



**Nuova vita agli scarti  
produttivi della  
fashion industry: un  
caso studio in Puglia**



Politecnico di Torino  
Dipartimento di Architettura e Design  
Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile  
A.A. 2022/2023

Tesi di Laurea di Michela Caramia  
Relatrici: Prof.ssa Elena Piera Montacchini  
Prof.ssa Silvia Tedesco

In collaborazione con:

**L A T O R R E**

---



*“In natura nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma”*  
*Antoine De Lavoisier*

# INDICE

## ABSTRACT

### 1. Economia circolare e settore tessile

#### 1.1. Gli impatti della filiera tessile in Italia

### 2. Filiera TAC - Tessile, Abbigliamento e Calzature - in Puglia

#### 2.1. Distretti della filiera

#### 2.2. Fine vita rifiuti tessili in Puglia

### 3. Case Study: Sartoria Latorre, Locorotondo - Puglia

#### 3.1. Distretto dei trulli - Storia della filiera in Valle d'Itria

#### 3.2. Presentazione dell'azienda

#### 3.3. Processo di produzione

##### 3.3.1. Creazione del modello

##### 3.3.2. Taglio

##### 3.3.3. Cucitura

##### 3.3.4. Stiro

##### 3.3.5. Consegna

#### 3.4. Individuazione degli scarti – tipologia e quantità

#### 3.5. Caratteristiche delle fibre tessili

##### 3.5.1. Cotone

##### 3.5.2. Lino

- 3.5.3. Lana
- 3.5.4. Rayon - Cupro
- 3.5.5. TNT
- 3.5.6. Fibre sintetiche: Nylon, Poliestere,  
Elastan

#### 4. Recupero degli scarti tessili: possibilità di intersezione con realtà esistenti

- 4.1. Manifattura Maiano
- 4.2. ScartOff
- 4.3. Hackustica
- 4.4. Intersezione di filiere:  
comparazione di vantaggi e  
svantaggi

#### 5. Nuovo scenario di recupero nell'ambito di allestimenti e corner

- 5.1. Un nuovo scenario di filiera: da  
scarti tessili ad elementi modulari  
per l'arredo
- 5.2. Riferimenti progettuali
- 5.3. Il progetto di un modulo di  
allestimento

#### 6. Conclusioni

#### 7. Bibliografia e Sitografia



# ABSTRACT

Negli ultimi anni, l'utilizzo di un approccio circolare è divenuto, per le aziende, una pratica di particolare interesse. Uno dei settori che si serve in maniera strategica di tale tendenza è quello della moda, che risulta anche essere quello più impattante relativamente al pre e al post consumo, ed è quello in cui si inserisce il lavoro di tesi.

L'analisi svolta sull'intero ciclo di produzione dell'azienda Sartoria Latorre, una PMI pugliese, ha messo in luce la collezione stagionale più impattante: la primavera/estate, che presenta più tessuti con una percentuale di lana sotto il 70%, percentuale al di sopra della quale i tessuti sono destinati ad essere riciclati.

In totale, gli scarti individuati come impattanti sono 4: TNT adesivi (100% poliestere, con differenti caratteristiche estetiche), fodera (della manica e del busto che hanno la medesima composizione, ovvero 100% cupro, ma diverse caratteristiche estetiche), tessuti (formati da fibre differenti in diverse percentuali: Lino, Lana vergine, Cotone, Seta, Elastan, Viscosa e altri materiali sintetici), e altri materiali (ovatta, tela, melton, cravatte); oltre a carta e plastica già predisposti al riciclo attraverso la normale pratica di raccolta differenziata.

L'obiettivo che il lavoro di ricerca si pone

è l'individuazione di possibili scenari, finalizzati al recupero degli scarti, che siano compatibili con gli interessi economici dell'azienda. Le proposte avanzate sono state individuate tra le realtà presenti sul territorio nazionale e regionale e, laddove possibile, è stata prevista la possibilità di creare una nuova filiera circolare.

Parallelamente, è stato individuato un nuovo scenario di recupero dei sottoprodotti del case study, avente per ambito applicativo: allestimento e corner; la scelta è legata all'interesse mostrato dall'azienda alla creazione di complementi espositivi per i punti vendita e per l'allestimento del proprio showroom.

Si propone la realizzazione di un modulo per la spedizione di capi appesi, da fornire ai clienti, formato da pannelli in scarti tessili. Quest'ultimo, una volta scomposto, permette di creare diverse configurazioni di allestimento assemblabili in modo semplice e attraverso l'utilizzo del materiale che compone la stessa scatola.

Sono state elaborate tre soluzioni, diverse per dimensione, caratteristiche e connessioni, con relative configurazioni di allestimento; analizzandone, successivamente, punti di forza e criticità.



---

# **I. Economia circolare e settore tessile**

---

La Ellen MacArthur Foundation definisce l'economia circolare come: *“un quadro di soluzioni sistemiche che affronta sfide globali come il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità, i rifiuti e l'inquinamento. Si basa su tre principi, guidati dal design: Eliminare rifiuti e inquinamento; Far circolare prodotti e materiali (al loro valore più alto); Rigenerare la natura.”*<sup>1</sup>

L'economia circolare è un modello di produzione e consumo, che si pone l'obiettivo di ridurre gli sprechi di risorse (energia e materiali) al minimo. Il bene già durante la sua progettazione è pensato per produrre meno scarti, sia durante la produzione ma anche per il post consumo, quindi deve essere di facile smontaggio per poter selezionare le sue diverse parti e farle diventare materie prime seconde.

Con l'economia circolare i benefici che si hanno sono innumerevoli e riguardano gli aspetti ambientali, ma anche economici e sociali:

- Riduzione dell'impatto ambientale
- Risparmio economico e riduzione delle emissioni aziendali di gas serra
- Possibilità di recupero delle materie prime seconde a filiera corta così da rendere alcuni settori quasi autosufficienti
- Garanzia sulla disponibilità di materie

prime nel lungo periodo

- Competitività per cercare prodotti migliori e servizi aggiuntivi
- Innovazione e crescita economica
- Aumento dei posti di lavoro
- Beni più durevoli e innovativi che offrono la possibilità di risparmiare e migliorare la vita dei consumatori.

La Direttiva Europea 2008/98 CE<sup>2</sup> (art. 4) definisce una gerarchia di azioni riguardo alla gestione dei rifiuti (Figura 1):

1. Prevenzione (riduzione);
2. Riutilizzo e preparazione per il riutilizzo;
3. Riciclaggio;
4. Recupero;
5. Smaltimento.



Figura 1: Gerarchia dei rifiuti secondo la Direttiva Europea 2008/98 CE.

<sup>1</sup> The Ellen MacArthur Foundation. *What is a circular economy?*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview> (accesso gennaio 2023).

<sup>2</sup> Commissione Europea. *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex:32008L0098> (accesso gennaio 2023).

Secondo questa direttiva, il riutilizzo e la preparazione per il riutilizzo dovranno essere le best practice per la prevenzione dei rifiuti e per evitare lo spreco di risorse naturali.

Questa normativa da una definizione sia di riuso che di preparazione al riutilizzo:

- Riuso: qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti.
- Preparazione al riutilizzo: le operazioni di controllo, pulizia, e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento.

Sempre per l'Unione Europea, il riciclo è qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il ritrattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento.

Quindi, la normativa definisce le differenze che ci sono tra riuso e riciclo, ovvero che nel caso del riciclo:

- Il bene deve essere già diventato

rifiuto;

- Il bene deve subire dei trattamenti, anche massicci, destinati a trasformarlo anche completamente rispetto al bene originale.

La direttiva 2008/98/CE è stata poi modificata dalla Direttiva 2018/851<sup>3</sup> con l'introduzione dei principi sull'economia circolare.

La Commissione Europea nel marzo 2020 ha adottato *“Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare Per un'Europa più pulita e più competitiva”*.<sup>4</sup> Questo piano si focalizza in particolare sulla progettazione e sul sistema di produzione dei beni che dovranno essere centrali nell'economia circolare. L'obiettivo principale è quello di garantire che le risorse vengano mantenute il più a lungo possibile nell'economia Europea.

Il piano europeo prevede che:

- La progettazione ecocompatibile possa applicarsi alla più ampia gamma di prodotti e rispetti i principi della circolarità: questo verrà attuato attraverso norme complementari che disciplinino gli aspetti: durabilità, riutilizzabilità, riciclabilità, riparabilità dei prodotti; ma anche che garantiscano l'aumento del contenuto riciclato nei prodotti; che limitino i prodotti monouso

<sup>3</sup> Commissione Europea. Direttiva 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj/ita/pdf> (accesso gennaio 2023).

<sup>4</sup> Commissione Europea. Piano d'azione per l'economia circolare. 11 marzo 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM%3A2020%3A98%3AFIN> (accesso gennaio 2023)

e l'obsolescenza prematura, ma anche la distruzione di beni durevoli non venduti.

– Dare ai consumatori e agli acquirenti pubblici la possibilità di operare scelte informate.

– Favorire l'incremento della circolarità dell'industria principalmente di settori che utilizzano più risorse: elettronica e TIC, batterie e veicoli, imballaggi, plastica, prodotti tessili, costruzione e edilizia, prodotti alimentari, acque e nutrienti.

– Ridurre i rifiuti: l'obiettivo della Commissione Europea è quello di evitare la produzione di rifiuti trattando i beni a fine vita per trasformarli in risorse secondarie di elevata qualità con un mercato di materie prime seconde efficiente.

La Commissione rafforzerà l'attuazione degli obblighi per i regimi di responsabilità estesa e valuterà la possibilità di creare un modello armonizzato di raccolta dei rifiuti e l'etichettatura in modo tale da favorire il recupero e il riciclo su scala industriale, minimizzandone i costi.

Le due direttive europee sono state recepite in Italia dalla D.Lgs 152/2006<sup>5</sup> che individua le Norme in materia di ambiente e poi modificate dal decreto legislativo 116/2020<sup>6</sup> che comprende tutto il pacchetto economia circolare e introduce i concetti di Responsabilità

estesa del produttore, gli obiettivi di riciclo, preparazione per il riutilizzo, e riuso dei flussi dei rifiuti.

Nel novembre 2021 in Italia è stato approvato il PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, e nella missione 2 Rivoluzione Verde e Transizione ecologica viene affrontato il tema dell'economia circolare, per cui sono previsti finanziamenti e nuove norme.

La Missione 2 del PNRR si divide in quattro componenti<sup>7</sup>:

– Componente 1 – Economia Circolare e agricoltura sostenibile;

– Componente 2 – Energia rinnovabile, idrogeno rete e transizione energetica e mobilità sostenibile;

– Componente 3 – Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici;

– Componente 4 – Tutela del territorio e della risorsa idrica.

Per quanto riguarda la prima componente gli obiettivi sono:

– Miglioramento della capacità di gestione efficiente e sostenibile dei rifiuti e avanzamento del paradigma dell'economia circolare.

