi

(Bertola & Teunissen, 2018). Questa nuova configurazione tecnologica non si limita a ottimizzare i processi produttivi, ma introduce una modalità completamente nuova di concepire il design, in cui il pensiero umano e il calcolo computazionale si intrecciano. Il fashion designer non è più solo un creatore che lavora manualmente su materiali e forme, ma diventa un mediatore tra l'intuizione creativa e le possibilità offerte dall'intelligenza artificiale, dalla simulazione virtuale e dalla generazione automatizzata di contenuti.

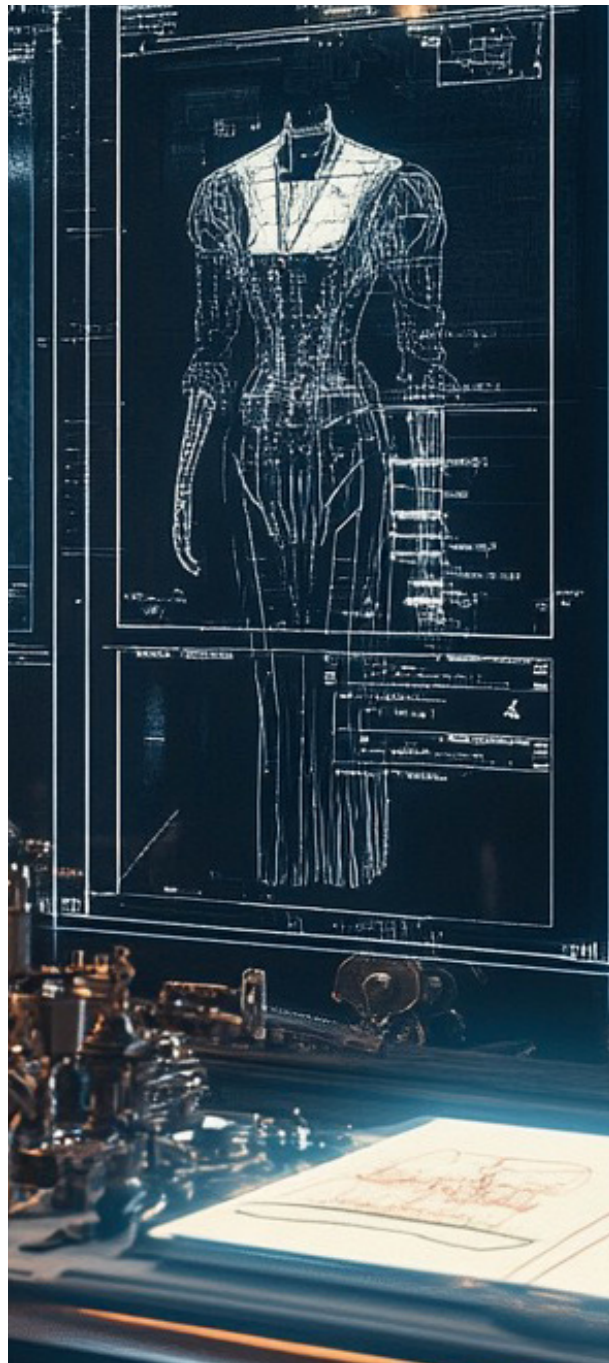


Figura 47 - L'abito tra creatività umana e possibilità computazionali, immagine dell'autore.

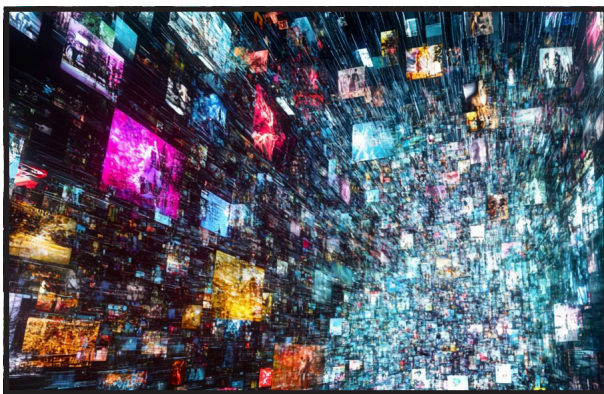


Figura 48 - Un così grande numero di immagini.

«Non era mai accaduto prima, nella storia dell'umanità, che un così grande numero di immagini fosse reso accessibile a un numero altrettanto grande di persone dotate della competenza sufficiente per raggiungerle, scaricarle, condividerle, archiviarle ma anche – e questo aspetto è ancora più importante – per produrre, manipolarle e caricarle in rete.»

Inizia così il libro di Pietro Montani (Cortina, 2014) in cui parlava di come la produzione di opere virtuali rielaborasse il rapporto tra intelletto e immaginazione, dando vita a sinergie completamente diverse rispetto a quelle precedenti al digitale. L'osservazione di Pietro Montani appare oggi quasi profetica, considerando come l'evoluzione tecnologica dei Diffusion-based image generators ha ulteriormente democratizzato la creazione e la manipolazione delle immagini. Il passaggio dal paradigma manipolativo degli sketch e dei software tradizionali al paradigma istruttivo di questi modelli rappresenta una trasformazione radicale nelle pratiche creative del settore moda.

Nella progettazione moda il rapporto con il digitale si è ormai consolidato, software come Adobe Illustrator, Photoshop e In-Design sono strumenti indispensabili per sviluppare flat tecnici di capi d'abbigliamento, creare moodboard visivi, elaborare pattern e stampe tessili, progettare lookbook e cataloghi, ritoccare fotografie di campagne pubblicitarie, e visualizzare colorways alternative per una collezione. L'utilizzo di questi software avviene secondo un paradigma manipolativo, in cui l'utente applica modifiche specifiche attraverso strumenti precisi. Questo approccio richiede una approfondita conoscenza dei software, competenze tecniche dettagliate e segue una logica strumentale diretta ("uso questo strumento per ottenere questo effetto") in cui la qualità del risultato è direttamente proporzionale alla padronanza tecnica degli strumenti. L'apprendimento è graduale e stratificato, con

una curva di apprendimento ripida che può richiedere anni per essere padroneggiata. Nel workflow tradizionale con i software, ogni aspetto della creazione è una decisione consapevole dell'autore, che mantiene un controllo granulare su ogni elemento e parametro. Il processo è iterativo ma diretto, e riflette precisamente le intenzioni e le azioni dell'utente.

I recenti sviluppi dei Diffusion-based image generators – come DALL-E 3, Midjourney V6, Stable Diffusion 3, Imagen 2, Adobe Firefly e Runway Gen-2 – hanno rivoluzionato il modo di creare, modificare ed elaborare contenuti visivi, riducendo drasticamente la barriera tecnica all'ingresso. Questi sistemi avanzati di intelligenza artificiale, alcuni dei quali disponibili in versioni open-source, seguono un paradigma istruttivo per il quale l'utente fornisce indicazioni tramite testi e/o immagini, e l'IA interpreta e materializza questa visione. La conseguenza riguarda la democratizzazione delle possibilità di rappresentazione visiva precedentemente riservate a professionisti con competenze specialistiche, ma anche la ridefinizione di queste stesse professionalità che si trovano oggi coinvolte in un meccanismo di "co-creazione".

Non cambiano solo le dinamiche in rapporto agli strumenti, ma anche in rapporto al pensiero associativo e all'immaginazione. L'integrazione dell'intelligenza artificiale (IA) nel processo creativo introduce nuove modalità di interazione con il pensiero visivo (McKim, 1980) e l'esplorazione visiva (Tversky, 1999), tradizionalmente legate al disegno manuale. Il pensiero visivo si riferisce alla capacità di organizzare e interpretare le informazioni attraverso immagini, facilitando la comprensione e la comunicazione di concetti complessi. L'esplorazione visiva, invece, implica un processo iterativo di osservazione, manipolazione e reinterpretazione di forme e strutture, tipico dell'approccio progettuale basato sullo schizzo. L'IA generativa, attraverso strumenti come modelli di text-to-image e image-to-image, amplia le possibilità di esplorazione visiva, permettendo ai designer di generare rapidamente molteplici varianti di un'idea, sperimentare nuove combinazioni di forme e materiali, e rielaborare materiali esistenti.

L'adozione dell'IA nella progettazione di moda si inserisce in un più ampio dibattito teorico sulle trasformazioni dell'identità umana nell'era digitale. Concetti come il postumano e il cyborg, elaborati da Donna Haraway (2016) e Rosi Braidotti (2013, 2019), hanno influenzato il fashion design, portando alla decostruzione della prospettiva antropocentrica e alla ricerca

di nuove alleanze tra esseri umani, tecnologia e ambiente (Smelik, 2018; Vänskä, 2018). Questa visione postumana della moda si traduce nella sperimentazione di nuove modalità di progettazione che superano i confini tra organico e artificiale, tra fisico e virtuale. Natalia Särämäkari e Annamari Vänskä (2022) hanno analizzato due casi studio particolarmente significativi: il lavoro di Matti Liimatainen, focalizzato sul design generativo per l'abbigliamento, e il progetto di The Fabricant, incentrato sulla creazione di bozzetti digitali attraverso l'IA. Attraverso il concetto di cyborg di Haraway (1985), le autrici hanno evidenziato come la professionalità nel fashion design stia diventando sempre più fluida e dinamica, trasformandosi in un processo di coevoluzione tra il designer e le tecnologie con cui interagisce.

L'interazione tra progettisti e sistemi di IA può essere interpretata attraverso il concetto di tecnogenesi, ovvero il processo di sviluppo simultaneo di esseri umani e tecnologia, in cui gli strumenti digitali non sono semplici mezzi di supporto, ma diventano parte integrante della cognizione e della creatività umana. In questo scenario, i computer non sono più strumenti esterni al designer, ma funzionano come estensioni della sua capacità di pensiero, percezione e progettazione, influenzando il modo in cui le idee vengono concepite e tradotte in forme visive. Questa prospettiva introduce una nuova estetica nel fashion design, caratterizzata da un'ibridazione tra codice computazionale e linguaggio visivo. La progettazione non è più vincolata esclusivamente alla manualità, ma si espande in uno spazio fluido in cui intuizione umana e generazione algoritmica coesistono e si influenzano reciprocamente.

Questi cambiamenti hanno un impatto diretto sulla professione del fashion designer, che deve sviluppare un nuovo set di competenze ibride, combinando conoscenze tradizionali del design con la padronanza di strumenti digitali avanzati. La riprofessionalizzazione del fashion designer si basa su tre elementi chiave (:

L'intellettualizzazione del processo creativo. L'IA consente di analizzare e rielaborare enormi quantità di dati visivi e testuali, aumentando la capacità del designer di generare soluzioni progettuali attraverso modelli computazionali. Questo porta a una maggiore complessità concettuale e metodologica nel design.

L'interoperabilità tra reti umane e tecnologiche. I designer collaborano sempre più con sistemi di intelligenza artificiale, piattaforme digitali e software di simulazione, rendendo il processo creativo una dinamica di interazione continua tra soggetti umani e non umani.

L'integrazione della conoscenza situata e

incarnata. Nonostante la crescente digitalizzazione, il fashion designer continua a lavorare con materiali e corpi, sia fisici che virtuali, traducendo la propria esperienza tattile e sensoriale in un ambiente di progettazione mediato dalla tecnologia. Questi fattori contribuiscono alla nascita del designer cyborg o stilista di moda 4.0 (Särämäkari & Vänskä, 2022), una figura professionale caratterizzata dalla fluidità dei confini tra corpo umano e macchina, tra progettazione manuale e computazionale, tra estetica e calcolo. Il fashion designer contemporaneo si muove in uno spazio ibrido in cui i ruoli tradizionali di autore, creatore e tecnico si sovrappongono, dando origine a nuove forme di collaborazione tra uomo e tecnologia. L'integrazione dell'intelligenza artificiale nella progettazione di moda non rappresenta quindi solo un'innovazione tecnologica, ma una trasformazione radicale della disciplina stessa. L'adozione di strumenti computazionali ridefinisce il ruolo del designer, creando un ecosistema in cui il pensiero visivo si intreccia con la logica algoritmica e in cui la creatività emerge dall'interazione tra intelligenza umana e artificiale. Questa nuova fase della moda digitale non solo supera le tradizionali dicotomie tra fisico e virtuale, tra naturale e artificiale, ma pone le basi per una progettazione che è al tempo stesso intuitiva e computazionale, sensoriale e astratta. Il fashion design del futuro non sarà più un'attività esclusivamente umana, ma il risultato di un processo di co-creazione tra il designer e i sistemi intelligenti con cui interagisce.

4.2

Il processo creativo

Il panorama del design della moda si articola attraverso una stratificazione di categorie distinte, dalle creazioni esclusive dell'alta moda alle produzioni di massa, ciascuna caratterizzata da parametri operativi e creativi sostanzialmente differenziati. Queste diverse tipologie si distinguono non solo per il posizionamento commerciale, ma anche per i processi progettuali che le sottendono, evidenziando una correlazione inversamente proporzionale tra scalabilità produttiva e libertà creativa. L'alta moda, con la sua enfasi sull'unicità e l'artigianalità, consente un'espressione artistica pressoché illimitata, mentre la moda di massa risponde a imperativi di riproducibilità e accessibilità che necessariamente circoscrivono lo spazio dell'innovazione stilistica. Tale dicotomia si riflette nell'intero ciclo progettuale, dalle fasi concettuali iniziali fino all'implementazione tecnica, delineando ecosistemi creativi con regole, vincoli e opportunità distintivi. Eckert e Demaid (2001) hanno analizzato come il processo di progettazione viene influenzato dai diversi modelli di business delle aziende di maglieria, evidenziando come per l'alto di gamma la necessità di stabilire la brand identity e un prezzo più elevato aumenta la volontà di innovare e, di conseguenza, aumenta anche la creatività coinvolta nei processi di progettazione. La creatività e l'innovazione sono intrinsecamente legate all'assunzione di rischio, una condizione predittiva che rende l'attività del progettista dell'alto di gamma vicina a quella di un futurologo. Di contro, Munasinghe (2022) ha intervistato diversi progettisti operanti nel segmento mass-market, evidenziando come il processo di ideazione sia fortemente caratterizzato da una fase di ricerca volta all'identificazione e all'interpretazione delle tendenze proposte dai marchi dell'alto di gamma o con un forte orientamento al design. Questo meccanismo di percolazione creativa è oggi sfumato, decentralizzato e omnidirezionale. La ricerca

trend e le analisi di mercato fanno parte della cultura condivisa del settore moda (Tartaglione & Gallante, 2010), e i Social media hanno trasformato il modo in cui le tendenze emergono e si diffondono. Si apre così uno spazio di riflessione sulla reale portata dell'espressione creativa personale, in contrapposizione ai meccanismi di selezione all'interno di un repertorio predefinito di possibilità stilistiche ed estetiche.

La diversità dei processi progettuali della moda è documentata in letteratura da diverse pubblicazioni che differiscono l'una dall'altra e spesso si rifanno ai più generici processi di progettazione industriale e ingegneristici. Tra queste troviamo ad esempio DeJonge (1984) che ha proposto un processo di progettazione per l'abbigliamento funzionale basato sul lavoro di Jones (1963) che include divergenza, trasformazione e convergenza; Watkins (1988) che ha riadattato il modello di Koberg e Bagnall (1981) all'insegnamento della progettazione di tessuti diviso in sette fasi: accettare, analizzare, definire, ideare, selezionare, implementare e valutare; Lamb e Kallal (1992) che, riprendendo alcune fasi dei processi di Koberg & Bagnall (1981), Hanks et al. (1977) e Watkins (1988), hanno sviluppato il "Functional-Expressive-Aesthetic (FEA) Consumer



Figura 50 - Collezione Valentino L'école SPRING/SUMMER 2024 (Valentino, 2024).

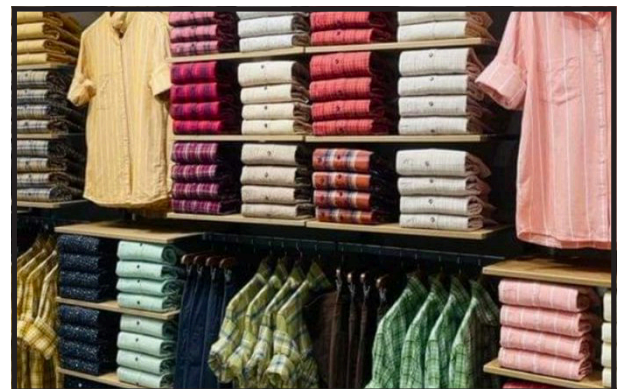


Figura 49 - Generic mass market Retail display.

Needs Model” suddiviso in 6 fasi: identificazione del problema, idee preliminari, perfezionamento del progetto, sviluppo del prototipo, valutazione e implementazione; Wilson (2001) che, riprendendo Roozenburg & Eekels (1995), ha descritto un processo di progettazione in cinque fasi applicato ai tessuti: identificazione delle esigenze, ricerca, generazione di idee, sviluppo del progetto e infine completamento del progetto; AU & AU (2018) che riprendendo le fasi elementari del processo di progettazione di Koberg (1981) - analisi, sintesi e valutazione -, hanno proposto un modello di Processo per il Design di Moda Concettuale costituito da: fase investigativa (analisi di requisiti, direzione, obiettivo, ispirazioni), fase di interazione (analisi di contenuti pittorici, scritti, mnemonici, espressivi, verbali), fase di sviluppo (progettazione) e fase di valutazione. In questi processi, si evince un atteggiamento divergente e diffidente in grado di favorire la creatività. DeJonge (1984) enfatizza l'esplorazione di molteplici direzioni nelle fasi iniziali, permettendo anche la ridefinizione del problema progettuale stesso. Watkins (1988) complementa questa visione scoraggiando le soluzioni affrettate e valorizzando la formulazione accu-

rata del problema come catalizzatore di soluzioni più creative. Watkins, inoltre, definisce il processo progettuale come necessario ma non sufficiente per il famoso “salto creativo”.

Rissanen (2007) ha descritto otto tipologie di progettazione moda che portano dall'idea iniziale al campione finale del capo. Il contributo, graficizzato successivamente da McQuillan (2020), si riferisce alla progettazione di un singolo capo e trascura le fasi preliminari di ricerca e ideazione e quella successiva di promozione.

L'interesse accademico verso i processi progettuali nell'ambito della moda ha conosciuto un significativo incremento negli ultimi decenni. Il fashion design viene guardato da una prospettiva più ampia, generando un corpus di pubblicazioni che nella loro eterogeneità contribuiscono a delineare un quadro teorico articolato delle metodologie adottate nel settore.

La letteratura scientifica evidenzia un'evoluzione progressiva degli approcci metodologici, caratterizzata da un crescente rigore empirico. In questo contesto, il lavoro di Glock e Kunz (1990) rappresenta un importante tentativo di sistematizzazione, fondato sull'aggregazione di molteplici esperienze professionali e testimonianze di esperti del settore. Questa impostazione trova ulteriore sviluppo nelle ricerche di Regan e Kincade (1998), i quali arricchiscono il dibattito attraverso l'analisi di due casi studio condotti in collaborazione con imprese di abbigliamento, conferendo così maggiore concretezza al discorso teorico. Particolarmente rilevante appare il contributo di Labat e Sokolowski (1999), che elaborano il modello “Three-Stage Design Process” a partire da un'esperienza didattica che ha visto il coinvolgimento di studenti e un'azienda tessile. Questo modello, articolato nelle fasi di definizione del problema e ricerca, esplorazione creativa e implementazione, propone una strutturazione del processo progettuale che bilancia rigore metodologico e spazio per l'innovazione. L'indagine di Renfrew e Renfrew (2009) amplia la prospettiva attraverso un approccio inclusivo, basato su interviste con designer operanti in diversi segmenti di mercato, mentre McKelvey e Munslow (2012) offrono un'interpretazione del processo di design specificamente orientata al contesto formativo, evidenziando così la dimensione pedagogica della questione. Studi più recenti mostrano una tendenza verso analisi sempre più mirate: Sinha (2015) conduce un'indagine comparativa su cinque realtà aziendali rappresentative dei diversi segmenti di mercato; James et al. (2016) focalizzano l'attenzione sulla specifica metodologia Zero-Waste; Fung e Choi (2018), infine, approfondisco-

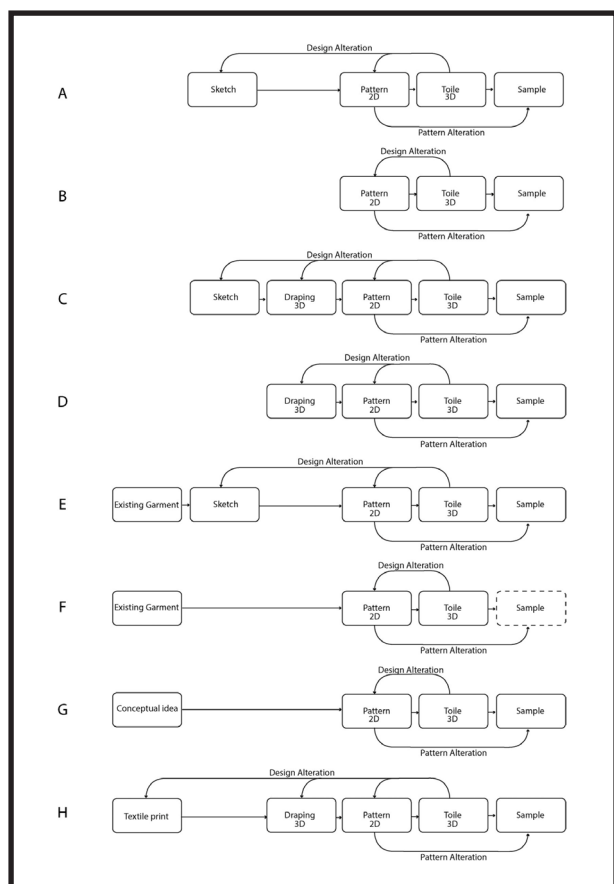


Figura 51 - Gli 8 processi di fashion design descritti da Rissanen (2007), graficizzato da McQuillan (2020)

no le dinamiche progettuali nel contesto peculiare del segmento lusso.

Il contributo di Munasinghe et al. (2022) propone un modello generico della progettazione moda articolato in sei fasi chiave riscontrabili in letteratura. 1) La ricerca creativa iniziale esplora ispirazioni, colori, materiali e forme. 2) Lo sviluppo del concept analizza i risultati della ricerca per strutturare il framework della collezione. 3) La fase di progettazione integra i diversi elementi per creare nuovi design. 4) Lo sviluppo del prototipo trasforma le idee bidimensionali in capi tridimensionali attraverso modellistica e toile. 5) La finalizzazione comporta l'analisi critica e la selezione dei modelli da portare avanti. 6) Infine, l'approvazione per la messa in produzione viene fatta solitamente dai merchandiser, dai buyer o dagli investitori mediante presentazioni, sfilate, servizi fotografici o lookbook.

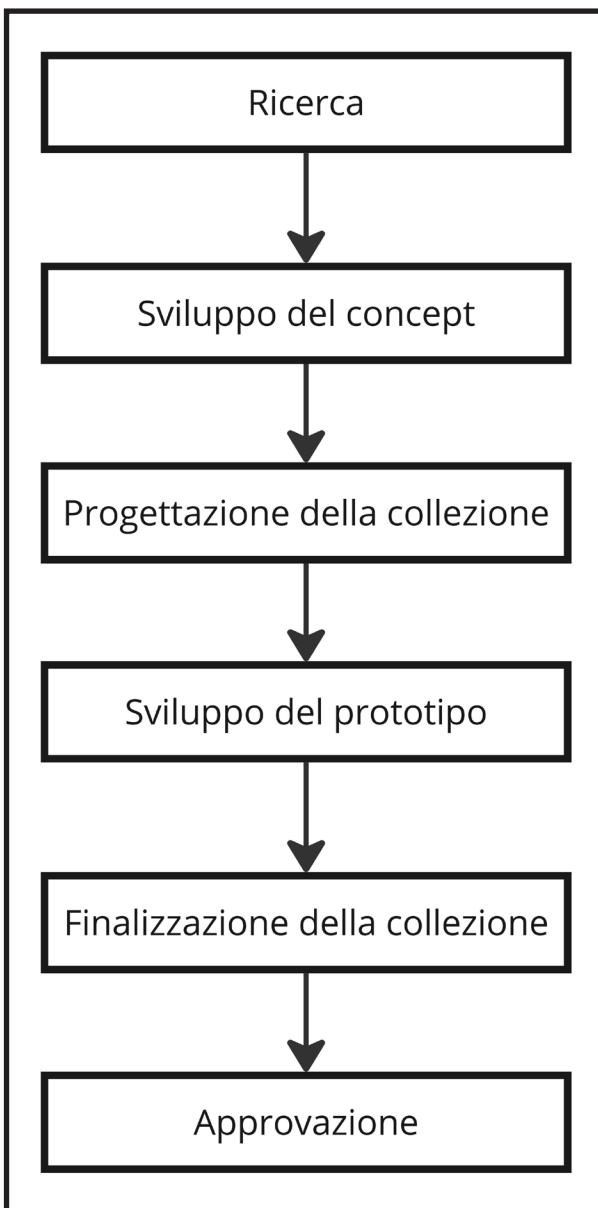


Figura 52 - Processo generico di progettazione moda proposto da Munasinghe et al. (2022)

Tradizionalmente, le competenze del designer si concentrano principalmente sugli aspetti creativi della progettazione, senza includere le attività tecniche legate alla realizzazione del capo, come lo sviluppo dei cartamodelli (ad esempio, McKelvey & Munslow, 2012). James et al. (2016), analizzando il ruolo del designer, pongono particolare attenzione al processo creativo, delineando in modo dettagliato le diverse fasi che lo compongono. In particolare, suddividono le prime fasi del più ampio processo di fashion design in ricerca, ideazione, sviluppo del concept, sviluppo del design e selezione del design, evidenziando così la struttura articolata del lavoro creativo. L'utilizzo di software 3D da parte dei designer permette loro di prototipare virtualmente i capi, ma lo sdifettamento e l'ottimizzazione dei cartamodelli rimane una prerogativa tecnica dei modellisti (ad esempio, Kato et al., 2019). Inoltre, l'evoluzione del consumismo virtuale ha trasformato i prodotti moda digitali in veri e propri end-product, dotati di un mercato autonomo e di una propria giustificazione economica (Chan et al., 2024). Il processo tradizionale descritto da Munasinghe, focalizzato esclusivamente sulla produzione fisica dei capi, non considera la crescente varietà di esperienze digitali e ibride attraverso cui la moda si manifesta oggi. I capi digitali, infatti, seguono logiche di creazione e fruizione differenti rispetto a quelli fisici, rendendo la fase di sviluppo del concept l'unico elemento comune tra i due processi. Molte decisioni critiche vengono prese nella fase di sviluppo del concept (Howard et al., 2008), anche detta ideazione, che è strettamente dipendente dalle fonti di ispirazione, materiali o immateriali che siano (Eckert & Stacey, 2003; Mete, 2006).

4.3

L'ispirazione

La creatività nei processi di progettazione rappresenta un elemento fondamentale per l'esplorazione e lo sviluppo di soluzioni innovative e funzionali a problemi complessi e aperti (Stein, 1953; Sternberg, 1988; Boden, 1994; Lubart et al., 1994; Sarkar & Chakrabarti, 2007; Hennessey & Amabile, 2010; Runco & Jaeger, 2012). All'interno di questo processo, le fonti di ispirazione svolgono un ruolo determinante, influenzando significativamente le prestazioni sia in ambito creativo che progettuale (Eckert & Stacey, 2003; Cardoso et al., 2012).

Hallnäs (2009) sostiene che, a differenza della maggior parte dei settori del design, orientati alla risoluzione di problemi specifici, la moda si distingue per la necessità primaria di introdurre una "differenza" estetica. Tuttavia, questa differenza non è assoluta, poiché il processo di progettazione nel settore moda implica un equilibrio costante tra creatività e mercato. Stilisti e designer devono conciliare la loro visione artistica con le strategie aziendali, garantendo che ogni collezione sia in linea con l'identità del brand e contribuisca alla sua riconoscibilità. Allo stesso tempo, è necessario esplorare nuovi linguaggi estetici per anticipare le tendenze e proporre innovazioni stilistiche. Un elemento centrale per i designer è la capacità di preservare la propria visione creativa, sperimentando e innovando senza perdere di vista le esigenze del settore. Lo sviluppo delle collezioni avviene attraverso un processo informato da diversi attori e strumenti. Un ruolo chiave è svolto dai servizi specializzati nella previsione delle tendenze, che si suddividono principalmente in due categorie: le fiere di settore dove vengono presentati nuovi materiali, filati e tessuti, come ad esempio *Première Vision Paris* e *Pitti Filati* a Firenze, e i servizi di consulenza stilistica, che comprendono analisti delle dinamiche socio-culturali, *cool-hunters*, media specializzati e agenzie come WGSN e

Trend Union. Oltre alle previsioni stilistiche, il processo decisionale è influenzato anche dall'analisi delle performance delle collezioni precedenti, condotta dai responsabili marketing. Prima dell'inizio della progettazione, i designer hanno accesso a dati fondamentali, tra cui le vendite della stagione passata (*sell-in*), con informazioni dettagliate su capi, modelli, tessuti e varianti di colore, nonché le prime indicazioni sulle vendite effettive al cliente finale (*sell-out*) della nuova stagione (Tartaglione & Gallante, 2010).

Sebbene la differenza estetica nella moda avvenga in un campo di azione circoscritto (Eckert & Stacey, 2001), i designer nella fase di ideazione si trovano nella condizione di mantenere un livello di creatività costantemente alto (Kato et al., 2019) per il quale le fonti di ispirazione giocano un ruolo fondamentale. Qualsiasi elemento può stimolare la nascita di nuove idee e i designer attingono a diverse fonti di ispirazione per ampliare il ventaglio delle possibilità creative e assicurarsi che il loro lavoro rimanga coerente con il contesto di riferimento (Eckert & Stacey, 2000, 2003). La progettazione richiede, tra gli altri fattori, un continuo passaggio tra informazioni immagazzinate nella memoria e stimoli esterni (Norman, 1993; Ware, 2008). L'ispirazione nel fashion design si basa quindi su due tipi di fonti principali (Onwami & Seitamaa-Hakkarainen, 2020): fonti concrete esistenti e fonti auto-generate. Le fonti concrete derivano da elementi tangibili e già presenti nel mondo visivo e materiale. Tra queste rientrano modelli di abiti esistenti, schizzi e disegni, fotografie di archivi storici, immagini di opere d'arte e materiali decorativi. Ad esempio, designer come Alexander McQueen hanno spesso tratto ispirazione da opere pittoriche, come nel caso della collezione *Widows of Culloden* (A/I 2006), che richiama i dipinti romantici di Goya. Un altro esempio è l'uso di tessuti tradizionali e ricami etnici reinterpretati da marchi come Valentino e Dior nelle loro collezioni ispirate all'artigianato globale. Le fonti auto-generate, invece, provengono dall'immaginazione e dall'esperienza personale del designer. Queste possono includere ricordi d'infanzia, racconti culturali, esperienze di viaggio o osservazioni della natura e della vita quotidiana. Un esempio emblematico è la collezione *Baroque 'n' Roll* di John Galiano per Christian Dior (A/I 1992), che mescolava suggestioni storiche e visioni oniriche. Anche il concetto di biomimicry nella moda, come nelle creazioni di Iris van Herpen, dimostra come le forme della natura possano essere rielaborate attraverso tecnologie innovative per creare silhouette avanguardistiche.

Le fonti di ispirazione nel design comprendono qualsiasi utilizzo consapevole di progetti precedenti, immagini e oggetti per supportare il processo creativo (Eckert & Stacey, 2000). Le fonti concrete esistenti e le fonti auto-generate possono essere classificate a loro volta in base alla loro distanza semantica rispetto al contesto del problema progettuale (Gick & Holyoak, 1980). Quando affrontano una nuova sfida progettuale, i designer tendono a fare riferimento a soluzioni esistenti e affini, in quanto queste offrono un quadro di riferimento chiaro e contribuiscono a contestualizzare il problema (Pasman, 2003). Tali riferimenti, noti come

precedenti progettuali, sono considerati stimoli strettamente correlati perché rientrano nello stesso dominio di interesse e presentano principalmente somiglianze superficiali con il nuovo progetto. Sebbene gli stimoli strettamente correlati siano generalmente più accessibili e semplici da integrare nel processo creativo (Ozkan & Dogan, 2013), possono anche limitare la generazione di idee originali. La familiarità con progetti già esistenti può infatti condizionare il pensiero dei designer, rendendo necessaria una consapevole ricerca di distacco dalle influenze passate per favorire l'innovazione (Eckert & Stacey, 2003; Jansson & Smith, 1991).

Ricerca progettuale		Distanza semantica	
		Stimoli strettamente correlati	Stimoli lontanamente correlati
Tipologia di fonte	Fonti concrete esistenti	Capi d'abbigliamento di collezioni precedenti Schizzi e disegni tecnici Fotografie di archivi di moda Riviste di settore Campionari di tessuti e materiali Dettagli sartoriali di capi vintage Ricami e applicazioni tradizionali Lookbook e cataloghi stagionali Tendenze di mercato ...	Opere d'arte (dipinti, sculture) Architettura e design d'interni Fotografia artistica Oggetti di design industriale Artigianato di culture diverse Costumi storici e teatrali Installazioni artistiche Patrimonio museale non legato alla moda Ispirazioni da musica, cinema, letteratura ...
	Fonti auto-generate	Ricordi legati a capi indossati in passato Esperienze personali nel mondo della moda Rielaborazione mentale di tendenze osservate Associazioni emotive con stili specifici Interpretazioni personali di codici estetici esistenti Adattamenti di memorie visive di sfilate ...	Ricordi d'infanzia non legati alla moda Esperienze di viaggio e incontri culturali Osservazioni della natura Visioni oniriche e suggestioni dal subconscio Narrazioni personali e storytelling Emozioni e stati d'animo Concetti filosofici e questioni sociali ...