– Sviluppo di una filiera agroalimentare sostenibile, migliorando le prestazioni ambientali e la competitività delle aziende

<sup>5</sup> Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152*. <https://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/materiaAmbientale> (accesso gennaio 2023).

<sup>6</sup> Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *DECRETO LEGISLATIVO 3 settembre 2020, n. 116*. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/09/11/20G00135/sg> (accesso gennaio 2023).

<sup>7</sup> Ministero dello Sviluppo Economico. *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNRR\\_Aggiornato.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNRR_Aggiornato.pdf) (accesso gennaio 2022)

agricole.

– Sviluppo di progetti integrati (circolarità, mobilità, rinnovabili) su isole e comunità.

Una delle riforme per la gestione dei rifiuti è la “Strategia nazionale per l’economia circolare”<sup>8</sup> che definisce:

– Un nuovo sistema di tracciabilità digitale dei rifiuti che dovrà sostenere da un lato lo sviluppo del mercato secondario delle materie prime dall’altro le autorità di controllo nella prevenzione e contrasto della gestione illecita dei rifiuti.

– Incentivi fiscali a sostegno delle attività di riciclo e utilizzo di materie prime secondarie.

– Una revisione del sistema di tassazione ambientale dei rifiuti al fine di rendere più conveniente il riciclaggio rispetto al conferimento in discarica sul territorio nazionale.

– Diritto al riutilizzo e alla riparazione.

– Riforma del sistema EPR e dei Consorzi al fine di supportare il raggiungimento degli obiettivi comunitari attraverso la creazione di uno specifico organismo di vigilanza, sotto la presidenza del MITE, con l’obiettivo di monitorare il funzionamento e l’efficacia dei Consorzi.

– Supporto agli strumenti normativi esistenti: End of waste, Criteri ambientali minimi nell’ambito degli appalti pubblici

verdi. L’applicazione di questi strumenti riguarderà principalmente i settori: edilizia, tessile, plastica, i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

– Sostegno al progetto di simbiosi industriale attraverso strumenti normativi e finanziari.

Per l’Unione Europea, il settore tessile (abbigliamento, calzature e tessili per la casa) risulta essere uno dei settori più inquinanti dietro il settore alimentare, dell’edilizia e dei trasporti. Gli aspetti più impattanti a livello ambientale sono:

– Consumo e inquinamento di acqua per quanto riguarda la produzione tessile (fibra e tinteggiatura);

– Consumo di suolo per la produzione delle fibre di cotone e per lo smaltimento a fine vita dei rifiuti;

– Emissione di gas serra per il trasporto e lo smaltimento;

– Rilascio di microfibre sintetiche che si diffondono nell’ambiente arrivando alle catene alimentari;

– Smaltimento post consumo;

– Smaltimento degli scarti dei processi di produzione.

La vendita di abbigliamento risulta essere più della metà del tessile totale, e le quantità sono raddoppiate ma il tasso

<sup>8</sup> Ministero della Transizione Ecologica. Strategia Nazionale per l’economia circolare. [https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC\\_21.06.22.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC_21.06.22.pdf) (accesso gennaio 2023).

di utilizzo dei capi si è dimezzato, questo fenomeno viene definito “fast fashion” e l’effetto è il continuo aumento dei rifiuti tessili post consumo.

La Direttiva Europea 2018/851 del 30 Maggio 2018 aggiorna la direttiva 2008/98/CE, e impone a tutti i paesi europei l’obbligo di raccolta differenziata dei tessili entro il 2025.

Secondo l’Agenzia Europea Ambientale, la fase di progettazione ha un peso importante nei 4 aspetti che permettono di raggiungere la circolarità nel settore: durabilità dei prodotti; uso ottimizzato delle risorse; raccolta e riuso; riciclaggio e uso dei materiali.

L’Unione Europea ha, inoltre, introdotto delle misure che poter ridurre l’impatto ambientale dei rifiuti tessili. Uno dei progetti finanziato dall’Europa è Resyntex, volto a progettare, sviluppare e dimostrare una simbiosi industriale tra i rifiuti tessili e le industrie chimiche e tessili.

Un attore europeo importante del settore è Euratex, la Confederazione europea del tessile e dell’abbigliamento, che rappresenta la voce dell’industria del tessile e dell’abbigliamento europea a livello delle istituzioni dell’UE. La confederazione offre alle istituzioni europee dei dati e degli strumenti adatti

ad elaborare politiche per la crescita economica e incoraggiano l’incremento di posti di lavoro.

Una delle iniziative proposte da Euratex è ReHubs, che ha come obiettivo la creazione di un sistema integrato che si basa su centri di riciclaggio in tutto il continente per riciclare i rifiuti tessili e aumentare industrialmente la raccolta, lo smistamento, la lavorazione e il riciclaggio di materiali pre-consumo e post-consumo.



Figura 2: Logo ReHubs  
Fonte: <https://www.rehubs.eu/>

Il “Piano d’azione per l’economia circolare” del 2020 definisce il tessile come una catena di valore dei prodotti in cui risulta essere urgente una transizione verso dei modelli sostenibili e circolari di produzione, consumo e commercio; per questo motivo la Commissione Europea ha pubblicato nel 2022 una “Strategia dell’UE per prodotti tessili sostenibili e circolari”.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Commissione Europea. *Strategia dell’UE per prodotti tessili sostenibili e circolari*. 30 marzo 2022. [https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy_en) (accesso dicembre 2022).

---

*“Entro il 2030 i prodotti tessili immessi sul mercato dell’UE saranno durevoli e riciclabili, in larga misura costituiti da fibre riciclate, privi di sostanze pericolose e prodotti nel rispetto dei diritti sociali e dell’ambiente. I consumatori beneficiano più a lungo di tessili di elevata qualità a prezzi accessibili, la moda rapida è fuori moda e vi è un’ampia disponibilità di servizi di riutilizzo e riparazione economicamente vantaggiosi. In un settore tessile competitivo, resiliente e innovativo, i produttori si assumono la responsabilità dei loro prodotti lungo la catena del valore, anche quando tali prodotti diventano rifiuti. L’ecosistema tessile circolare è prospero e si fonda su capacità sufficienti per il riciclaggio innovativo a ciclo chiuso, mentre l’incenerimento e il collocamento in discarica dei tessili sono ridotti al minimo.”*

---

La Commissione Europea nel 2022 ha pubblicato una Strategia con azioni chiave per tessili sostenibili e circolari:

– *Introduzione di specifiche vincolanti di progettazione ecocompatibile:* La Commissione Europea prevede dei requisiti vincolanti di progettazione ecocompatibile per prodotto così da incrementare le prestazioni dei tessili in termini di durabilità, riutilizzabilità,

riparabilità, riciclabilità a ciclo chiuso e contenuto obbligatorio di fibre riciclate.

– *Porre fine alla distruzione dei tessuti invenduti o resi:* per poter limitare questa pratica la commissione predispone un obbligo di trasparenza che impone alle imprese di rendere pubblico il numero di prodotti che buttano e distruggono, compresi i tessili; predispone, inoltre, il divieto di distruzione dei prodotti invenduti, compresi i tessili invenduti o resi.

– *Lotta contro l’inquinamento da microplastiche:* la Commissione si impegna ad affrontare le diverse fasi del ciclo di vita in cui le fibre sintetiche sono rilasciate nell’ambiente, attraverso una serie di misure di prevenzione e riduzione.

– *Introduzione di obblighi di informazione e di un passaporto digitale dei prodotti:* verrà introdotto un passaporto digitale dei prodotti per i tessili, basato su obblighi di informazione su circolarità e altri aspetti ambientali fondamentali; si propone di introdurre anche un’etichetta digitale.

– *Autodichiarazione ambientale per i prodotti tessili realmente sostenibili:* Le regole dell’Unione Europea garantiranno ai consumatori delle informazioni di durabilità e di riparazione e, se disponibile, un indice di riparabilità. La Commissione Europea si impegna a riesaminare i criteri del marchio Ecolabel UE per prodotti tessili e calzature, così

da poter incentivare l'adozione da parte dei produttori ma anche per rendere riconoscibili e affidabili i prodotti tessili che rispettano l'ambiente, ai consumatori per un acquisto consapevole.

– *Responsabilità estesa del produttore e promozione del riutilizzo e del riciclaggio dei rifiuti tessili:* per poter dissociare la produzione dei rifiuti tessili dalla crescita del settore è necessario rendere i produttori responsabili dei rifiuti che si generano dai loro prodotti. La Commissione si impegna ad offrire delle norme armonizzate per quanto riguarda la responsabilità estesa del produttore.

Per creare le condizioni favorevoli per uno sviluppo del tessile nel futuro, la Commissione propone di<sup>10</sup>:

– *Avviare il percorso di transizione per l'ecosistema tessile del futuro:* La Commissione si impegna alla co-creazione di percorsi di transizione, ovvero degli strumenti collaborativi necessari per poter permettere la trasformazione di ecosistemi industriali.

– *Porre fine alla sovrapproduzione e al consumo eccessivo di capi di abbigliamento - rendere la moda rapida fuori moda:* La Commissione cercherà, con le nuove norme, di favorire il ricorso ai processi di produzione efficienti per

quanto riguarda le risorse, il riutilizzo, la riparazione e altri modelli commerciali circolari nel settore tessile. Le imprese dovranno diventare dei fattori di questo cambiamento di rotta.

– *Garantire una concorrenza leale e il rispetto delle norme in un mercato interno funzionante:* Per poter garantire la sicurezza dei consumatori è essenziale incentivare il coordinamento e la cooperazione tra le autorità nazionali di contrasto e razionalizzare le pratiche di vigilanza del mercato. La Commissione anche in questo caso si impegna a generare un pacchetto di strumenti dell'UE contro la contraffazione.

– *Sostenere la ricerca, l'innovazione e gli investimenti:* La Commissione favorirà progetti che permettano di incrementare la sostenibilità del settore e che rispettino le esigenze estetiche e di inclusività. L'UE si impegna inoltre all'elaborazione di una tabella di marcia comune per le tecnologie industriali applicabili alla circolarità.

– *Sviluppo delle competenze necessarie per la transizione ecologica e digitale:* L'UE ha sostenuto la creazione di un partenariato di competenze per l'ecosistema tessile con lo scopo di favorire l'aggiornamento delle competenze, la riqualificazione professionale e l'acquisizione e il trasferimento di

<sup>10</sup> Commissione Europea. *Strategia dell'UE per prodotti tessili sostenibili e circolari*. 30 marzo 2022. [https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy_en) (accesso dicembre 2022).

competenze verdi e digitali, comprese le conoscenze sull'analisi del ciclo di vita e della catena di valore.

La Commissione Europea afferma che questa transizione ecologica e digitale del settore tessile può rafforzare la sua resilienza per il futuro e la sua sostenibilità competitiva, e quindi contribuire in modo positivo ad affrontare la crisi climatica e della biodiversità.



# I.1. Gli impatti della filiera tessile in Italia

Il Settore tessile è uno dei più importanti tra le attività manifatturiere italiane, questo è confermato dai dati ISTAT del 2020<sup>11</sup>, che ci fornisce la percentuale delle imprese attive e degli addetti nel settore rispetto all'intera branca industriale manifatturiera, e risultano essere rispettivamente il 15% e il 12%.

Come già ampiamente detto in precedenza, il settore presenta una serie di problematiche riguardo al tema della sostenibilità durante tutto il processo di produzione ma anche durante il consumo e successivamente nella fase di post-consumo.

Secondo la pubblicazione "Italia del

riciclo 2021"<sup>12</sup> curata da "Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile e Fise Unicircular, nel 2019 le aziende del settore risultano essere circa 171.000, di cui il 65% opera nella distribuzione, il 26% nel confezionamento e la riparazione e il 9% nell'industria tessile; mentre gli addetti del settore ammontano a più di 786.000 di cui il 45% nel settore della distribuzione, il 37% nel confezionamento e riparazione e il 18% nell'industria tessile.

Per quanto riguarda l'analisi della produzione dei rifiuti il rapporto "Italia del Riciclo 2021" fa riferimento al MUD – Modello Unico di Dichiarazione ambientale - che le imprese e gli enti che gestiscono i rifiuti presentano ogni anno

Attività	Non pericolosi	Variazione % 2019/2010	Pericolosi	Variazione % 2019/2010	Totale	Variazione % 2019/2010
Industria tessile	229.682	9,9	15.540	-50,6	245.222	2,0
Confezionamento e riparazione	54.304	54,0	1.094	51,5	55.398	54,0
Distribuzione	32.244	44,2	442	29,6	32.686	44,0
Post-consumo (raccolta RU)	146.074	227,9	/	/	146.074	227,9
<b>Totale</b>	<b>462.304</b>	<b>48,6</b>	<b>17.076</b>	<b>-47,5</b>	<b>479.380</b>	<b>39,5</b>

Tabella 1: Produzione di rifiuti per classe di pericolosità e attività (t e %) - 2019 e 2019/2010

Fonte: Rapporto Italia del riciclo 2021

<sup>11</sup> ISTAT anno 2020 - Numero di imprese e addetti - Italia. <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=20596#> (accesso gennaio 2023).

<sup>12</sup> Fondazione Sviluppo Sostenibile. Rapporto Italia del riciclo 2021. <https://www.fondazionevilupposostenibile.org/italia-del-riciclo-2021/> (accesso novembre 2022).

alle Camere di Commercio Italiane. L'intero settore nel 2019 ha prodotto circa 480.000 tonnellate di rifiuti, di cui il 96% non pericolosi; quasi la metà proviene dall'industria tessile, subito dietro c'è la raccolta urbana che pesa il 30% del totale (Tabella 1).

codici tipici del settore sono:

- Codice EER 04 – Industria tessile e lavorazione pelli;
- Codice EER 15 – Imballaggi, filtranti o protettivi;
- Codice EER 20 – Urbani e da raccolta differenziata.

Riguardo alla tipologia di rifiuti prodotti, i

Questi tre gruppi di rifiuti pesano sul

Attività	Codice EER	Quantità	Variazione % 2019/2010
Da industria tessile e lavorazione pelli	04	118.817	20,9
<i>di cui: rifiuti da fibre tessili lavorate</i>	<i>040222</i>	<i>78.260</i>	<i>44,5</i>
Da processi chimici inorganici	06	2.600	-5,6
<i>di cui: fanghi da trattamento effluenti</i>	<i>060503</i>	<i>2.409</i>	<i>13,9</i>
Da processi chimici organici	07	38.727	-11,8
<i>di cui: rifiuti plastici</i>	<i>070213</i>	<i>18.401</i>	<i>12,2</i>
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	6.563	49,8
<i>di cui: rifiuti acquosi contenenti adesivi</i>	<i>080416</i>	<i>4.241</i>	<i>154,9</i>
Da trattamento fis./mecc. metalli e plastica	12	9.256	117,4
<i>di cui: limatura e trucioli plastici</i>	<i>120105</i>	<i>2.937</i>	<i>34,7</i>
Oli esauriti	13	2.109	-2,2
<i>di cui: emulsioni da oli non specificati</i>	<i>130802</i>	<i>1.381</i>	<i>24,2</i>
Solventi organici	14	197	-58,7
<i>di cui: solventi e miscele, alogenati</i>	<i>140602</i>	<i>76</i>	<i>177,2</i>
Imballaggi, filtranti o protettivi	15	120.033	7,2
<i>di cui: imballaggi in carta e cartone</i>	<i>150101</i>	<i>60.837</i>	<i>25,8</i>
Da trattamento di rifiuti e reflui	19	24.134	29,7
<i>di cui: plastica e gomma da rifiuti</i>	<i>191204</i>	<i>8.457</i>	<i>58,9</i>
Urbani e da raccolta differenziata	20	156.943	175,8
<i>di cui: abbigliamento</i>	<i>200110</i>	<i>134.975</i>	<i>250,2</i>
<b>Totale</b>		<b>479.381</b>	<b>39,5</b>

Tabella 2: Produzione di rifiuti per codice EER (t e %) - 2019 e 2019/2010  
Fonte: Rapporto Italia del riciclo 2021

<sup>13</sup> Fondazione Sviluppo Sostenibile. Rapporto Italia del riciclo 2021. <https://www.fondazionevilupposostenibile.org/italia-del-riciclo-2021/> (accesso novembre 2022).

<sup>14</sup> Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. DECRETO LEGISLATIVO 3 settembre 2020, n. 116. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/09/11/20G00135/sg> (accesso gennaio 2023).

totale più dell'80% (Tabella 2).

L'analisi del rapporto "Italia del riciclo 2021"<sup>13</sup> sulla gestione dei rifiuti si basa sempre sui dati da fonte MUD.

Nel 2019, il 46% dei rifiuti viene avviato a recupero di materia, l'11% va a smaltimento (2% Discarica e 9% altro tipo di smaltimento, l'incenerimento è un'alternativa piuttosto marginale nel settore) e il restante 43% è destinato ad attività di tipo intermedio, come Pretrattamenti (22%) e Stoccaggio (21%) (Tabella 3).

A seguito della principale azione intermedia, ovvero lo stoccaggio, i rifiuti vengono smistati con gli stessi codici EER verso le diverse aziende specializzate nella cernita, nella preparazione per il riutilizzo e trasformazione in pezzame industriale,

nel caso in cui non possano essere rivenduti come usato, che li avviano per la maggior parte a recupero di materia. Una delle principali destinazioni per il recupero di materia è la Campania che gestisce circa il 50% di questi rifiuti, possedendo 99 impianti; seguita da Estero e Toscana.

Dal 2014, gli impianti di gestione dei rifiuti sono tenuti, tramite il MUD, a riferire le quantità di End of Waste e/o materiali secondari che producono nell'anno di riferimento.

Nel 2019 la quantità di materiali secondari con matrice tessile è di circa 81.000 tonnellate in tutta Italia. La percentuale maggiore di materiale secondario prodotto fa riferimento al Centro Italia con il 41%, di cui la

Attività	Recupero materia	Rec.en./ Incener.	Pretrattamenti	Stoccaggio	Discarica	Altro smaltimento	Totale
Industria tessile	105.506	1.108	70.675	23.886	8.522	35.525	245.222
Confezionamento e riparazione	32.927	100	10.110	6.531	339	5.392	55.398
Distribuzione	19.262	5	6.624	4.706	81	2.008	32.686
Post-consumo (raccolta RU)	62.934	6	18.299	64.059	704	72	146.074
<b>Totale</b>	<b>220.629</b>	<b>1.219</b>	<b>105.708</b>	<b>99.181</b>	<b>9.646</b>	<b>42.997</b>	<b>479.380</b>

Tabella 3: Gestione dei rifiuti, per modalità di trattamento e attività (t) - 2019  
Fonte: Rapporto Italia del riciclo 2021

Toscana singolarmente pesa il 30%; altre regioni con un'alta percentuale sono la Lombardia con il 22% e la Campania con il 20%. Gli impianti che producono Materiali secondari di matrice tessile sono 160, ovvero il 7% di tutti gli impianti che gestiscono i rifiuti del settore tessile (2249).

Infine, il rapporto della Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile in collaborazione con Fise Uncircular pone l'attenzione anche sull'import-export dei rifiuti tessili, secondo la fonte MUD c'è un interscambio tra Italia ed Estero di circa 116000 tonnellate, di cui prevalentemente abbigliamento post-consumo; questo pone una questione di copertura dei dati ufficiali rispetto a quelli che sono i reali flussi di movimentazione.

A livello nazionale, invece, come previsto dal Decreto Legislativo n.116/2020<sup>14</sup> a partire dal 1 gennaio 2022 è scattato l'obbligo della raccolta differenziata dei rifiuti tessili. Questo obbligo ha anticipato la data europea che prevedeva l'attivazione della raccolta differenziata dei tessili entro il 2025. Questa decisione ha come obiettivo la diminuzione dell'impatto ambientale del settore tessile ma anche favorire il riutilizzo ed il riciclo.

La gestione della raccolta differenziata dei rifiuti tessili, dei comuni che la effettuano,

è affidata a cooperative sociali che si occupano della filiera di raccolta e le prime operazioni di selezione; due attori importanti in questo ambito sono: l'Associazione UNITAU che è l'evoluzione del consorzio CONAU, nato per rappresentare le aziende di raccolta di abiti e accessori usati, poi trasformato per la nuova organizzazione del settore prevista dalla normativa italiana; l'Associazione Tessile Riciclato Italiano (ASTRI), di Prato, i cui associati sono le aziende dedite alla raccolta, alla cernita, al recupero e alla produzione di fibra riciclata.

<sup>14</sup> Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *DECRETO LEGISLATIVO 3 settembre 2020, n. 116*. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/09/11/20G00135/sg> (accesso gennaio 2023).



---

## **2. Filiera TAC - Tessile, Abbigliamento e Calzature - in Puglia**

---

La filiera TAC (Tessile, Abbigliamento, Calzature) ha un ruolo importante nel settore delle manifatture e dell'intera economia pugliese, e ha mostrato di essere capace di captare i cambiamenti del mercato e di riposizionarsi per poter essere competitiva. La filiera risulta essere la terza per importanza nella regione Puglia, preceduta dalla filiera agroalimentare e da quella della metallurgia. Questo settore si avvale di competenze artigianali tramandate nei secoli e di manodopera preparata, oltre a dei processi produttivi sostenibili e innovativi.

Il settore è contraddistinto da diversi comparti che si caratterizzano in base a due modelli di business<sup>15</sup>:

- Aziende con un orientamento verso il mercato finale con marchi di proprietà;
- Aziende che producono per terzi.