Figura 53 - Tabella che incrocia la tipologia di fonte con la distanza semantica.

Diversi studi hanno evidenziato che l'esposizione a esempi troppo simili può portare a un fenomeno noto come **design fixation**, ovvero una tendenza inconscia a riutilizzare elementi e principi progettuali senza valutarne criticamente l'adeguatezza al nuovo contesto (Jansson & Smith, 1991; Purcell & Gero, 1992; Cardoso & Badke-Schaub, 2011; Cheng et al., 2014). Al contrario, l'impiego di stimoli lontanamente correlati, ovvero fonti di ispirazione più distanti dal dominio specifico del problema, è considerato più favorevole alla creatività (Gentner & Markman, 1997; Bonnardel & Marmèche, 2005; Christensen & Schunn, 2007). L'uso di riferimenti esterni al contesto di progettazione consente quindi ai designer di esplorare nuove prospettive e favorire soluzioni più innovative, riducendo il rischio di fissazione e ampliando le possibilità di sviluppo progettuale.

Karpova et al. (2013) hanno identificato alcuni tratti distintivi associati alla creatività dei professionisti del settore moda, evidenziando tra le strategie chiave per il suo sviluppo il concetto di "esposizione al mondo". Per contrastare la fissazione e ampliare il repertorio creativo, i designer spesso si espongono intenzionalmente a esperienze e incontri casuali con potenziali fonti di ispirazione (Shah et al., 2001). Esperienze culturali, eventi artistici e viaggi ad esempio, giocano un ruolo essenziale nell'ampliare la prospettiva creativa e nell'alimentare l'innovazione stilistica. L'interazione con ambienti diversi, arricchisce il processo di ideazione e il linguaggio della moda.



Figura 54 - Design fixation, immagine dell'autore

Quando il tempo a disposizione è limitato, tuttavia, come spesso accade negli studi di progettazione, i designer devono ricorrere a strategie alternative per individuare fonti di ispirazione lontanamente correlate in modo efficace. La ricerca ha evidenziato che uno degli strumenti più utilizzati a questo scopo è Internet, che consente di ampliare il repertorio di riferimenti visivi e concettuali attraverso un processo esplorativo basato su associazioni spontanee (Mougenot et al., 2008; Herring et al., 2009). In particolare, i motori di ricerca e le piattaforme digitali offrono la possibilità di identificare parole chiave e concetti a cui i progettisti non avevano inizialmente pensato, facilitando la scoperta di connessioni inaspettate e stimolando nuove direzioni progettuali.

Uno studio condotto da Gonçalves et al. (2016) ha evidenziato che la difficoltà dei designer meno esperti nell'individuare stimoli lontanamente correlati non dipende da una mancanza di motivazione, bensì da una limitata conoscenza dei riferimenti potenzialmente utili. Sebbene i progettisti riconoscano il valore degli stimoli lontanamente correlati per favorire soluzioni più creative, spesso non sanno da dove partire nella loro ricerca. Gli autori hanno osservato che l'utilizzo dei motori di ricerca può facilitare l'incontro con fonti di ispirazione lontanamente correlate attraverso un processo definito come ricerca attiva casuale. Questo meccanismo si distingue per essere attivo e intenzionale, ma al tempo stesso privo di un obiettivo rigidamente predefinito. Di conseguenza, la navigazione online consente ai designer di accedere a una varietà di immagini, concetti e riferimenti che possono rivelarsi inaspettatamente utili per il processo creativo. Oltre ai motori di ricerca tradizionali, oggi piattaforme come Pinterest sono ampiamente utilizzate dai designer per esplorare e trovare ispirazione. Grazie ai loro algoritmi di correlazione, queste piattaforme suggeriscono contenuti visivi sulla base delle preferenze dell'utente, favorendo un'esplorazione fluida e dinamica delle immagini. Le capacità di correlazione visiva sono oggi notevolmente potenziate dai progressi della computer vision, in particolare attraverso tecnologie di image captioning. Questi strumenti consentono di generare descrizioni testuali dettagliate a partire da un'immagine, associandola a informazioni pertinenti come riferimenti stilistici, movimenti artistici, influenze culturali e ispirazioni naturali. Questo tipo di tecnologia sta trasformando i processi di ricerca visiva, offrendo ai designer nuovi modi per esplorare e ampliare il proprio repertorio iconografico. Ad esempio, software

avanzati come Astica utilizzano l'immagine captioning per analizzare e descrivere il contenuto di un'immagine, restituendo parole chiave che possono aiutare i progettisti a individuare connessioni stilistiche e concettuali. Allo stesso modo, strumenti specifici come il comando /describe di Midjourney permettono di caricare un'immagine e ottenere una serie di descrizioni dettagliate che evidenziano elementi come materiali, texture, silhouette, riferimenti artistici e associazioni visive formali. Un'immagine di un abito drappeggiato, ad esempio, potrebbe essere associata a descrizioni che richiamano il lavoro di Madame Grès, la scultura classica greca o le forme fluide della natura. Analogamente, un capo strutturato e geometrico potrebbe essere messo in relazione con il Bauhaus, le creazioni di Rei Kawakubo o architetture brutaliste. Questi strumenti aprono nuove possibilità nella ricerca creativa, consentendo ai designer di navigare tra suggestioni visive provenienti da ambiti diversi, dalla moda all'arte, dall'architettura alla natura. L'immagine captioning permette di superare la semplice ricerca per parole chiave, fornendo descrizioni complesse e generando connessioni trasversali che altrimenti potrebbero sfuggire a una ri-

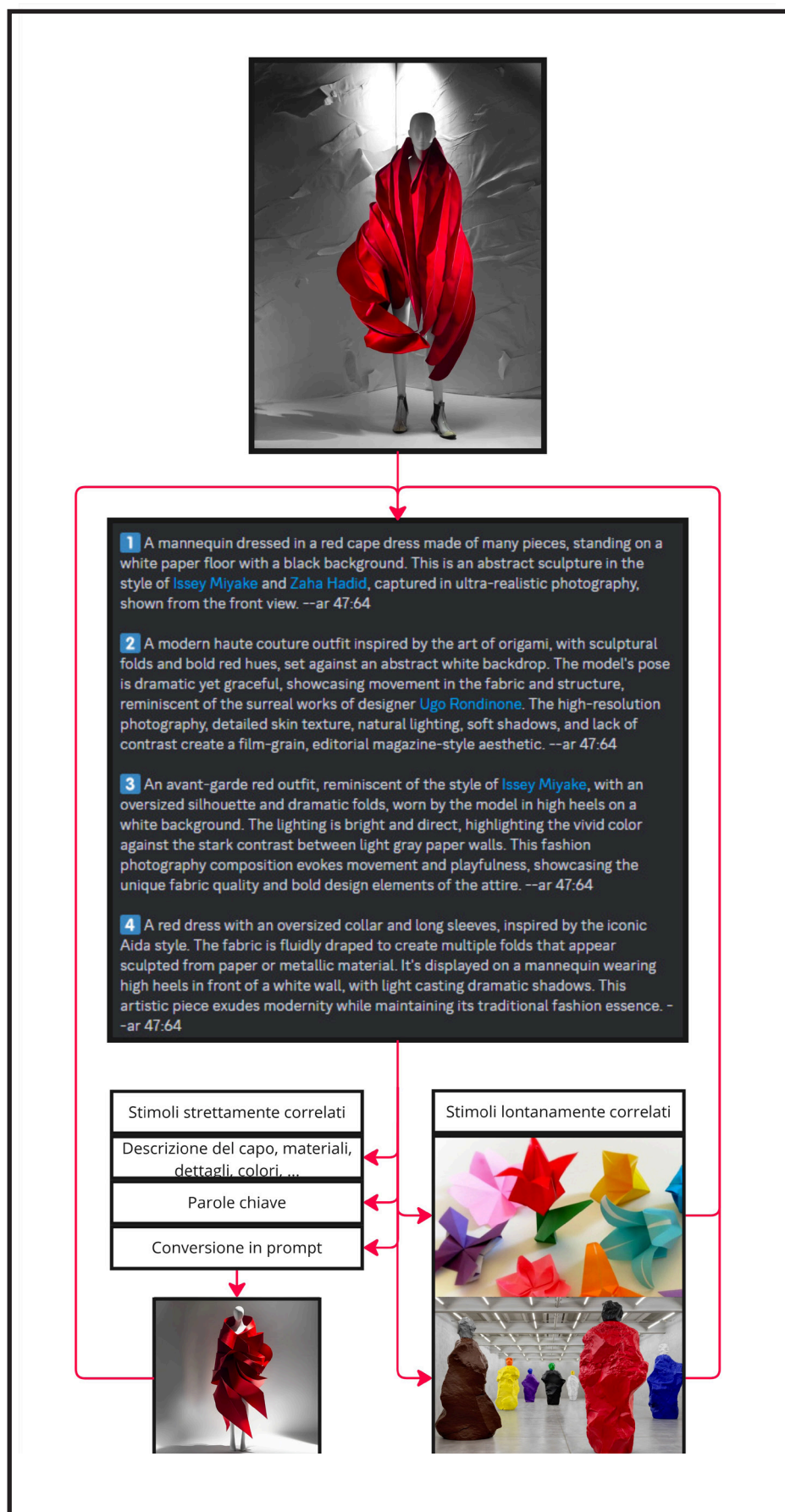


Figura 55 - Il processo di image captioning su una fonte di ispirazione per ottenere stimoli strettamente e lontanamente correlati

cerca manuale. Questo approccio facilita l'integrazione di fonti di ispirazione lontanamente correlate nel processo di ideazione e può contribuire alla creazione di progetti più originali e innovativi. La fase cruciale del processo creativo, identificata da Watkins (1988) come "salto creativo", costituisce il momento determinante in cui avviene la rielaborazione sintetica degli elementi informativi precedentemente raccolti, conducendo alla formulazione di proposte innovative. Questo passaggio nevralgico, frequentemente descritto come un'epifania o una comprensione improvvisa, si manifesta quando i diversi elementi di ispirazione precedentemente esaminati vengono sintetizzati, trasformati e contestualizzati in risposta a specifiche problematiche progettuali. È importante sottolineare come tale momento rivelatore non rappresenti un fenomeno casuale o indipendente, bensì l'esito di un elaborato processo cognitivo in cui si intrecciano meccanismi coscienti e subliminali.

La "Teoria dell'Interazione Esplicito-Implicito" elaborata da Hélie e Sun (2010) propone che l'espressione creativa emerga dall'interazione complementare tra due distinti apparati di procesamiento informativo: uno esplicito e uno implicito. Il sistema esplicito opera attraverso procedure consapevoli e intenzionali, fondandosi su un corpus di conoscenze articolabili verbalmente e suscettibili di analisi razionale. Nonostante la relativa lentezza operativa, questo sistema garantisce accuratezza, facilita il pensiero astratto e permette la manipolazione deliberata dei concetti, risultando essenziale per la valutazione critica e la strutturazione logica di formulazioni complesse. Contestualmente, il sistema implicito funziona a livello non cosciente, basandosi su competenze esperienziali difficilmente verbalizzabili. Tale sistema processa le informazioni con rapidità e automatismo, attivando collegamenti e configurazioni acquisite trami-

te l'esperienza. La sua funzione primaria consiste nel facilitare intuizioni spontanee e nel promuovere connessioni innovative tra elementi apparentemente non correlati. Secondo questo framework teorico, l'innovazione creativa scaturisce dalla dinamica interattiva tra questi due sistemi complementari, articolandosi in tre processi fondamentali. Il primo è l'integrazione, in cui l'elaborazione intuitiva si combina con la valutazione analitica, generando soluzioni originali ma logicamente coerenti. Il secondo è la trasformazione, che facilita il trasferimento conoscitivo tra i due sistemi: un'intuizione generata inconsciamente può essere successivamente raffinata attraverso l'esame consapevole. Il terzo processo è l'iterazione, mediante la quale l'interazione tra i due sistemi si ripete ricorsivamente, consentendo un perfezionamento progressivo delle proposte e lo sviluppo di soluzioni incrementalmente più articolate ed efficaci.

I codici visivi nella moda riemergono in versioni modificate, adattandosi a nuovi contesti, risorse e periodi storici. L'innovazione nella trasformazione si manifesta nella fluidità del pensiero, nella continuità derivante dall'integrazione tra elementi passati e contemporanei e/o nella rottura con il passato per dare origine a nuove espressioni creative (Chowdhary, 2015).

L'impiego consapevole delle fonti di ispirazione nel processo creativo non si limita quindi alla semplice selezione di immagini o riferimenti, ma riguarda le modalità attraverso cui questi vengono reinterpretati e adattati al nuovo contesto progettuale. Le strategie di adattamento possono differire in termini di fedeltà rispetto alla fonte originale, del grado di trasformazione applicato e della relazione che si instaura tra il riferimento iniziale e il design finale. Petre et al. (2006) propongono una categorizzazione delle modalità di adattamento articolata in cinque livelli distinti, che tuttavia possono sovrapporsi e ibridarsi.



Figura 56 - I sistemi implicito ed esplicito nel ciclo creativo (Hélie & Sun, 2010)

1. Adattamento letterale

La fonte viene riprodotta senza modifiche significative nel design. Nelle collaborazioni arte-moda, opere iconiche vengono trasposte direttamente sui capi. Off-White ha integrato dipinti di Caravaggio su t-shirt e felpe, mantenendo l'immagine originale inalterata nel contesto della moda contemporanea.



2. Adattamento tramite semplificazione

Un dettaglio o motivo specifico della fonte viene isolato e inserito nel design in forma stilizzata. Le stampe animalier esemplificano questo approccio, reinterpretando il manto di felini attraverso pattern grafici semplificati. Questo adattamento mantiene il collegamento con la fonte originale riducendone la complessità visiva.



3. Astrazione

Questo adattamento cattura l'essenza della fonte traducendola in elementi di design senza riferimenti immediati alla forma originaria. Iris van Herpen esemplifica quest'approccio, trasformando fenomeni naturali come il movimento dell'acqua o le strutture cellulari in silhouette organiche, dettagli tridimensionali e materiali innovativi. Le sue collezioni traslano forme esistenti in un linguaggio astratto e sperimentale.



4. Modifica

Questo approccio riorganizza, sostituisce o combina elementi da una fonte esistente, creando un nuovo equilibrio compositivo. Esempio: la reinterpretazione di Hedi Slimane per Saint Laurent (2013) dell'iconico "Le Smoking" (1966), con giacca accorciata, silhouette più aderente, spalle snellite e dettagli contemporanei come zip e pelle, mantenendo l'essenza originale ma adattandola all'estetica rock-chic.



5. Associazione

In questa modalità, la fonte d'ispirazione viene posta in relazione con altri elementi visivamente o concettualmente simili, creando connessioni inedite. Ad esempio, la borsa "Arena" di Demna per Balenciaga che reinterpreta la Frakta di IKEA, trasformando un prodotto economico di massa in accessorio di lusso mediante materiali pregiati e logo, esplorando il confine tra quotidianità e alta moda.



4.4 Le parole

is true for “prototypes” vs. “samples,” “drops” vs. “deliveries,” “DTC” vs. “B2C,” “tech pack” vs. “design specs,” “Lab Dip” vs. “CMF”]. Questa differenziazione terminologica non è semplicemente una questione di preferenze lessicali, ma riflette approcci concettuali distinti e pratiche professionali specifiche che si sono sviluppate all'interno della cultura della moda, contribuendo a delineare l'identità distintiva di questo settore rispetto ad altre industrie creative.

Mariella Lorusso intitola l'introduzione del suo Dizionario della Moda (2017) “Wor-drobe”, neologismo che rappresenta la complessità e la varietà linguistica attraverso cui la moda si manifesta, in grado di catturare le sue caratteristiche tangibili [...forme precise, stili, decori, tecniche...] come i suoi significati intangibili [...uno stato dell'anima, l'emozione, la meraviglia, la provocazione lo sconcerto, la ribellione, l'ironia, l'essenzialità, la delicatezza, la misura, la discrezione, il desiderio e il sogno.] (Lorusso, 2017, p.14).

La moda si è da sempre caratterizzata per la necessità – e difficoltà – di descrivere a parole oggetti, tessuti, colori e atmosfere, a partire dai libri di costumi del XVI secolo (Vecellio, 1590) fino alle più recenti riviste di moda, sfumando dalla terminologia tecnica degli addetti al settore alle espressioni mutate dal mondo dei consumi, dalla pubblicità, dai neologismi di giornalisti e blogger (Segre Reinach, 2018). La lingua della moda cambia in riferimento ai contesti e agli interlocutori, con una variazione diafasica per cui lo stesso argomento viene discusso diversamente ad esempio all'interno di un reparto di confezione, di una conferenza stampa o di un negozio. Significativo, ad esempio, il video della giornalista di moda Anna Piaggi in cui rifletteva su come uno stesso abito potesse essere descritto in modi molto differenti da uno stilista, da un modellista con la sua terminologia specifica o da un giornalista che commentava una collezione vista in passerella. A queste modalità oggi si aggiungono, tra le altre, parole chiave dei social network e dei motori di ricerca e didascalie di e-commerce e cataloghi online.

Il linguaggio differenzia la moda dalle altre industrie creative. Come evidenziato da Troy Nachtigall (2021, p.9) [... industrial designers say “artifacts,” but fashion designers say “looks.” The same



Figura 57 - Una pagina del volume “Costume - Illustrati 600” di VECELLIO (ANCA, 2024)



Figura 58 - Intertestualità

Il rapporto tra moda e linguaggio riguarda anche alcuni principi comuni. Nella sua dimensione sociale, la moda funziona come un linguaggio estetico attraverso cui riconosciamo, classifichiamo e attribuiamo valore agli abiti. Questa attribuzione di significato dipende in modo fondamentale dalla nostra conoscenza precedente di questi elementi vestimentari—un fenomeno che nella lingua viene definito come **intertestualità**. “As a principle, intertextuality reminds us that the meaning of each use of language here and now depends in part on how we connect it to other uses of language there-and-then.” (Lemke 2000). In termini più semplici, interpretiamo e valutiamo un capo d'abbigliamento non in isolamento, ma in relazione a tutti gli altri capi che abbiamo visto e conosciuto in precedenza. Questa rete di connessioni e riferimenti costituisce il contesto attraverso cui comprendiamo i nuovi stimoli estetici nel campo della moda. Di conseguenza, più ampia è la nostra esperienza con diverse espressioni vestimentarie, più ricco sarà il nostro sistema interpretativo per decodificare il linguaggio della moda.

Nel contesto della progettazione, il linguaggio verbale assume un ruolo cruciale che trascende la semplice funzione comunicativa, diventando parte integrante del processo creativo stesso. Le ricerche empiriche di Jonson (2005) rivelano come la verbalizzazione possa costituire uno strumento efficace nelle fasi iniziali dell'ideazione, fungendo da catalizzatore del pensiero progettuale. Questa osservazione trova conferma nelle teorizzazioni di Dorner (1999), che attribuisce al linguaggio verbale una funzione chiarificatrice rispetto alle idee inizialmente indefinite e “nuvolose”. L'**articolazione linguistica** delle intuizioni creative opera come un processo di raffinamento concettuale, permettendo ai designer di distinguere tra elementi concettuali nitidi e quelli ancora indeterminati, facilitando così il passaggio all'azione progettuale.

Dorner ha osservato che la riformulazione verbale, ovvero esprimere un medesimo concetto attraverso diverse formulazioni linguistiche, non rappresenta un mero esercizio semantico, ma comporta una sostanziale trasformazione della percezione del problema creativo stesso. Questa riconfigurazione percettiva, mediata dal linguaggio, consente ai designer di accedere a livelli più profondi di comprensione dell'idea progettuale, arricchendo il processo creativo attraverso la molteplicità delle prospettive linguistiche.

Gli studi condotti da Chiu e Shu (2007, 2012) forniscono evidenze empiriche sulla capacità del linguaggio scritto di fungere da strumento esplorativo durante il processo di ideazione progettuale. La loro ricerca dimostra come il testo permette ai designer di navigare e ampliare lo spazio concettuale delle possibili soluzioni.

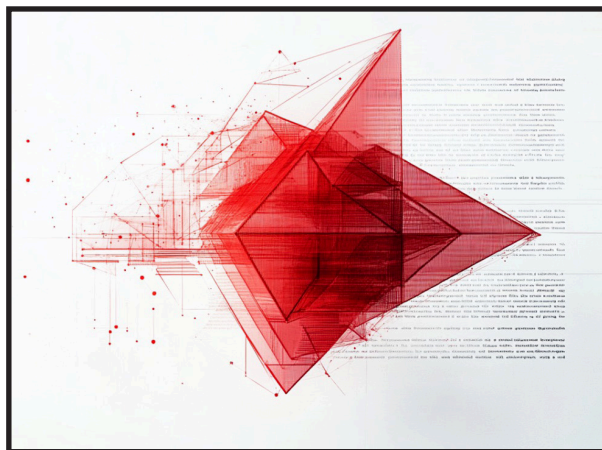


Figura 59 - Articolazione linguistica

Particolarmente significativo è il ruolo dell'ambiguità linguistica: a differenza delle rappresentazioni visive, che tendono a fissare interpretazioni specifiche, gli stimoli testuali mantengono un grado intrinseco di astrattezza (Ware, 2008). È precisamente questa caratteristica a conferire al linguaggio scritto un potenziale generativo unico. L'**ambiguità semantica**, le polisemie, le sfumature interpretative presenti nei costrutti linguistici sollecitano associazioni cognitive multiple e inaspettate, favorendo connessioni concettuali non convenzionali. Nel contesto progettuale, l'ambiguità testuale agisce come catalizzatore di pensiero divergente, permettendo al designer di superare fissità cognitive e schemi interpretativi predefiniti, aprendo così la strada a soluzioni innovative e originali.

Bull et al. (1995), esplorando la creatività da una prospettiva educativa, hanno riportato che l'utilizzo dell'analogia e della metafora favoriscono approcci creativi. I teorici moderni del pensiero metaforico, tra cui Ortony, Schon, Lakoff e Johnson, hanno stimolato una riconsiderazione della metafora come metodologia per lo sviluppo di soluzioni innovative. In questo contesto, il contributo di Schon (1993) risulta particolarmente rilevante con l'introduzione del concetto di "**metafora generativa**".

Questo costrutto teorico trascende la semplice funzione retorica o ornamentale della metafora, riconoscendone il potenziale trasformativo nel processo creativo. Le metafore generative, secondo l'elaborazione di Schon, operano su molteplici livelli: forniscono una struttura concettuale per interpretare situazioni complesse, facilitano una comprensione che supera il pia-

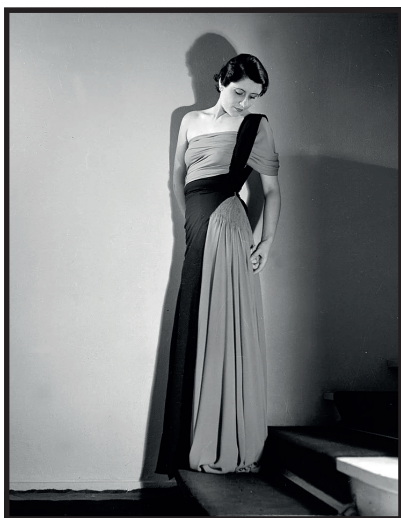
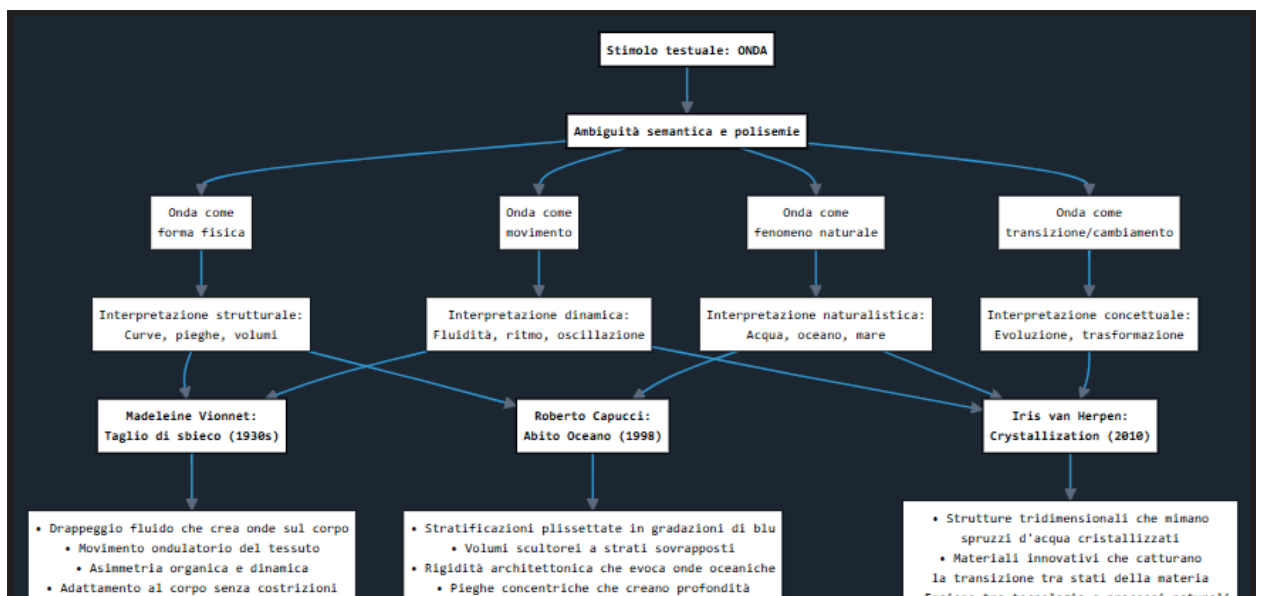


Figura 60 - Un modello di Vionnet del 1935 ([IODonna, 2024](#))



Figura 62 - Roberto Capucci, abito-scultura 'Oceano' del 1998 ([Fondazione Roberto Capucci, 1998](#))



Figura 61 - Alexander McQueen (S/S 2010) Collezione "Plato's Atlantis" ([Thoughtoverdesign, 2023](#))

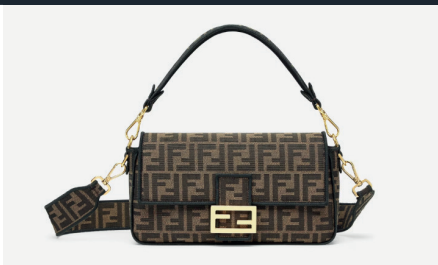
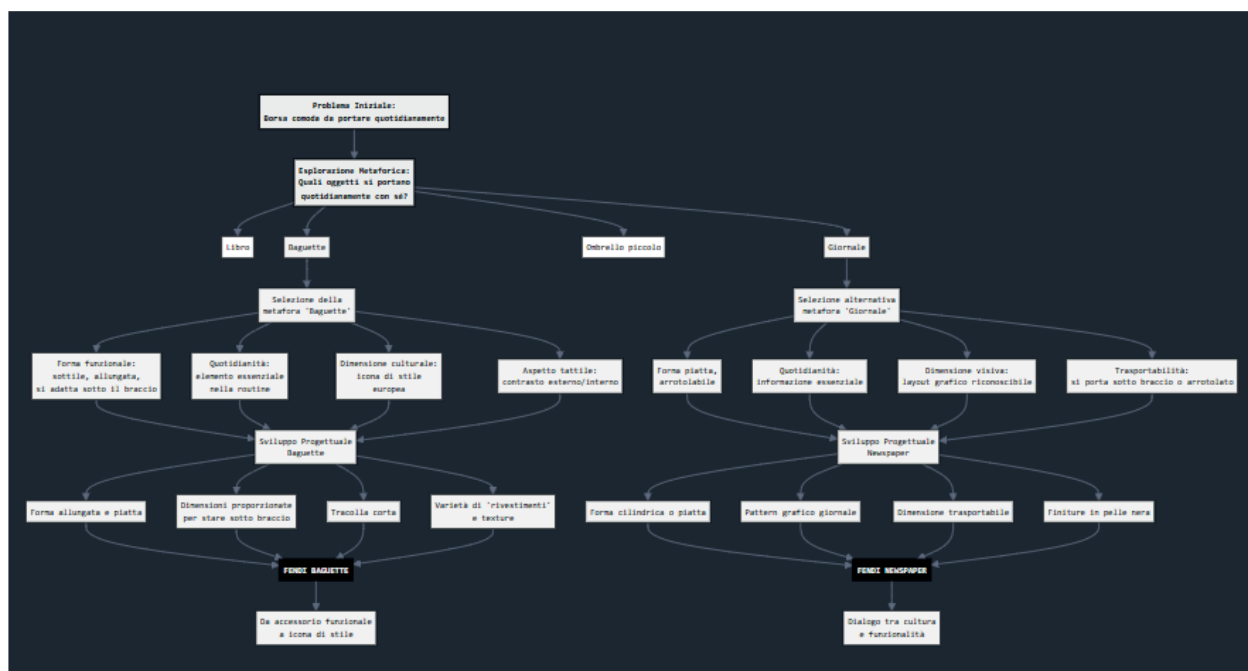
no puramente descrittivo e, elemento cruciale, svolgono una funzione prescrittiva nell'orientare o plasmare specifiche azioni e attività.

Questa concettualizzazione della metafora come **strumento cognitivo** generativo amplia significativamente la sua rilevanza, trasformandola da figura retorica a meccanismo euristico capace di stimolare innovazione e creatività attraverso trasferimenti concettuali tra domini apparentemente non correlati.

La concettualizzazione della metafora come strumento generativo può essere estesa alla più ampia dimensione della verbalizzazione e del linguaggio, ampliando significativamente la nostra comprensione dei processi creativi. Il linguaggio, nella sua totalità, non costituisce semplicemente un veicolo per esprimere idee preesistenti, ma rappresenta un sistema attivo che partecipa alla formazione stessa del pensiero. Quando consideriamo la verbalizzazione attraverso la lente delle metafore generative di Schon, possiamo riconoscere come l'intero processo linguistico operi come un meccanismo generativo che trasforma e riconfigura le strutture cognitive. Le scelte lessicali, sintattiche e semantiche effettuate durante la verbalizzazione non sono neutre, ma plasmano attivamente il modo in cui percepiamo e concettualizziamo

la realtà progettuale. Nel contesto della moda, ad esempio, descrivere un abito come "architettonico" invece che "strutturato" non rappresenta una semplice variazione terminologica, ma attiva un intero campo di associazioni e possibilità creative che influenzano l'evoluzione del processo ideativo. La verbalizzazione diventa così uno spazio di esplorazione concettuale dove il pensiero divergente può emergere attraverso associazioni linguistiche inaspettate. Le pratiche di brainstorming verbale, la creazione di neologismi nel settore della moda, e l'appropriazione di terminologie da altri campi disciplinari possono essere interpretate come estensioni del principio della metafora generativa, dove il linguaggio non solo descrive ma inventa nuove realtà progettuali.

Nell'era digitale, le parole chiave e gli hashtag hanno assunto un ruolo strategico fondamentale nei processi creativi dei designer. Non più semplici strumenti di ricerca, esse fungono da mediatori cognitivi che determinano l'accesso al vasto repository di conoscenza di internet e attivano specifiche connessioni tra domini concettuali diversi. Gonçalves et al. (2016) hanno sottolineato l'importanza della definizione delle parole chiave nel processo di ricerca di ispirazioni, poiché queste influenzano l'intera traiettoria del pro-



cesso ideativo. Questa dinamica evidenzia come la competenza linguistica dei designer si estenda oltre la capacità di articolare idee, includendo la padronanza delle logiche semantiche che governano l'accesso alla conoscenza distribuita. Le parole chiave diventano così non solo strumenti di ricerca, ma veri e propri dispositivi di navigazione cognitiva che amplificano le possibilità associative del pensiero creativo, facilitando connessioni inaspettate tra domini concettuali distanti - fertile terreno per l'innovazione progettuale.

assume un ruolo fondamentale nella costruzione del significato e del valore simbolico dell'oggetto di moda. Questa dicotomia riflette la complessa interazione tra codici visivi e verbali nella comunicazione della moda: mentre l'immagine cattura l'attenzione attraverso la sua immediatezza sensoriale, è il testo che contestualizza, definisce e arricchisce l'oggetto di significati culturali e sociali. La tensione tra questi due elementi - l'immediatezza seducente dell'immagine e il potere evocativo del linguaggio - resta centrale nella comprensione dei meccanismi comunicativi dell'industria della moda.