La produzione della filiera realizza diverse tipologie di prodotti tra cui: capispalla uomo (giacca, cappotti, pantaloni), confezioni bambini, maglieria, calzature, abiti da sposa. Proprio per quanto riguarda questi ultimi, è dagli anni '50 che a Putignano (Bari), si producono abiti da sposa di alta qualità, grazie alla manodopera e all'imprenditorialità che ha saputo trasformare il tradizionale pizzo e merletto in un'attività economica.

Riguardo alle calzature, in seguito alla crisi causata dalla presenza sempre maggiore di competitor sul mercato, le imprese hanno ridefinito la loro produzione; attualmente la Puglia risulta essere un leader nazionale per la produzione di calzature da lavoro e antinfortunistiche.

Questo settore in Puglia, come in tutta la nazione, ha dovuto affrontare una serie di cambiamenti che ne hanno ostacolato la crescita e lo sviluppo. Uno di questi cambiamenti è stato la delocalizzazione della produzione in luoghi fuori dall'Unione Europea, e la motivazione principale di questo spostamento è proprio il costo della manodopera che è minore rispetto a quello italiano. Un cambiamento importante c'è stato nella domanda della popolazione soprattutto con la diffusione di marchi low-cost. Inoltre, c'è stato un mutamento nel tipo di vendita con la diffusione dell'e-commerce. A confermare il peso di questi cambiamenti è proprio la riduzione di imprese attive sul territorio pugliese, ma anche in tutta la nazione.

La filiera TAC è rappresentata dalle divisioni Ateco 2007:

<sup>15</sup> ARTI - Agenzia Regionale per la Tecnologia e l'Innovazione. *Report Tac - Tessile, Abbigliamento e Calzature*. 2021. <https://www.arti.puglia.it/knowledge-hub/pubblicazioni/outlook-report-pubblicazioni/outlook-report> (accesso novembre 2022).

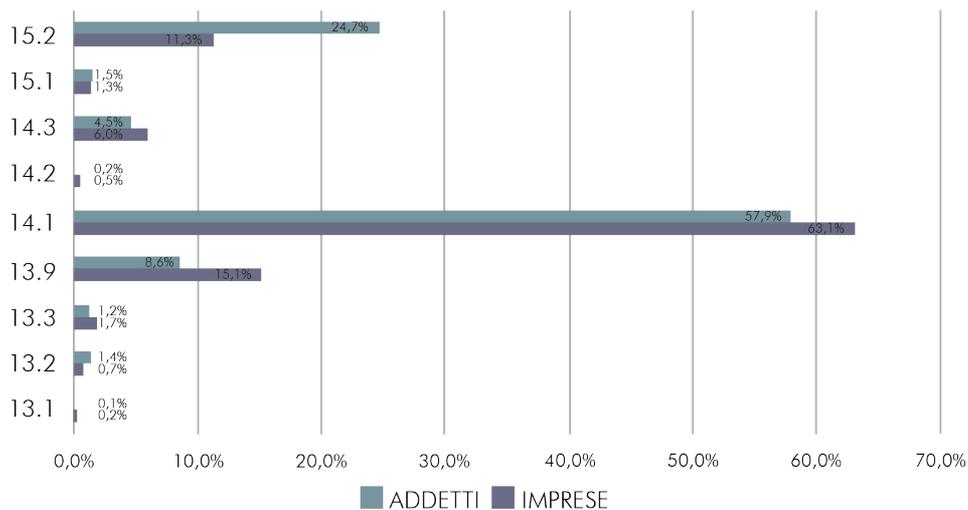


Grafico 1: Peso delle singole divisioni ATECO della filiera TAC pugliese (quota percentuale sul totale della filiera TAC, 2020).

Fonte: Relaborazione personale su dati ISTAT 2020

### – 13 – Industrie tessili:

- 13.1 – preparazione e filatura di fibre tessili
- 13.2 – tessitura
- 13.3 – Finissaggio dei tessuti
- 13.4 – Altre industrie tessili

### – 14 – Confezione di articoli di abbigliamento; Confezioni di articoli in pelle e pelliccia

- 14.1 – Confezione di articoli di abbigliamento (escluso abbigliamento in pelliccia)
- 14.2 – Confezione di articoli in pelliccia

- 14.3 – Fabbricazione di articoli di maglieria

### – 15 – Fabbricazione di articoli in pelle e simili

- 15.1 – Preparazione e concia del cuoio; fabbricazione di articoli da viaggio, borse, pelletteria e selleria; preparazione e tintura di pellicce
- 15.2 – Fabbricazione di calzature

Dai dati ISTAT del 2020<sup>16</sup> si può analizzare il peso di ogni divisione sull'intera filiera produttiva TAC (Grafico 1). Questa analisi svela come le imprese attive nel campo della confezione di articoli d'abbigliamento abbiano la

<sup>16</sup> ISTAT anno 2020 - Numero di imprese e addetti - Puglia. <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=20596#> (accesso dicembre 2022).

totale maggioranza delle unità locali attive nell'intera filiera. La maggioranza di questa divisione è confermata anche dal numero di addetti. Tra la restante parte delle divisioni spicca quella della "fabbricazione delle calzature" (15.2) e quella delle "altre industrie tessili" (13.9), che comprende la biancheria di arredamento, ricami, pizzi e merletti, articoli tessili e industriali ecc.

Un altro dato per poter comprendere il settore è il totale degli addetti della filiera TAC per dimensione delle imprese. I dati ISTAT del 2020 rivelano la presenza maggiore di piccole e microimprese rispetto alle medie e soprattutto a quelle di grandi dimensioni (Grafico 2). Circa un terzo del totale, il 29%, lavora in microimprese con addetti inferiori a 10; mentre, il 19% opera in imprese di medie dimensioni (con meno di 250 addetti); e solo il 7% è occupato in aziende di grandi dimensioni con più di 250 addetti.

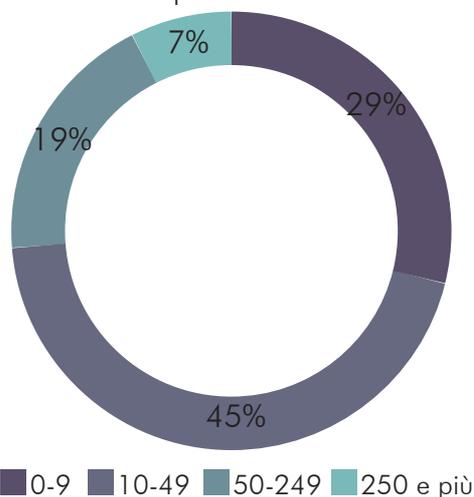


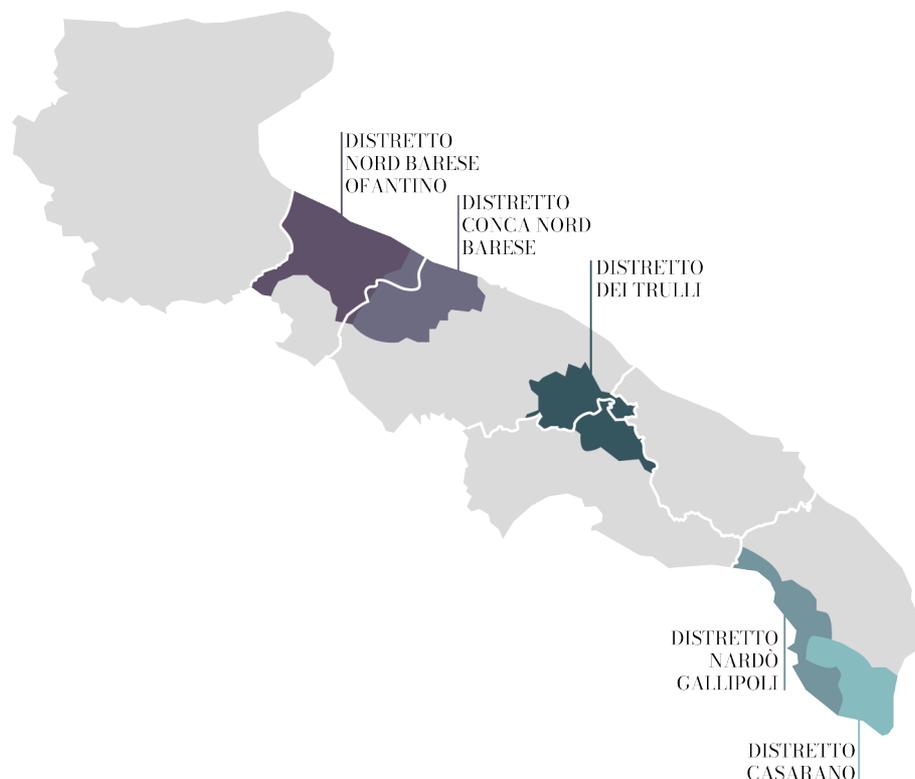
Grafico 2: Addetti della filiera TAC pugliese per dimensione delle imprese (2018).

Fonte: Relaborazione personale su dati ISTAT 2020

La filiera TAC della regione Puglia differisce da quella nazionale per l'orientamento a soddisfare le esigenze del mercato interno.

Come detto prima, oltre alle aziende che lavorano per terzi, come grandi marchi del Made in Italy, ci sono molte giovani realtà che mettono sul mercato i propri marchi e le proprie collezioni. L'unione della creatività dei giovani insieme alla tradizione degli artigiani rappresenta la carta vincente per poter spingere la filiera in fasce di mercato medio\alte e anche in mercati internazionali. Queste giovani realtà, inoltre, mostrano particolare interesse anche al tema della sostenibilità nell'intero processo produttivo.

## 2.1. Distretti della filiera



Una conferma dell'importanza della filiera TAC in Puglia è il quantitativo di distretti industriali che garantisce un'ampia riserva di manodopera preparata.

I distretti della Regione risultano essere cinque, due per il settore calzaturiero e tre per il settore tessile e abbigliamento. Il ramo delle calzature è uno dei settori storici dell'industria della Puglia, la produzione è distribuita in tutto il territorio

regionale ma ci sono due concentrazioni, distretti industriali<sup>16</sup>:

– **DISTRETTO NORD BARESE OFANTINO**: che racchiude i comuni di Andria, Barletta, Canosa di Puglia, Molfetta, Trani, Trinitapoli, Margherita di Savoia, San Ferdinando di Puglia. Il polo di Barletta è improntato sulla produzione di scarpe da lavoro, antinfortunistiche

<sup>17</sup> Sistema Puglia. *TESSILE, ABBIGLIAMENTO E CALZATURE*. <https://www.sistema.puglia.it/portal/page/portal/SistemaPuglia/info?id=4FBD288E4F6C9002> (accesso dicembre 2022).

e casual; quello di Molfetta-Trani è specializzato nella fabbricazione di calzatura da donna.