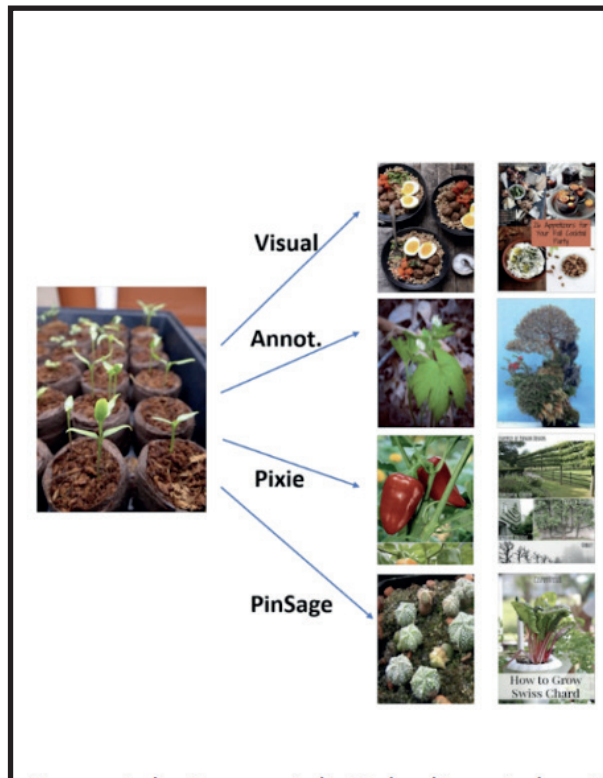


Figura 63 - Esempi di pin consigliati da diversi algoritmi su Pinterest. L'immagine a sinistra è il pin di query. Gli elementi consigliati a destra sono calcolati utilizzando Visual embedding, Annotation embedding, Pixie (metodo basato puramente su grafici) e PinSage. ([Nvidia, 2024](#))

Sebbene il sistema mediatico della moda abbia tradizionalmente privilegiato l'aspetto visivo - fotografie, illustrazioni e rappresentazioni grafiche - per il loro immediato impatto emotivo e capacità di attrarre l'attenzione del pubblico, secondo Barthes "è il nome che suscita il desiderio" (1990, xii). Barthes suggerisce che sia in realtà la componente linguistica - il nome, la descrizione, il racconto, l'etichetta verbale - a innescare il vero desiderio nel consumatore. Secondo questa visione semiotica, il linguaggio non è semplicemente accessorio all'immagine, ma

4.5

I disegni

Il termine ombrello di fashion graphics comprende un'ampia gamma di rappresentazioni visive, tra cui illustrazioni, grafiche e sketch, che nel settore della moda hanno storicamente assolto funzioni progettuali, comunicative e concettuali. Questi strumenti visivi trovano applicazione in diversi ambiti, tra cui le illustrazioni di moda destinate alla presentazione di collezioni, le riviste illustrate, le grafiche impiegate nei materiali editoriali di stilisti e case di moda, gli sketch di prodotto, le immagini concettuali delle collezioni e la grafica narrativa (Dykhnych, 2023).

Nel processo di sviluppo di un concept, lo schizzo riveste un ruolo essenziale, fungendo da supporto per l'esplorazione di strutture, la generazione di idee e la valutazione di soluzioni progettuali alternative (Eisentraut & Günther, 1997). Considerata la sua centralità nell'attività di progettazione, esso si configura come uno strumento di pensiero fondamentale, o **"thinking tool"**, per il designer (Eisentraut & Günther, 1997). In questa sede, l'analisi si concentrerà esclusivamente sugli **sketch di prodotto**, comunemente definiti bozzetti, in quanto elementi chiave del processo creativo e progettuale della moda.

Sebbene alcuni stilisti sviluppino le proprie idee utilizzando il moulage per drappeggiare direttamente sul manichino (Risänen, 2007), oppure smontando e rimontando immagini (Ciammaichella & Menchetelli, 2022), lo sketch è lo strumento più diffuso per esplorare e visualizzare anticipatamente l'immagine del futuro capo. A differenza dell'illustrazione orientata alla rappresentazione suggestiva del prodotto moda, lo sketch si colloca come stadio iniziale nell'iter progettuale dell'abbigliamento. Lee e Jirousek (2015) descrivono lo sketch come contenitore dell'intenzione progettuale, letteralmente "design process path that can be traced in every stroke of a professional designer's sketches" (Lee & Jirousek, 2015). Nell'esplorazione e nella

chiarificazione delle idee, gli stilisti di moda producono molti schizzi, modificandoli e selezionando il migliore per un ulteriore sviluppo (Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2001). Un efficace disegno preliminare si distingue per la sua duplice capacità comunicativa: trasmettere con precisione gli aspetti tecnico-costruttivi del capo e contemporaneamente evocarne la dimensione estetica complessiva. La funzione primaria di questi elaborati grafici risiede nella trasmissione di informazioni specifiche - quali configurazione formale, componenti strutturali, particolari costruttivi ed elementi decorativi - ai diversi professionisti coinvolti nelle suc-



Figura 64 - Karl Lagerfeld, disegno per la Maison Chloé ([autographes-des-siecles. 2024](#))

cessive fasi di sviluppo produttivo. Un caso emblematico dell'utilizzo dello sketch come strumento centrale nel processo ideativo è rappresentato dalla prassi creativa di Yves Saint Laurent. La documentazione conservata negli archivi della maison consente di osservare la metodologia progettuale dello stilista francese attraverso una sequenza significativa: dalla rappresentazione grafica iniziale dell'abito, ai bozzetti arricchiti con campioni di tessuto nella palette cromatica prescelta, fino alla realizzazione finale sul manichino - come esemplificato dalla celebre creazione ispirata all'opera di Mondrian.



Figura 66 - YSL disegna nel suo studio ([L'Officiel Italia, 2024](#))



Figura 65 - Collection board contenente i disegni di YSL, Fall-Winter 1965 ([Musée YSL Paris, 2024](#))

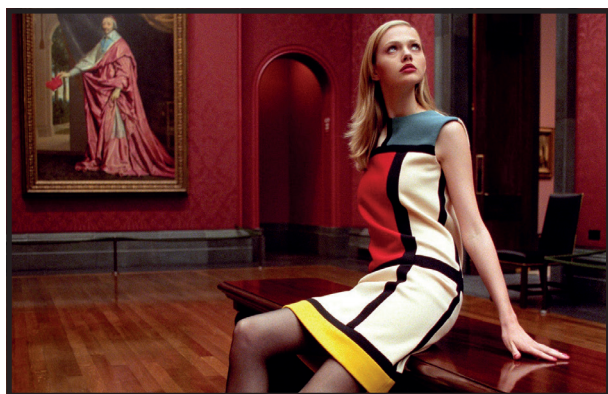


Figura 67 - Abito ispirato alla pittura di Mondrian, Yves Saint Laurent Autunno Inverno

Lo sketch viene spesso disegnato sulla base del croquis che, essendo una silhouette stilizzata del corpo umano e spesso allungata e sottile, in qualche modo falsa le proporzioni corporee. In alcuni contesti di alta moda, dove il processo creativo è più artigianale e il confronto tra stile e sviluppo è diretto, il croquis può essere interpretato direttamente per la realizzazione fisica. In ambito industriale invece, dove spesso stile e sviluppo non sono nello stesso luogo, questo deve essere tradotto in plat. Il Plat è un tipo di disegno meno evocativo dello sketch: il maggiore grado di realistica e dettaglio serve per comunicare inequivocabilmente le specifiche e le caratteristiche del prodotto ai reparti tecnici, o le aziende terziste, che si occupano delle successive fasi di sviluppo. Possono essere disegnati manualmente o digitalmente con software vettoriali come Adobe Illustrator e CorelDraw. I plat vengono infatti utilizzati in molti documenti aziendali come tech pack, distinta base, schede di costo, oltre che per guidare lo sviluppo dei cartamodelli e la prototipazione 3D (Liu et al., 2019). Anche i cartamodelli sono disegni.

Tornando al ruolo del disegno manuale come supporto all'ideazione, Borrelli (2008, p. 146) ne parla così: «Un disegno può trasmettere numerose e multifforme realtà

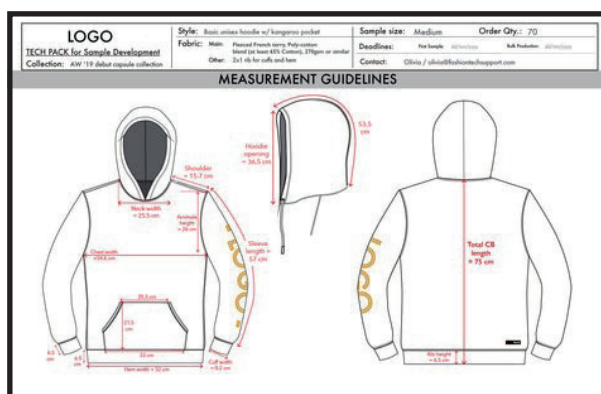


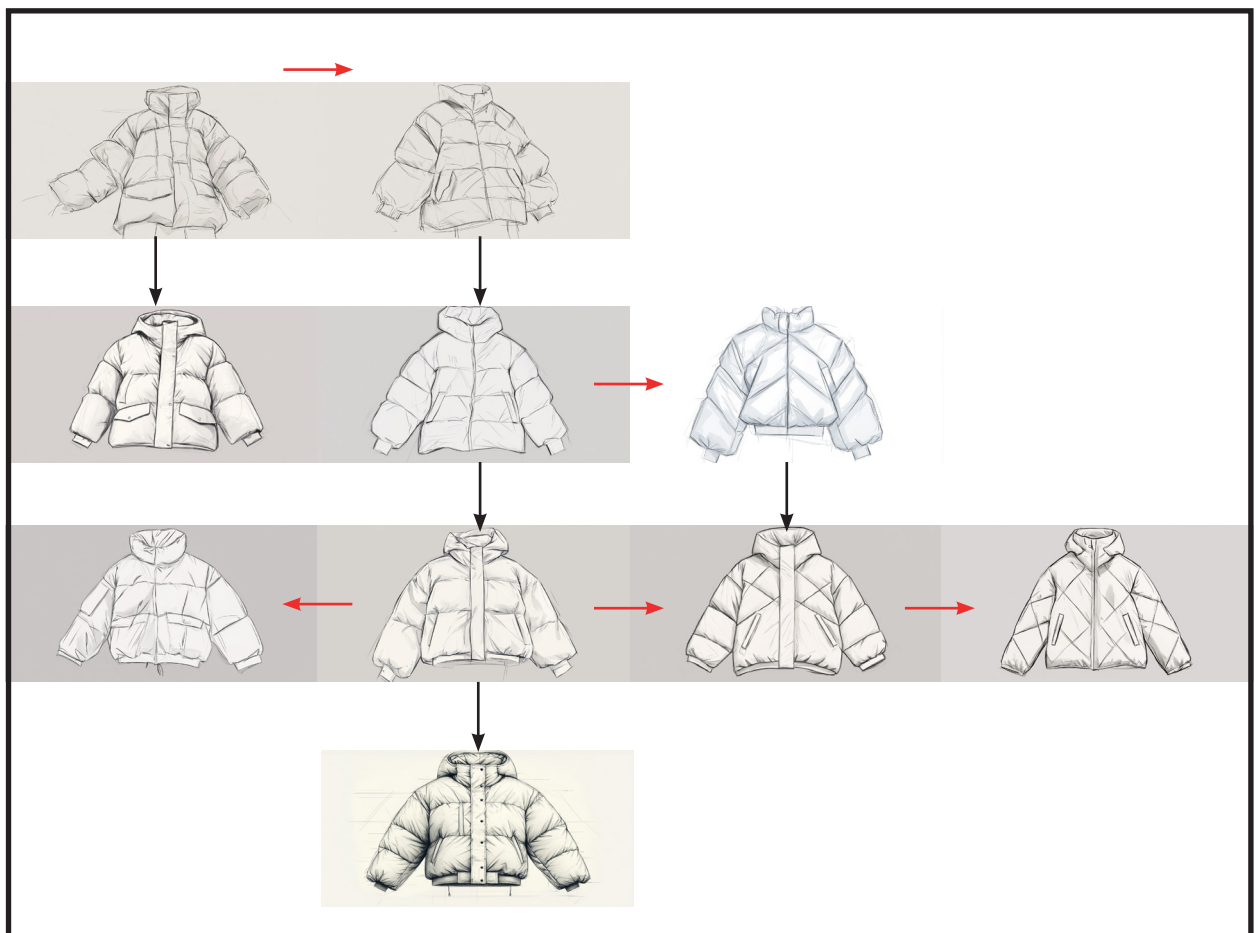
Figura 68 - Distinta base ([aulyvia suaguri, 2024](#))

inimmaginabili [...]. Esiste una relazione intima e diretta tra la mano [...] e il mezzo che utilizza. Un disegno non ha confini, è infinito e tattile». Il disegno consente quindi ai designer di esplorare e definire idee in modo fluido, iterativo e senza vincoli. La sua natura rapida e flessibile favorisce sia la sperimentazione progettuale sia la gestione della complessità attraverso una navigazione continua tra diversi livelli di dettaglio. Il ruolo del disegno nel processo creativo può essere articolato in tre macro-temi principali: esplorazione divergente, flessibilità scalare e iterazione dialettica.

Esplorazione divergente

Il disegno riveste un ruolo essenziale nel processo di ideazione, in quanto consente ai designer di esplorare idee in modo fluido e senza vincoli. Grazie alla sua natura ambigua e flessibile, non impone la necessità di rappresentare oggetti finiti o concreti, permettendo una sperimentazione aperta e libera. Questa caratteristica risulta particolarmente utile nelle prime fasi del design, quando i problemi progettuali sono spesso “ill-defined” e “ill-structured” (Schon, 1983; Simon, 1969) e richiedono un’esplorazione progressiva (Goel, 1995). Il disegno inoltre aiuta i designer a superare eventuali blocchi creativi, fornendo un mezzo visivo attraverso cui riorganizzare e ridefinire le proprie idee (Cross, 1999). Il disegno supporta la chiarificazione progressiva del problema progettuale attraverso la formulazione di diverse soluzioni, come evidenziato da Marples (1960) e successivamente ripreso da Cross (1999). La sperimentazione di molteplici alternative aiuta i designer a comprendere la natura stessa del problema, consentendo una migliore definizione degli obiettivi e delle strategie progettuali. Un aspetto fondamentale del processo esplorativo tramite il disegno è la navigazione tra diverse modalità di sviluppo degli schizzi. Seitamaa-Hakkarainen e Hakkarainen (2000), sulla base del lavoro di Goel (1995), in-

dividono due strategie principali: lo **sviluppo orizzontale** e lo **sviluppo verticale**. Il primo si caratterizza per un’esplorazione ampia, in cui vengono generati numerosi concetti senza approfondirli in modo eccessivo, favorendo la varietà e la creatività. Il secondo, invece, si concentra sull’approfondimento progressivo di un’unica idea, sviluppandone gli aspetti tecnici, estetici e funzionali attraverso successive riformulazioni e perfezionamenti. Uno studio empirico condotto da Lee (2017) sul processo creativo nei fashion designer ha confermato questa distinzione: inizialmente, gli sketch servono a trasferire idee ancora vaghe in una serie di nuove direzioni senza fissarsi su una soluzione specifica, mentre successivamente il designer riflette sugli schizzi prodotti, manipolandoli e riorganizzandoli per generare nuove configurazioni progettuali. Un ulteriore elemento distintivo del disegno come strumento di esplorazione è il fenomeno della “situated invention” (S-invention) (Suwa et al., 2000), ovvero la scoperta fortuita di nuove idee a partire da segni grafici imprevisti. Le linee tracciate accidentalmente possono suggerire connessioni inaspettate tra elementi progettuali, alterando così l’evoluzione lineare del concept.



Flessibilità scalare

Un aspetto centrale del disegno progettuale è la capacità di navigare tra diversi livelli di astrazione e dettaglio. Questo permette ai designer di passare agevolmente dalla visione d'insieme ai particolari tecnici, facilitando la gestione della complessità progettuale (Cross, 1999). Nel campo dei tessuti e della moda, questa navigazione si articola in una dialettica tra lo **spazio di composizione** e lo **spazio di costruzione** (Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2001). Lo spazio compositivo comprende elementi visivi come proporzioni, silhouette e combinazioni cromatiche, mentre lo spazio costruttivo coinvolge materiali, texture e processi produttivi. La capacità del disegno di immaginare simultaneamente in entrambi questi spazi, sebbene il secondo sia verificabile solo in fase di prototipazione, permette ai designer di integrare le scelte estetiche con quelle tecniche fin dalle prime fasi del processo creativo. Suwa et al. (2001) hanno osservato inoltre che i designer tendono a raggruppare e riorganizzare parti dei loro schizzi per sviluppare nuove configurazioni progettuali, integrando visioni d'insieme ed elementi specifici. Parallelamente, Goldschmidt (1991) distingue due modalità di analisi dello schizzo: il **"seeing as"** e il **"seeing that"**. Il primo riguarda l'interpretazione e la trasformazione degli aspetti visivi, come ad esempio la modifica del colore, delle proporzioni o della silhouette di un capo di abbigliamento. Il secondo, invece, si riferisce alla valutazione degli aspetti funzionali e pratici del progetto, come la commerciabilità o la fattibilità produttiva.

Iterazione dialettica

Il disegno non è solo uno strumento per generare idee, ma anche un mezzo per la loro evoluzione iterativa. Il processo di ideazione attraverso il disegno segue una dinamica ciclica in cui le rappresentazioni grafiche vengono continuamente modificate, cancellate o rifatte, permettendo una costante revisione delle soluzioni progettuali. Questo ciclo continuo di ideazione, rappresentazione e revisione è centrale nel design thinking, in quanto consente ai progettisti di visualizzare le proprie idee e di scoprire nuove possibilità osservandole su carta (Schön & Wiggins, 1992). Goldschmidt (1991) descrive questo fenomeno come una **"dialectics of sketching"**, evidenziando come il designer interagisca attivamente con i propri schizzi in un processo iterativo di riflessione e trasformazione delle idee. Schön (1983) aveva già trattato questa dinamica introducendo i concetti di **"reflection in action"** e **"reflection on action"**. Durante il processo di disegno, i designer riflettono in action, rispondendo

in tempo reale a ogni segno tracciato e affinando progressivamente la propria idea. Una volta completati uno o più schizzi, riflettono on action, analizzando criticamente le soluzioni emerse e decidendo se approfondirle ulteriormente o esplorare nuove direzioni. Questo continuo ritorno sugli schizzi consente ai designer di affinare progressivamente le proprie idee attraverso numerose revisioni e modifiche, integrando il feedback visivo nel processo creativo (Eckert & Demaid, 2001).

Il disegno facilita anche la reinterpretazione inaspettata delle idee: le connessioni tra elementi progettuali possono emergere spontaneamente, generando soluzioni innovative attraverso un processo di ristrutturazione cognitiva (Goldschmidt, 2003).

4.6

Casi studio

La recente integrazione dei modelli di intelligenza artificiale nel contesto del design della moda rappresenta un fenomeno caratterizzato da un elevato grado di innovazione e, conseguentemente, da una significativa carenza di framework interpretativi condivisi dalla comunità scientifica e professionale. Tale lacuna epistemologica si manifesta nell'assenza di paradigmi esplicativi consolidati che permettano di comprendere appieno le complesse dinamiche di interazione tra designer e sistemi di intelligenza artificiale generativa nel processo creativo.

In risposta a questa problematica, la presente ricerca ha adottato un approccio empirico-sperimentale articolato attraverso una serie sistematica di workshop applicativi, coinvolgendo partecipanti con diversi livelli di expertise – dagli studenti ai professionisti del settore. Questa metodologia si iscrive deliberatamente nella cornice teorica della post-fenomenologia costruttivista (van Dongen, 2019; Wakkary et al., 2018; Desjardins et al., 2016), un paradigma che offre strumenti concettuali particolarmente adeguati all'analisi delle relazioni emergenti tra soggetti umani e tecnologie avanzate.

La scelta di adottare la post-fenomenologia costruttivista come framework teorico di riferimento si fonda su molteplici considerazioni epistemologiche e metodologiche:

1. Analisi delle relazioni mediate tecnologicamente: La post-fenomenologia, derivata dal pensiero di Don Ihde e successivamente sviluppata da Peter-Paul Verbeek, si focalizza specificamente sull'esame delle

relazioni tra esseri umani e mondo mediate dagli artefatti tecnologici. Questo approccio risulta particolarmente pertinente nell'analisi di come i sistemi di IA generativa trasformino e riconfigurino le relazioni tra designer, processo creativo e artefatti progettuali.

2. Superamento della neutralità tecnologica: A differenza di altre prospettive che considerano la tecnologia come strumento neutrale, la post-fenomenologia riconosce il ruolo costitutivo degli artefatti tecnologici nell'esperienza umana. Tale presupposto risulta fondamentale per comprendere come l'IA generativa non rappresenti un mero strumento ausiliario, ma un agente che co-constituisce attivamente il processo creativo insieme al designer.

3. Dimensione costruttivista dell'esperienza: L'integrazione con il costruttivismo sociale permette di analizzare come i significati, le funzioni e le pratiche associate all'IA generativa nel design della moda vengano socialmente costruiti attraverso interazioni, linguaggio e contesti culturali specifici. Questo aspetto risulta cruciale per comprendere le diverse interpretazioni e appropriazioni di queste tecnologie da parte di differenti comunità e pratiche.

4. Analisi delle trasformazioni reciproche:

Questo framework teorico consente di esaminare le trasformazioni bidirezionali che si verificano nell'interazione tra designer e IA: non solo come il designer utilizza l'IA, ma anche come l'IA modifica le pratiche, le competenze e persino l'identità professionale del designer.

Implicazioni Metodologiche

L'adozione di questa prospettiva teorica ha informato direttamente l'impostazione metodologica della ricerca attraverso workshop esperienziali, caratterizzati da:

Osservazione partecipante delle interazioni designer-IA;

Analisi fenomenologica delle esperienze soggettive riportate dai partecipanti;

Documentazione dettagliata delle pratiche emergenti e delle strategie adattive;

Riflessione critica sulle trasformazioni dell'intenzionalità progettuale.

Questo approccio permette di superare le limitazioni di metodologie puramente quantitative o determinate da paradigmi tecnico-centrati, favorendo l'emergere di una comprensione più sfumata e contestualizzata delle complesse dinamiche che caratterizzano l'integrazione dell'IA generativa nel processo di design della moda contemporaneo.

Descrizione dei casi studio

La presente ricerca si articola attraverso tre casi studio empirici, ciascuno dei quali esplora differenti dimensioni dell'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi creativi del fashion design:

Caso Studio 1 - Workshop "Cognitive companions" con Studenti di Master in Eco-Fashion Design

Questo workshop ha indagato le potenzialità dei modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM), come Gemini e Claude, nel supportare i processi di ricerca e concettualizzazione. L'obiettivo primario è stato analizzare come questi strumenti possano assistere i designer nell'esplorazione di tematiche complesse, nella strutturazione sistematica delle informazioni raccolte, e nella loro integrazione con tecniche di image captioning e metodologie tradizionali di ricerca.

Caso Studio 2 - Workshop "Design Embeddings 1" con Studenti Magistrali in Fashion Design

Questo intervento ha esaminato l'integrazione dei software di IA generativa nei processi creativi per l'ideazione di nuovi concept. L'indagine si è focalizzata specificamente sulle modalità con cui i progettisti, privi di precedente esperienza con queste tecnologie, le appropriano e adattano in relazione alle proprie competenze e obiettivi progettuali. Il workshop ha permesso di osservare le strategie emergenti e le riconfigurazioni delle pratiche creative in risposta all'introduzione di questi nuovi strumenti.

Caso Studio 3 - Workshop "Design Embeddings 2" con Professionisti del Settore Moda

Questo workshop ha coinvolto professionisti attivi nell'industria della moda, con l'obiettivo di identificare e analizzare le implicazioni dell'introduzione dell'intelligenza artificiale nei processi di ideazione del prodotto moda in contesti professionali. Particolare attenzione è stata dedicata alle trasformazioni delle dinamiche lavorative, alle riconfigurazioni delle competenze e alle potenziali ridefinizioni dell'identità professionale del designer.

Limitazioni Metodologiche

La presente ricerca presenta alcune limitazioni metodologiche che è necessario esplicitare:

Specificità dei gruppi analizzati: L'analisi si è concentrata sulle attività progettuali di gruppi circoscritti, limitando la possibilità di generalizzazione dei risultati. La varietà di approcci, competenze e background dei partecipanti, sebbene arricchisca la profondità dell'indagine, ne circoscrive l'estensione.

Resistenza alla quantificazione dei processi creativi: Come sottolineato da numerosi studi sulla creatività, le attività di fashion design risultano intrinsecamente difficili da quantificare o generalizzare. Il valore del design creativo risiede precisamente nella sua originalità e unicità, caratteristiche che ne complicano la standardizzazione analitica.

Temporalità limitata dell'osservazione: I workshop hanno fornito finestre temporali circoscritte di osservazione, che potrebbero non catturare adeguatamente le dinamiche evolutive di lungo periodo nell'appropriazione delle tecnologie IA.

Rapidità evolutiva delle tecnologie esaminate: La velocità con cui i sistemi di IA generativa si evolvono rischia di rendere rapidamente obsolete alcune osservazioni specifiche legate alle attuali capacità tecniche.

Possibili bias di autoselezione: I partecipanti ai workshop potrebbero presentare un atteggiamento già positivamente orientato verso le tecnologie digitali, influenzando potenzialmente i risultati osservati.

Come sostenuto da Gruber e Wallace (1999), il caso studio rappresenta l'approccio metodologico più adeguato, e probabilmente unico, per catturare in profondità la qualità singolare del creatore e del processo creativo. Questa affermazione acquisisce particolare rilevanza nel contesto della co-creatività uomo-IA, dove le dinamiche emergenti richiedono un'analisi idiografica e contestuale.

Nonostante queste limitazioni, i risultati emersi da questo studio costituiscono una base empirica su cui fondare un nuovo framework interpretativo per ricerche future, contribuendo alla comprensione delle trasformazioni del processo creativo nell'era della collaborazione uomo-IA nel fashion design.

4.6.1

Workshop “Cognitive companions”

I modelli linguistici di grande scala (LLM) rappresentano strumenti sempre più rilevanti per supportare l'apprendimento individuale e la strutturazione di conoscenze complesse. La capacità di sintetizzare informazioni, organizzare concetti e generare contenuti rende questi strumenti particolarmente utili nel contesto accademico e professionale. Il workshop descritto di seguito ha indagato le potenzialità dei modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM), come Gemini e Claude, nel supportare i processi di ricerca e concettualizzazione. L'obiettivo generale è stato analizzare come questi strumenti possano assistere i designer nell'esplorazione di tematiche complesse, nella strutturazione sistematica delle informazioni raccolte, e nella loro integrazione con tecniche di image captioning e metodologie tradizionali di ricerca.

4.6.1.1

Obiettivi e metodologia

Il workshop ha avuto l'obiettivo di esplorare il potenziale di modelli LLM, come Gemini e Claude, nell'aiutare gli studenti a investigare un tema articolato, strutturare le informazioni raccolte e visualizzarle in modo efficace.

Nella fase preliminare del workshop, sono stati illustrati ai partecipanti il programma delle attività e i criteri valutativi della sperimentazione. Nello specifico, i parametri di valutazione identificati comprendevano:

- Strutturazione della conoscenza e connessioni logiche nell'organizzazione delle informazioni supportata dall'IA;
- Integrazione metodologica dell'IA nel processo di apprendimento e nella progressione cognitiva;
- Capacità critica e innovativa nello

sviluppo di nuove prospettive attraverso l'interazione tra competenze umane e IA. Il workshop ha coinvolto 5 studenti del Master in Eco Fashion Design dell'Università degli Studi di Firenze nel quale, attraverso un processo articolato in diverse fasi, i partecipanti hanno sperimentato l'uso dell'IA per l'analisi critica di un tema complesso come quello della sostenibilità nel settore moda e la riorganizzazione delle informazioni, sviluppando competenze trasversali utili sia in ambito accademico sia nel settore professionale.

Il workshop si è articolato in quattro fasi principali, mirate a esplorare e sistematizzare le informazioni attraverso l'interazione con i modelli LLM, strumenti di Image Captioning e strumenti digitali di visualizzazione:

Brainstorming assistito da IA

I partecipanti hanno utilizzato Gemini e Claude per condurre individualmente una sessione di brainstorming sul tema della sostenibilità nel settore moda. L'obiettivo era quello di generare idee, identificare filoni rilevanti e individuare prospettive innovative sulla problematica.

Selezione e descrizione delle immagini

Gli studenti hanno scelto immagini rappresentative del filone individuato, utilizzando strumenti di ricerca visiva. Successivamente, strumenti di Image Captioning (Astica e la funzione /describe di Midjourney) sono stati impiegati per generare descrizioni approfondite delle immagini, fornendo interpretazioni contestuali e arricchendo la comprensione semantica dei contenuti visuali.

Creazione di mappe concettuali su Google Miro

Per sistematizzare le informazioni raccolte, i partecipanti hanno realizzato mappe concettuali tramite Google Miro. Questi schemi hanno permesso di visualizzare le connessioni tra i diversi aspetti del tema trattato, facilitando l'organizzazione logica dei contenuti.

Analisi e sintesi dei risultati tramite IA

Nella fase conclusiva, le mappe concettuali sono state analizzate attraverso strumenti di IA, con l'obiettivo di individuare pattern emergenti, correlazioni tra concetti e punti di convergenza tra i vari filoni. I risultati di questa analisi sono stati condivisi con tutti i partecipanti per offrire una visione d'insieme delle

conoscenze emerse dal workshop.

4.6.1.2

Osservazioni sul campo

Integrazione dell'IA nel processo di apprendimento e ricerca.

L'analisi del workshop come caso studio educativo ha rivelato modelli innovativi di apprendimento attraverso l'interazione con l'IA, offrendo preziose intuizioni su come la tecnologia possa supportare l'esplorazione di temi complessi. Attraverso l'osservazione del processo di apprendimento degli studenti, sono emersi pattern significativi nell'uso degli strumenti di IA e nel loro impatto sulla comprensione dei temi trattati.

Il Supporto dell'IA nell'Esplorazione di Temi Complessi.

La strutturazione della conoscenza è emersa come uno degli aspetti più significativi del workshop. L'IA ha facilitato la comprensione di temi complessi attraverso un processo di organizzazione gerarchica dei concetti, permettendo agli studenti di navigare la complessità del design sostenibile in modo strutturato e significativo. Le mappe concettuali prodotte durante il workshop rivelano come il dialogo con l'IA abbia aiutato gli studenti a decomporre

problemi complessi in elementi più gestibili, creando connessioni logiche tra diversi aspetti e identificando relazioni causa-effetto. Un esempio particolarmente illuminante di questo processo è emerso nell'esplorazione del fast fashion. Attraverso il dialogo con l'IA, gli studenti hanno sviluppato un'analisi strutturata che ha identificato le cause fondamentali (come i costi bassi e l'accessibilità, il ruolo del marketing e della pubblicità), le barriere al cambiamento (incluse la mancanza di consapevolezza e l'inerzia del sistema), e potenziali soluzioni (dalla sensibilizzazione all'implementazione di blockchain per la tracciabilità).

L'Emergere di un Processo di Apprendimento Multi-modale.

Il workshop ha dimostrato l'efficacia di un approccio multi-modale all'apprendimento, dove diversi tipi di interazione con l'IA si sono integrati in modo sinergico. Gli studenti hanno combinato il dialogo testuale con i Large Language Models per l'esplorazione concettuale, l'analisi visiva attraverso strumenti di image captioning, e la mappatura concettuale per la sintesi delle informazioni. Questa integrazione di diverse modalità ha permesso una comprensione più ricca e sfaccettata dei temi trattati.

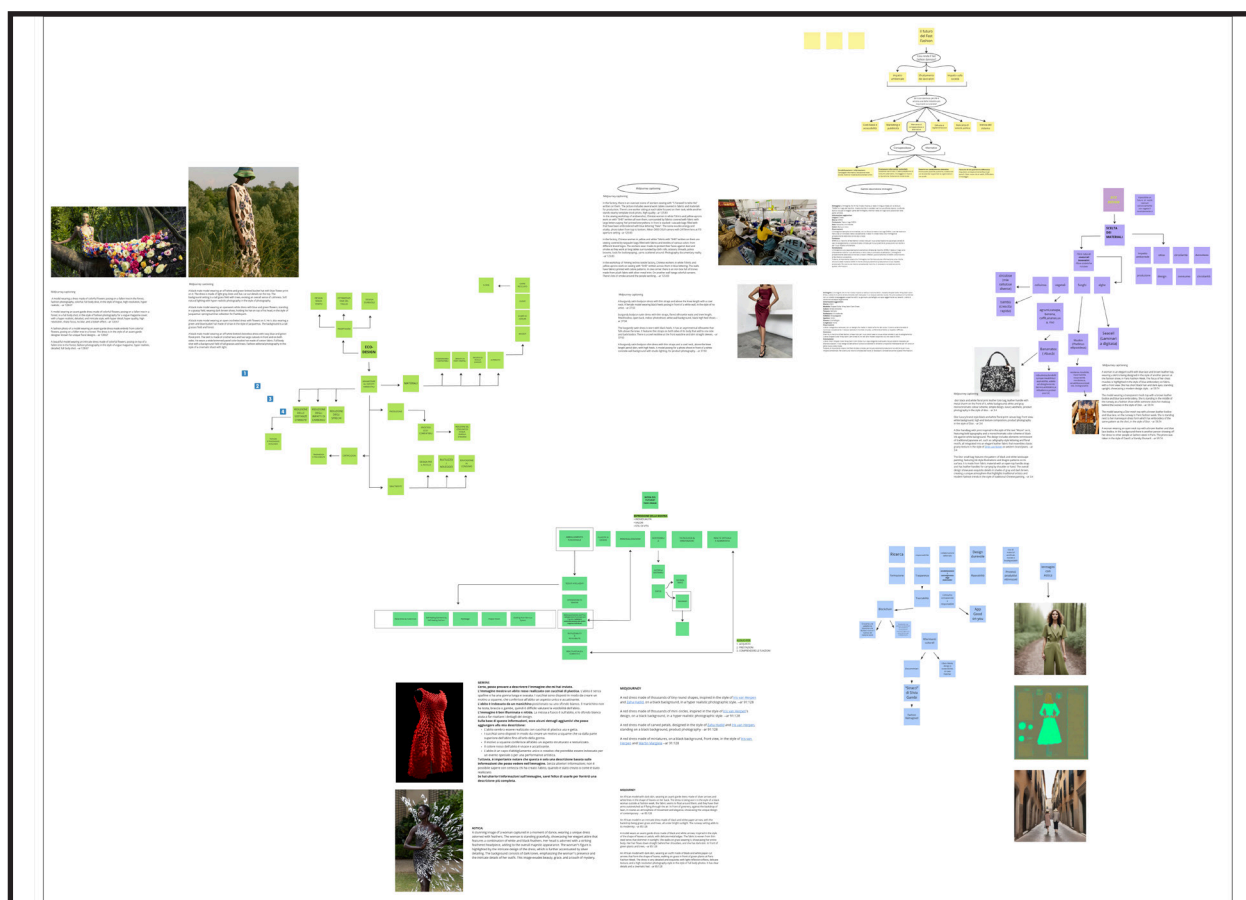


Figura 69 - Le 5 mappe prodotte durante il workshop.