– **DISTRETTO DI CASARANO:** che considera i comuni di Acquarica del Capo, Alessano, Andrano, Casarano, Castrignano del capo, Collepasso, Corsano. Gagliano del Capo, Matino, Miggiano, Montesano Salentino, Morciano di Leuca, Parabita, Patù, Presicce, Ruffano, Salve, Specchia, Supersano, Taurisano, Tiggiano, Tricase e Tuglie. In questo distretto la produzione, destinata principalmente a mercati internazionali, è specializzata in calzature in cuoio in fascia medio/bassa ed è una delle concentrazioni più alte a livello europeo.

Sui numeri di imprese e addetti dei distretti industriali, l'ultimo dato ISTAT risale all'anno 2011<sup>18</sup>. I dati ISTAT del 2011 ci dicono che, rispetto al settore delle calzature, il distretto Nord Barese Ofantino contava ben 286 aziende, il 62% del totale delle imprese del settore nella Regione Puglia, e circa 2830 addetti (più della metà di quelli occupati nella regione nel ramo considerato). I comuni con la concentrazione maggiore di aziende erano Barletta e Trani.

Per quanto riguarda il Distretto di Casarano le aziende che si occupavano

della produzione di calzature nel 2011 erano 123 (il 23% del totale delle aziende pugliesi di fabbricazione di calzature) con almeno 2032 addetti. I comuni con maggior numero di imprese erano Casarano e Matino.

Per quanto riguarda invece il settore del tessile e dell'abbigliamento, quello che, come detto prima, ha la maggioranza assoluta in termini occupazionali. Le relazioni riguardo alla produzione che esistono tra le varie aziende del settore sono molto fitte ed esistono reti di subfornitura vastissime.

Le concentrazioni produttive di questo ramo sono<sup>19</sup>:

– **DISTRETTO DEI TRULLI:** è il distretto di cui fa parte il case study preso in esame; comprende i comuni di Alberobello, Castellana Grotte, Locorotondo, Noci, Putignano e Martina Franca. Tra i comuni di Putignano e Martina Franca c'è la concentrazione delle aziende maggiori e buona parte delle aziende con un marchio proprio. Nel distretto la produzione è specializzata nella produzione di abbigliamento esterno per uomo, donna e bambino; importante è la produzione di capispalla nella zona di Martina Franca. Nella zona tra Putignano e Castellana Grotte ci sono

<sup>18</sup>ISTAT anno 2011- Numero di imprese e addetti - Comuni pugliesi. [http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA\\_ASIAUEPUG#](http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_ASIAUEPUG#) (accesso dicembre 2022).

<sup>19</sup> Sistema Puglia. *TESSILE, ABBIGLIAMENTO E CALZATURE*. <https://www.sistema.puglia.it/portal/page/portal/SistemaPuglia/info?id=4FBD288E4F6C9002> (accesso dicembre 2022).

molti laboratori di produzione di abiti da sposa e da cerimonia.

– **DISTRETTO DELLA CONCA NORD**

**BARESE:** in questo distretto si prendono in considerazione i comuni di Bisceglie, Andria, Canosa di Puglia, Bitonto, Corato, Giovinazzo, Molfetta, Ruvo di Puglia e Terlizzi. La produzione principale del distretto riguarda l'abbigliamento bambino e abbigliamento sportivo, ma anche indumenti intimi e pigiamaeria. Le aziende sono principalmente di piccole dimensioni e si rivolgono al mercato locale o producono per terzi, tranne alcuni casi in cui posseggono un marchio proprio.

– **DISTRETTO DI NARDÒ-**

**GALLIPOLI:** si riferisce ai comuni di Alezio, Alliste, Aradeo, Galatone, Gallipoli, Melissano, Nardò, Matino, Monteroni, Tricase, Alessano, Neviano, Porto Cesareo, Racale, Sannicola, Taviano e Ugento.

Tra i comuni di Matino, Nardò, Monteroni e Tricase si concentra la produzione di capi di abbigliamento esterno, con aziende che hanno un marchio di proprietà. La produzione di cravatte dei comuni di Tricase, Corsano e Alessano, è una delle più importanti d'Italia e collabora con i più importanti marchi a livello mondiale.

Anche per questi distretti, dei dati certi sul numero di imprese e di addetti risalgono al 2011 e ci vengono forniti sempre dal censimento ISTAT<sup>20</sup>. I tre distretti insieme avevano un numero di aziende che risultava esser il 49% del totale di imprese del settore, nell'intera regione.

Il distretto con maggior numero di aziende era quello della Conca Nord Barese, ovvero 584 imprese attive con 3434 addetti ai lavori. Tra i comuni del Distretto spiccavano per numero di imprese attive Andria, Bisceglie e Bitonto.

A seguire, c'era il distretto dei trulli che comprende meno comuni, ma nel 2011 contava ben 377 aziende nel settore e dava occupazione a 4156 addetti. Il comune di Martina Franca risultava essere quello con più aziende, 147, dando lavoro a 2059 addetti.

Il terzo distretto quello di Nardò-Gallipoli si distribuisce su diversi piccoli comuni della provincia di Lecce e il numero di aziende, sempre secondo i dati ISTAT del 2011, era 270 e dava impegno a 2016 addetti. E i comuni con maggiore concentrazione di imprese erano Nardò e Racale.

Purtroppo, i dati più recenti forniti dal censimento Istat sono quelli del 2011 quindi risultano essere poco attendibili

<sup>20</sup> ISTAT anno 2011- Numero di imprese e addetti - Comuni pugliesi. [http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA\\_ASIAUEPUG#](http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_ASIAUEPUG#) (accesso dicembre 2022).

per l'analisi del peso dei distretti industriali rispetto all'intera regione.

Dei numeri più recenti ci vengono dati dall'ISTAT per l'anno 2020 solo riguardo alle province pugliesi, che non sono riconducibili ai distretti, quindi non fedeli allo scopo. Questi ultimi fanno riferimento alle concentrazioni produttive delle imprese del settore, a prescindere dai confini provinciali.

In generale si può affermare che la filiera TAC, pur avendo un quadro nel complesso negativo, possiede delle aree distrettuali che mostrano resilienza, grazie agli effetti positivi della prossimità territoriale e delle strette relazioni tra le imprese.

## 2.2. Fine vita rifiuti tessili in Puglia

Analizzando i dati forniti da ISPRA sui rifiuti tessili si è delineato, poi, un profilo regionale sull'argomento.

Secondo la distinzione nazionale dei rifiuti in:

- RIFIUTI SPECIALI: PERICOLOSI E NON PERICOLOSI
- RIFIUTI URBANI

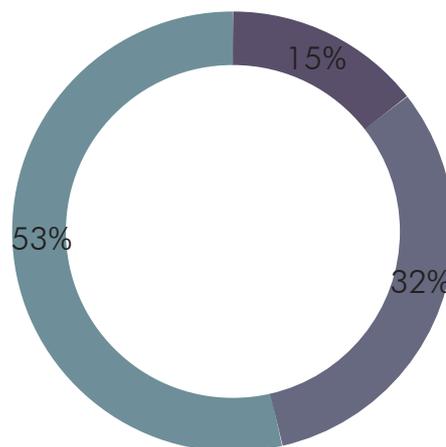
Per la regione Puglia si quantificano, nell'anno 2020, 21.368 tonnellate di rifiuti speciali tessili<sup>21</sup>, e solo lo 0,8% risultano essere rifiuti speciali pericolosi, questo dato è da ripartire tra le 3 divisioni Ateco considerate, che sono sempre:

- 13: industria tessile
- 14: Confezioni articoli di abbigliamento, confezione di articoli in pelle e pelliccia
- 15: Fabbricazione di articoli in pelle e simili

La divisione ATECO che risulta più impattante per quanto riguarda i rifiuti speciali, è la 15 che produce il 53% del totale della regione Puglia, per l'esattezza 11.423 tonnellate di cui il 99% sono rifiuti speciali non pericolosi.

Le altre due divisioni, 13 e 14, generano rispettivamente il 15% e il 32% di rifiuti

speciali del totale della Puglia, e per la precisione 3.197 tonnellate e 6.748 tonnellate (Grafico 3).



- 13 - Industria tessile
- 14 - Confezione di articoli di abbigliamento - Confezione di articoli in pelle e pelliccia
- 15 - Fabbricazione di articoli in pelle e simili

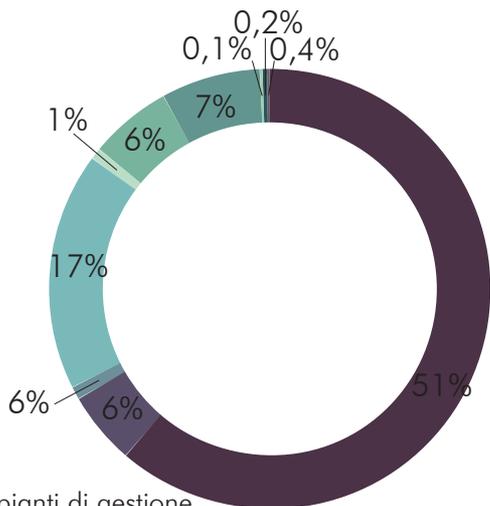
Grafico 3: Peso delle singole divisioni ATECO (quota percentuale sul totale dei rifiuti speciali del settore tessile, 2020)

Fonte: Relaborazione personale su dati ISPRA 2020

La gestione dei rifiuti speciali in Puglia prevede per la maggior parte dei rifiuti l'utilizzo di impianti di gestione, in particolare i rifiuti speciali sono gestiti<sup>22</sup> (Grafico 4):

<sup>21</sup> ISPRA. *Produzione Rifiuti Speciali anno 2020 - Puglia*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=rsproduzionedettaglio&aa=2020&regid=3&impid=16&imp=Puglia> (accesso gennaio 2023).

<sup>22</sup> ISPRA. *Gestione Rifiuti Speciali anno 2020 - Puglia*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=gestirsimpianto&aa=2020&regid=3&impid=16&imp=Puglia&p=&opr=&opd=> (accesso gennaio 2023).



- Impianti di gestione
- Recupero di materia presso attività produttive
- Compostaggio e digestione anaerobica
- Altre operazioni di recupero
- Recupero di energia presso attività produttive
- Impianti di trattamento chimico-fisico e biologico
- Impianti di discarica
- Impianti di incenerimento
- Impianti di stoccaggio
- Stoccaggio al 31/12 presso i produttori

Grafico 4: Gestione dei rifiuti speciali in Puglia (quota percentuale sul totale dei rifiuti speciali gestiti dalla regione, 2020)

Fonte: Relaborazione personale su dati ISPRA 2020

- Impianti di gestione: 61%
- Recupero di materia presso attività produttive: 6%
- Compostaggio e digestione anaerobica: 1%

- Altre operazioni di recupero: 17%
- Recupero di energia presso attività produttiva: 1%
- Trattamento chimico- fisico e biologico: 6%
- Impianti di discarica: 7%
- Impianti di incenerimento: 0,1%
- Impianti di stoccaggio: 0,2%
- Stoccaggio al 31/12 presso i produttori 0,4%

Per quanto riguarda invece i rifiuti urbani<sup>23</sup>, la produzione risulta essere, nell'anno 2021, di 1.864.835 tonnellate con una percentuale di raccolta differenziata del 57,2%. Nel dettaglio, si quantificano 9.440 tonnellate di rifiuti tessili generati nell'intera regione.

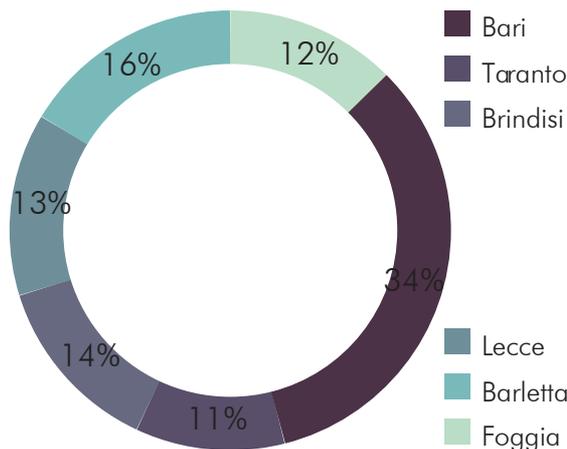


Grafico 5: Produzione di rifiuti urbani tessili per province pugliesi (quota percentuale sul totale dei rifiuti urbani tessili della regione, 2020)

Fonte: Relaborazione personale su dati ISPRA 2020

<sup>23</sup> ISPRA. Produzione e Raccolta Rifiuti Urbani. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=provincia&aa=2021&regid=Puglia&idreg=16> (accesso gennaio 2023).

<sup>24</sup> ISPRA. Gestione Rifiuti Urbani anno 2020 - Puglia. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=gestimpianto&aa=2021&regid=3&impid=16&imp=Puglia> (consultato il giorno gennaio 2023).

Un'analisi sulla raccolta differenziata per frazione merceologica ha messo in evidenza il peso delle diverse provincie sul totale della Puglia. La provincia che ricopre la percentuale maggiore è Bari, nel dettaglio il 34% con 3.186 tonnellate di rifiuti tessili (Grafico 5).

La gestione dei rifiuti urbani<sup>24</sup> nella regione risulta essere molto variegata (Grafico 6).

Tra i vari processi quello maggiormente utilizzato, ovvero per il 60%, è il Trattamento meccanico biologico (TMB).

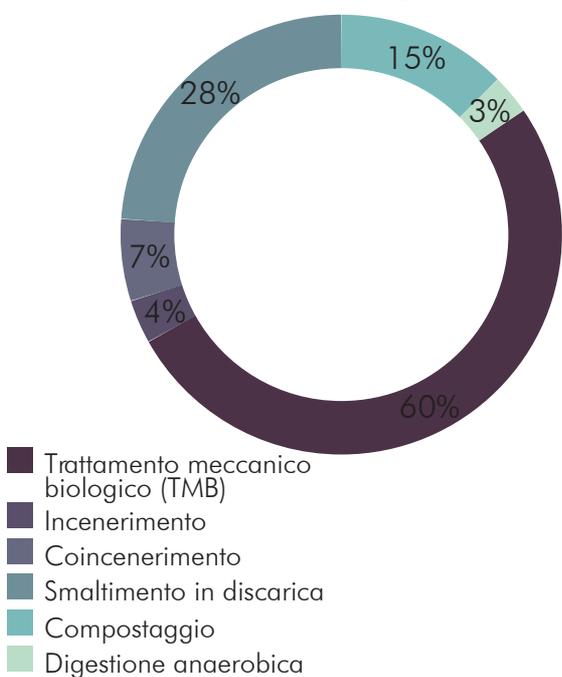


Grafico 6: Gestione dei rifiuti urbani in Puglia (quota percentuale sul totale dei rifiuti urbani gestiti dalla regione, 2020)

Fonte: Relaborazione personale su dati ISPRA 2020

Questo trattamento ha come finalità la stabilizzazione della frazione organica del rifiuto indifferenziato e alla valorizzazione della frazione con un alto potere calorifico attraverso la produzione di CDR (Combustibili Da Rifiuti). Esistono due tipi di trattamenti meccanici biologici:

- Trattamento meccanico che divide la frazione umida biodegradabile (sottovaglio) che viene poi destinata alla biostabilizzazione (così da poter essere smaltita in discarica), da quella secca, che ha alto potere calorifico (sopravaglio), da cui si ottiene CDR attraverso ulteriori raffinazioni.
- Trattamento di biostabilizzazione o bioessiccazione che prevede l'utilizzo dell'intera massa di rifiuto indifferenziato da raffinare successivamente per poter ottenere CDR.

Un'altra analisi che i dati, forniti da ISPRA e riguardanti l'anno 2019, ci permettono di fare, è quella sui costi di gestione dei rifiuti urbani differenziati e indifferenziati. La media regionale risulta essere di 36,85 euro al kg per quanto riguarda i costi totali di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati, mentre 22,59 euro al kg per i costi totali di gestione dei rifiuti urbani differenziati.

<sup>25</sup> ISPRA. Costi Gestione Rifiuti Urbani anno 2020 - Puglia. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=costicomuneproc&aa=2019&regid=3&regid2=16&reg1=Puglia&p=1> (accesso gennaio 2023).



---

### **3. Case Study: Sartoria Latorre, Locorotondo - Puglia**

---

# 3.1. Distretto dei trulli - Storia della filiera in Valle d'Itria

Il case study nasce e cresce nel “*Distretto dei trulli*”, una delle sei realtà produttive pugliesi, che si sviluppa a cavallo tra la provincia di Bari e quella di Taranto.

Il territorio è da sempre stato considerato un distretto produttivo nel settore dell'abbigliamento, le imprese tessili hanno rappresentato il cuore pulsante dell'economia locale.

Alle origini il paese di Martina Franca, nel 1310, era caratterizzato da un territorio aspro e selvaggio e l'elemento che più può sfruttare queste risorse è la capra, che si accontenta di pascoli rustici e il vello non si distrugge tra sterpaglie e rovi; al contrario delle pecore che ha bisogno di spazi soprattutto verdeggianti. Quindi, in questo territorio c'era la possibilità non solo di allevare questi capi, ma anche di sfruttarli con la macellazione, ma anche, e soprattutto, per l'utilizzo del mantello. Quindi dall'elevato numero di animali ne derivava anche la produzione di un grande quantitativo di lana, che veniva venduta al mercato nel centro del paese. Per sfruttare questo

grande quantitativo della lana nasce la tessitura casalinga che è stato il punto di forza dell'economia di Martina Franca almeno fino agli anni '20 del secolo scorso. Quasi ogni casa aveva il proprio telaio, con i quali le donne cardavano e lavoravano la lana realizzando i filati, che una volta assemblati davano origine al tradizionale capospalla: il mantello, che era l'indumento essenziale del tempo. I tessuti di Martina erano molto resistenti e questo attirava i clienti anche dai paesi limitrofi e la produzione di questi capi, che inizialmente era dedicata alle esigenze familiari, si estendeva fuori dal paese.

Con il passare del tempo, vennero rintracciate a Prato piccole industrie che producevano dei filati più innovativi, realizzati con dei telai più all'avanguardia. Per questo motivo, lentamente, scomparve a Martina Franca l'industria della tessitura e si diffuse quella della confezione. L'attestazione storica dell'esistenza, a Martina Franca, di un'attività imprenditoriale si ha nel 1927<sup>26</sup>, a pochi anni dall'istituzione

<sup>26</sup>COATURIER. “*La storia della moda. Perché qui, perché ora*”. Intervento di Domenico Blasi. 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=g4d1FSK8LYE>.

della provincia di Taranto del 1926, dal professore Beniamino Mazzini (direttore dell'ufficio provinciale per l'economia di Taranto) che censisce almeno 50 ditte che si dedicano alla produzione di cappotti, da qui la definizione di "cappottari", che è stata data ai primi manifatturieri di Martina Franca, con un volume di capi annui venduti pari a quarantamila.

Questa industria confezioniera locale assunse sempre più il carattere industriale, cioè basato sulla lavorazione in serie; si sviluppò un vero e proprio polo industriale adatto a rispondere sia alle richieste del mercato nazionale, ma anche alle richieste occupazionali dei lavoratori.<sup>27</sup>

Tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, nella sola città di Martina Franca erano impiegati quasi 1400 addetti e si contavano circa 156 aziende specializzate e attive nella produzione di capospalla. Ma i protagonisti di questo settore rimanevano estranei a ciò che stava succedendo nel resto dell'Italia, non si aggiornavano sulle nuove innovazioni tecnologiche. I primi segnali di cambiamento si hanno nei primi anni 90, quando si diffonde il pensiero che ristrutturando le aziende ci sarebbe stata l'opportunità di valorizzarle e di conquistare mercati più ampi.

Ma le aziende di Martina erano caratterizzate principalmente da imprenditori provenienti da umili famiglie, gente semplice che aveva una ottima professionalità di base ma non aveva mai avuto contatti con l'esterno.

In quegli anni le aziende dovettero far fronte ai concorrenti dei Paesi dell'Est che risultavano più convenienti non lasciando spazio alle produzioni locali. Ed è proprio in questo contesto che molti produttori locali furono colpiti dalla crisi, molti costretti a chiudere oppure a trasferire la produzione all'estero.

In questi stessi anni fu necessaria una modernizzazione per poter migliorare il prodotto e poter resistere alla crisi. Per poter garantire la qualità si portarono avanti innovazioni tecnologiche e diventò essenziale la collocazione di marchi sul mercato. Gli imprenditori del paese presero consapevolezza dell'esigenza di mettersi al passo con la concorrenza per poter far sopravvivere l'economia locale. L'innovazione informatica rese possibile il collegamento con clienti di tutto il mondo.

Però, con l'avvento dei prodotti a basso costo dei paesi dell'Est, la situazione nei primi anni duemila ha compromesso il mercato degli imprenditori locali. La competizione mondiale ha portato alla luce tutte le debolezze della produzione

<sup>27</sup>Evelina Romanelli. *Il Made in Italy in Valle d'Itria tra storia e cronaca*. Martina Franca: Edizioni Nuove Proposte, 2014.

di Martina Franca, anche se il settore non è scomparso dal paese, grazie alla capacità delle maestranze, ha dovuto riadattare tutta l'attività produttiva per poter competere.

La crisi, prolungata e peggiorata dalla fine 2008, ha causato una riduzione significativa del numero delle aziende operanti, e le altre hanno dovuto riposizionarsi sul mercato competitivo.

Le aziende hanno dovuto conquistare dei mercati più ampi aumentando i rapporti con i grandi magazzini nazionali e internazionali, e la produzione risulta ancora ricercata e apprezzata.