Il processo ha seguito un pattern ciclico di iterazione e raffinamento: partendo da una domanda iniziale, passando attraverso la risposta dell'IA, procedendo con un approfondimento basato su quella risposta, e generando nuove domande emergenti. Questo ciclo ha permesso un progressivo affinamento della comprensione e un'esplorazione sempre più profonda dei temi trattati.

Lo Sviluppo di un Pensiero Ibrido Umano-IA.

Uno degli aspetti più interessanti emersi dal workshop è stato lo sviluppo di una forma di pensiero ibrido umano-IA. Gli studenti hanno sviluppato un approccio collaborativo con l'IA, utilizzandola non solo come fonte di ispirazione iniziale, ma come vero e proprio partner nel processo di apprendimento. Hanno imparato a validare e criticare le risposte ricevute, integrando prospettive diverse e sviluppando una capacità di dialogo costruttivo con lo strumento. La sintesi creativa che ne è emersa ha mostrato come gli studenti siano stati in grado di combinare input diversi in direzioni di ricerca personali, sviluppando nuove prospettive sulla sostenibilità e creando collegamenti interdisciplinari significativi. Questo processo ha portato a una comprensione più profonda e articolata delle sfide e delle opportunità nel campo della moda sostenibile, dimostrando il potenziale dell'IA come strumento di supporto all'apprendimento.

L'esperienza del workshop suggerisce che l'integrazione dell'IA nel processo educativo può portare a forme di apprendimento più ricche e sfaccettate, dove la tecnologia non sostituisce ma potenzia le capacità cognitive umane, aprendo nuove possibilità per l'educazione e la ricerca.

4.6.1.3

Analisi mappe

La mappatura tematica emersa dal workshop rivela un'elaborata rete di concetti interconnessi che delineano il panorama complesso della sostenibilità nella moda. L'utilizzo degli strumenti IA ha permesso di sviluppare una comprensione stratificata e multidimensionale del tema, restituendo una visione integrale frutto della combinazione delle mappe precedenti.

Il workshop sulla sostenibilità nella moda ha generato una ricca mappatura tematica grazie all'utilizzo di strumenti IA, rivelando una comprensione multidimensionale del tema attraverso quattro aree principali. L'innovazione nei materiali emerge come uno dei temi più articolati, con particolare attenzione alle fibre vegetali: derivati da agrumi biodegradabili, canapa a basso impatto ambientale, fibre di banana resistenti, scarti di caffè riutilizzati, fibre di ananas dalle proprietà tecniche innovative, derivati dall'uva come esempio di economia circolare e fibre di riso sostenibili. Ogni materiale è stato analizzato considerando caratteristiche tecniche, impatto ambientale, scalabilità e applicazioni nel settore moda. I processi produttivi sono stati esaminati attraverso un approccio olistico che comprende: ottimizzazione delle risorse (riduzione di acqua, energia e sostanze chimiche); tracciabilità e trasparenza (blockchain "Circularity" e "Provenance"); e innovazione tecnologica con sensori integrati nei tessuti e sistemi di personalizzazione. Il design sostenibile viene concepito come ripensamento completo del prodotto moda, focalizzandosi sulla durabilità (capi "senza tempo", facilità di riparazione) e sul design per il riciclo (considerazione del fine vita, materiali mono-materiale).

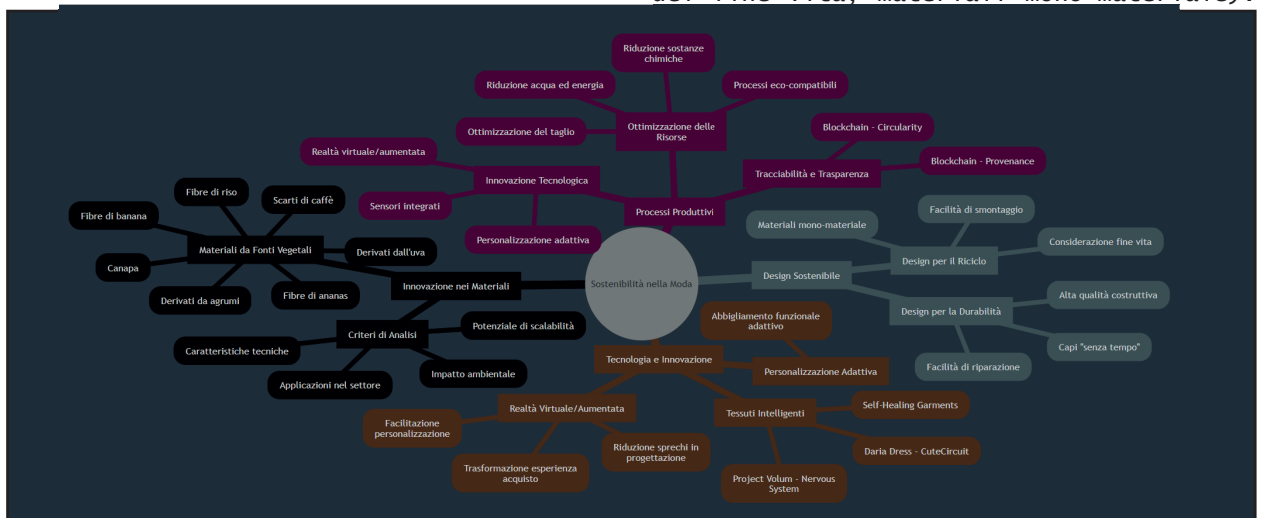
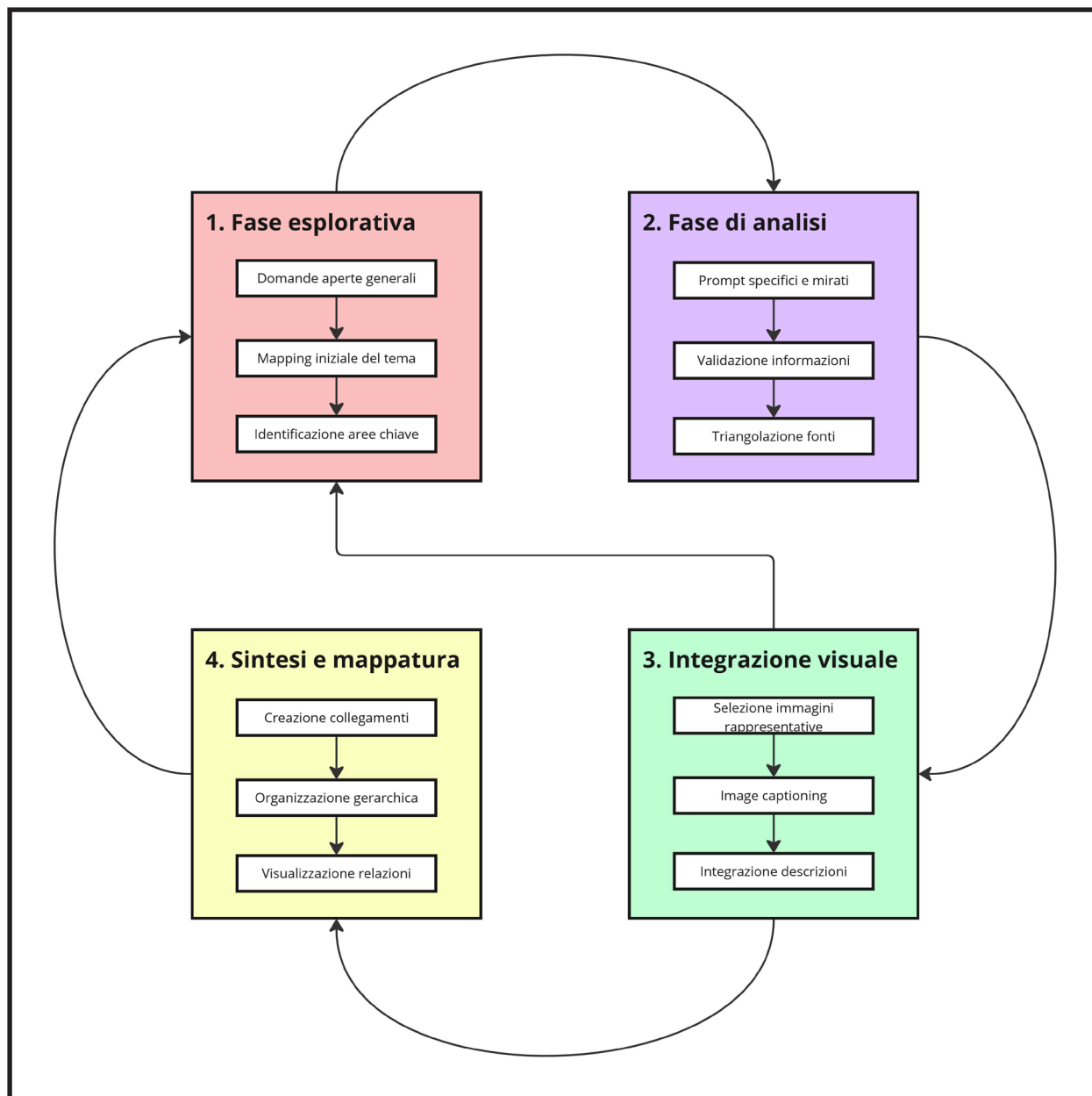


Figura 70 - Mappa riassuntiva delle ricerche svolte nel workshop.



Infine, la tecnologia e innovazione si manifesta attraverso tessuti intelligenti (“Daria Dress”, materiali auto-riparanti), personalizzazione adattiva per rispondere alle esigenze individuali, e integrazione di realtà virtuale e aumentata per trasformare l’esperienza d’acquisto e ridurre gli sprechi nella progettazione.

4.6.1.4 Discussione

L’esperienza del workshop ha portato all’emergere di un framework metodologico strutturato per l’integrazione efficace degli strumenti di IA nel processo di ricerca cognitiva. Questo toolkit si è sviluppato organicamente attraverso la sperimentazione e l’iterazione, rivelando pattern efficaci di interazione con l’IA. L’approccio emer-

so si collega alla teoria della cognizione distribuita (Hutchins, 2000), secondo cui la conoscenza non è solo un prodotto individuale, ma il risultato di interazioni con strumenti esterni, in questo caso l’IA. In questo contesto, i chatbot AI hanno svolto il ruolo di partner cognitivi nel processo di costruzione della conoscenza (Scardamalia & Bereiter, 2006), supportando la schematizzazione e l’organizzazione delle informazioni in modo attivo e iterativo. Il dialogo con gli strumenti di IA si è

rivelato più efficace quando strutturato in fasi distinte ma interconnesse. La fase esplorativa iniziale è caratterizzata da un approccio aperto e divergente, dove il dialogo con l’IA viene utilizzato per mappare il territorio concettuale del problema. Questo processo richiama le dinamiche dell’apprendimento collaborativo mediato dalla tecnologia (Scardamalia & Bereiter,

1994), in cui la conoscenza si costruisce progressivamente attraverso iterazioni con il sistema. Nel workshop, ciò si è manifestato attraverso domande aperte sulla sostenibilità, che hanno permesso di identificare aree chiave di intervento. Per esempio, quando gli studenti hanno iniziato a esplorare il tema dei materiali sostenibili, hanno utilizzato l'IA per generare una prima mappa di possibilità, che è poi stata raffinata attraverso domande sempre più specifiche.

La fase di analisi rappresenta un momento cruciale in cui il dialogo con l'IA diventa più strutturato e mirato. Gli studenti hanno imparato a formulare prompt precisi per ottenere informazioni dettagliate su aspetti specifici. Un esempio significativo emerge dall'analisi dei materiali innovativi, dove le domande sono evolute da generiche richieste di informazioni a query specifiche sulle proprietà tecniche e le applicazioni potenziali di materiali come il Seacell o il Bananatex. Questo passaggio riflette il concetto di external cognition (Scaife & Rogers, 1996), in cui gli strumenti digitali aiutano a esternalizzare il ragionamento, strutturando in modo più efficace la conoscenza.

L'integrazione delle diverse fonti di informazione si è rivelata fondamentale. Gli studenti hanno sviluppato la capacità di triangolare le informazioni, confrontando le risposte di diversi LLM con le informazioni presenti in internet. Questo processo di validazione incrociata ha permesso di costruire una comprensione più robusta e sfumata dei temi trattati, rafforzando l'interazione tra cognizione esplicita e implicita (Hélie & Sun, 2010), dove il pensiero analitico si combina con l'intuizione generata dalle interazioni iterative con l'IA.

L'uso dell'Image Captioning ha richiesto lo sviluppo di un approccio metodologico specifico. La selezione delle immagini si è rivelata cruciale: gli studenti hanno scelto immagini che potessero fornire diverse prospettive sullo stesso tema. Per esempio, nell'analisi dei capi sostenibili, hanno utilizzato sia immagini di dettaglio che mostravano le caratteristiche tecniche, sia immagini contestuali che illustravano l'uso e l'impatto dei capi.

L'analisi delle descrizioni generate ha seguito un processo sistematico. Gli studenti hanno imparato a:

Confrontare le descrizioni generate da diversi strumenti (Astica vs Midjourney)

Identificare gli elementi chiave nelle descrizioni

Integrare questi elementi nel framework concettuale più ampio

Un aspetto particolare del toolkit riguarda la gestione delle iterazioni. Il workshop ha mostrato come sia fondamentale

mantenere un equilibrio tra esplorazione e focalizzazione. Gli studenti hanno sviluppato la capacità di utilizzare le risposte dell'IA come punto di partenza per nuove domande, creando un ciclo virtuoso di approfondimento. Questo approccio richiama il modello dell'iterazione cognitiva (Hélie & Sun, 2010), in cui la conoscenza si costruisce attraverso un continuo affinamento delle interazioni tra intuizione e analisi razionale.

La sintesi delle informazioni rappresenta un momento cruciale del processo. Le mappe concettuali si sono rivelate uno strumento efficace per integrare le diverse fonti di informazione e visualizzare le connessioni emergenti. Gli studenti hanno imparato a organizzare le informazioni in modo gerarchico, identificando temi principali e sottotemi, e tracciando collegamenti tra diverse aree di indagine. Questo toolkit metodologico non è un processo lineare, ma piuttosto un framework flessibile che può essere adattato a diverse esigenze.

L'esperienza del workshop ha dimostrato come l'efficacia dell'integrazione dell'IA nel processo di design dipenda non tanto dalla potenza degli strumenti utilizzati, quanto dalla capacità di strutturare il dialogo in modo produttivo e di integrare diverse fonti di informazione in una visione coerente. In questo senso, il framework sviluppato si allinea ai principi della distributed cognition (Hutchins, 1995) e del knowledge building (Scardamalia & Bereiter, 2006), suggerendo che l'IA possa essere non solo uno strumento di supporto, ma un vero e proprio agente attivo nella costruzione della conoscenza. Questo framework metodologico fornisce una base per futuri workshop e può essere adattato per esplorare altri temi complessi.

La risposta dell'IA, procedendo con un approfondimento basato su quella risposta, e generando nuove domande emergenti. Questo ciclo ha permesso un progressivo affinamento della comprensione e un'esplorazione sempre più profonda dei temi trattati.

Lo Sviluppo di un Pensiero Ibrido Umano-IA.

Uno degli aspetti più interessanti emersi dal workshop è stato lo sviluppo di una forma di pensiero ibrido umano-IA. Gli studenti hanno sviluppato un approccio collaborativo con l'IA, utilizzandola non solo come fonte di ispirazione iniziale, ma come vero e proprio partner nel processo di apprendimento. Hanno imparato a validare e criticare le risposte ricevute, integrando prospettive diverse e sviluppando una capacità di dialogo costruttivo con lo strumento. La sintesi creativa che ne è emersa ha mostrato come gli studenti siano stati in grado di combinare input diversi in direzioni di ricerca personali, sviluppando nuove prospettive sulla sostenibilità

e creando collegamenti interdisciplinari significativi. Questo processo ha portato a una comprensione più profonda e articolata delle sfide e delle opportunità nel campo della moda sostenibile, dimostrando il potenziale dell'IA come strumento di supporto all'apprendimento. L'esperienza del workshop suggerisce che

4.6.2

Workshop “Design Embeddings 1”

Il workshop ha avuto come obiettivo generale comprendere come gli attuali software di IA generativa possano integrarsi nei processi creativi per l'ideazione di nuovi concept, e di come i progettisti che si interfacciano per la prima volta a queste applicazioni possano utilizzarle secondo le proprie competenze e finalità.

4.6.2.1

Obiettivi e metodologia

Nella fase preliminare del workshop, sono stati illustrati ai partecipanti il programma delle attività e i gli obiettivi specifici della sperimentazione:

- O1: mappare come i vari strumenti di IA possono intervenire nel processo di sviluppo del concept;
- O2: individuare vantaggi e svantaggi riportati dai partecipanti nell'utilizzo di questi strumenti;
- O3: capire quali necessità formative sono richieste al fashion designer di domani.

La metodologia implementata ha previsto tre distinte fasi progettuali:

- F1 > Progettazione tradizionale senza IA;
- F2 > Rielaborazione di un progetto esistente con IA;
- F3 > Progettazione ex novo con IA.

Questi tre momenti progettuali, condotti autonomamente da ciascun partecipante, sono stati successivamente sottoposti ad un'analisi comparativa finalizzata ad esaminare l'evoluzione del ruolo del Designer, volta ad identificare le diverse modalità di interazione co-creativa con l'Intelligenza Artificiale nel contesto progettuale e a delineare le competenze emergenti necessarie per un utilizzo consapevole ed efficace di tali tecnologie.

La sperimentazione ha posto particolare enfasi sull'analisi dei processi metodologici piuttosto che sugli esiti formali della progettazione, richiedendo ai partecipanti una documentazione dettagliata dei

protocolli operativi applicati in ciascuna fase dell'iter progettuale. Per lo stesso motivo non sono stati vincolati alla restituzione del concept in un certo formato. La sperimentazione ha coinvolto un campione eterogeneo di 15 partecipanti, così distribuiti: 8 iscritti al Corso di Laurea Magistrale in Fashion System Design (righe rosa) e 7 provenienti dal Corso di Laurea in Design del Prodotto dell'Università degli Studi di Firenze (righe celesti). L'eterogeneità nella formazione accademica dei partecipanti e la diversificazione delle tipologie merceologiche oggetto di studio hanno consentito un'ampia varietà di sperimentazioni e paradigmi progettuali.

Il workshop si è articolato in un arco temporale di quattro giornate, durante le quali è stata implementata una metodologia alternante due distinte fasi operative: momenti dedicati all'analisi riflessiva, strutturati attraverso template contenenti quesiti a risposta aperta e fasi di sviluppo progettuale.

Lo svolgimento del workshop ha previsto le seguenti fasi:

- F1 Progettazione tradizionale senza IA
 - F1.1 > Descrizione del processo di sviluppo concept adoperato abitualmente. La scelta di non imporre vincoli metodologici ha consentito di sfruttare l'eterogeneità degli approcci progettuali esistenti (vedi sezione “Il processo”), costituendo così una base diversificata per l'integrazione degli strumenti di AI nelle fasi successive;
 - F1.2 > Progettazione tradizionale senza IA. I partecipanti hanno sviluppato un progetto a tema libero seguendo il processo metodologico precedentemente descritto;
- F2 Rielaborazione di un progetto esistente con IA;
 - F2.1 > Proiezione metodologica pre-formativa. È stata richiesta un'analisi prospettica sull'integrazione dell'AI nel processo progettuale descritto;
 - Formazione > Il programma formativo era finalizzato a creare una base conoscitiva omogenea tra i partecipanti, riguardante: LLM (ChatGPT, Gemini), strumenti di Image Captioning (Astica, Midjourney/describe), funzionalità Midjourney (generators, blenders, transformers, editors). La formazione ha garantito condizioni operative uniformi per tutti i partecipanti nelle fasi successive della sperimentazione;
 - F 2.2 > Integrazione metodologica. I partecipanti hanno rielaborato le ipotesi formulate nella fase 3 alla luce degli strumenti presentati durante la formazione. Questo processo ha permesso di identificare le corrispondenze tra le necessità progettuali precedentemente emerse e gli strumenti AI attualmente disponibili, orientando la sperimentazione verso un'applicazione

pragmatica;

F 2.3 > Rielaborazione di un progetto esistente con IA. È stata effettuata una rielaborazione del progetto sviluppato nella fase 1.2 utilizzando strumenti di IA;

F 2.4 > Descrizione della trasformazione metodologica avvenuta. È stato chiesto ai partecipanti di descrivere le fasi peculiari del processo seguito nella F 2.3

F 3 Progettazione ex novo con IA.

I partecipanti hanno sviluppato un nuovo progetto applicando il processo precedentemente definito. La fase F2 ha costituito un'opportunità di familiarizzazione con gli strumenti IA, preparando i partecipanti a una più completa integrazione dell'IA nell'intero processo progettuale. È stata chiesta ai partecipanti una documentazione sulle fasi peculiari del processo seguito.

Interviste > La conclusione del workshop ha previsto un'intervista semi-strutturata finalizzata a raccogliere riflessioni sull'esperienza. I quesiti sono stati formulati in relazione agli obiettivi della ricerca per facilitare una valutazione sistematica dell'esperienza.

L'insieme dei materiali prodotti durante il workshop, comprendente gli elaborati testuali (F1.1, F2.1, F2.2, F2.4), gli output di progettazione (F1.2, F2.3, F3) e la trascrizione delle interviste, è stato sistematizzato attraverso una matrice analitica. Tale strumento metodologico ha consentito un'analisi organica e comprensiva dell'intera sperimentazione, facilitando l'identificazione di pattern e correlazioni significative all'interno del corpus di dati raccolti.

	F1.1	F1.2	F2.1	Formazione	F2.2	F2.3	F2.4	F3	Intervista
	Descrizione del processo progettuale consolidato.	Progettazione consolidata	Proiezione metodologica a preformativa.		Integrazione metodologica	Riprogettazione supportata da IA	Descrizione modifica processo	Progettazione ex novo supportata da IA	
P1									
P2									
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									
P11									
P12									
P13									
P14									
P15									

Figura 71 - Tabella riassuntiva del workshop.

4.6.2.2

Analisi

Il passaggio dalla fase F1 alla fase F2 del workshop simula il riutilizzo di progetti esistenti per la generazione di nuovi concept, un approccio comune sia nella rielaborazione del materiale d'archivio sia nell'impiego dei trend pack I partecipanti sono stati lasciati liberi di operare secondo le proprie esigenze progettuali. L'obiettivo dell'analisi non è quindi quello di ricostruire i percorsi individuali, ma piuttosto di ottenere una visione d'insieme sulle diverse modalità di utilizzo dell'intelligenza artificiale nelle varie dinamiche implicate dal processo creativo.

Dall'analisi del materiale prodotto e dalle descrizioni fornite dai partecipanti, emergono differenti modalità di impiego degli strumenti di IA a supporto della progettazione, in particolare:

Utilizzo dei chatbot (Gemini e ChatGPT)

Approfondimento della ricerca sul tema scelto nella fase 1 (ad esempio P4, P5, P12, P13).

Definizione di parole chiave, sinonimi e caratteristiche aggiuntive del prodotto da utilizzare nelle successive fasi di generazione tramite prompt (ad esempio P3, P7, P15).

Ricerca di mercato per brand e prodotti affini allo stile individuato nella fase 1 (ad esempio P2, P11).

Riformulazione e ottimizzazione dei prompt per Midjourney, seguendo indicazioni specifiche del designer (ad esempio P2).

Image captioning

Generazione di descrizioni testuali dei render prodotti nella fase 1 (ad esempio P3, P7, P11, P13, P15).

Generazione di descrizioni testuali delle immagini di riferimento (ad esempio P3, P11, P13, P15).

Text-to-image (Txt2Img)

Impiego delle descrizioni generate tramite image captioning dei render della fase 1 per produrre nuove immagini su Midjourney (ad esempio P3).

Generazione diretta tramite Midjourney (ad esempio P5, P8, P12).

Creazione di moodboard attraverso Midjourney (ad esempio P1, P14).

Image-to-image (Img2Img)

Rielaborazione di sketch e rendering prodotti nella fase 1 mediante Midjourney, inserendo prompt testuali per ottenere varianti progettuali (ad esempio P5, P7).

Fusione di immagini di riferimento con Midjourney per esplorare nuove forme e varianti progettuali (ad esempio P10, P13,



P15).

La fase F3 invece ha previsto la generazione di un concept ex novo attraverso l'integrazione di strumenti di intelligenza artificiale. Se nella fase precedente l'IA è stata utilizzata prevalentemente per rielaborare materiali esistenti, in questa fase il suo ruolo si è ampliato, diventando un vero e proprio co-designer capace di generare nuove visioni e alternative progettuali in sinergia con i partecipanti:

Utilizzo dei chatbot (Gemini e ChatGPT)

Brainstorming per la definizione del concept (ad esempio P3, P4, P8, P10, P13, P15);

Ricerca di mercato e approfondimento su prodotti, lavorazioni e designer (ad esempio P2, P3, P5, P8, P10, P12, P13, P15);

Definizione di parole chiave, sinonimi e caratteristiche aggiuntive del prodotto da utilizzare nelle successive fasi di generazione tramite prompt (ad esempio P11)

Image captioning

Generazione di descrizioni testuali delle immagini di riferimento (ad esempio P11)

Text-to-image (Txt2Img)

Creazione di moodboard attraverso Midjourney (ad esempio P1, P5, P14).

Generazione diretta di concept tramite Midjourney (ad esempio P1, P7, P8, P12, P13, P14, P15).



Image-to-image (Img2Img)

Fusione di immagini di riferimento con Midjourney per esplorare nuove forme e varianti progettuali (ad esempio P2, P3, P12, P15)

Rielaborazione di sketch in immagini fotorealistiche di prodotto (ad esempio P5, P6, P10)

Rielaborazione di rendering 3D in immagini fotorealistiche (ad esempio P9)

Shooting fotografico (ad esempio P5)

L'analisi del processo progettuale evidenzia come la maggior parte dei partecipanti abbia adottato un approccio metodologico articolato e diversificato, combinando diverse procedure di utilizzo dell'AI per raggiungere il risultato finale. Questa integrazione di strumenti ha permesso di sviluppare percorsi progettuali personalizzati, dove le diverse funzionalità dell'AI sono state implementate in modo sinergico nelle varie fasi del progetto.

Ad esempio, P8 nella F2.3 ha iniziato con un brainstorming con Chatgpt per definire una direzione progettuale e trovare fonti di ispirazione, successivamente ha utilizzato Midjourney per la generazione e variazione di alternative formali, e concludendo con fasi di affinamento iterativo attraverso il blending di riferimenti visivi.

È POSSIBILE UNIRE LO STILE TECHWEAR CON QUELLO MINIMALISTA?

Assolutamente sì, unire lo stile techwear con quello minimalista è non solo possibile, ma può creare un look estremamente raffinato e funzionale. Entrambe le filosofie di stile condividono alcuni principi chiave:

- **Enfasi sulla funzionalità:** Sia il techwear che il minimalismo puntano a capi pratici e versatili, con un design privo di fronzoli superflui.

- **Predilezione per colori neutri:** La palette cromatica di entrambi gli stili si basa su toni neutri come nero, bianco, grigio e blu navy, creando una base solida per l'abbigliamento.

- **Materiali di alta qualità:** Capi realizzati con materiali resistenti e performanti sono comuni ad entrambi gli stili, garantendo comfort e durata nel tempo.

Consigli per combinare techwear e minimalismo:

- **Scegli capi techwear con un design minimalista:** Opta per capi tecnici dalle linee pulite e dai dettagli essenziali, evitando loghi vistosi o stampe eccessive.

- **Abbina capi minimalisti a capi techwear:** Integra t-shirt, felpe o pantaloni minimalisti in un outfit techwear per creare un look equilibrato.

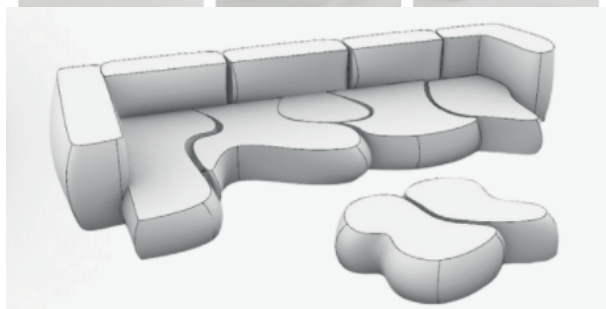
- **Gioca con i volumi:** Sperimenta con capi oversize e slim fit per creare un look dinamico e interessante.

- **Non dimenticare gli accessori:** Scegli accessori minimalisti come borse a tracolla o zaini in pelle per completare il look.

Alcuni esempi di outfit:



Un altro esempio significativo è P9 nella fase F3 che ha iniziato generando immagini su midjourney, ha modellato su rhinoceros il concept selezionato, ha modificato il rendering tramite prompt su midjourney e infine sempre su midjourney lo ha contestualizzato in un ambiente opportuno.



Questa flessibilità nell'utilizzo degli strumenti AI evidenzia come i designer abbiano sviluppato strategie adattive, selezionando e combinando le diverse funzionalità in base alle specifiche esigenze progettuali e alle proprie competenze individuali. La versatilità dell'IA generativa sembra quindi aumentare e completare il profilo del designer, accogliendo diversi formati come input è in grado di intervenire nelle diverse fasi di ispirazione e rappresentazione del concept, e di valorizzare quindi l'identità e il pacchetto di competenze del singolo designer. L'analisi delle modalità di utilizzo dell'IA nel workshop evidenzia un'interessante dinamica di interazione tra strumenti digitali e processo creativo. Se da un lato i chatbot hanno agevolato l'approfondimento concettuale e la definizione del linguaggio progettuale, dall'altro gli strumenti di generazione e manipolazione delle immagini hanno facilitato l'esplorazione visiva e l'iterazione sulle forme. L'emergere di queste pratiche suggerisce che l'IA non si sostituisce all'attività progettuale umana, ma piuttosto ne amplifica le possibilità, offrendo nuove modalità di indagine e accelerando i processi decisionali. Tuttavia, l'efficacia di tali strumenti dipende fortemente dall'intenzionalità e dalla capacità critica del designer, che deve saper orientare le tecnologie per evitare una standardizzazione dei risultati e garantire un'effettiva innovazione estetica e concettuale.

4.6.2.3 Interviste

Le interviste sono state registrate, trascritte e analizzate secondo macro-aree principali emerse dall'accorpamento tematico delle domande:

MACRO-AREA 1: IMPATTO SUL PROCESSO PROGETTUALE

Domanda 1 (Vantaggi/svantaggi e impatto sul flusso)

Domanda 2 (Differenze metodologiche)

Domanda 8 (Influenza sulle soluzioni formali)

MACRO-AREA 2: ASPETTI FORMATIVI E COMPETENZE

Domanda 3 (Punti irrisolti nella formazione)

Domanda 5 (Ruolo del designer e competenze)

MACRO-AREA 3: IMPLICAZIONI TRA CREATIVITÀ UMANA E ARTIFICIALE

Domanda 4 (Nuove forme di progettazione)

Domanda 7 (Concetto di creatività)

Domanda 9 (Democratizzazione della progettazione)

MACRO-AREA 4: ASPETTI EMOTIVI/PERSONALI

Domanda 6 (Paure)

Domanda 10 (Riflessioni personali)

MACRO-AREA 5: VALUTAZIONE WORKSHOP

Domanda 11 (Feedback sull'esperienza)

MACRO-AREA 1: IMPATTO SUL PROCESSO PROGETTUALE

VANTAGGI RISCONTRATI		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Riduzione tempi progettuali	12/15	80%
Generazione nuove idee e spunti	9/15	60%
Facilitazione fase rendering	8/15	53%
Supporto ricerca iniziale	7/15	47%

La stragrande maggioranza dei partecipanti (80%) riporta una significativa riduzione dei tempi progettuali. Di questi, il 53% sottolinea in particolare l'efficacia nella fase di rendering (intesa come rappresentazione del concept e non come rendering

di un modello 3D), mentre il 47% evidenzia i benefici nel supporto alla ricerca iniziale. La trasformazione del processo è caratterizzata da una velocizzazione complessiva che permette di concentrare maggiori energie sugli aspetti creativi.

SVANTAGGI RISCONTRATI		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Difficoltà controllo preciso	8/15	53%
Rischio perdita originalità	6/15	40%
Problemi comunicazione con IA	5/15	33%
Risultati non realizzabili	4/15	27%

Emerge una criticità significativa nel controllo preciso dell'output (53% dei partecipanti), accompagnata da una preoccupazione per la possibile perdita di originalità (40%). Il 33% dei designer sottolinea specifiche difficoltà nella comunicazione con l'IA, mentre il 27% evidenzia problematiche legate alla realizzabilità dei risultati proposti. Questa dinamica richiede un'attenta gestione del processo per mantenere il controllo sul risultato finale.

INFLUENZA SULLE SOLUZIONI FORMALI		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Influenza significativa	10/15	67%
Influenza moderata	3/15	20%
Influenza minima	2/15	13%

L'influenza dell'IA sulle soluzioni formali si manifesta in modo significativo per il 67% dei partecipanti, mentre il 20% riporta un'influenza moderata e solo il 13% minimale. Questo pattern suggerisce una progressiva integrazione dell'IA nel processo progettuale tradizionale, con particolare efficacia nelle fasi di ricerca e visualizzazione, mantenendo però un approccio critico e selettivo nell'adozione delle soluzioni proposte.

MACRO-AREA 2: ASPETTI FORMATIVI E COMPETENZE

PERCEZIONE DEPROFESSIONALIZZAZIONE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Non avviene deprofessionalizzazione	9/15	60%
Rischio parziale di deprofessionalizzazione	4/15	27%
Forte preoccupazione per deprofessionalizzazione	2/15	13%

La maggioranza dei partecipanti (60%) esprime una chiara convinzione che non avvenga una deprofessionalizzazione delle competenze, vedendo l'IA come uno strumento che richiede nuove competenze piuttosto che come sostituto di quelle esistenti. Tuttavia, il 27% manifesta preoccupazioni per un rischio parziale di deprofessionalizzazione, mentre solo il 13% esprime forte preoccupazione per questo aspetto. Questo suggerisce una visione prevalentemente positiva dell'integrazione dell'IA nel ruolo professionale. Si evidenzia la necessità di una formazione specifica sull'uso efficace dell'IA.

COMPETENZE MANCANTI IDENTIFICATE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Padronanza avanzata dei prompt	8/15	53%
Integrazione software IA-tradizionali	6/15	40%
Competenze tecniche specifiche	5/15	33%
Nessuna competenza mancante significativa	2/15	13%

L'analisi rivela specifiche aree di sviluppo professionale, con il 53% dei partecipanti che identifica la necessità di una maggiore padronanza dei prompt, il 40% che evidenzia l'importanza dell'integrazione tra software IA e tradizionali, e il 33% che sottolinea la necessità di competenze tecniche specifiche. Solo il 13% non rileva significative competenze mancanti,

suggerendo un diffuso riconoscimento della necessità di aggiornamento professionale. Emerge una visione evolutiva della professione più che sostitutiva e l'importanza della formazione continua e dell'aggiornamento delle competenze. Necessità di bilanciare competenze tecniche e creative.

MACRO-AREA 3: IMPLICAZIONI TRA CREATIVITÀ UMANA E ARTIFICIALE

TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO CREATIVO		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
L'IA manifesta nuove forme	11/15	73%
L'IA modifica processi esistenti	3/15	20%
L'IA non manifesta novità sostanziali	1/15	7%

Una significativa maggioranza (73%) dei partecipanti riconosce che l'IA sta generando nuove forme di progettazione, mentre il 20% identifica principalmente modifiche ai processi esistenti e solo il 7% non percepisce novità sostanziali. Questa distribuzione evidenzia come l'integrazione dell'IA stia effettivamente trasformando gli approcci progettuali tradizionali, permettendo l'esplorazione di soluzioni precedentemente non accessibili.

RAPPORTO TRA CREATIVITÀ UMANA E COMPUTAZIONALE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Creatività si sommano/integrano	8/15	53%
Necessità di mantenere confini definiti	5/15	33%
Visione ancora incerta	2/15	13%

Il rapporto tra creatività umana e computazionale mostra una tendenza verso l'integrazione, con il 53% dei partecipanti che vede le due forme di creatività come complementari e sommabili. Tuttavia, il 33% enfatizza la necessità di mantenere confini definiti tra le due forme, mentre il 13% manifesta una visione ancora

incerta di questa relazione, riflettendo la complessità del dibattito sulla natura della creatività nell'era dell'IA. Prevale una visione di integrazione tra creatività umana e computazionale, piuttosto che di sostituzione o competizione.

DEMOCRATIZZAZIONE DELLA PROGETTAZIONE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Non è uno strumento democratico	9/15	60%
Parzialmente democratico	4/15	27%
Strumento altamente democratico	2/15	13%

Riguardo alla democratizzazione della progettazione, il 60% dei partecipanti non considera l'IA uno strumento democratico, il 27% lo vede come parzialmente democratico, mentre solo il 13% lo considera altamente democratico. Questi dati evidenziano una chiara distinzione tra l'accessibilità degli strumenti e la reale capacità progettuale, sottolineando l'importanza delle competenze professionali specifiche.

MACRO-AREA 4: ASPETTI EMOTIVI/PERSONALI

ATTEGGIAMENTO VERSO L'IA		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Nessuna paura	7/15	47%
Preoccupazione moderata	5/15	33%
Timore significativo	3/15	20%

L'atteggiamento verso l'IA mostra una distribuzione significativa, con il 47% dei partecipanti che non esprime alcuna paura, il 33% che manifesta una preoccupazione moderata e il 20% che esprime un timore significativo. Questo pattern suggerisce un approccio complessivamente razionale verso lo strumento, pur mantenendo alcune riserve critiche sul suo impatto futuro.

MOTIVAZIONI DELLA PREOCCUPAZIONE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Perdita controllo professionale	6/15	40%

MOTIVAZIONI DELLA PREOCCUPAZIONE		
Dipendenza eccessiva dalla tecnologia	4/15	27%
Sostituzione competenze umane	3/15	20%
Nessuna preoccupazione specifica	2/15	13%

Tra chi ha espresso preoccupazioni, le motivazioni si distribuiscono principalmente tra la perdita del controllo professionale (40%), la dipendenza eccessiva dalla tecnologia (27%) e il timore di sostituzione delle competenze umane (20%). È significativo notare come il 13% non esprima preoccupazioni specifiche, suggerendo una visione più serena dell'integrazione tecnologica.

RIFLESSIONI AGGIUNTIVE EMERSE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Necessità maggiore formazione	8/15	53%
Importanza equilibrio uomo-macchina	5/15	33%
Prospettive future incerte	2/15	13%

Le riflessioni aggiuntive emerse evidenziano una forte enfasi sulla necessità di maggiore formazione (53%), seguita dall'importanza di mantenere un equilibrio uomo-macchina (33%), mentre il 13% esprime incertezza sulle prospettive future. Questi dati suggeriscono una consapevolezza diffusa dell'importanza della preparazione professionale nell'evoluzione del settore.

ANALISI MACRO-AREA 5: VALUTAZIONE WORKSHOP

ASPETTI POSITIVI		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Efficacia complessiva esperienza	13/15	87%
Apprezzamento approccio pratico	10/15	67%
Qualità formazione tecnica	8/15	53%
Libertà di sperimentazione	7/15	47%

L'esperienza del workshop ha registrato un elevato tasso di apprezzamento complessivo (87%), con particolare enfasi sull'approccio pratico (67%). La qualità della formazione tecnica è stata valutata positivamente dal 53% dei partecipanti, mentre il 47% ha particolarmente apprezzato la libertà di sperimentazione concessa. Questi dati suggeriscono un'efficace strutturazione dell'esperienza formativa, caratterizzata da un equilibrio tra teoria e pratica.

ASPETTI CRITICI		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Necessità maggiore tempo	6/15	40%
Richiesta più interazione tra partecipanti	4/15	27%
Desiderio approfondimenti specifici	3/15	20%
Difficoltà iniziali approccio	2/15	13%

Gli aspetti critici evidenziati includono la necessità di maggior tempo (40%), il desiderio di maggiore interazione tra partecipanti (27%), la richiesta di approfondimenti specifici (20%) e alcune difficoltà iniziali di approccio (13%). Questo pattern suggerisce opportunità di miglioramento specifiche, pur nel contesto di una valutazione complessivamente positiva.

4.6.2.4

Discussione

Le osservazioni sul campo e l'analisi delle interviste del workshop "Design Embeddings 1" rivelano come l'integrazione dell'intelligenza artificiale nel fashion design stia provocando una profonda ridefinizione delle pratiche nei processi di ideazione del designer, superando la visione dicotomica uomo-macchina per configurare una nuova figura professionale ibrida, capace di orchestrare una collaborazione continua e fluida tra competenze umane e potenzialità computazionali. Questo insight principale emerge chiaramente dall'analisi delle interviste e del materiale prodotto, sfidando la congettura diffusa secondo cui l'accessibilità degli strumenti AI porterebbe a una de-professionalizzazione della figura del designer. La trasformazione più evidente si manifesta nel processo progettuale, che mostra una significativa evoluzione sia metodologica che operativa. Il flusso di lavoro tradizionale viene riconfigurato in modo sostanziale, con l'abbandono o la modifica di strumenti consolidati come la moodboard e, significativamente, una parziale inversione del processo: si osserva infatti una tendenza a partire dall'immagine fotorealistica generata - equivalente del render o dello shooting finale - per poi procedere alla sua conversione in progetto attraverso software tradizionali di modellazione 3D. Questa trasformazione si caratterizza per una forma di divergenza iterativa che espande esponenzialmente sia la quantità di concept elaborati che la velocità della loro generazione. L'aspetto più rilevante emerge nella modalità di utilizzo degli strumenti AI, che rivela un processo versatile e non lineare, capace di adattarsi alle diverse identità e competenze dei designer e alle differenti esigenze progettuali. Come evidenziato dalle interviste, i designer personalizzano l'uso dell'AI secondo le proprie inclinazioni: alcuni la utilizzano per trasformare sketch in foto realistiche, altri partono dalla modellazione 3D per generare varianti, mentre altri ancora si concentrano sulla scrittura di prompt basati su informazioni testuali. Questa versatilità si estende alle diverse fasi progettuali: in fase di ricerca e ispirazione, l'AI viene utilizzata sia per aumentare la divergenza che per approfondire temi specifici, mentre nella generazione di immagini la selezione oscilla tra l'analisi della fattibilità produttiva e la selezione di concept più sperimentali da ottimizzare successivamente. L'integrazione dell'AI nel processo creativo configura una collaborazione senza soluzione di continuità tra uomo e macchina, dove il designer emerge come figura chiave nel guidare questo dialogo.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale nel processo creativo del fashion design rappresenta un'evoluzione significativa nelle modalità con cui i designer possono trovare, elaborare e trasformare le fonti di ispirazione. Il brainstorming assistito dall'IA permette di superare le limitazioni cognitive individuali, offrendo un accesso immediato a una moltitudine di fonti, dalle tendenze contemporanee agli archivi digitalizzati di moda. Attraverso domande mirate, il designer può affinare la ricerca di ispirazione, ottenendo descrizioni dettagliate di materiali, silhouette, cromie e concetti estetici. Inoltre, la capacità dell'IA di elaborare connessioni tra discipline diverse favorisce un approccio multidisciplinare, arricchendo il processo creativo con spunti provenienti dall'arte, dall'architettura e dalla tecnologia: Il brainstorming con i chatbot favorisce quindi la ricerca sia di stimoli lontanamente correlati che di stimoli strettamente correlati al dominio di interesse. Inoltre, i diffusion based model come Midjourney, rappresentano un'evoluzione significativa nel processo di rielaborazione dei riferimenti passati in nuovi concept. A differenza dei metodi tradizionali di raccolta e rielaborazione delle fonti d'archivio, questi strumenti permettono di adattare e manipolare direttamente le immagini di riferimento attraverso modifiche contestuali. Attraverso la modifica dei prompt testuali o l'impiego della funzionalità image-to-image, è possibile alterare cromie, pattern e composizioni senza dover ricorrere a un'elaborazione manuale estesa. Questa metodologia consente non solo di velocizzare il processo creativo, ma anche di sperimentare un numero maggiore di varianti progettuali in tempi ridotti, aumentando la flessibilità e la capacità di innovazione.

L'image captioning si pone come uno strumento di "ricerca attiva casuale" (Gonçalves et al., 2016), per il quale la selezione di un'immagine viene descritta e associata senza un obiettivo rigidamente predefinito, offrendo ai designer parole chiave, riferimenti e informazioni testuali da riutilizzare liberamente nei prompt. L'integrazione dei vari strumenti AI può aiutare a superare la "design fixation", descritta come "una tendenza inconscia a riutilizzare elementi e principi progettuali senza valutarne criticamente l'adeguatezza al nuovo contesto" (Jansson & Smith, 1991; Purcell & Gero, 1992; Cardoso & Badke-Schaub, 2011; Cheng et al., 2014). L'immediatezza delle iterazioni permette di esplorare e variare i concept più rapidamente, aumentando l'esplorazione dello spazio delle soluzioni possibili. Questo fenomeno è stato osservato attraverso diversi casi emblematici,

ad esempio P1 in F2 passa da una modularità iniziale basata su elementi geometrici (quadrati e ottagonali) che presentavano criticità di vestibilità, verso una modularità localizzata e funzionale che si è trasformata quindi da vincolo strutturale in elemento distintivo estetico.



Oppure P7 in F3, nel progetto del chain-choker e dei gioielli con elementi scheletrici, ha ampliato significativamente il ventaglio di alternative progettuali. Attraverso l'integrazione di diverse procedure AI (img2img, variazione prompt e variazione immagine), ha sviluppato molteplici varianti per ciascuna tipologia di prodotto, arricchendo il processo di selezione finale.



La scrittura di prompt nelle tecnologie text-to-image rappresenta un'evoluzione significativa del ruolo del linguaggio nei processi progettuali. In questo contesto, le parole non sono più soltanto strumenti di comunicazione o catalizzatori del pensiero creativo, ma diventano veri e propri strumenti di produzione diretta. Si assiste così a una fusione inedita tra linguistica e progettazione visuale, dove la competenza verbale diventa parte integrante delle capacità tecniche del cyborg fashion designer. La scrittura di prompt nelle tecnologie txt2img amplifica la funzione chiarificatrice del linguaggio verbale già evidenziata da Dorner (1999) e Jonson (2005). Quando un designer formula un prompt per generare un'immagine, sta essenzialmente traducendo idee "nuvolose" in istruzioni linguistiche precise. Questo processo di verbalizzazione costringe a definire elementi che potrebbero essere rimasti indefiniti. Il prompt agisce quindi come strumento di raffinamento concettuale, obbligando il designer a distinguere tra elementi chiari e quelli ancora indeterminati della propria visione. Ad esempio P7 in F3 aveva un'idea iniziale vaga di una collana con mani, poi definita attraverso il prompt specificando dettagli come numero di mani, materiale (oro), posizione (a diverse altezze), lunghezza delle unghie e presenza di una catena. "a choker necklace composed by two golden hands tight around the neck. the hands are collocated at two different height and have long nails. a chain comes down from the hands and joins them". La necessità di articolare verbalmente l'immagine desiderata prima ancora di vederla materializzata rappresenta un processo di chiarificazione non solo del pensiero ma del progetto stesso. Paradossalmente, mentre il prompt tenta di chiarificare l'intenzione creativa, la sua intrinseca ambiguità linguistica diventa una risorsa generativa significativa. Come evidenziato da Chiu e Shu (2007, 2012), gli stimoli testuali mantengono un grado di astrattezza che le rappresentazioni visive tendono a perdere. Nei sistemi txt2img, questa caratteristica viene amplificata esponenzialmente. Quando ad esempio P3 in F3 inserisce nel prompt [...for Scandinavian people...] introduce un livello di astrazione: si riferisce a uno stile minimalista, a esigenze climatiche o a un'estetica culturale?. La polisemia dei termini, le sfumature interpretative e le possibili interpretazioni multiple che l'intelligenza artificiale può dare a un prompt diventano fonte di scoperte creative inaspettate. Il designer si trova a esplorare uno spazio concettuale ampliato proprio grazie all'intrinseca ambiguità del linguaggio, che genera interpretazioni visive che potrebbero non essere sta-

te anticipate. Questa ambiguità costringe il designer ad confrontarsi con risultati inaspettati, ampliando lo spazio creativo e stimolando il pensiero critico. Il concetto di “metafora generativa” introdotto da Schon (1993) trova un’applicazione particolarmente potente nella scrittura di prompt. Le metafore incorporate nei prompt non sono semplici elementi retorici ma diventano veri e propri strumenti cognitivi che influenzano direttamente il risultato visivo. Quando ad esempio P4 in F3 inserisce nel prompt [...sculptural dress...] sta attivando trasferimenti concettuali tra domini non correlati che l’AI traduce in caratteristiche visive concrete. In questo contesto, le metafore nei prompt operano esattamente come descritto da Schon: forniscono una struttura concettuale per interpretare la richiesta creativa, facilitano una comprensione che supera il piano descrittivo e, soprattutto, svolgono una funzione prescrittiva nell’orientare la generazione dell’immagine. Nella generazione txt2img, le parole assumono pienamente il ruolo di mediatori cognitivi evidenziato da Gonçalves et al. (2016). I termini scelti per il prompt non solo determinano l’accesso a specifici domini visuali all’interno del modello di intelligenza artificiale, ma stabiliscono anche le connessioni tra questi domini. In modo analogo a quanto avviene con le parole chiave e gli hashtag nel contesto digitale, i prompt fungono da dispositivi di navigazione cognitiva. Ad esempio quando P8 in F3 inserisce [...inspired by the Milanese Sforza family...] oppure P4 in F3 [...in the style of Iris Van Herpen’s Crystallization dress...] stanno ancorando il processo generativo a riferimenti culturali e stilistici precisi, orientando l’IA verso specifici immaginari visivi. Questi riferimenti attivano connessioni tra concetti storici, estetici e materiali già presenti nel modello, guidando la produzione di immagini che riflettono tali influenze. In questo modo, i designer non si limitano a descrivere un oggetto, ma navigano attivamente tra differenti domini creativi, sfruttando il potere semantico del linguaggio per modellare il risultato visivo. La scelta di specifici termini, la loro sequenza, e persino la sintassi utilizzata influenzano l’intera traiettoria del processo generativo, determinando quali spazi visuali verranno esplorati e quali connessioni potranno emergere.

L’iterazione dialettica descritta da Goldschmidt come “dialectics of sketching” trova una nuova dimensione nei sistemi txt2img e img2img. Invece di modificare direttamente uno schizzo esistente, il designer modifica i prompt o utilizza l’img2img o ancora la fusione tra immagini e testo per

raffinare progressivamente un’immagine. Questo processo mantiene alcuni elementi della “reflection on action” descritta da Schön, ma altera la “reflection in action” – quel dialogo immediato e progressivo tra mano, strumento e segno grafico. Inoltre, i concetti di “seeing as” e “seeing that” di Goldschmidt assumono una nuova dimensione: nei sistemi AI, il “seeing as” (aspetti visivi) è dominante, mentre il “seeing that” (aspetti funzionali) risulta più difficile da valutare dato che, seppure il sistema sia in grado di trasformare ad esempio uno sketch in un’immagine realistica, non comprende veramente gli aspetti costruttivi o funzionali di ciò che genera. Bisogna comunque dire che il disegno, tradizionalmente, necessita di essere interpretato tecnicamente per la medesima criticità incontrata nelle immagini generate (Rissanen, 2007). La capacità dell’AI di trasformare gli sketch in visualizzazioni realistiche evidenzia un potenziale cambiamento nel processo di ideazione: mentre nel processo tradizionale la qualità della rappresentazione dipende primariamente dalle competenze tecniche del designer, l’AI permette di ottenere il livello di realistica desiderato indipendentemente da queste abilità, consentendo al progettista di focalizzarsi maggiormente sugli aspetti concettuali. Questo fenomeno è stato documentato attraverso diversi casi esemplificativi. Ad esempio P6 in F3 ha disegnato una serie di sketch grossolani di borse ispirate alla geometria della conchiglia nautilus, successivamente la rielaborazione dell’AI ha permesso di sviluppare visualizzazioni fotorealistiche che hanno evidenziato non solo gli aspetti formali ma anche materici e costruttivi del prodotto. Questa trasformazione facilita la valutazione delle proporzioni e dell’impatto estetico complessivo.



La trasformazione di sketch in immagini realistiche migliora anche altri aspetti oggetto di valutazione, ad esempio P5 in F3 ha disegnato un caftano con l'applicazione della plissettatura caratteristica di Miyake, lo sketch è stato elaborato attraverso l'AI in un servizio fotografico editoriale completo. Questa evoluzione ha permesso non solo di visualizzare realisticamente il comportamento del tessuto plissettato, ma anche di contestualizzare il capo in un'ambientazione professionale, completa di styling, illuminazione e pose specifiche, fornendo una visione più completa e commercialmente rilevante del prodotto.



O ancora P14 in F2.3 ha disegnato il concept di un divano ispirato alle forme organiche delle nuvole, la cui successiva elaborazione tramite IA ha permesso non solo di ottenere una rappresentazione realistica del prodotto, ma di integrarlo in un contesto domestico con la presenza di un utente, permettendo così di valutare contemporaneamente aspetti estetici, funzionali ed ergonomici del concept.



Considerando invece che molti partecipanti hanno deciso di non disegnare ma di utilizzare direttamente le funzionalità txt2img e img2img, emergono diverse riflessioni. L'utilizzo di questi sistemi supportano l'utente attraverso l'estensione delle sue capacità in un processo in cui oltre alla smaterializzazione degli oggetti, avviene una de-materializzazione delle azioni (Ranzo, 2022). Se il disegno manuale è caratterizzato da quella che Borrelli definisce come "relazione intima e diretta tra la mano e il mezzo", i sistemi AI introducono un livello di mediazione che influenza la qualità dell'esplorazione. I moderni sistemi txt2img facilitano un'esplorazione divergente estremamente rapida, permettendo di generare numerose varianti secondo uno "sviluppo orizzontale" ma anche di definire dettagli e componenti secondo uno sviluppo verticale (Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2000).

Ad esempio P3 in F3 ha utilizzato la funzione /blend per incrociare due trench di Stella McCartney e Christian Dior e, dopo aver generato sufficienti concept, ne ha scelto uno su cui prima ha applicato il goretex e successivamente ne ha cambiato il colore, secondo un meccanismo di sviluppo verticale.



O ancora P2 in F3 [...on the outside of the bag, add a slot so you can put your mobile phone].

La “situated invention” (Suwa et al., 2000), dove segni grafici imprevisti suggeriscono nuove direzioni progettuali, trova un parallelo interessante nelle generazioni inattese dell’AI. Diversi partecipanti riportano di essere stati piacevolmente sorpresi dai risultati generati tuttavia, mentre nel disegno manuale queste scoperte fortuite emergono dall’interazione fisica con il medium, nei sistemi txt2img derivano da interpretazioni algoritmiche dei prompt. Questo potrebbe introdurre sia opportunità creative uniche che limitazioni non presenti nel disegno tradizionale. Questa trasformazione complessiva sta quindi ridefinendo non solo le pratiche progettuali ma l’intera concezione della professione del fashion designer. Le competenze del designer - incluse identità e conoscenza del prodotto - si confermano elementi chiave nel guidare la collaborazione human-AI, selezionando e variando i risultati per ottenere output corrispondenti agli obiettivi di progetto. Il designer contemporaneo emerge come una figura professionale in continua evoluzione, capace di integrare competenze tradizionali e nuove tecnologie in un approccio sinergico e innovativo, mantenendo al contempo la propria identità creativa e professionale. Le implicazioni di questa trasformazione sono profonde e multiformi, richiedendo un ripensamento dei percorsi formativi e delle competenze necessarie per operare efficacemente in questo nuovo contesto. Il workshop evidenzia come l’integrazione dell’AI nel fashion design non stia portando a una semplificazione o standardizzazione della professione, ma piuttosto all’emergere di una figura professionale più complessa e articolata, capace di orchestrare una collaborazione efficace tra creatività umana e potenzialità computazionali.

4.6.3

Workshop “Design Embeddings 2”

4.6.3.1

Obiettivi e metodologia

Se nel workshop precedente i partecipanti erano studenti, in questo sono stati coinvolti professionisti attivi nel settore moda. Questa scelta ha permesso di osservare l'impatto dell'intelligenza artificiale in un contesto professionale reale, con figure che possiedono esperienza diretta nei processi produttivi e creativi del settore.

L'obiettivo principale del workshop è stato comprendere quali implicazioni comporti l'introduzione dell'intelligenza artificiale nel processo di ideazione di un prodotto moda per i professionisti del settore. In particolare, si è voluto esplorare:

- O1: Come l'IA modifica il processo creativo tradizionale;
- O2: Quali fasi del processo sono maggiormente influenzate dagli strumenti di IA;
- O3: Come professionisti con background diversi percepiscono e utilizzano questi strumenti;
- O4: Quali opportunità e sfide emergono dall'integrazione dell'IA nei flussi di lavoro esistenti.

Per contestualizzare l'esperienza, è stato assegnato ai partecipanti un brief di progetto concreto: “Progettare una borsa a mano da donna per la stagione SS25 ispirata all'aeronautica e allo spazio: non deve avere funzionalità per andare nello spazio ma un'estetica che rimandi al corrispettivo immaginario estetico. Sostenibilità, minor scarto possibile, funzionalità. Per la consegna immagina di dover fornire il materiale opportuno all'ufficio modelli.” Questo brief ha permesso di simulare una situazione progettuale realistica, con vincoli e obiettivi chiari, offrendo un terreno comune su cui testare l'applicazione degli strumenti di IA.

Partecipanti

I 10 partecipanti al workshop rappresentano un campione eterogeneo di professionisti del settore moda con competenze diverse

provenienti da grandi brand. Dall'analisi del file Excel emerge la seguente distribuzione di competenze in tre macroambiti principali:

Design: 30% dei partecipanti

Tecnologia e Sistemi Informativi: 30% dei partecipanti

Produzione e Ottimizzazione dei Processi: 40% dei partecipanti

Questa composizione garantisce una rappresentazione delle diverse fasi e competenze coinvolte nel processo produttivo della moda: dalla fase creativa e di design, all'implementazione tecnologica, fino all'ottimizzazione dei processi produttivi.

I partecipanti sono stati suddivisi in tre gruppi di lavoro, ciascuno composto da professionisti di tutti e tre i macroambiti per simulare, per quanto possibile, il funzionamento di piccole aziende. Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi ai singoli partecipanti e la composizione dei gruppi.

Gruppo	Partecipante	Ruolo	Ambito	Azienda
Gruppo 1	P1	Graphic Designer	Design	Bulgari
	P2	IS Director	Tecnologia e Sistemi Informativi	Bottega Veneta
	P3	LG Continuous Improvement Coordinator	Produzione e Ottimizzazione dei Processi	Balenciaga
	P4	Trace Platform Leader	Produzione e Ottimizzazione dei Processi	Gucci
Gruppo 2	P5	Graphic Designer	Design	Bulgari
	P6	CIO	Tecnologia e Sistemi Informativi	Stella McCartney
	P7	LG Production Process Intern	Produzione e Ottimizzazione dei Processi	Balenciaga
Gruppo 3	P8	3D Digital Product Developer	Design	COLMAR
	P9	Corporate & Retail Solutions Design & Delivery Specialist	Tecnologia e Sistemi Informativi	Bottega Veneta
	P10	Times and Methods Specialist	Produzione e Ottimizzazione dei Processi	Bulgari

Il workshop si è svolto in una singola giornata e si è articolato in quattro fasi principali:

1. Fase 1: Compilazione Form iniziale sul processo progettuale abitualmente adoperato

Prima di introdurre l'IA, i partecipanti hanno documentato il loro processo progettuale abituale, descrivendo le fasi che seguirebbero normalmente per progettare una borsa. Questo ha permesso di stabilire una baseline per comprendere come il processo creativo tradizionale si strutturi per ciascun professionista.

2. Fase 2: Formazione su strumenti AI

I partecipanti hanno ricevuto una formazione riguardante: LLM (ChatGPT, Gemini), strumenti di Image Captioning (Astica, Midjourney/describe), funzionalità Midjourney (generators, blenders, transformers, editors). La formazione ha garantito condizioni operative uniformi per tutti i partecipanti nelle fasi successive della sperimentazione.

3. Fase 3: Progettazione assistita da IA generativa

Utilizzando gli strumenti presentati nella fase formativa, i partecipanti hanno lavorato in gruppi per sviluppare il progetto della borsa secondo il brief assegnato. Durante questa fase, hanno potuto sperimentare l'uso dell'IA come supporto al processo creativo.

4. Fase 4: Interviste a valle sull'esperienza vissuta

Al termine dell'esperienza progettuale,

sono state condotte interviste semi-strutturate con i partecipanti per raccogliere le loro impressioni, scoperte e riflessioni sull'utilizzo dell'IA nel processo creativo. Queste interviste hanno esplorato diversi temi:

Vantaggi e svantaggi dell'IA nel processo progettuale;

Differenze tra il metodo abituale e quello assistito dall'IA;

Impatto dell'IA sulle soluzioni formali;

Riflessioni sul ruolo futuro del designer;

Considerazioni sulla creatività e sui suoi confini;

Opinioni sulla democratizzazione degli strumenti progettuali;

Feedback specifico sull'esperienza del workshop;

Questa struttura metodologica ha permesso di raccogliere dati sia qualitativi che quantitativi sull'impatto dell'IA nel processo creativo della moda, confrontando l'approccio tradizionale con quello assistito dall'intelligenza artificiale, e analizzando le diverse prospettive dei professionisti coinvolti.

In allegato c'è una tabella contenente tutti i materiali prodotti durante il workshop

4.6.3.2 Analisi

Processi progettuali (Fase 1)

Dall'analisi dei processi progettuali descritti dai partecipanti emergono approcci distintivi che riflettono le diverse prospettive professionali. I professionisti del Design (P1, P5, P8) tendono a privilegiare le fasi iniziali di ricerca ed esplorazione creativa, descrivendo con maggiore dettaglio i momenti di ispirazione, la creazione di moodboard e la definizione della palette colori. Ad esempio, P1 inizia il suo processo con "Ispirazione, ricerca iconografica e realizzazione moodboard" seguito immediatamente da "Ideazione palette colori", evidenziando la priorità data agli aspetti estetici. Il linguaggio utilizzato da questo gruppo è più orientato agli aspetti visuali, e il processo viene generalmente descritto in modo lineare, dalla ricerca iniziale alla realizzazione finale.

I partecipanti provenienti dall'ambito Tecnologia e Sistemi Informativi (P2, P6, P9) adottano un linguaggio più tecnico e orientato ai processi. P6, in qualità di CIO, inserisce nel suo processo elementi come "analisi dei vincoli tecnici" e "definizione delle specifiche tecniche" prima della fase di concept development. Nelle loro descrizioni emerge particolare attenzione all'ottimizzazione del flusso di lavoro e alla gestione dei dati, con frequenti riferimenti a strumenti digitali. Circa il 70% dei processi descritti da questo gruppo include cicli iterativi di feedback, evidenziando un approccio meno lineare rispetto ai designer.

Per quanto riguarda i professionisti della Produzione e Ottimizzazione dei Processi (P3, P4, P7, P10), si nota una marcata enfasi sulla fattibilità tecnica e sull'industrializzazione. P10, Times and Methods Specialist, dedica tre delle sette fasi del suo processo a "valutazione dei tempi di realizzazione", "ottimizzazione delle risorse" e "analisi dei costi di produzione". Il loro focus è principalmente rivolto all'efficienza produttiva, con particolare attenzione alle fasi finali del processo. Nelle descrizioni di questo gruppo, il 75% delle fasi riguarda aspetti legati alla realizzazione concreta e all'ottimizzazione, rivelando una prospettiva pragmatica orientata alla produzione.

Focus su ricerca, ispirazione e ideazione
Le fasi iniziali di ricerca, ispirazione e ideazione emergono come elementi fondamentali nei processi descritti da tutti i partecipanti, sebbene con diverse sfumature e livelli di approfondimento. Questa prima

fase del processo creativo risulta essere la più citata (17.9% delle fasi menzionate) e comprende diverse attività:

La ricerca di riferimenti visivi e la creazione di moodboard rappresentano il punto di partenza comune, ma l'approccio varia significativamente: i designer (P1, P5, P8) dedicano in media 2-3 fasi del loro processo a queste attività, descrivendo questa fase in termini di esplorazione artistica. P8, in qualità di 3D Digital Product Developer, include anche una "analisi di tendenze e comportamenti del consumatore" nella sua fase di ricerca. I professionisti della tecnologia (P2, P6, P9) dedicano mediamente 1-2 fasi alla ricerca, interpretandola più come analisi strutturata. P9 specifica "ricerca di soluzioni tecnologiche innovative" come parte del suo processo. I partecipanti dell'ambito produttivo (P3, P4, P7, P10) dedicano generalmente una sola fase alla ricerca, associandola principalmente all'analisi di fattibilità, come nel caso di P3 che include "ricerca di opportunità di ottimizzazione dei processi".

L'ideazione viene descritta dai designer come un processo fluido e creativo di generazione di idee (P5 parla esplicitamente di "brainstorming e schizzi preliminari"), mentre i tecnologi la inquadrano come fase di problem-solving (P2 menziona "definizione delle soluzioni potenziali") e i professionisti della produzione come momento di definizione dei requisiti tecnici (P4 include "verifica dei requisiti di producibilità").

Punti di convergenza e divergenza

Nonostante le differenze di approccio, tutti i partecipanti concordano sull'importanza di alcuni elementi chiave nel processo progettuale. La fase di ricerca iniziale viene universalmente riconosciuta come fondamentale (100% dei partecipanti la include), così come la necessità di passare attraverso una fase di prototipazione prima della produzione finale (90% dei partecipanti). Anche l'attenzione ai materiali emerge come elemento condiviso (80% dei partecipanti), sebbene analizzata da prospettive diverse: estetica per i designer, tecnica per i tecnologi e funzionale per i professionisti della produzione.

Le maggiori divergenze si riscontrano nel livello di dettaglio tecnico con cui vengono descritte le fasi finali del processo. I professionisti della produzione (P3, P4, P7, P10) dedicano in media il 60% delle loro fasi all'industrializzazione e al controllo qualità, mentre i designer (P1, P5, P8) si concentrano maggiormente sugli aspetti estetici, dedicando solo il 25% delle fasi a questi aspetti.

Un aspetto particolarmente rilevante che emerge dall'analisi dei processi progettuali

tuali è la marcata differenza qualitativa negli output descritti dai designer (P1, P5, P8) rispetto agli altri professionisti. Mentre i tecnologi e gli specialisti della produzione tendono a focalizzarsi su deliverable tecnici, funzionali e operativi (come specifiche tecniche, rapporti di fattibilità e piani di produzione), i designer pongono particolare enfasi sulla generazione di contenuti visivi ed espressivi. P1 menziona esplicitamente la creazione di “bozze di collezione con gli sketch delle borse”, P5 fa riferimento a “rendering dettagliati dei concept finali” e P8 include “visualizzazioni 3D con diverse varianti materiche”. Questa differenza negli output sottolinea il ruolo insostituibile del designer come figura centrale nel processo creativo, capace di tradurre ricerche, ispirazioni e vincoli tecnici in proposte visive concrete e comunicabili. La capacità di generare rappresentazioni esteticamente rilevanti del prodotto finale non appare nelle descrizioni degli altri professionisti, evidenziando come la dimensione creativa e visionaria rimanga una competenza distintiva e caratterizzante del designer, anche in un contesto fortemente collaborativo e multidisciplinare.