*Ditta Salamina & Co alla fiera di Galatina.  
Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>*



*I "Cappottari" martinesi che espongono la loro merce a fiere e mercati.  
Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>  
(Archivi fotografici Famiglie Bruni e Salamina)*



*I "Cappottari" martinesi che divennero "Confezionisti", producendo anche altri capi di abbigliamento. Fiera di Terlizzi (Bari)  
Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>  
(Archivio fotografico Antonio Martellini)*



*Un confezionista con alcune operaie.*  
Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>



*Operai che con mani esperte tagliano con le forbici, seguendo le tracce del gesso intorno al carta-modello spillato sul tessuto.*  
Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>  
(Archivio fotografico Famiglia Carucci)



*Fine anni'50 primo reparto confezioni dell'azienda martinese della famiglia Chiarelli.*

*Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>  
(Archivi fotografici Famiglia Chiarelli)*



*Fine anni' 60, ad opera del Dott. Agostino Casavola, Assessore Comunale e vice-sindaco di Martina Franca, fu organizzata la prima sfilata "il Mezzogiorno veste a Martina Franca" all'interno del Cinema Verdi.*

*Fonte: <http://www.pietracalca.it/joomla/index.php/mostre>*

## 3.2. Presentazione dell'azienda

Sartoria Latorre nasce nel 1965 a Locorotondo, un paese nel cuore della Valle d'Itria, in Puglia.

L'azienda nasce come un piccolo laboratorio sartoriale, dove il fondatore, Michele Latorre, produceva abiti per clienti locali.

L'impresa prosegue nella sua attività di produzione conto terzi, stringendo rapporti con importanti marchi del panorama internazionale.

Un momento di fondamentale importanza nel processo di crescita aziendale è rappresentata dall'ingresso in azienda della seconda generazione della famiglia, dapprima con il primogenito Vito e successivamente con Alberto e qualche anno dopo con Luciano e Alessio. Nei primi anni '00, si verifica un importante cambiamento di rotta, da azienda fasonista (per conto terzi) si trasforma in azienda produttrice con nome proprio, introducendo sul mercato il marchio "Sartoria Latorre".

La visione imprenditoriale di Michele, portata avanti negli anni insieme ai suoi quattro figli, ha permesso al marchio di crescere trasformandosi da piccola sartoria a conduzione familiare in un esempio di eccellenza nell'abbigliamento maschile italiano, conosciuto e indossato in tutto il mondo.

La produzione dei capi avviene interamente a Locorotondo, e risulta essere di 165 capi al giorno. Il reparto produttivo può contare sull'esperienza di circa 110 artigiani e un indotto complessivo di circa 300 operai.

L'interesse nelle sostenibilità dell'azienda si può notare da numerose strategie che già mette in atto:

- Il 100% del materiale utilizzato per l'imballaggio e la consegna dei capi è realizzato con materiali riciclati
- Il 71% del fabbisogno energetico viene soddisfatto da energia elettrica autoprodotta attraverso l'utilizzo di pannelli fotovoltaici.
- L'azienda contribuisce alla riforestazione degli ulivi (albero tipico della zona) attraverso donazioni economiche e ha da poco piantato circa 300 alberi in un terreno limitrofo agli stabilimenti.
- Particolare attenzione all'utilizzo di tessuti sostenibili

L'azienda, inoltre, ha mostrato interesse nella riduzione dell'impatto ambientale ed economico causato dalla produzione di scarti e ha contribuito alla ricerca fornendo i materiali e i dati di produzione.

**L A T O R R E**

---

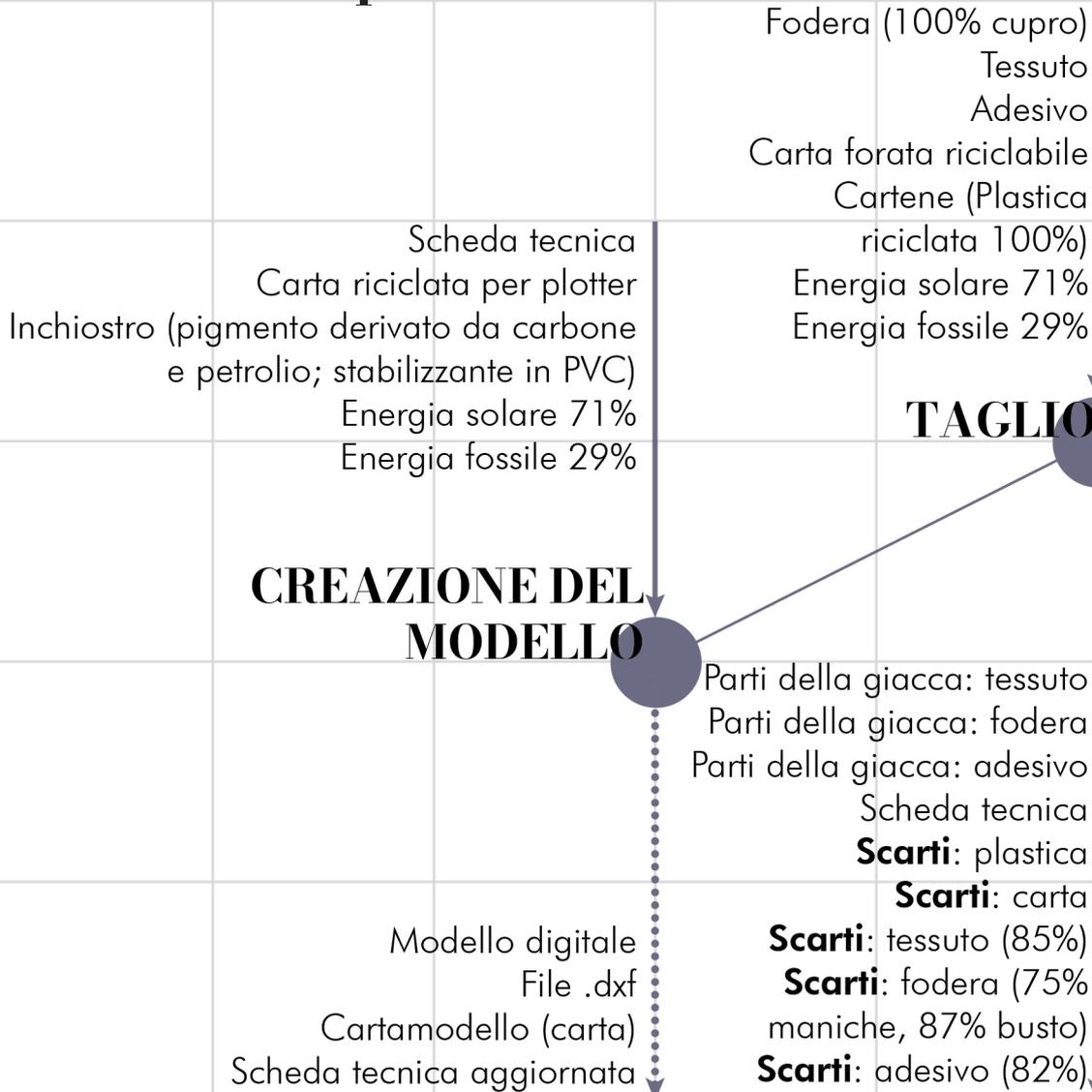


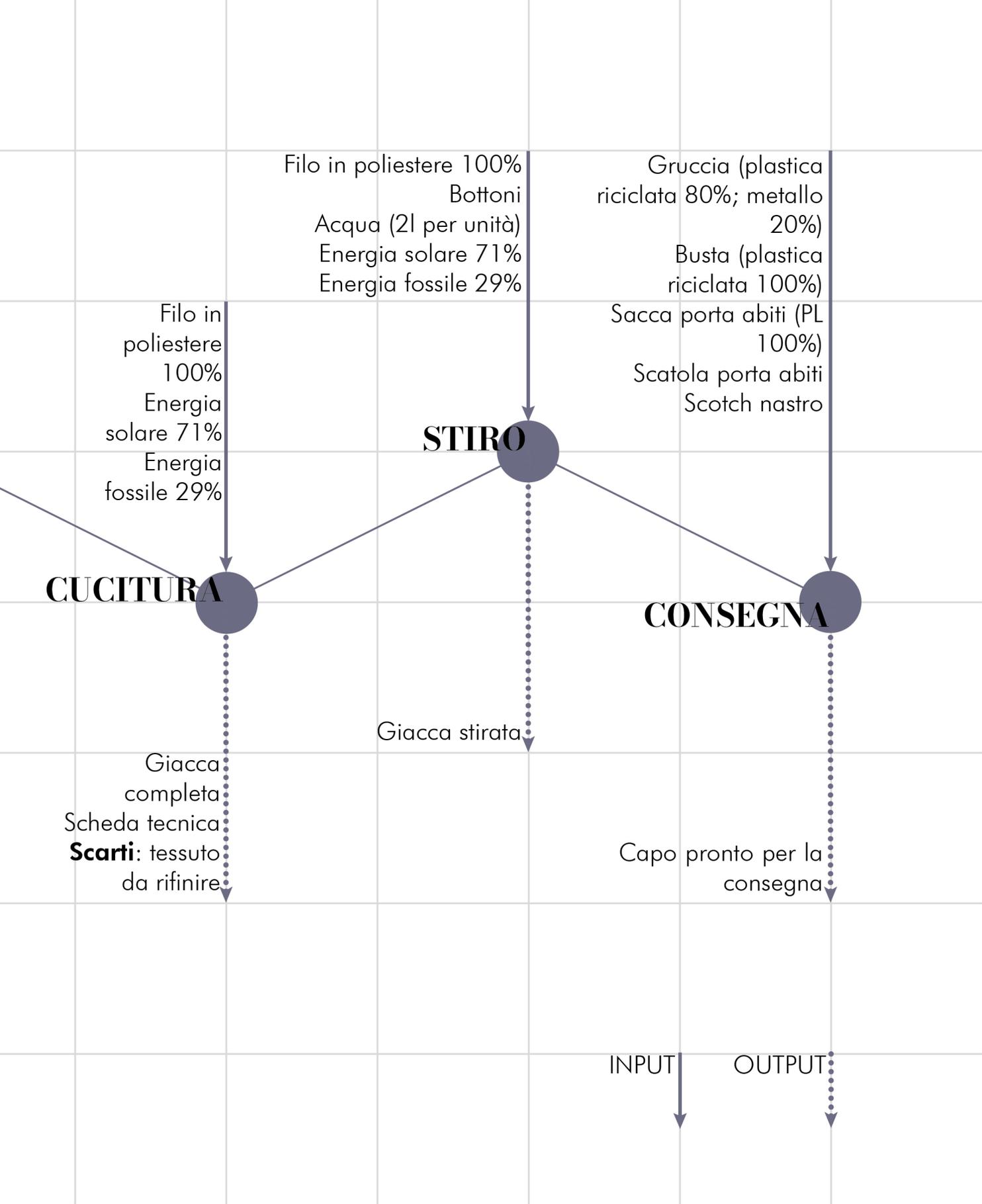
Fondatore Michele Latorre  
Fonte: Archivio aziendale Sartoria Latorre