È importante sottolineare come le fasi iniziali di ricerca, ispirazione e ideazione abbiano un impatto determinante su tutto il processo successivo. La qualità e la profondità di queste fasi influenzano a cascata ogni aspetto del progetto: dalla selezione dei materiali alla definizione delle forme, dalle scelte tecniche alle possibilità di produzione. Un'esplorazione iniziale insufficiente può compromettere l'intero processo, rendendo necessarie costose revisioni nelle fasi avanzate. Al contrario, una solida fase di ricerca e ideazione pone le basi per un processo fluido ed efficiente, riducendo la necessità di modifiche sostanziali nelle fasi suc-



Figura 74 - Borsa gruppo 1.



Figura 73 - Borsa gruppo 2.



Figura 72 - Borsa gruppo 3.

cessive e garantendo maggiore coerenza al prodotto finale.

Ideazione con IA generativa (fase 3)

L'analisi delle interviste e le osservazioni sul campo rivelano che tutti i gruppi hanno sviluppato un flusso di lavoro bifasico: inizialmente, hanno utilizzato i chatbot come strumenti di supporto alla fase di ricerca e ideazione, per poi impiegare i generatori di immagini nella fase di sviluppo formale. P6 (Tecnologia e Sistemi Informativi) afferma che il gruppo si è "confrontato con Gemini sull'aspetto della forma, dei materiali" ricevendo "alcuni suggerimenti che poi abbiamo di volta in volta modificato", evidenziando la natura dialogica del processo con l'IA.

In un primo momento, i chatbot sono stati utilizzati per ampliare il campo delle possibilità progettuali attraverso l'esplorazione verbale del brief, richiedendo suggerimenti su parole chiave, riferimenti iconografici, trend emergenti e formulazioni di prompt da utilizzare successivamente con Midjourney. Questo approccio ha trovato differenti modalità di integrazione con i processi progettuali tradizionali. Alcuni gruppi hanno optato per un'integrazione complementare, mantenendo sostanzialmente invariata la struttura sequenziale del processo creativo abituale. P10 (Produzione e Ottimizzazione dei Processi) ha esplicitamente affermato: "inizialmente l'approccio mio, ma penso nostro come gruppo comunque sia stato quello tradizionale. Quindi abbiamo progettato, abbiamo ragionato...". Analogamente, P4 (Produzione e Ottimizzazione dei Processi) ha adottato un approccio strutturato: "io vengo dal mondo della programmazione quindi io sono partito da una serie di cose da fare. Una specie di to-do list che poi ovviamente erano da esplodere in quelle che poi sono state le singole attività; però per me è partire da un punto, esploderlo che poi l'esplosione può essere anche il prompt e poi raffinarlo".

Altri partecipanti, invece, hanno riscontrato una sostanziale trasformazione del processo creativo. In particolare, P5 (Design) ha osservato: "tutte le fasi che io all'inizio seguivo in maniera schematica... in realtà lì è una cosa che ho visto che si possono molto fondere". Questa osservazione evidenzia una riconfigurazione significativa della linearità tradizionale del processo progettuale, sostituita da un approccio più fluido e meno sequenziale.

Nella seconda fase, i gruppi hanno impiegato Midjourney per sviluppare proposte vi-

sive concrete, generando rappresentazioni di borse attraverso prompt testuali, combinando riferimenti visivi reperiti durante la ricerca e modificando iterativamente gli output ottenuti.

La maggiore flessibilità del processo è stata evidenziata da P5 (Design), che ha osservato: “una volta arrivata alla modellazione 3D è difficile che io possa cambiare l’idea, perché ormai l’ho fatta, quindi dovrei riniziare da capo, mentre qui basta magari cambiare qualche parola per riavere anche l’idea che io ho ottenuto finale, con solo qualche modifica”. Questa osservazione sottolinea come l’IA permetta di modificare aspetti specifici del progetto anche nelle fasi avanzate, superando le rigidità tipiche dei processi tradizionali dove interventi tardivi comportano spesso una riprogettazione dall’inizio. La natura profondamente iterativa del processo è stata evidenziata in modo particolarmente chiaro da P8 (Design), che ha affermato: “siamo partiti con una cosa e abbiamo cambiato 50 volte”, e da P10 (Produzione), che ha osservato: “Quindi essendo molto più rapida l’iterazione questo fa sì che hai n volte la possibilità di rifare il processo, riprovarlo”. Questo aspetto sottolinea come l’IA faciliti una continua sperimentazione e perfezionamento delle idee, consentendo un’esplorazione più ampia dello spazio progettuale. Un altro elemento distintivo emerso dalle interviste è la capacità dell’IA di facilitare una maggiore divergenza esplorativa, consentendo ai partecipanti di scoprire soluzioni formali impreviste. P5 (Design) ha osservato: “il bello che ho notato è quello che sicuramente non c’è un’unica opzione, cioè la IA parte da un’idea però poi ti permette di spaziare, magari partendo da quest’idea arrivi a qualcosa anche di lontanissimo, una cosa che magari quando si progetta senza la IA è un po’ più difficile perché uno si fissa su un’idea, sulla prima idea ed è difficile poi andare al di là”. In modo analogo, P6 (Tecnologia e Sistemi Informativi) ha evidenziato come l’IA: “Dà sicuramente degli spunti e delle possibilità, una creatività aggiuntiva rispetto a quella tradizionale”, mentre P1 (Design) ha sottolineato come l’IA possa essere utilizzata “per trovare altre soluzioni magari dove non venivano in mente a me, quindi accompagnerei l’uno con l’altro”.

4.6.3.3 Interviste

Le interviste sono state registrate, trascritte e analizzate secondo macro-aree principali emerse dall'accorpamento tematico delle domande:

MACRO-AREA 1: IMPATTO SUL PROCESSO PROGETTUALE

Domanda 1 (Vantaggi/svantaggi e impatto sul flusso)

Domanda 2 (Differenze metodologiche)

Domanda 8 (Influenza sulle soluzioni formali)

MACRO-AREA 2: ASPETTI FORMATIVI E COMPETENZE

Domanda 3 (Punti irrisolti nella formazione)

Domanda 5 (Ruolo del designer e competenze)

MACRO-AREA 3: IMPLICAZIONI TRA CREATIVITÀ UMANA E ARTIFICIALE

Domanda 4 (Nuove forme di progettazione)

Domanda 7 (Concetto di creatività)

Domanda 9 (Democratizzazione della progettazione)

MACRO-AREA 4: ASPETTI EMOTIVI/PERSONALI

Domanda 6 (Paure)

Domanda 10 (Riflessioni personali)

MACRO-AREA 5: VALUTAZIONE WORKSHOP

Domanda 11 (Feedback sull'esperienza)

Nel sistema di codifica utilizzato per questa analisi, le categorie identificate non sono mutuamente esclusive. Ciascun partecipante può aver espresso opinioni o concetti che rientrano in multiple categorie contemporaneamente (ad esempio, menzionando sia "Accelerazione del processo" che "Visualizzazione rapida" come vantaggi dell'IA). Di conseguenza, le percentuali riportate nelle tabelle indicano la proporzione di partecipanti (su un totale di 10) che ha menzionato ciascuna specifica categoria, e non rappresentano una suddivisione del campione in gruppi separati. Questo spiega perché il totale delle percentuali in una singola tabella può superare il 100%. Tale approccio è standard nell'analisi qualitativa quando si quantifica la frequenza con cui determinati temi emergono dalle interviste, permettendo di identificare i pattern dominanti pur mantenendo la ricchezza e complessità delle

risposte individuali.

MACRO-AREA 1: IMPATTO SUL PROCESSO PROGETTUALE

VANTAGGI E SVANTAGGI DELL'IA NELLA PROGETTAZIONE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Accelerazione del processo/iterazione	8	80%
Visualizzazione rapida delle idee	7	70%
Fonte di ispirazione/stimolo creativo	7	70%
Difficoltà di controllo/gestione	6	60%
Rischio di riduzione del pensiero progettuale	4	40%

L'80% dei partecipanti riconosce che l'IA accelera significativamente il processo progettuale, permettendo iterazioni più rapide. Parallelamente, il 70% apprezza la capacità dell'IA di visualizzare rapidamente le idee e fornire stimoli creativi. Tuttavia, emergono preoccupazioni sulla difficoltà di mantenere il controllo (60%) e sul rischio che l'IA possa ridurre lo sforzo di pensiero progettuale (40%).

DIFFERENZE METODOLOGICHE NEL FLUSSO PROGETTUALE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Flusso non lineare/maggiore flessibilità	6	60%
Integrazione in fasi specifiche del processo	5	50%
Modifica sostanziale dell'approccio	3	30%
Nessuna differenza sostanziale	2	20%

Il 60% dei partecipanti evidenzia come l'IA renda il flusso progettuale meno lineare

e più flessibile, permettendo di tornare su fasi precedenti con maggiore facilità. Il 50% vede l'IA come uno strumento da integrare in fasi specifiche del processo, mentre solo il 30% ritiene che porti a una modifica sostanziale dell'approccio progettuale.

INFLUENZA DELL'IA SULLE SOLUZIONI FORMALI		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Forte influenza	6	60%
Influenza moderata/controllata	3	30%
Minima influenza	1	10%

Il 60% dei partecipanti riconosce una forte influenza dell'IA sulle soluzioni formali dei progetti, mentre il 70% evidenzia specificamente l'impatto sulla capacità esplorativa, permettendo di considerare opzioni che altrimenti non sarebbero state prese in considerazione. Solo il 10% ritiene che l'IA abbia avuto un'influenza minima sulle soluzioni formali.

MACRO-AREA 2: ASPETTI FORMATIVI E COMPETENZE

PUNTI IRRISOLTI NELLA FORMAZIONE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Necessità di formazione specifica sull'IA	8	80%
Richiesta di affiancamento iniziale	6	60%
Integrazione nei percorsi universitari	4	40%
Materiale di supporto post-formazione	3	30%

L'80% dei partecipanti evidenzia la necessità di una formazione specifica sull'IA per i designer, con il 60% che sottolinea l'importanza di un affiancamento iniziale. Il 40% suggerisce l'integrazione di questi temi nei percorsi universitari, mentre il 30% indica l'utilità di materiale di supporto post-formazione per consolidare l'apprendimento.

RUOLO DEL DESIGNER E COMPETENZE NELL'ERA DELL'IA		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Competenze tecniche per guidare l'IA	9	90%
Mantenimento dell'importanza delle competenze tradizionali	8	80%
Evoluzione del ruolo verso la supervisione/guida	7	70%
Competenze di valutazione critica degli output	5	50%

Il 90% dei partecipanti identifica la necessità di acquisire competenze tecniche specifiche per guidare efficacemente l'IA, mentre l'80% sottolinea come le competenze tradizionali del designer rimangano fondamentali. Il 70% vede un'evoluzione del ruolo verso funzioni di supervisione e guida dell'IA, e il 50% evidenzia l'importanza di sviluppare capacità di valutazione critica degli output generati dall'IA.

MACRO-AREA 3: IMPLICAZIONI TRA CREATIVITÀ UMANA E ARTIFICIALE

TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO CREATIVO		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Trasformazione del processo più che del ruolo	7	70%
Anticipazione e accelerazione delle fasi	6	60%
Maggiore esplorazione di alternative	5	50%

Il 70% dei partecipanti vede l'IA come un elemento che trasforma il processo progettuale più che il ruolo del designer, con il 60% che evidenzia le potenzialità di anticipazione e accelerazione delle fasi. Il 50% sottolinea come l'IA permetta una maggiore esplorazione di alternative progettuali, mentre il 40% evidenzia come il

suo impatto sia differenziato in base ai diversi contesti di applicazione.

RAPPORTO TRA CREATIVITÀ UMANA E COMPUTAZIONALE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Necessità di definire confini	5	50%
Integrazione complementare	4	40%
Confini già naturalmente definiti	3	30%
Preoccupazione per l'autenticità futura	3	30%

Non emerge un chiaro consenso sulla necessità di definire confini tra creatività umana e computazionale: il 50% ne vede la necessità, mentre il 40% propende per un'integrazione complementare. Il 30% ritiene che i confini siano già naturalmente definiti, e un altro 30% esprime preoccupazione per l'autenticità creativa nel futuro con l'evoluzione dell'IA.

DEMOCRATIZZAZIONE DELLA PROGETTAZIONE		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
L'IA non rende tutti designer professionisti	9	90%
Democratizzazione di alcune fasi/aspetti	5	50%
Necessità di competenze di base invariata	7	70%
Rischio di banalizzazione	3	30%

C'è un forte consenso (90%) sul fatto che l'IA non trasformi automaticamente chiunque in un designer professionista. Il 70%

sottolinea come rimanga necessaria una base di competenze specifiche, mentre il 50% riconosce che l'IA possa democratizzare alcune fasi o aspetti specifici del processo progettuale. Il 30% esprime preoccupazione per un possibile rischio di banalizzazione della progettazione.

MACRO-AREA 5: VALUTAZIONE WORKSHOP

FEEDBACK SULL'ESPERIENZA WORKSHOP		
ASPETTO ANALIZZATO	FREQUENZA	PERCENTUALE
Apprezzamento generale	9	90%
Apprezzamento bilanciamento teoria-pratica	7	70%
Desiderio di più tempo pratico	5	50%
Suggerimento di micro-task temporizzate	3	30%
Richiesta di supporto post-workshop	4	40%

Il workshop ha ricevuto un apprezzamento quasi unanime (90%), con particolare riconoscimento per il bilanciamento tra teoria e pratica (70%). Il 50% avrebbe gradito più tempo per la parte pratica, il 30% suggerisce una migliore strutturazione temporale delle attività, mentre il 40% esprime il desiderio di un supporto continuativo post-workshop.

4.6.3.4 Discussione

Il workshop Design Embeddings 2 ha rappresentato un'opportunità significativa di confronto e sperimentazione con dieci professionisti provenienti da prestigiose aziende del settore moda e lusso. I partecipanti, con ruoli che spaziano dal graphic design alla direzione tecnologica, hanno portato prospettive complementari, creando un contesto di scambio particolarmente ricco.

L'approccio metodologico del workshop si è caratterizzato per un equilibrio tra formazione teorica e applicazione pratica, privilegiando un'esperienza di apprendimento immersiva e hands-on. Dopo una introduzione ai concetti fondamentali dell'IA generativa e alle principali piattaforme disponibili, i partecipanti sono stati organizzati in gruppi eterogenei, favorendo così la contaminazione tra diverse competenze professionali. Questa scelta ha permesso di simulare efficacemente le dinamiche interdisciplinari che caratterizzano i contesti progettuali contemporanei.

La sfida progettuale proposta – la creazione di accessori moda attraverso strumenti di IA – ha rappresentato un caso d'uso particolarmente stimolante, in quanto ha richiesto di integrare considerazioni estetiche, funzionali e di mercato in un ambito altamente creativo. I partecipanti hanno potuto sperimentare l'intero ciclo progettuale assistito dall'IA: dalla fase di brainstorming iniziale supportata da chatbot, alla generazione di immagini, fino alla definizione di dettagli costruttivi e di mercato.

L'esperienza diretta con gli strumenti di IA si è rivelata fondamentale per trasformare la percezione dei partecipanti. Come emerso chiaramente dalle interviste post-workshop, molti professionisti partivano da una posizione di scetticismo o timore, alimentata da narrazioni che vedono l'IA come una potenziale minaccia alle competenze creative. L'interazione pratica con queste tecnologie ha permesso invece di riconoscere il valore come strumento complementare che amplia le potenzialità progettuali, accelera l'iterazione e facilita la visualizzazione rapida di concetti.

Particolarmente significativo è stato il riconoscimento della trasformazione che l'IA può apportare al processo progettuale tradizionale. I partecipanti hanno sperimentato come l'integrazione dell'IA favorisca un approccio più fluido e non sequenziale, dove le fasi canoniche del design thinking possono essere attraversate in modo non lineare, con maggiore possibilità di esplorazione e iterazione. Questo aspetto è stato evidenziato come uno dei principali vantaggi operativi dell'IA, pur

accompagnato dalla consapevolezza delle sfide legate al mantenimento del controllo sul processo.

La dimensione collaborativa del workshop ha costituito un ulteriore elemento di valore. Le dinamiche di gruppo hanno facilitato il superamento delle barriere iniziali all'adozione dell'IA, attraverso la condivisione di esperienze e strategie tra partecipanti con diversi livelli di familiarità con le tecnologie. Questa dimensione sociale dell'apprendimento ha arricchito l'esperienza formativa, creando un ambiente di supporto reciproco che ha facilitato l'esplorazione di nuove modalità operative.

Il format del workshop ha bilanciato momenti di supporto da parte dei facilitatori con fasi di autonoma sperimentazione. I facilitatori hanno adottato un approccio non invasivo, fornendo brevi interventi di guida per poi lasciare spazio all'esplorazione autonoma, stimolando così l'apprendimento attivo. Questa strategia si è rivelata particolarmente efficace nel promuovere un'appropriazione personale degli strumenti di IA, superando l'approccio passivo che caratterizza molte esperienze formative tradizionali.

La peculiarità di questa esperienza formativa risiede nella sua capacità di trascendere la mera trasmissione di competenze tecniche per stimolare una riflessione più ampia sul futuro della professione creativa nell'era dell'IA. I partecipanti sono stati incoraggiati non solo ad apprendere l'uso di specifici strumenti, ma anche a sviluppare una visione critica sul rapporto tra creatività umana e computazionale, sulle trasformazioni del ruolo professionale e sulle implicazioni etiche dell'adozione dell'IA nei processi creativi.

I risultati tangibili del workshop – gli accessori moda concettualizzati attraverso l'IA – hanno costituito non solo un output concreto dell'esperienza formativa, ma anche un catalizzatore per riflessioni più ampie sulle potenzialità e i limiti dell'IA nella progettazione. La varietà e originalità delle soluzioni sviluppate ha evidenziato come, anche partendo da strumenti simili, l'apporto della sensibilità creativa individuale rimanga determinante nel definire la qualità del risultato finale. L'esperienza ha evidenziato chiaramente che l'integrazione dell'IA nei processi progettuali rappresenta un percorso di apprendimento continuo piuttosto che un'acquisizione puntuale di competenze. In questa prospettiva, il workshop ha costituito un punto di partenza significativo, seminando nei partecipanti non solo nuove competenze, ma soprattutto la curiosità e l'apertura necessarie per continuare ad esplorare le potenzialità di queste tecnologie in rapida evoluzione.

In riferimento all'obiettivo 1 del caso studio, l'esperienza del workshop ha evidenziato che l'IA modifica il processo creativo tradizionale in diversi modi fondamentali:

La trasformazione più significativa riguarda la non-linearità del processo progettuale. Mentre l'approccio tradizionale segue spesso una sequenza relativamente rigida di fasi, l'integrazione dell'IA introduce una fluidità che permette di attraversare ripetutamente diverse fasi progettuali con maggiore agilità. Come osservato da uno dei partecipanti: "Tutte le fasi che io all'inizio seguivo in maniera schematica [...] in realtà lì è una cosa che ho visto che si possono molto fondere."

Emerge con forza l'accelerazione dell'iterazione progettuale. L'IA permette di generare, valutare e modificare soluzioni a una velocità significativamente maggiore rispetto ai metodi tradizionali, consentendo l'esplorazione di un numero più ampio di alternative in tempi ridotti. Questo aspetto è stato sottolineato dalla maggioranza dei partecipanti come uno dei vantaggi più evidenti dell'IA nella progettazione.

Si registra un'espansione dello spazio esplorativo. L'IA suggerisce soluzioni che potrebbero non emergere dal processo creativo tradizionale, ampliando l'orizzonte delle possibilità oltre i confini dell'immaginazione individuale. Come espresso efficacemente da un partecipante: "I vantaggi nella progettazione con IA sono sicuramente quelli di poter andare oltre anche l'immaginazione, quindi poter anche creare qualcosa che nella mente non riusciamo a figurarci."

Infine, si riscontra una modifica del rapporto tra ideazione e visualizzazione. Nell'approccio tradizionale, la visualizzazione segue temporalmente l'ideazione; con l'IA, queste fasi possono sovrapporsi e influenzarsi reciprocamente in modo più immediato, creando un dialogo continuo tra concettualizzazione e rappresentazione visiva.

In riferimento all'obiettivo 2 del caso studio, il workshop ha permesso di identificare le fasi del processo progettuale che risultano maggiormente influenzate dall'integrazione dell'IA:

La fase di ricerca e ideazione iniziale emerge come l'area in cui l'IA viene percepita come particolarmente utile. I partecipanti hanno valorizzato la capacità dell'IA di stimolare la generazione di idee e facilitare l'esplorazione di direzioni creative diverse. Questa fase beneficia della velocità con cui l'IA può produrre stimoli visivi e concettuali, ampliando il repertorio di riferimenti.

Anche lo sviluppo dei concept risulta profondamente influenzato dall'IA. La possibilità di tradurre rapidamente idee astratte in rappresentazioni visive concrete è stata evidenziata come un vantaggio sostanziale, che permette di valutare e affinare i concetti in modo più immediato ed efficace. L'iterazione e affinamento delle soluzioni rappresenta un'altra fase fortemente influenzata. L'IA facilita la generazione di varianti e modifiche incrementali, permettendo di esplorare "famiglie" di soluzioni correlate e identificare direzioni promettenti per ulteriori sviluppi.

Meno influenzate risultano invece le fasi di finalizzazione e produzione, dove l'expertise tecnica specifica del designer rimane predominante. I partecipanti hanno evidenziato come le soluzioni generate dall'IA richiedano spesso significativi adattamenti per essere effettivamente realizzabili, sottolineando i limiti dell'IA nella considerazione di vincoli costruttivi e produttivi.

In riferimento all'obiettivo 3 del caso studio, emerge un pattern significativo riguardo le differenze di percezione e utilizzo dell'IA tra professionisti con background diversi:

I professionisti con formazione tecnologica (CIO, IT Director, specialisti di processo) tendono a vedere l'IA come un elemento potenzialmente dirompente, capace di trasformare radicalmente i processi. Mostrano maggiore familiarità con il linguaggio e i concetti dell'IA e si focalizzano sulle implicazioni strategiche a livello di organizzazione. Come evidenziato da un partecipante con background tecnologico: "La figura futura con l'AI non è tanto distante da quella di oggi secondo me è proprio il cambiamento di mentalità all'approccio del progetto."

I designer tradizionali (graphic designer, fashion designer) interpretano l'IA prevalentemente come strumento complementare che si integra nei processi esistenti. Mostrano maggiore attenzione agli aspetti qualitativi dell'output e alla dimensione estetica, e tendono a utilizzare l'IA principalmente nelle fasi iniziali del processo creativo, mantenendo un forte controllo sulle fasi successive. Un designer ha efficacemente sintetizzato: "Non vedo che l'intelligenza possa prendere il posto, ma credo che il designer debba imparare anche questo."

I professionisti con ruoli ibridi mostrano una visione più sfumata, focalizzandosi su casi d'uso specifici e sull'applicazione tattica dell'IA per risolvere problemi puntuali. Questa categoria sembra più pragmatica nell'adozione dell'IA, valutandone l'utilità in relazione a obiettivi specifici piuttosto che come trasformatio-

ne paradigmatica.

Trasversalmente, è emerso come l'esperienza diretta con gli strumenti di IA tenda a ridurre significativamente le differenze di percezione iniziali, suggerendo che l'approccio hands-on rappresenti un potente livellatore di prospettive tra diversi background professionali.

In riferimento all'obiettivo 4 del caso studio, l'analisi ha permesso di identificare le principali opportunità e sfide percepite nell'integrazione dell'IA nei flussi di lavoro progettuali:

Opportunità:

Accelerazione dei processi iterativi, con significativa riduzione dei tempi di esplorazione e sperimentazione

Ampliamento dell'orizzonte creativo attraverso stimoli e suggestioni che superano i confini dell'immaginazione individuale

Anticipazione di fasi successive del processo, permettendo ad esempio di visualizzare renderizzazioni o simulare test di mercato in fasi precoci

Democratizzazione di alcune fasi specifiche del processo progettuale, rendendo accessibili a un pubblico più ampio capacità prima riservate a specialisti

Sfide:

Mantenimento del controllo sul processo creativo, evitando di essere "guidati" piuttosto che guidare l'IA

Integrazione di competenze tecniche specifiche necessarie per utilizzare efficacemente gli strumenti di IA

Superamento delle resistenze culturali all'adozione dell'IA nei contesti aziendali tradizionali

Valutazione critica degli output generati dall'IA, sviluppando capacità di discernimento sulla qualità e fattibilità delle soluzioni proposte

Definizione di confini etici e professionali riguardo all'autenticità creativa e alla paternità dei progetti sviluppati con supporto dell'IA

Un insight particolarmente rilevante emerso dalle interviste riguarda la percezione che le principali barriere all'adozione dell'IA siano più di natura culturale e organizzativa che tecniche. Come evidenziato da un partecipante: "Il problema è l'adoption, il problema è vincere l'inerzia che magari porta gli stakeholder all'interno del processo a essere un po' in dubbio della tecnologia."

In conclusione, il workshop ha efficacemente raggiunto i suoi obiettivi conoscitivi, fornendo insight significativi sulla trasformazione del processo creativo, sull'impatto differenziato nelle diverse

fasi progettuali, sulle variazioni di percezione tra diversi profili professionali e sulle principali opportunità e sfide dell'integrazione dell'IA. L'approccio esperienziale adottato si è dimostrato particolarmente efficace nel facilitare una comprensione profonda e articolata di questi temi, superando le barriere iniziali e stimolando una riflessione critica e costruttiva sul futuro della progettazione nell'era dell'IA.

4.6.4

Casi studio a confronto

La ricerca condotta attraverso i tre workshop ha permesso di osservare e analizzare le diverse modalità con cui l'intelligenza artificiale si integra nei processi creativi del fashion design, evidenziando un ricco panorama di pratiche emergenti, sfide metodologiche e opportunità di innovazione. L'analisi comparata dei casi studio – “Cognitive companions”, “Design Embeddings 1” e “Design Embeddings 2” – rivela l'emergere di un framework metodologico innovativo che descrive come designer con diversi livelli di esperienza possano integrare efficacemente l'IA nei propri processi creativi.

Trasformazione del processo creativo: dalla linearità all'iterazione fluida

Un elemento centrale che emerge trasversalmente dai tre workshop è la trasformazione della struttura temporale del processo creativo. Se il design tradizionale segue generalmente un percorso relativamente lineare e sequenziale – dalla ricerca iniziale alla finalizzazione del prodotto – l'integrazione dell'IA genera un processo caratterizzato da una maggiore fluidità e circolarità. Questa trasformazione è stata particolarmente evidente nel workshop “Design Embeddings 2”, dove i professionisti hanno sperimentato quello che un partecipante ha descritto come un “fondersi delle fasi progettuali”. Le tradizionali fasi di ricerca, ideazione, sviluppo e rappresentazione non scompaiono, ma diventano meno distintamente sequenziali, sovrapponendosi e influenzandosi reciprocamente in un ciclo continuo di generazione-valutazione-rigenerazione.

Questa nuova temporalità del processo creativo si manifesta in tre caratteristiche principali:

La prima è l'iterazione accelerata. La velocità con cui l'IA può generare e modificare contenuti visivi permette cicli

iterativi estremamente rapidi, aumentando esponenzialmente il numero di varianti che possono essere esplorate in un tempo limitato. Come osservato nel workshop “Design Embeddings 1”, questa accelerazione non solo velocizza il processo, ma lo modifica qualitativamente, consentendo un'esplorazione più ampia dello spazio delle soluzioni possibili.

La seconda caratteristica è l'inversione temporale. In alcuni casi, si assiste a un'inversione della sequenza tradizionale del processo. Diversi partecipanti hanno iniziato dalla generazione di immagini fotorealistiche del prodotto finale (solitamente l'output conclusivo del processo) per poi procedere a ritroso verso la definizione tecnica e strutturale. Questa inversione temporale rappresenta un cambiamento paradigmatico nell'approccio progettuale.

La terza caratteristica riguarda i confini sfumati tra thinking e making. La distinzione tra la fase di ideazione (thinking) e quella di rappresentazione (making) si attenua significativamente. Con i sistemi di IA generativa, il pensiero progettuale si manifesta immediatamente in forma visiva, creando un dialogo continuo tra concettualizzazione e visualizzazione che contribuisce a un processo ideativo più fluido e dinamico.

Nuovi ruoli e dinamiche collaborative

L'analisi comparata dei workshop rivela un'evoluzione significativa nella relazione tra designer e strumenti progettuali. L'IA non si configura semplicemente come uno strumento passivo nelle mani del progettista, ma emerge come un “cognitive companion” – per riprendere il titolo del primo workshop – che partecipa attivamente al processo creativo.

Questa relazione collaborativa si articola attraverso diverse modalità di interazione:

La co-creazione rappresenta la relazione più avanzata, dove l'IA viene considerata un vero e proprio partner creativo, con designer e sistema generativo che contribuiscono entrambi al processo ideativo. Questa dinamica è emersa principalmente nel workshop “Design Embeddings 2” con i professionisti più esperti, che hanno sviluppato strategie sofisticate per dialogare con l'IA, guidandola senza limitarla e lasciandosi sorprendere dalle sue proposte senza perderne il controllo.

L'amplificazione è una modalità in cui l'IA funziona principalmente come amplificatore delle capacità cognitive e creative del

designer. Questo pattern è stato particolarmente evidente nel workshop “Cognitive companions”, dove gli studenti hanno utilizzato i chatbot per espandere la loro comprensione di temi complessi e generare connessioni concettuali che non avrebbero identificato autonomamente.

La traduzione e materializzazione rappresenta una terza modalità, dove l’IA agisce come traduttore di idee astratte in forme visive concrete. Questo ruolo è emerso chiaramente nel workshop “Design Embeddings 1”, dove molti partecipanti hanno utilizzato i sistemi text-to-image per visualizzare rapidamente concetti che avrebbero richiesto significative competenze tecniche di rappresentazione con metodi tradizionali.

Queste diverse modalità di collaborazione non sono mutuamente esclusive, ma tendono a combinarsi e alternarsi durante il processo progettuale, creando un ecosistema creativo ibrido caratterizzato da continui scambi tra intelligenza umana e computazionale.

Il prompt come nuovo strumento progettuale

Un elemento particolarmente significativo emerso dalla ricerca è il ruolo centrale assunto dal linguaggio verbale attraverso la formulazione dei prompt. Tradizionalmente considerato uno strumento di supporto al processo ideativo (Dorner, 1999; Jonson, 2005), il linguaggio diventa ora un dispositivo operativo diretto, capace di generare e modificare output visivi attraverso descrizioni testuali.

Questo fenomeno rappresenta una trasformazione fondamentale nel rapporto tra verbalizzazione e visualizzazione nel processo creativo:

I prompt funzionano come potenti metafore generative che, riprendendo il concetto di Schon (1993), non solo descrivono ma prescrivono e strutturano gli output visivi. La scelta dei termini, il loro ordinamento e le relazioni sintattiche influenzano profondamente i risultati, rendendo la competenza linguistica una componente essenziale della nuova professionalità del designer.

Il linguaggio diventa l’interfaccia progettuale principale attraverso cui il designer interagisce con i sistemi generativi, sostituendo o integrando le tradizionali interfacce grafiche e gli strumenti manuali. Questa trasformazione richiede lo sviluppo di competenze linguistiche spe-

cializzate, orientate alla comunicazione efficace con i sistemi di IA.

Si sviluppa inoltre un’iterazione linguistico-visiva, un ciclo continuo di feedback tra formulazione verbale e output visivo, dove la risposta del sistema influenza la riformulazione del prompt in un processo dialettico che combina pensiero linguistico e visivo.

Questa centralità del linguaggio nel processo creativo rappresenta un ritorno paradossale a una dimensione narrativa e verbale della progettazione, in un contesto dove la visualizzazione è stata storicamente privilegiata. La capacità di articolare verbalmente concetti visivi diventa così una competenza chiave del fashion designer nell’era dell’IA.

Verso una nuova identità professionale

L’integrazione dell’IA nei processi creativi sta catalizzando l’emergere di una nuova identità professionale che potremmo definire, riprendendo Särnäkari e Vänskä (2022), come “designer cyborg” – una figura ibrida che integra competenze umane tradizionali con capacità computazionali in un’unica prassi progettuale.

Questa evoluzione professionale si manifesta in diversi aspetti:

L’emergere di nuove competenze ibride è stato evidenziato dai workshop, mostrando come l’efficace integrazione dell’IA richieda lo sviluppo di competenze che trascendono la tradizionale divisione tra ambito umanistico e tecnologico. Le interviste con i professionisti nel workshop “Design Embeddings 2” hanno sottolineato la necessità di combinare una solida preparazione estetica e culturale con competenze tecniche specifiche legate all’uso degli strumenti di IA.

Si rileva l’importanza di capacità meta-creative – la capacità di orchestrare e dirigere il processo creativo piuttosto che eseguirlo direttamente in ogni sua parte. Questa dimensione curatoriale del lavoro creativo richiede capacità critiche sofisticate e una comprensione profonda dei meccanismi generativi dell’IA.

La flessibilità metodologica emerge come elemento distintivo, con la ricerca che ha evidenziato come i designer più efficaci nell’uso dell’IA siano quelli capaci di adattare fluidamente i propri processi, integrando strumenti tradizionali e computazionali in base alle specifiche esigenze progettuali. Questa flessibilità metodo-

logica diventa una competenza distintiva nell'era dell'IA.

In tutti i workshop è emersa l'importanza di sviluppare una visione critica ed etica rispetto agli strumenti di IA, mantenendo consapevolezza dei loro limiti, bias potenziali e implicazioni etiche. Questa dimensione riflessiva appare sempre più come componente essenziale della professionalità del designer contemporaneo.

Questa trasformazione dell'identità professionale non rappresenta una rottura netta con il passato, ma piuttosto un'evoluzione che integra e riarticola competenze tradizionali in un nuovo paradigma tecnologico. Le capacità di ricerca visiva, sensibilità estetica, comprensione dei materiali e dei processi produttivi rimangono fondamentali, ma vengono amplificate e riconfigurate dall'interazione con l'IA.

Un framework metodologico integrato

L'analisi comparata dei tre workshop permette di delineare un framework metodologico integrato per l'utilizzo dell'IA nei processi creativi del fashion design. Questo framework si articola in quattro macro-fasi interconnesse e iterative:

Nella fase di esplorazione divergente, l'IA viene utilizzata principalmente come strumento di amplificazione della ricerca e generazione di stimoli creativi diversificati. Le pratiche efficaci includono l'utilizzo di chatbot per esplorazione concettuale e brainstorming verbale, la generazione di moodboard dinamiche e interattive, l'espansione della ricerca visiva oltre i confini disciplinari attraverso sistemi di image captioning e ricerca semantica, e l'esplorazione di stimoli "lontanamente correlati" per favorire connessioni creative inaspettate.

La fase di cristallizzazione e direzione vede l'IA come supporto alla definizione di direzioni progettuali a partire dal materiale generato nella fase esplorativa. Questa fase include l'analisi e categorizzazione dei contenuti generati per identificare pattern emergenti, l'elaborazione di concetti visivi attraverso sistemi text-to-image, la definizione di palette cromatiche, silhouette e riferimenti stilistici, e l'affinamento iterativo delle direzioni creative attraverso cicli di generazione-selezione.

Nella fase di sviluppo generativo, l'interazione con l'IA si intensifica per sviluppare le idee selezionate in concept concreti. Qui si manifestano pratiche come l'esplorazione sistematica di varianti at-

traverso modifiche incrementali dei prompt, l'ibridazione di riferimenti visivi attraverso tecniche di blending, la trasformazione di sketch manuali in visualizzazioni fotorealistiche, e la generazione di dettagli tecnici e costruttivi a partire da concept generali.

Nell'ultima fase, quella di affinamento e contestualizzazione, l'IA supporta il raffinamento e la contestualizzazione dei concept sviluppati, attraverso la visualizzazione del prodotto in diversi contesti d'uso, la simulazione di varianti materiche e cromatiche, la generazione di materiale comunicativo e narrativo, e l'anticipazione di feedback e percezione del mercato.

Questo framework non è da intendersi come un processo lineare ma come un sistema di pratiche interconnesse che possono essere attivate in modo flessibile e ricorsivo. La sua applicazione concreta dipenderà dal contesto specifico, dal tipo di progetto e dal profilo del designer, richiedendo un continuo adattamento e personalizzazione. Implicazioni per la formazione e la pratica professionale

Implicazioni per la formazione e la pratica professionale

Le trasformazioni identificate attraverso i tre workshop hanno significative implicazioni sia per la formazione dei futuri fashion designer sia per l'evoluzione della pratica professionale.

Per quanto riguarda la formazione, emerge la necessità di:

Integrare competenze tecniche e creative: i percorsi formativi dovrebbero superare la tradizionale separazione tra formazione tecnica e creativa, sviluppando figure professionali capaci di muoversi con disinvoltura tra questi due ambiti.

Sviluppare una literacy dell'IA: è fondamentale fornire agli studenti non solo competenze operative sugli strumenti di IA, ma una comprensione più profonda dei meccanismi sottostanti, dei loro limiti e delle implicazioni etiche del loro utilizzo.

Enfatizzare capacità meta-cognitive: la formazione dovrebbe porre maggiore enfasi sulle capacità di orchestrazione dei processi creativi, sviluppando competenze critiche, valutative e strategiche.

Promuovere la sperimentazione metodologica: come evidenziato nel workshop "Design Embeddings 1", la capacità di adattare e

personalizzare i processi creativi diventa fondamentale nell'era dell'IA, richiedendo percorsi formativi che incoraggino la sperimentazione metodologica.

Sul piano della pratica professionale, le implicazioni includono:

La riorganizzazione dei flussi di lavoro: l'integrazione dell'IA richiede una riprogettazione dei processi produttivi e creativi nelle aziende di moda, con particolare attenzione alle interfacce tra le diverse figure professionali coinvolte.

L'ibridazione delle competenze: si profila la necessità di favorire una maggiore fluidità tra ruoli tradizionalmente separati (designer, tecnici, sviluppatori), promuovendo figure professionali con competenze ibride.

L'evoluzione dei sistemi di valutazione: l'integrazione dell'IA nei processi creativi richiede una riconsiderazione dei criteri di valutazione della qualità progettuale e dell'originalità, tenendo conto della natura collaborativa del processo creativo con l'IA.

Nuovi modelli di autorialità: come emerso nella sezione iniziale del capitolo, l'introduzione dell'IA solleva questioni fondamentali riguardo l'autorialità e la proprietà intellettuale, richiedendo l'elaborazione di nuovi modelli concettuali e giuridici.

Conclusioni e direzioni future

L'analisi comparata dei tre workshop ha permesso di delineare un quadro articolato e sfaccettato delle trasformazioni che l'intelligenza artificiale sta introducendo nei processi creativi del fashion design. Emerge chiaramente come l'IA non rappresenti semplicemente un nuovo strumento a disposizione dei designer, ma un catalizzatore di profondi cambiamenti metodologici, professionali e culturali.

Il framework metodologico proposto non va inteso come un modello prescrittivo ma come una mappa in evoluzione, che dovrà essere continuamente aggiornata e affinata in risposta agli sviluppi tecnologici e alle sperimentazioni creative che caratterizzeranno il prossimo futuro della moda.

La ricerca ha evidenziato come l'integrazione dell'IA nei processi creativi non rappresenti né un'apocalisse professionale né un'utopia tecnologica, ma piuttosto un complesso processo di co-evoluzione tra designer e tecnologia. In questa prospettiva, la sfida principale consiste

non tanto nell'adattarsi passivamente a strumenti sempre più potenti, quanto nel partecipare attivamente alla definizione di nuove prassi progettuali che integrino consapevolmente l'intelligenza artificiale nei processi creativi del fashion design contemporaneo, bilanciando innovazione tecnologica e sensibilità umana.

Le future direzioni di ricerca potrebbero includere:

1. Studi longitudinali sull'evoluzione delle pratiche progettuali in contesti professionali specifici
2. Analisi dell'impatto dei diversi sistemi di IA sulla qualità e diversità degli output creativi
3. Sviluppo di metodologie didattiche innovative per l'integrazione dell'IA nei percorsi formativi in fashion design
4. Esplorazioni delle dimensioni etiche, culturali e sociali dell'autorialità nell'era dell'IA generativa

Questa ricerca rappresenta un primo passo verso la comprensione di un fenomeno in rapida evoluzione, offrendo un contributo alla costruzione di un approccio consapevole e critico all'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi creativi del fashion design contemporaneo.

4.7

Framework metodologico

Il presente framework metodologico illustra il processo co-creativo tra designer e intelligenza artificiale nel contesto del fashion design contemporaneo. Strutturato secondo le quattro fasi fondamentali del processo progettuale – ricerca, ideazione, sviluppo del concept e sviluppo del design (James et al., 2016) – il framework mappa l'interazione dinamica tra agenti umani (designer) e artificiali (modelli linguistici conversazionali), nonché il ruolo degli strumenti di conversione basati su diffusione nell'evoluzione del processo creativo. L'obiettivo non è proporre un protocollo prescrittivo, bensì offrire una mappatura sistematica delle potenzialità collaborative emergenti, riconoscendo la natura fluida e non-lineare del processo creativo assistito dall'intelligenza artificiale.

L'analisi dei casi studio rivela un'evoluzione paradigmatica nella concezione dell'intelligenza artificiale nell'ambito del fashion design contemporaneo. L'IA non è più concepita come mero strumento automatizzato, bensì come collaboratore attivo nel processo creativo a supporto del "Cyborg Fashion Designer" (Särmäkari & Vänskä, 2022). Questa relazione simbiotica si manifesta attraverso un dialogo continuo e bidirezionale, in cui le capacità e gli strumenti umani e computazionali si integrano in un sistema sinergico.

Il framework riprende il processo generico della progettazione moda individuato da Munasinghe et al. (2022) con particolare riferimento agli aspetti creativi del processo che riguardano il coinvolgimento del designer nelle fasi di ricerca, ideazione, sviluppo del concept e sviluppo del design (James et al., 2016).

Struttura del Framework

Vincoli e Direzione Creativa

Nella parte apicale del framework si collocano i vincoli della progettazione che informano la direzione creativa e contestualizzano il progetto nell'ecosistema

commerciale e sociale della moda (Eckert & Stacey, 2001). Questi includono analisi trend, analisi dei competitor, social listening e dati provenienti dalle vendite (Tartaglione & Gallante, 2010). La specificità e granularità di queste informazioni possono variare in base alla tipologia e dimensione dell'azienda, o risultare meno strutturate nel contesto formativo accademico.

La direzione creativa, derivante dall'analisi di questi vincoli, definisce temi, palette cromatiche, materiali e silhouette che costituiranno l'ossatura della collezione, circoscrivendo l'ambito della ricerca successiva e generando un brief creativo che guiderà il processo progettuale.

Fase di Ricerca: Dialogo tra Agenti

La fase di ricerca si caratterizza per l'interazione collaborativa tra due tipologie di agenti: il designer e il sistema conversazionale (LLM come ChatGPT, Claude o Gemini). La definizione di "agenti" evidenzia la capacità riflessiva e il ruolo attivo nel processo creativo, distinguendoli dai "convertitori" – sistemi che operano trasformazioni dirette da input a output senza processo riflessivo intermedio. Gli utenti tendono a instaurare con i sistemi conversazionali rapporti simili alle relazioni sociali umane, considerandoli computers as social actors (Westerman et al., 2020). Questo fenomeno si verifica nonostante i sistemi conversazionali non modellino esattamente il funzionamento del cervello umano (Zimmerman et al., 2023), ed è spiegabile attraverso la tendenza innata dell'uomo a personificare l'inanimato (McLeod, 2018). Tale relazione antropomorfica favorisce l'instaurarsi di un dialogo collaborativo che potenzia il processo di ricerca creativa.

Questa interazione può assumere diverse modalità in relazione al grado di astrattezza del brief e alla chiarezza delle intenzioni iniziali del designer, ma mantiene l'obiettivo di potenziare e strutturare il processo di ricerca. Ciò avviene attraverso meccanismi di brainstorming collaborativo per l'esplorazione di direzioni progettuali, o mediante processi di divergenza-convergenza finalizzati all'identificazione di informazioni rilevanti.

Le decisioni critiche nelle fasi successive dipendono primariamente dalle fonti di ispirazione, materiali o immateriali (Eckert & Stacey, 2003; Mete, 2006). In questo contesto, il designer collabora con l'LLM per individuare:

Stimoli strettamente correlati: Materiale d'archivio, editoriale, trend e altri elementi direttamente pertinenti al dominio di interesse, integrandoli con quelli reperiti attraverso canali tradizionali (do-

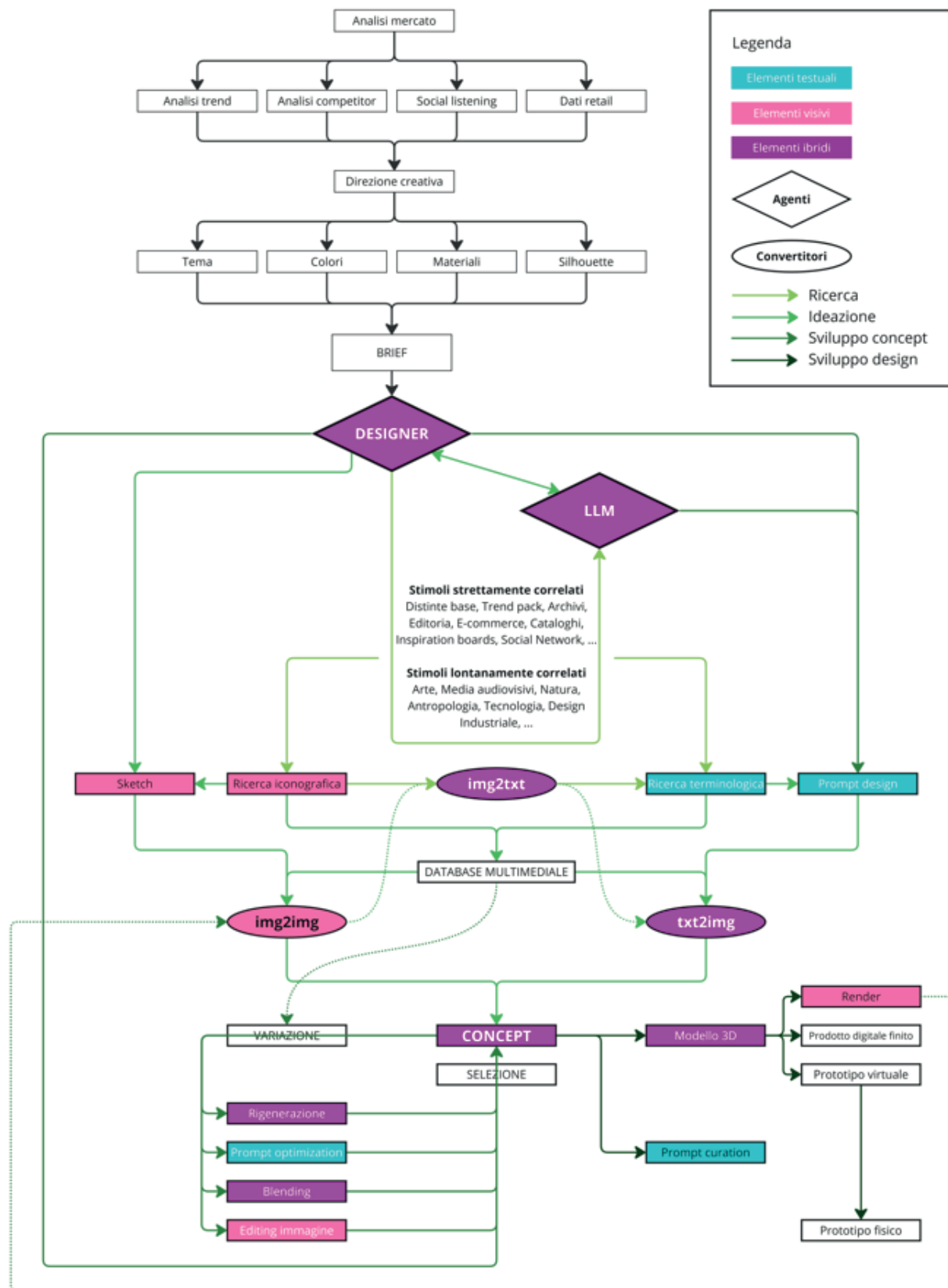


Figura 75 - Framework metodologico del processo di fashion design con IA.

cumentazione aziendale, piattaforme come Pinterest, letteratura specializzata, ...). Stimoli lontanamente correlati: Elementi provenienti da domini distanti come arte, natura, tecnologia, triangolati con informazioni acquisite mediante pratiche tradizionali (viaggi, mostre, letteratura, ...). Questo dialogo, pur potenziato dalla capacità computazionale dell'IA di accedere a conoscenze globali, rimane saldamente sotto la guida del designer. Il processo è orientato verso una duplice finalità: una ricerca terminologica, fondamentale per il controllo successivo dei convertitori, e una ricerca iconografica per individuare elementi visivi da manipolare nelle fasi successive.

Gli elementi visuali identificati possono essere trasformati in elementi testuali mediante tecniche di image captioning, sia attraverso funzionalità interne agli LLM, sia mediante funzioni specifiche dei convertitori (come /describe di Midjourney) o applicazioni specializzate (come Astica). La fase di ricerca culmina nella creazione di un database multimediale contenente elementi testuali e visivi selezionati dal designer in base alla loro pertinenza progettuale. Il database integra diversi registri linguistici della moda (tecnico, comunicativo, commerciale) riferiti alle stesse tipologie di prodotto, insieme a registri evocativi e metaforici relativi agli stimoli lontanamente correlati. Parallelamente, incorpora elementi visuali come immagini, sketch, modelli 3D, campioni di materiali e rappresentazioni di stimoli lontanamente correlati.

Fase di Ideazione: Manipolazione mediante Convertitori

La fase di ideazione comporta la manipolazione degli elementi del database multimediale attraverso i convertitori. La ricerca terminologica viene integrata nella formulazione di prompt testuali, con gli LLM che assistono nella definizione di prompt ottimizzati per specifici modelli diffusion-based in relazione alle esigenze concettuali del designer.

Il prompt, elaborato attraverso sistemi text-to-image (txt2img), viene interpretato per generare visualizzazioni del concept. Contemporaneamente, il designer può sviluppare sketch da elaborare mediante sistemi image-to-image (img2img), o combinare elementi visuali del database attraverso lo stesso canale. Il risultato è un concept provvisorio che comprende una rappresentazione visuale e il prompt correlato.

Sviluppo del Concept: Variazione e Selezione

Questa prima ideazione richiede ulteriore elaborazione, poiché l'interpretazione dei

convertitori spesso diverge dall'intenzione originaria del designer – un fenomeno che può anche stimolare direzioni creative inattese. Si instaura quindi un processo di variazione e selezione assimilabile al paradigma della creatività evolutiva (Thoring et al., 2023).

La creatività evolutiva distingue tra “variazione” e “selezione”: l'IA è principalmente coinvolta nel processo di variazione, mentre il designer umano assume la responsabilità della selezione in base all'adeguatezza contestuale, ai requisiti progettuali e alla qualità estetica. Il designer fornisce input sia per la variazione iniziale che per l'iterazione degli output selezionati.

I convertitori possono eseguire ricombinazioni e mutazioni sulla base dei parametri forniti dal designer. Queste includono:

Rigenerazione: Creazione casuale di nuove istanziazioni mantenendo invariati gli input di base

Ottimizzazione del prompt: Raffinamento testuale, potenzialmente assistito dall'LLM

Blending: Fusione con altri elementi visuali del database multimediale

Editing mirato: Modifiche attraverso funzionalità come inpainting e vary region di Midjourney o software esterni come Photoshop

Queste operazioni di variazione possono susseguirsi in sequenze non lineari e in quantità indeterminate, richiedendo che la conoscenza tacita del designer discrimini tra i risultati generati e orienti il processo secondo la propria visione progettuale. Se un sistema di IA può generare migliaia di varianti, la selezione critica rimane prerogativa del designer umano, che valuta le proposte in termini qualitativi (estetici) e di aderenza al contesto e ai requisiti e, in definitiva aggiunge significato e scopo alle generazioni (Ferreira & Monteiro, 2021). I concept selezionati possono fungere da input per nuove iterazioni, generando cicli continui di variazione-selezione. Questa fluidità tra funzionalità diverse crea anche spazi di serendipità controllata, dove risultati inaspettati emergenti da una fase possono guidare direzioni creative impreviste nelle fasi successive. Per esempio, un artefatto visivo emerso durante un processo di blending potrebbe ispirare un nuovo approccio alla materialità che viene poi esplorato attraverso la manipolazione semantica.

Nel contesto dello sviluppo del concept, le diverse funzionalità offerte dai modelli generativi possono essere integrate in maniera fluida e non sequenziale, valorizzando le caratteristiche complementari di ciascuna categoria funzionale. Questa integrazione può avvenire tramite

cicli iterativi non lineari che alternano fasi di esplorazione divergente–attraverso la generazione di molteplici possibilità–e momenti di affinamento convergente, in cui le idee vengono progressivamente raffinate. Ogni output può diventare input per una nuova elaborazione, permettendo una esplorazione libera e dialettica dello spazio delle idee tra intelligenza umana e artificiale, intenzione e casualità, stimoli strettamente e lontanamente correlati, parole e immagini.

Sviluppo del Design: Dall'Immagine al Modello 3D

Il concept selezionato deve essere tradotto in progetto attraverso modellazione 3D, un passaggio che richiede un'elevata capacità di interpretazione dell'immagine generata. I modelli diffusion-based non incorporano conoscenze relative alle logiche costruttive dell'abbigliamento; inoltre, trattandosi di rappresentazioni bidimensionali, offrono una prospettiva limitata, rendendo necessaria la ricostruzione degli elementi non visibili.

In questa fase, le competenze tecniche di rappresentazione del designer risultano fondamentali per trasformare l'immagine concettuale in un modello 3D utilizzabile sia per la prototipazione virtuale che come prodotto digitale per applicazioni nel metaverso, influencer virtuali o altri contesti (Chen, 2024). I render prodotti possono essere reintegrati nel ciclo di variazione-selezione per lo sviluppo di concept futuri, creando una continuità processuale.

Archiviazione dei Prompt

Un aspetto cruciale di questo framework è l'archiviazione sistematica dei prompt (prompt curation) che hanno generato soluzioni efficaci. La crescente importanza del linguaggio come strumento progettuale implica che i prompt debbano essere documentati, archiviati e categorizzati con la stessa attenzione dedicata a schizzi, prototipi e altri artefatti tradizionali del processo di design. Questa pratica di archiviazione dei prompt costituisce non solo un archivio di soluzioni, ma un vero e proprio patrimonio di conoscenze procedurali che incrementa l'efficacia delle future interazioni con i sistemi di IA, contribuendo a una progressiva raffinazione del processo co-creativo.

Il framework metodologico proposto rappresenta una mappatura delle potenzialità collaborative tra designer e sistemi di intelligenza artificiale nel contesto del fashion design contemporaneo. Riconoscendo la natura non lineare del processo creativo, il framework evidenzia come le diverse competenze – umane e computazionali – possano integrarsi sinergicamente in

varie fasi progettuali, dalla ricerca allo sviluppo del concept finale. In questo processo co-creativo, la conoscenza tacita e il giudizio critico del designer rimangono elementi insostituibili in un ecosistema progettuale sempre maggiormente mediato dalla tecnologia. Rimangono fondamentali le competenze manuali e digitali (Arribas & Alfaro, 2018), la conoscenza di prodotti, materiali, lavorazioni e processi di produzione. Parallelamente, conservano la loro centralità la cultura umanistica, la conoscenza della storia e l'intuizione del futuro, la definizione di un immaginario personale e l'intuitiva decision making (Crilly & Cardos, 2017), elementi che costituiscono il nucleo irriducibile dell'apporto umano alla co-creatività.

4.8

Bibliografia

- Alfieri, A. (2019). Elementi per una moda postumana: la sperimentazione dei videomaker e dei fashion designer di Showstudio. *Scenari : quadrimestrale di approfondimento culturale*, 11,2,2019. Milano : Mimesis Edizioni, 2019 - P. 54-69.
- Arribas, V., & Alfaro, J. A. (2018). 3D technology in fashion: from concept to consumer. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 22(2), 240-251.
- Au, J. S., & Au, Y. H. (2018). Creation of conceptual fashion design process model. *Journal of fashion technology & textile engineering*, 6(2), 1-8.
- Bertola, P., & Teunissen, J. (2018). Fashion 4.0. innovating fashion industry through digital transformation. *Research Journal of Textile and Apparel*, 22(4), 352-369.
- Bonnardel, N., & Marmèche, E. (2005). Towards supporting evocation processes in creative design: A cognitive approach. *International journal of human-computer studies*, 63(4-5), 422-435.
- Borrelli, L. (2008). *Lo stile degli stilisti. I bozzetti dei Grandi*. Novara: De Agostini.
- Boughlala, A., & Smelik, A. (2024). Tracing the History of Digital Fashion. *Clothing and Textiles Research Journal*, 0887302X241283504.
- Braidotti, R. (2013). *Posthuman humanities*. *European Educational Research Journal*, 12(1), 1-19.
- Braidotti, R. (2019). *Posthuman knowledge (Vol. 2)*. Cambridge: Polity Press.
- Bull, K. S., Montgomery, D., & Baloch, L. (1995). Teaching creativity at the college level: A synthesis of curricular components perceived as important by instructors. *Creativity Research Journal*, 8(1), 83-89.
- Cardoso, C., & Badke-Schaub, P. E. T. R. A. (2011). The influence of different pictorial representations during idea generation. *The Journal of Creative Behavior*, 45(2), 130-146.
- Chan, H. H. Y., Henninger, C., Boardman, R., & Blazquez Cano, M. (2024). The adoption of digital fashion as an end product: A systematic literature review of research foci and future research agenda. *Journal of Global Fashion Marketing*, 15(1), 155-180.
- Cheng, P., Mugge, R., & Schoormans, J. P. (2014). A new strategy to reduce design fixation: Presenting partial photographs to designers. *Design Studies*, 35(4), 374-391.
- Chiu, I., & Shu, L. H. (2007). Using language as related stimuli for concept generation. *AI EDAM*, 21(2), 103-121.
- Chiu, I., & Shu, L. H. (2012). Investigating effects of oppositely related semantic stimuli on design concept creativity. *Journal of Engineering Design*, 23(4), 271-296.
- Christensen, B. T., & Schunn, C. D. (2007). The relationship of analogical distance to analogical function and preinventive structure: The case of engineering design. *Memory & cognition*, 35, 29-38.
- Chowdhary, Usha. 2015. "Shifting Fashion Paradigm: From Status Quo to Mostly Business." *American International Journal of Social Science*, 4(6): 40-45.
- Cross, N. (1999). Natural intelligence in design. *Design Studies*, 20(1), 25-39. doi:10.1016/S0142-694X(98)-00026-X
- DeJonge, J. O. (1984). Forward: the design process. In S. M. Watkins (Ed.), *Clothing: The portable environment*. (pp. vii-xiii) Ames, IA : Iowa State University Press.
- Dietvorst, B. J., Simmons, J. P., & Massey, C. (2015). Algorithm aversion: People erroneously avoid algorithms after seeing them err. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(1), 114-126.
- Dörner, D. (1999). Approaching design thinking research. *Design Studies*, 20(5), 407-415.
- Dykhnych, L. (2023). Visual Art as a Means of Presenting a Fashion Designer's Creative Idea. *Culture and Arts in the Modern World*, 24, 213-226. <https://doi.org/10.31866/2410-1915.24.2023.287699>
- Eckert, C., & Demaid, A. (2001). Classifying design and design management in seasonal industries. *International Journal of Innovation Management*, 5(04), 401-425.
- Eckert, C., & Stacey, M. (2000). Sources of inspiration: A language of design. *Design Studies*, 21(5).
- Eckert, C. M., & Stacey, M. K. (2001, December). Designing in the context of fashion-designing the fashion context. In *Designing in context: Proceedings of the 5th design thinking research symposium* (pp. 113-129).
- Eckert, C., & Stacey, M. (2003). Adaptation of sources of inspiration in knitwear design. *Creativity Research Journal*, 15(4), 355-384
- Eckert, C., & Stacey, M. (2003). Adaptation of sources of inspiration in knitwear design. *Creativity Research Journal*, 15(4), 355-384.
- Eckert, C., & Stacey, M. (2003). Sources of inspiration in industrial practice. The case of knitwear design. *Journal of Design Research*, 3(1), 16-44.
- Eisentraut, R., & Günther, J. (1997). Individual styles of problem solving and their relation to representations in the design process. *Design Studies*, 18(4), 369-383
- Esch, P., Cui, Y., & Jain, S. P. (2021). Stimulating or intimidating: The effect of AI-enabled in-store communication on consumer patronage likelihood. *Journal of Advertising*, 50(1), 63-80.
- Escobar, A. (2018). *Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Duke University Press.
- Fung, Y.N. and Choi, T.M. (2018), "Product development process of an international luxury fashion Brand: Implications to Hong Kong fashion trading and manufacturing companies", in Chow, P.S., Chiu, C.H., Yip, A.C.Y. and Tang, A.K.Y. (Eds), *Contemporary Case Studies on Fashion Production, Marketing and Operations*, Springer Nature Singapore Pte Ltd., pp. 27-42.
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American psychologist*, 52(1), 45.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive psychology*, 12(3), 306-355.

- Glock, R. E., & Kunz, G. I. (2005). Apparel manufacturing: Sewn product analysis.
- Goel, V. (1995). Sketches of thought. MIT press.
- Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, 4(2), 123-143. - doi:10.1080/10400419109534381
- Goldschmidt, G. (2003). The backtalk of self-generated sketches. *Design Issues*, 19(1), 72-88.
- Gonçalves, M., Cardoso, C., & Badke-Schaub, P. (2016). Inspiration choices that matter: the selection of external stimuli during ideation. *Design Science*, 2, e10.
- Hallnäs, L. (2009). The all-important difference...concepts of creativity in the fashion design process. *Nordic Textile Journal*, 1, 55-81.
- Hanks, K., Belliston, L., & Edwards, D. (1977). *Design yourself*. Los Altos, CA: William Kaufmann.
- Haraway, D. (1985). Manifesto for cyborgs: Science, technology, and socialist feminism in the 1980s. *Socialist Review*, 80, 65-108.
- Haraway, D. J. (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. Duke University Press.
- Hélie, S., & Sun, R. (2010). Incubation, insight, and creative problem solving: a unified theory and a connectionist model. *Psychological review*, 117(3), 994.
- Herring, S. R., Chang, C.-C., Krantzler, J. & Bailey, B. P. 2009 Getting Inspired! Understanding how and why examples are used in creative design practice. In *Proceedings of CHI 2009 - Design Methods*, pp. 87-96.
- Howard, T., Culley, S. J., & Dekoninck, E. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29(2), 160-180.
- Hutchins, E. (2000). Distributed cognition. *International encyclopedia of the social and behavioral sciences*, 138(1), 1-10.
- Jain, M. (2019). An AI 'designer' just won runner-up in a major fashion design competition.
- James, A.M., Roberts, B.M. and Kuznia, A. (2016), "Transforming the sequential process of fashion production: where zero-waste pattern cutting takes the lead in creative design", *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, Vol. 9 No. 2, pp. 142-152.
- Jansson, D. G., & Smith, S. M. (1991). Design fixation. *Design studies*, 12(1), 3-11.
- Jones, J. C. (1963). A Method of systematic design. In J. C. Jones & J. C. Thornely (Eds.), *Conference on Design Methods*. (pp. 53-73). New York: The Macmillan Company.
- Jonson, B. (2005). Design ideation: the conceptual sketch in the digital age. *Design studies*, 26(6), 613-624.
- Karpova, E., Marcketti, S., & Kamm, C. (2013). Fashion industry professionals' viewpoints on creative traits and strategies for creativity development. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 159-167.
- Kato, N., Osone, H., Oomori, K., Ooi, C. W., & Ochiai, Y. (2019). Gans-based clothes design: Pattern maker is all you need to design clothing. In *Proceedings of the 10th Augmented Human International Conference 2019* (pp. 1-7). <https://doi.org/10.1145/3311823.3311863>
- Koberg, D., & Bagnall, J. (1981). The universal traveler: A soft-systems approach to creativity, problem solving and the process of reaching goals. Los Altos, CA: William Kaufmann.
- Labat, K.L., Sokolowski, S.L., Labat, K.L. and Sokolowski, S.L. (1999), "Clothing and textiles research Three-Stage design process", *Clothing and Textiles Research Journal*, Vol. 17 No. 1, pp. 11-20.
- Lamb, J. M., & Kallal, M. J. (1992). A conceptual framework for apparel design. *Clothing and Textiles Research Journal*, 10(2), 42-47.
- Lee, J. S. (2017). The Role of Sketches in Fashion Design-Focus on a Case Study of a Professional Designer's Process. *Journal of Fashion Business*, 21(3), 58-66.
- Lee, J. S., & Jirousek, C. (2015). The development of design ideas in the early apparel design process: a pilot study. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 8(2), 151-161.
- Lee, G., & Kim, H. Y. (2025). Algorithm fashion designer? ascribed mind and perceived design expertise of AI versus human. *Psychology & Marketing*, 42(1), 255-273.
- Lemke, J.L. (2000) Material Sign Processes and Emergent Ecosocial Organisation, in P.B. Andersen, C. Emmehé, N.O. Finnemann and P.V. Christiansen (eds) *Downward Causation*, Aarhus University Press, Aarhus, pp 181-213.
- Liu, K., Zeng, X., Tao, X., & Bruniaux, P. (2019). Associate design of fashion sketch and pattern. *IEEE access*, 7, 48830-48837.
- Luce, L. (2018). Artificial intelligence for fashion: How AI is revolutionizing the fashion industry. *Apress*. Mete, F. (2006). The creative role of sources of inspiration in clothing design. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18(4), 278-293.
- Mckelvey, K. and Munslow, J. (2012), *Fashion Design: Process, Innovation and Practice*, A John Wiley and Sons, Ltd, Publication, Chichester, doi: 10.1017/CB09781107415324.004
- McQuillan, H. (2020). Digital 3D design as a tool for augmenting zero-waste fashion design practice. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(1), 89-100.
- Montani, P. (2014). *Tecnologie della sensibilità: estetica e immaginazione interattiva*.
- Mougenot, C., Bouchard, C., Aoussat, A., & Westerman, S. (2008). Inspiration, images and design: an investigation of designers' information gathering strategies. *Journal of Design Research*, 7(4), 331-351.
- Munasinghe, P. D., Dissanayake, D. G. K., & Druckman, A. (2022). An investigation of the mass-market fashion design process. *Research Journal of Textile and Apparel*, 26(4), 323-342.
- Nachtigall, T. (2021). *Data as a material for fashion*. Norman, D. (2014). *Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine*. Diversion Books.
- Omwami, A., Lahti, H., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2020). The variation of the idea development process in apparel design: a multiple case study. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(3), 341-351.
- Ozkan, O., & Dogan, F. (2013). Cognitive strategies of analogical reasoning in design: Differences between expert and novice designers. *Design Studies*, 34(2), 161-192.
- Pasman, G. (2004). *Designing with precedents*.
- Pentina, I., Xie, T., Hancock, T., & Bailey, A. (2023). Consumer-machine relationships in the age of artificial intelligence: Systematic literature review and research directions. *Psychology & Marketing*, 40(8),

1593–1614.

Petre, M., Sharp, H., & Johnson, J. (2006). Complexity through combination: An account of knitwear design. *DesignStudies*, 27(2), 183–222.

Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1991). The effects of examples on the results of a design activity. In *Artificial Intelligence in Design '91* (pp. 525–542). Butterworth-Heinemann.

Renfrew, E. and Renfrew, C. (2009), *Basic Fashion Design 04 : Developing a Collection*, AVA Publishing SA, Lausanne.

Regan, L. and Kincade, D.H. (1998), "Applicability of the engineering design process theory in the apparel design process", *Clothing and Textiles Research Journal*, Vol. 16 No. 1, pp. 37–46.

Rissanen, T. (2007). Types of fashion design and patternmaking practice. *Nordes*, (2).

Robert H McKim. *Thinking visually: A strategy manual for problem solving*. Lifetime learning publications, 1980.

Roland Barthes , *The Fashion System*, University of California Press, Berkley 1990.

Roozenburg, N.F.M. and Eekels, J. (1995), "Product design, fundamentals and methods", John Wiley and Sons, Chichester, available at: www.scribd.com/doc/183515951/Product-design-Fundamentalsand-Methods-pdf (accessed 14 June 2018).

Särmäkari, N. & Vänskä, A. (2022). 'Just hit a button!' – fashion 4.0 designers as cyborgs, experimenting and designing with generative algorithms. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 15(2), 211–220.

Sarstedt, M., Adler, S. J., Rau, L., & Schmitt, B. (2024). Using large language models to generate silicon samples in consumer and marketing research: challenges, opportunities, and guidelines. *Psychology & Marketing*, 41(6), 1254–1270.

Scaife, M., & Rogers, Y. (1996). External cognition: how do graphical representations work?. *International journal of human-computer studies*, 45(2), 185–213.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The journal of the learning sciences*, 3(3), 265–283.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). *Knowledge building*. The Cambridge.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.

Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their functions in designing. *Design Studies*, 13(2), 135–156. doi:10.1016/0142-694X(92)90268-F

Segre Reinach, S. I. M. O. N. A. (2018). Mariella Lorusso, *Dizionario della Moda-Inglese Italiano, Italiano-Inglese*. ZONEMODA JOURNAL, 8(2), 143–144.

Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2000). Visualization and sketching in the design process. *The Design Journal*, 3(1), 3–14.

Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2001). Composition and construction in experts' and novices' weaving design. *Design Studies*, 22(1), 47–66.

Shah, J. J., Vargas-Hernandez, N. O. E., Summers, J.

D., & Kulkarni, S. (2001). Collaborative Sketching (C□ Sketch)–An idea generation technique for engineering design. *The Journal of Creative Behavior*, 35(3), 168–198.

Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial*. Cambridge, Mass.; London: MIT Press

Sinha, P. (2015), "The role of designing through making across market levels in the UK fashion industry", *The Design Journal*, Vol. 3 No. 3, pp. 26–44.

Smelik, A. (2018). New Materialism: A Theoretical Framework for Fashion in the Age of Technological Innovation. *International Journal of Fashion Studies*, 5(1), 33–54.

Suwa, M., Gero, J., & Purcell, T. (2000). Unexpected discoveries and S-invention of design requirements: Important vehicles for a design process. *Design Studies*, 21(6), 539–567. doi:10.1016/S0142-694X-(99)00034-4

Suwa, M., Tversky, B., Gero, J., & Purcell, T. (2001). Seeing into sketches: Regrouping parts encourages new interpretations. In J. S. Gero, B. Tversky & T. Purcell (Eds.). *Visual and spatial reasoning in design* (pp. 207–219). Sydney, Australia: Key Centre of Design Computing and Cognition.

Tartaglione, C., & Gallante, F. (2010). Il processo creativo nel Sistema Moda. *Soges Network*.

Thoring, K., Huettemann, S., & Mueller, R. M. (2023). The augmented designer: a research agenda for generative AI-enabled design. *Proceedings of the Design Society*, 3, 3345–3354.

Tversky, B. (1999). What does drawing reveal about thinking. In *Visual and spatial reasoning in design*. University of Sydney.

Vänskä, A. (2018). How to do humans with fashion: Towards a posthuman critique of fashion. *International Journal of Fashion Studies*, 5(1), 15–31.

Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Innovation and design in the age of artificial intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 212–227.

Ware, C. (2010). *Visual thinking for design*. Elsevier.

Watkins, S. M. (1988). Using the design process to teach functional apparel design. *Clothing and Textiles Research Journal*, 7(1), 10–14.

Westerman, G., Calmégane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). *Digital Transformation: A roadmap for billion-dollar organizations*. MIT Center for digital business and capgemini consulting, 1, 1–68.

Wilson, J. (2001), *Handbook of Textile Design: Principles, Processes and Practice*, 1st ed., Woodhead Publishing Ltd, Cambridge.

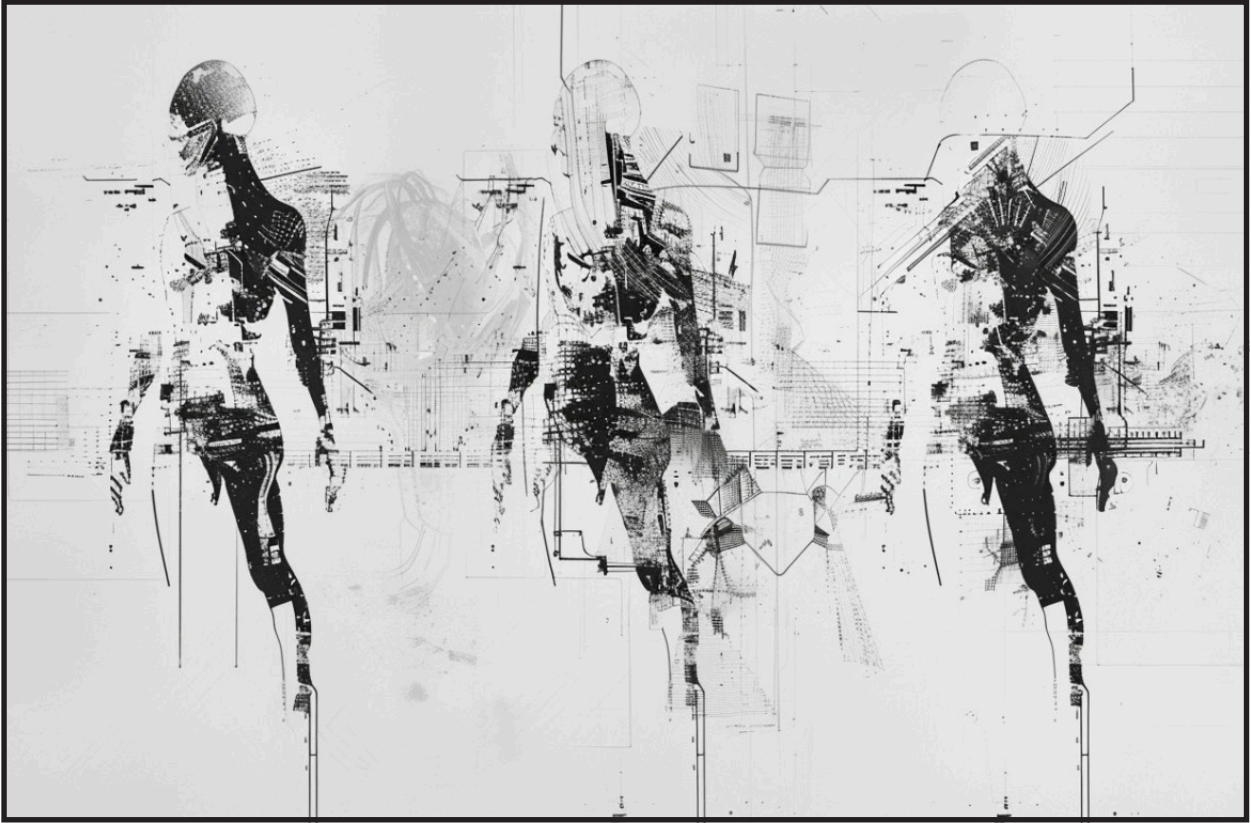
Zimmermann, D., Wehler, A., & Kaspar, K. (2023). Self-representation through avatars in digital environments. *Current Psychology*, 42(25), 21775–21789.

5

Conclusioni

Questo capitolo conclusivo propone una lettura integrata delle trasformazioni innescate dalla digitalizzazione nel fashion design contemporaneo. Attraverso l'analisi comparata dei risultati emersi dallo studio della filiera digitale tessile-moda e dall'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi creativi, vengono identificate convergenze metodologiche, nuove dinamiche collaborative e l'evoluzione dell'identità professionale del designer. Particolare attenzione è rivolta alla duplice dimensione della sostenibilità – ambientale e culturale – e alle prospettive di un “Digital Made in Italy” che valorizzi il patrimonio manifatturiero italiano attraverso l'innovazione tecnologica. Il capitolo offre infine riflessioni sulle implicazioni per la formazione e la pratica professionale, delineando future direzioni di ricerca in un campo in rapida evoluzione.





5. Conclusioni

La ricerca condotta ha esplorato l'impatto delle tecnologie digitali sulle pratiche progettuali nel settore moda, con particolare attenzione alle dinamiche che si generano nell'interazione tra designer, strumenti digitali e contesto produttivo. L'indagine ha permesso di delineare come queste tecnologie stiano riconfigurando il progetto di moda nelle sue dimensioni operative, culturali e cognitive, offrendo spunti significativi per comprendere le trasformazioni in atto e le sfide future, particolarmente nel contesto delle PMI del distretto toscano.

Obiettivo 1 - Trasformazione delle pratiche progettuali

In riferimento all'obiettivo 1, ovvero "analizzare le trasformazioni delle pratiche progettuali in relazione all'adozione di strumenti digitali, con particolare attenzione alle fasi di ideazione, sviluppo e rappresentazione del progetto", si osserva che l'adozione di strumenti digitali sta modificando in modo sostanziale l'intero processo progettuale nel settore moda.

I casi studio analizzati - TexModa, Prato Phygital e UnoMaglia e i workshop sull'IA - hanno mostrato che le tecnologie digitali non si limitano a velocizzare processi preesistenti, ma introducono nuove logiche progettuali e creative. Nella fase di ideazione, gli strumenti di intelligenza artificiale si rivelano efficaci "cognitive companions" che ampliano le possibilità esplorative del designer. Come emerso dai workshop "Design Embeddings", l'IA permette di navigare in modo più fluido tra diverse fonti di ispirazione, facilitando l'individuazione di stimoli "lontanamente correlati" che favoriscono l'innovazione creativa. Il passaggio dal paradigma manipolativo dei software tradizionali al paradigma istruttivo dei sistemi generativi trasforma il processo creativo, rendendolo meno lineare e più iterativo.

Nella fase di sviluppo, le tecnologie 3D modificano il rapporto tra ideazione e prototipazione, consentendo una valutazione immediata delle soluzioni progettate. Come osservato nel caso di UnoMaglia, questa simultaneità permette di ridurre significativamente il numero di prototipi fisici necessari, con evidenti vantaggi in termini di sostenibilità e ottimizzazione delle risorse. Le tecnologie digitali facilitano inoltre l'integrazione tra competenze diverse, favorendo un dialogo più efficace tra designer, modellisti e altri attori della filiera produttiva.

Nella fase di rappresentazione, gli strumenti digitali ampliano le modalità con cui il progetto viene comunicato e condiviso. Il progetto Prato Phygital ha mostrato come le tecnologie digitali possano trasformare gli archivi tessili in risorse vive e operative, aprendo alla riattivazione del patrimonio storico in nuovi contesti progettuali e comunicativi. La capacità dei sistemi IA di generare visualizzazioni fotorealistiche a partire da semplici descrizioni testuali o schizzi ridefinisce inoltre le competenze necessarie per la rappresentazione del progetto.

Ciò che emerge con chiarezza è una trasformazione qualitativa del processo progettuale che, pur mantenendo le sue fasi fondamentali, assume una struttura più fluida e non sequenziale, caratterizzata da cicli di iterazione accelerata e confini sfumati tra le diverse attività.

Obiettivo 2 - Il ruolo dell'intelligenza artificiale nei processi creativi

In riferimento all'obiettivo 2, ovvero "indagare il ruolo dell'intelligenza artificiale nei processi creativi, osservando come essa modifichi le dinamiche autoriali, la costruzione dell'immaginario e il rapporto tra intuizione e automazione", si osserva che l'IA sta modificando profondamente le dinamiche creative nel fashion design.

I risultati dei workshop "Cognitive companions" e "Design Embeddings" mostrano che l'IA non si configura come un semplice strumento a supporto del designer, ma come un vero e proprio "collaboratore" nel processo creativo. Questa collaborazione si articola in diverse modalità: la co-creazione, dove designer e sistema generativo contribuiscono entrambi al processo ideativo; l'amplificazione, in cui l'IA funziona come potenziatore delle capacità cognitive del designer; e la traduzione,

dove l'IA materializza in forme visive le idee astratte del designer. Queste diverse modalità non sono mutuamente esclusive, ma tendono a combinarsi durante il processo progettuale.

Un fenomeno particolarmente significativo emerso dalla ricerca è la centralità assunta dal linguaggio verbale attraverso la formulazione dei prompt. Se tradizionalmente il linguaggio era considerato uno strumento di supporto al processo ideativo, ora diventa un dispositivo operativo diretto, capace di generare e modificare output visivi attraverso descrizioni testuali. Il prompt funziona come una potente "metafora generativa" che non solo descrive ma prescrive e struttura gli output visivi. Questa trasformazione richiede lo sviluppo di competenze linguistiche specializzate (soft skills), orientate alla comunicazione efficace con i sistemi di IA.

L'intelligenza artificiale modifica anche il rapporto con le fonti di ispirazione. I sistemi di image captioning facilitano una "ricerca attiva casuale", permettendo al designer di navigare tra suggestioni visive provenienti da ambiti diversi con maggiore fluidità. Questo può aiutare a superare la "design fixation" come descritto da Jansson & Smith (1999), Purcell & Gero (1992), Cardoso & Badke-Schaub (2011) e Cheng et al. (2014), favorendo l'esplorazione di alternative progettuali innovative.

La ricerca ha mostrato che l'adozione dell'IA nel processo creativo non porta a una diminuzione dell'immagine del designer come figura fondamentale e centrale di tutto il processo creativo e di design. Al contrario, possiamo assistere ad un rinnovamento dell'identità professionale del designer, trasformandosi in una figura ibrida che integra e gestisce, contemporaneamente, competenze umane tradizionali con capacità computazionali in un'unica prassi progettuale. Questa evoluzione professionale si manifesta nell'emergere di nuove competenze ibride, nell'importanza di capacità meta-creative e nella necessità di una maggiore flessibilità e capacità metodologica, appoggiandosi sulle nuove competenze professionali e comportamentali che si supportano a vicenda.

Obiettivo 3 - L'integrazione di strumenti digitali nelle PMI toscane

In riferimento all'obiettivo 3, ovvero "esplorare le modalità con cui le PMI toscane integrano strumenti digitali nei propri processi di lavoro, osservando criticamente le interazioni tra progettisti,

tecnologie e strutture culturali ed organizzative", si osserva un panorama differenziato, con diversi livelli di maturità tecnologica e approcci all'innovazione.

I casi studio condotti hanno evidenziato come l'adozione di tecnologie digitali nelle piccole e medie imprese del distretto toscano non segua un percorso lineare e omogeneo, ma in articolazione con le specificità di ciascuna realtà. Nel caso TexModa, la digitalizzazione si è concentrata sulla materia prima tessile, con lo sviluppo di un telaio procedurale che permette di simulare filati e tessuti con un alto grado di realismo. Questo approccio rappresenta il primo stadio di un continuum digitale che collega la progettazione della materia prima alla realizzazione del prodotto finito. La simulazione digitale dei tessuti non solo riduce la necessità di campionature fisiche, ma apre anche a nuove possibilità progettuali attraverso la manipolazione parametrica delle caratteristiche del filato.

Il progetto Prato Phygital ha mostrato come la digitalizzazione degli archivi tessili possa trasformarli da depositi statici di documenti a risorse dinamiche e operative. La creazione di "gemelli digitali" dei tessuti storici e contemporanei facilita la loro applicazione in contesti diversificati, dalla progettazione di nuove collezioni alla creazione di esperienze immersive. Questo approccio valorizza il patrimonio culturale del distretto tessile pratese, rendendolo accessibile e utilizzabile in nuovi contesti creativi.

Nel caso di UnoMaglia, l'adozione di tecnologie 3D per la prototipazione virtuale ha mostrato come la digitalizzazione possa ottimizzare i processi di sviluppo prodotto, riducendo tempi e numero di prototipi fisici. L'integrazione di queste tecnologie richiede però un ripensamento dei flussi di lavoro tradizionali e lo sviluppo di nuove competenze. Come emerso dalle interviste ai professionisti, la resistenza al cambiamento e la mancanza di formazione specifica rappresentano ostacoli significativi all'adozione di queste tecnologie.

L'analisi comparata dei casi studio ha evidenziato come l'efficacia dell'integrazione delle tecnologie digitali dipenda non tanto dall'adozione di singoli strumenti, quanto dalla capacità di ripensare l'intero ecosistema aziendale in un'ottica digitale. Le PMI che hanno mostrato maggiore capacità di innovazione sono quelle che hanno saputo integrare le nuove tecnologie all'interno di una visione strategica complessiva, valorizzando il proprio know-how tradizionale. Un elemento critico emerso

dalla ricerca è la necessità di superare un'adozione frammentata delle tecnologie digitali in favore di un approccio integrato. Il framework metodologico proposto può supportare le PMI in questo percorso, offrendo una visione sistematica delle diverse fasi del continuum digitale e delle possibili sinergie tra di esse.

Obiettivo 4 - Nuove configurazioni del ruolo del designer

In riferimento all'obiettivo 4, ovvero "mappare le nuove configurazioni del ruolo del designer nel contesto digitale: le competenze emergenti, le responsabilità progettuali e le forme di agency che si delineano nella collaborazione tra umano e macchina", si osserva l'emergere di un profilo professionale ibrido e multisettoriale, caratterizzato dalla convergenza di competenze creative, tecniche e strategiche, associate ad una necessità di gestione di risorse strutturata e integrata.

I workshop sull'intelligenza artificiale hanno mostrato come il designer contemporaneo non sia più solo un creatore che lavora con materiali e forme fisiche, ma un orchestratore di processi creativi complessi che coinvolgono sia attori umani che non umani. Le responsabilità progettuali si estendono oltre la definizione formale del prodotto, includendo la gestione di ecosistemi ibridi dove interagiscono elementi fisici e digitali.

Le competenze richieste a questa nuova figura professionale sono molteplici: accanto alle competenze tradizionali del fashion design (sensibilità estetica, conoscenza dei materiali, capacità di progettazione formale), emergono competenze tecniche legate all'uso di strumenti digitali avanzati, competenze linguistiche per l'interazione con i sistemi di IA, e capacità metacognitive per orchestrare il processo creativo nel suo complesso.

La ricerca ha evidenziato come questa trasformazione del ruolo del designer richieda un ripensamento dei percorsi formativi. Emerge la necessità di superare la tradizionale separazione tra formazione tecnica e creativa, sviluppando figure professionali capaci di muoversi con disinvoltura tra questi due ambiti. È inoltre fondamentale sviluppare negli studenti e futuri designers, non solo competenze operative sugli strumenti digitali ma, una comprensione più profonda dei meccanismi sottostanti e delle loro implicazioni.

Un aspetto significativo emerso dalla ricerca è che l'integrazione delle tecnologie

digitali, e in particolare dell'intelligenza artificiale, non porta necessariamente a una standardizzazione o a una perdita di identità creativa. Al contrario, come evidenziato dai workshop "Design Embeddings", l'IA può amplificare e valorizzare l'identità e il bagaglio di competenze del singolo designer, fungendo da catalizzatore per nuove forme di espressione creativa.

Obiettivo 5 - Un modello interpretativo e metodologico

In riferimento al risultato atteso di "elaborare un modello interpretativo e metodologico capace di restituire in forma sistematica le traiettorie evolutive del progetto di moda nell'ecosistema digitale", la ricerca ha portato alla definizione di un framework che mappa l'interazione dinamica tra designer e intelligenza artificiale nel contesto del fashion design contemporaneo. Questo modello si articola su diversi livelli di analisi, dall'integrazione degli strumenti digitali nelle specifiche fasi progettuali fino alla riconfigurazione complessiva dei processi creativi e produttivi. Il primo livello del modello riguarda il "continuum digitale" che collega la progettazione della materia prima (digitalizzazione dei tessuti) alla realizzazione del prodotto finito (prototipazione virtuale), passando per l'archiviazione e la trasformazione del patrimonio tessile. Questa visione integrata permette di superare un'adozione frammentata delle tecnologie digitali in favore di un approccio sistemico che valorizza le sinergie tra le diverse fasi della filiera.

Il secondo livello si focalizza sulle modalità di co-creazione tra designer e sistemi di intelligenza artificiale, articolate in quattro macro-fasi interconnesse: l'esplorazione divergente, dove l'IA amplifica la ricerca e genera stimoli creativi diversificati; la cristallizzazione e direzione, in cui l'IA supporta la definizione di direzioni progettuali; lo sviluppo generativo, dove l'interazione con l'IA si intensifica per sviluppare le idee in concept concreti; e il raffinamento e contestualizzazione, in cui l'IA supporta la finalizzazione e la comunicazione del progetto.

Il terzo livello analizza l'impatto della digitalizzazione sulla progettazione, produzione e fruizione dei prodotti moda in termini di sostenibilità, personalizzazione e nuove modalità di interazione con gli utenti. Le tecnologie digitali permettono non solo di ottimizzare i processi esistenti, ma di ripensare l'intero ciclo di vita del prodotto in un'ottica circolare e

sostenibile.

Questo framework metodologico non va inteso come un modello prescrittivo, ma come una mappa in evoluzione che può supportare designer, aziende e istituzioni educative nel navigare la complessità della trasformazione digitale del settore moda. La sua flessibilità lo rende adattabile a contesti diversi, dalle grandi aziende del lusso alle PMI, dalle istituzioni culturali ai centri di formazione.

Risultato atteso 1 - Lettura delle pratiche progettuali nel contesto digitale

In riferimento al risultato atteso di “lettura delle pratiche progettuali nel contesto della digitalizzazione, fondata su osservazioni dirette, casi studio e sperimentazioni condotte con aziende e designer”, la ricerca ha fornito un’analisi approfondita delle trasformazioni in atto nelle pratiche progettuali del fashion design.

Attraverso l’osservazione diretta dei processi lavorativi in aziende come TexModa e UnoMaglia, è stato possibile documentare come le tecnologie digitali si inseriscano nei flussi di lavoro esistenti, modificandoli in modo sostanziale. La mappatura dei processi, come quella realizzata per TexModa, ha evidenziato i punti di contatto e di frizione tra le pratiche tradizionali e quelle digitali, offrendo spunti significativi per ripensare l’organizzazione del lavoro in un’ottica di maggiore integrazione.

I casi studio analizzati hanno mostrato una varietà di approcci all’adozione delle tecnologie digitali, rivelando come ogni azienda sviluppi strategie specifiche in base alle proprie caratteristiche e al proprio posizionamento. Il progetto Prato Phygital, in particolare, ha evidenziato le potenzialità della digitalizzazione non solo come strumento di efficienza produttiva, ma anche come mezzo per valorizzare il patrimonio culturale e creativo del distretto tessile.

Le sperimentazioni condotte con designer nei workshop “Design Embeddings” hanno permesso di osservare in tempo reale come l’introduzione dell’intelligenza artificiale modifichi i processi creativi. L’analisi delle dinamiche di interazione tra designer e strumenti di IA ha rivelato pattern ricorrenti di appropriazione e adattamento, evidenziando come i professionisti sviluppino strategie personalizzate per integrare queste tecnologie nei propri processi.

Questa lettura delle pratiche progettuali ha portato all’identificazione di alcune tendenze significative: la crescente fluidità dei processi, la maggiore iterazione nelle fasi di ideazione e sviluppo, la riduzione delle barriere tra diverse discipline, e l’emergere di nuove figure professionali ibride. Tali tendenze non rappresentano una rottura netta con il passato, ma un’evoluzione che integra e riconfigura pratiche consolidate in un nuovo contesto tecnologico.

Risultato atteso 2 - Definizione di scenari progettuali ibridi

In riferimento al risultato atteso di “definizione di scenari progettuali ibridi, in cui si intrecciano competenze tradizionali e computazionali, culture materiali e ambienti virtuali, creatività umana e generativa”, la ricerca ha delineato possibili traiettorie evolutive per il fashion design nell’era digitale.

Gli scenari progettuali ibridi emergono dall’integrazione tra competenze tradizionali del fashion design e nuove capacità computazionali. Come evidenziato dal framework metodologico proposto, questa integrazione non si configura come una semplice giustapposizione di strumenti diversi, ma come una vera e propria sinergia che genera nuovi modi di concepire e sviluppare il progetto. I designer che utilizzano l’intelligenza artificiale non delegano semplicemente compiti alle macchine, ma sviluppano un dialogo continuo e bidirezionale che arricchisce il processo creativo.

L’ibridazione si manifesta anche nel rapporto tra culture materiali e ambienti virtuali. I casi studio hanno mostrato come la digitalizzazione non porti necessariamente a una smaterializzazione del progetto, ma piuttosto a una nuova concezione della materialità, che si esprime tanto nel mondo fisico quanto in quello virtuale. Il progetto Prato Phygital, con la sua esplorazione delle possibilità di riattivazione del patrimonio tessile in contesti digitali, rappresenta un esempio significativo di questa ibridazione.

Un terzo livello di ibridazione riguarda l’intreccio tra creatività umana e generativa. I workshop sull’intelligenza artificiale hanno evidenziato come l’IA non sostituisca la creatività del designer, ma la amplifichi e la riconfiguri. Emerge un modello di co-creatività in cui l’intuizione umana e la capacità computazionale si alimentano reciprocamente, generando risultati che non sarebbero possibili attraverso l’uno o l’altro approccio isolatamente.

Questi scenari ibridi aprono nuove possibilità per il fashion design, non solo in termini di efficienza e sostenibilità, ma anche di espressione creativa e innovazione. La possibilità di esplorare rapidamente molteplici varianti progettuali, di simulare virtualmente materiali e comportamenti, di integrare informazioni provenienti da fonti diverse, amplia significativamente l'orizzonte creativo del designer.

Al tempo stesso, questi scenari pongono nuove sfide, in termini di competenze necessarie, di ridefinizione dei ruoli professionali, di ripensamento dei processi formativi. La ricerca suggerisce che per navigare efficacemente questi territori ibridi sia necessario sviluppare non solo competenze tecniche specifiche, ma anche una nuova intelligenza progettuale, capace di integrare pensiero critico, sensibilità estetica e comprensione dei sistemi complessi.

Risultato atteso 3 - Definizione di un framework metodologico

In riferimento al risultato atteso di "definizione di un framework metodologico utile per analizzare, interpretare e guidare i processi di trasformazione del progetto di moda", la ricerca ha elaborato un modello che offre strumenti concettuali e operativi per comprendere e orientare l'integrazione delle tecnologie digitali nei processi progettuali.

Il framework metodologico proposto si articola su tre livelli complementari. A livello macro, offre una visione sistemica dell'intero ecosistema del fashion design digitale, evidenziando le relazioni tra le diverse componenti e gli attori coinvolti. Questo permette di contestualizzare le singole innovazioni all'interno di un quadro più ampio e di comprenderne le implicazioni a lungo termine.

A livello meso, il framework si focalizza sui processi progettuali specifici, offrendo una mappatura dettagliata delle fasi, degli strumenti e delle interazioni che caratterizzano la progettazione assistita dalle tecnologie digitali. Questa mappatura non è prescrittiva, ma descrittiva e interpretativa, permettendo di comprendere la complessità dei processi e di identificare opportunità di intervento e miglioramento.

A livello micro, il framework analizza le specifiche pratiche e competenze richieste per operare efficacemente nell'ecosistema digitale. Questo include l'individuazione

delle capacità tecniche, creative e strategiche necessarie, nonché la definizione di possibili percorsi formativi per svilupparle.

Un elemento distintivo di questo framework è la sua flessibilità e adattabilità. Riconoscendo la diversità dei contesti e degli approcci progettuali, il modello non propone una soluzione unica, ma offre strumenti per sviluppare strategie personalizzate in base alle specifiche esigenze e caratteristiche di ciascuna realtà. Questa flessibilità lo rende particolarmente adatto al contesto delle PMI, che spesso necessitano di approcci su misura più che di soluzioni standardizzate.

Il framework metodologico rappresenta un contributo significativo alla letteratura sul fashion design nell'era digitale, offrendo una prospettiva che integra aspetti tecnici, culturali e strategici. La sua applicazione può supportare designer, aziende e istituzioni formative nel navigare la complessità della trasformazione digitale, sviluppando approcci consapevoli e strategici all'adozione delle nuove tecnologie.

Risultato atteso 4 - Riflessione critica sul Fashion Design contemporaneo

In riferimento al risultato atteso di "contribuire ad una riflessione critica e operativa sul Fashion Design contemporaneo, inteso non solo come disciplina creativa, ma come campo sensibile alle trasformazioni tecnologiche, culturali e produttive del proprio tempo", la ricerca ha evidenziato come questa disciplina stia evolvendo in risposta alle trasformazioni tecnologiche, culturali e produttive contemporanee.

Emerge con chiarezza come il fashion design stia assumendo un ruolo sempre più strategico all'interno delle filiere produttive, diventando un catalizzatore di innovazione non solo estetica ma anche tecnologica e sociale. Questa ibridazione disciplinare apre nuove possibilità progettuali, ma richiede anche una riflessione etica sulle implicazioni delle tecnologie digitali in termini di sostenibilità, inclusività e diversità culturale.

Il rapporto tra fisico e digitale emerge come uno dei temi centrali del fashion design contemporaneo. La ricerca ha evidenziato come le tecnologie digitali non sostituiscano la dimensione materiale e corporea della moda, ma la arricchiscano di nuovi significati e possibilità. L'emergere di prodotti phygital, che esistono simultaneamente in forma fisica e digitale, e la crescente rilevanza della moda digitale

come categoria autonoma, testimoniano questa evoluzione.

La dimensione autoriale del design viene ridefinita nell'era digitale. L'intelligenza artificiale, in particolare, solleva questioni fondamentali riguardo l'autorialità e la proprietà intellettuale. La ricerca suggerisce che, piuttosto che una semplice sostituzione della creatività umana con quella computazionale, si stia configurando un modello di "co-autorialità" dove designer e sistemi digitali collaborano nella generazione di valore creativo.

Il ruolo del designer come mediatore culturale viene amplificato nell'ecosistema digitale. In un contesto dove la generazione di contenuti visivi è sempre più accessibile, il valore aggiunto del designer risiede nella capacità di contestualizzare questi contenuti all'interno di narrazioni culturalmente significative, collegando tradizione e innovazione, locale e globale, materiale e digitale.

Considerazioni finali e prospettive future

In conclusione, la ricerca ha dimostrato come la digitalizzazione del settore moda stia generando un profondo ripensamento delle logiche progettuali, dove strumenti, processi e ruoli professionali vengono riconfiguranti all'interno di ecosistemi sempre più complessi e interconnessi. Le PMI toscane rappresentano un terreno particolarmente fertile per osservare queste trasformazioni, grazie alla loro capacità di combinare tradizione artigianale e innovazione tecnologica in modelli produttivi originali e distintivi.

I risultati della ricerca aprono diverse prospettive per sviluppi futuri. Da un lato, emerge l'opportunità di approfondire l'esplorazione di modelli formativi che possano supportare lo sviluppo delle nuove competenze ibride richieste ai designer. Dall'altro, si delinea la necessità di studiare l'evoluzione degli ecosistemi produttivi locali in relazione alle sfide della globalizzazione digitale, indagando strategie di resilienza e differenziazione basate sulla valorizzazione delle specificità territoriali.

Un'ulteriore direzione di ricerca riguarda l'esplorazione di approcci progettuali più sostenibili e circolari, dove le tecnologie digitali possano contribuire a ottimizzare l'uso delle risorse e a ridurre l'impatto ambientale del settore moda. In questo contesto, il framework metodologico svilup-

pato potrebbe essere esteso per includere parametri e indicatori specifici relativi alla sostenibilità, diventando uno strumento per guidare la transizione verso un modello produttivo più responsabile.

La ricerca evidenzia infine l'importanza di un approccio interdisciplinare allo studio delle trasformazioni del settore moda nell'era digitale. Solo attraverso un dialogo continuo tra design, scienze sociali, informatica e studi culturali sarà possibile comprendere appieno le implicazioni di queste trasformazioni e sviluppare strategie efficaci per navigare la complessità del panorama contemporaneo.

In un'era caratterizzata da rapidi cambiamenti tecnologici e sfide globali come la sostenibilità e l'inclusività, il fashion design ha l'opportunità di ridefinire il proprio ruolo sociale e culturale. Le tecnologie digitali, se integrate in modo consapevole e critico nei processi progettuali, possono diventare potenti alleate in questo percorso di trasformazione, contribuendo a un'evoluzione del settore verso modelli più sostenibili, equi e creativamente stimolanti.



La borsa di dottorato è stata cofinanziata con risorse del
Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020, risorse FSE REACT-EU
Azione IV.4 “Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell’innovazione”
e Azione IV.5 “Dottorati su tematiche Green”