Cappotto Latorre  
Fonte: Archivio aziendale Sartoria Latorre

### 3.3. Processo di produzione





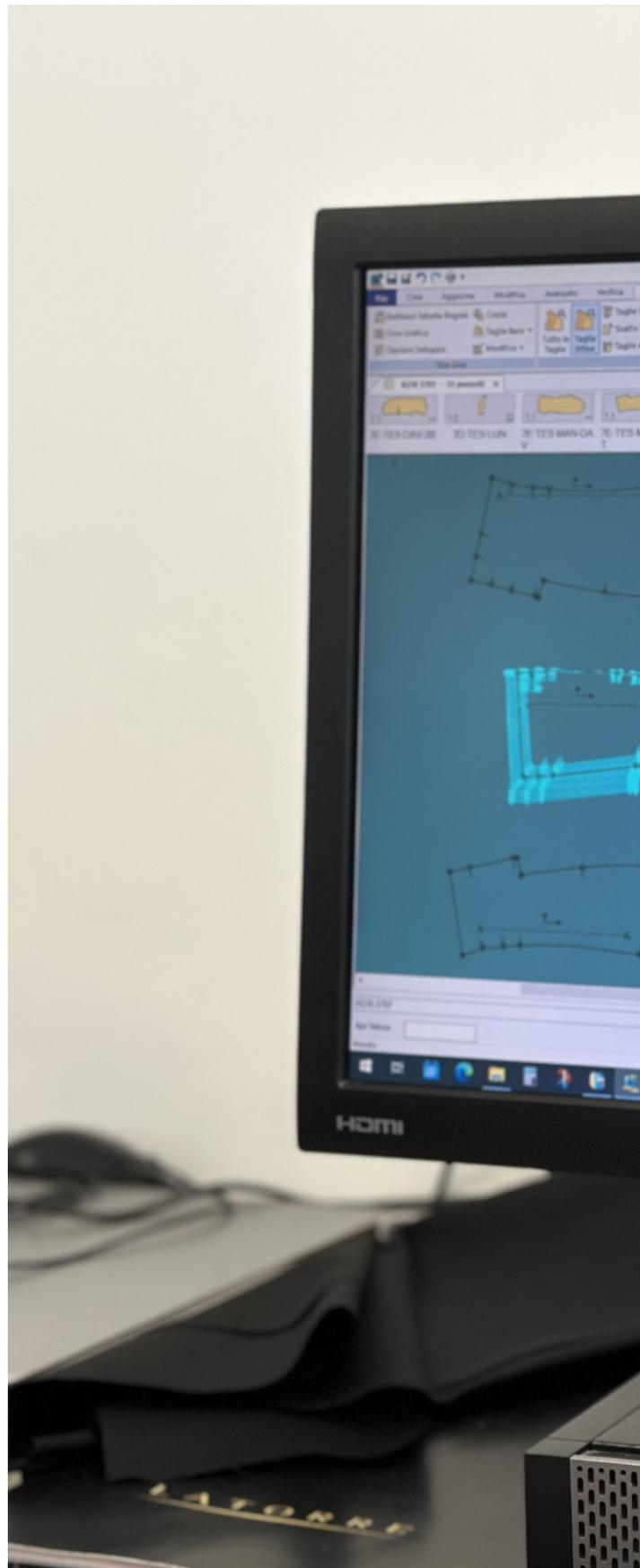
### 3.3.1. Creazione del modello

Da questa fase inizia la creazione di un capospalla. Il reparto modellistica riceve una scheda tecnica dove sono indicate tutte le richieste del cliente, che siano le caratteristiche di una giacca su misura oppure un ordine con le varie taglie standard. Il team provvede alla creazione del modello, nel caso in cui si tratti di una giacca su misura, attraverso un software di modellistica. Successivamente, il modello (che sia su misura o in serie) viene sottoposto a un'analisi software per ottimizzarlo e quindi aumentarne l'efficienza da un punto di vista di utilizzo dei materiali, fatto ciò, viene stampato il cartamodello e viene preparato il file di taglio per la fase successiva.

~ **Input:** scheda tecnica, carta per plotter, toner, energia elettrica (71% c.a. proveniente da fonti rinnovabili, 29% c.a. proveniente dalla rete elettrica tradizionale);

~ **Output:** modello "su misura" in formato digitale, file ".dxf" per l'utilizzo nella fase successiva; cartamodello, scheda tecnica aggiornata;

~ **Strumenti:** PC, software di modellistica CAD, plotter, know-how dei tecnici.



M:\9LATORRE-23-ESK23E 57EF - 53 pezzo(0) - Pattern Design

Seleziona Wizard Draft Vedi

Aggiorna Delta Crea Regola in Parallelo Parallelo Intersezione Aggiungi Punto di Sviluppo Copia  
Incontro Sviluppo Crea Delta Specifica Distanza Distribuisce Numero Regola Capovolgì  
Aggiorna Regola in Parallelo Mantieni Angoli Specifica Lunghezza Addolcisce Esporta Regole Ruota di 90 Gradi

Crea/Aggiorna Modifica Misura

Linea Fra 2 Punti Perimetro fra 2 Punti Area  
Tra Tacche Al Finito

Scale Immagine

User Input

Inserire Valore

Inizio X  
Fine Y  
Dist Ang

Cursore Tracking Calcolatrice

OK Annulla Applica

Pezzi Correnti

- 7E-TES-DT-SL
- 7E-TES-FIANC-SL
- 7E-TES-DAV-2B
- 7E-TES-MAN-DAV
- 7E-TES-MAN-SOT
- 7D-TES-PAR-2BSX

Selez. Tutti Disseleziona

MAN-SO 7D-TES-PAR-2B SX 7E-FOD-DT-SL 7E-FOD-FIANC-SL 7E-TES-DT-SL 7E-TES-FIANC-SL 21-RINF-OCCHIE LLI R068 DIMAREV TM35 DIMATAS HIN-TOND CARTELLA

7D-TES-PAR-2BSX

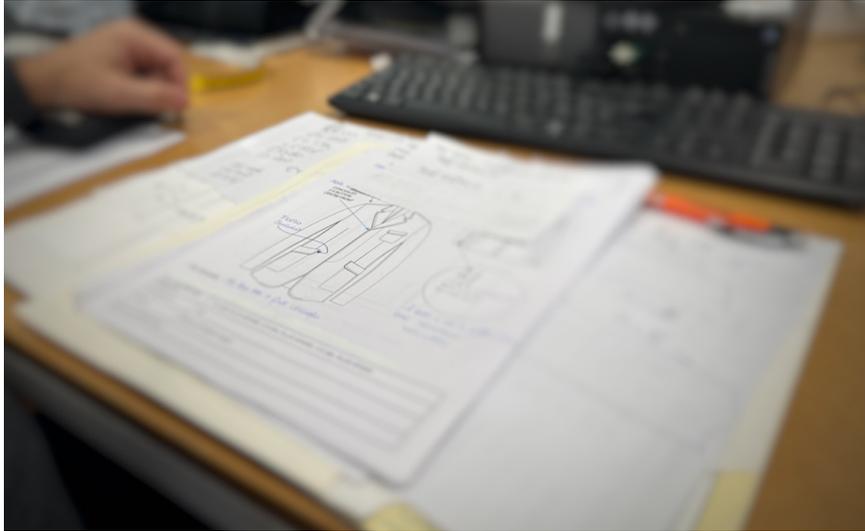
50 Mostra Taglia Taglia MET Lega a: Griglia Geom Intract Prec 1.00 Attiva Smussatura Nasc. Cuc. Griglia

ASUS

2°C Preval. nuvol. 08:55 24/01/2023

MENU

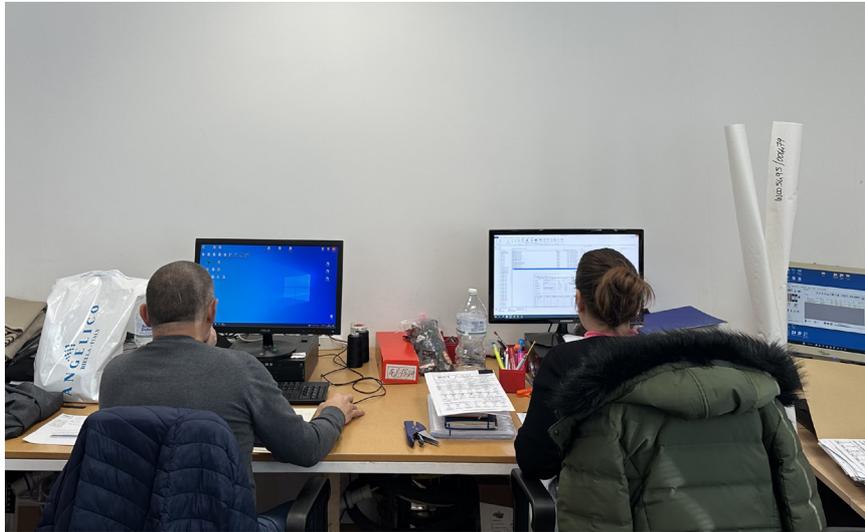




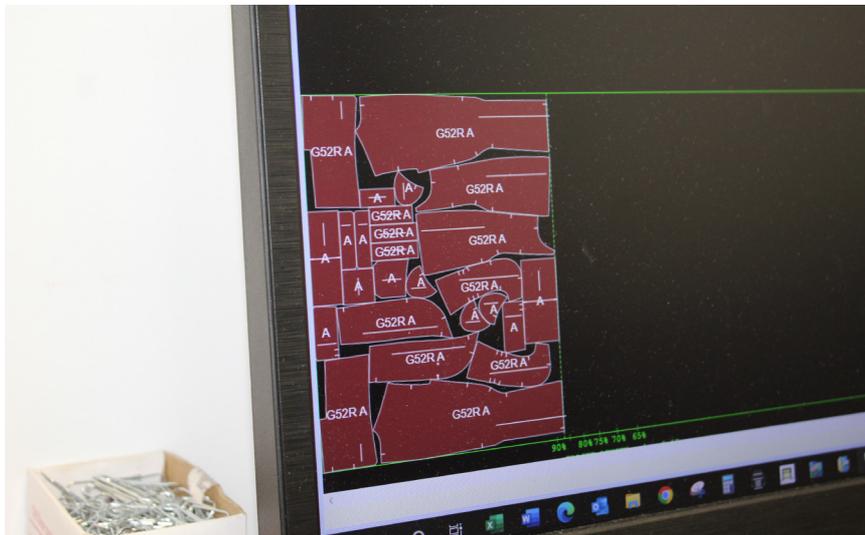
*Figurino - punto di partenza per creazione modelli*



*Stampa del cartamodello*



Ufficio creazione modelli



Software per ottimizzazione delle materie prime

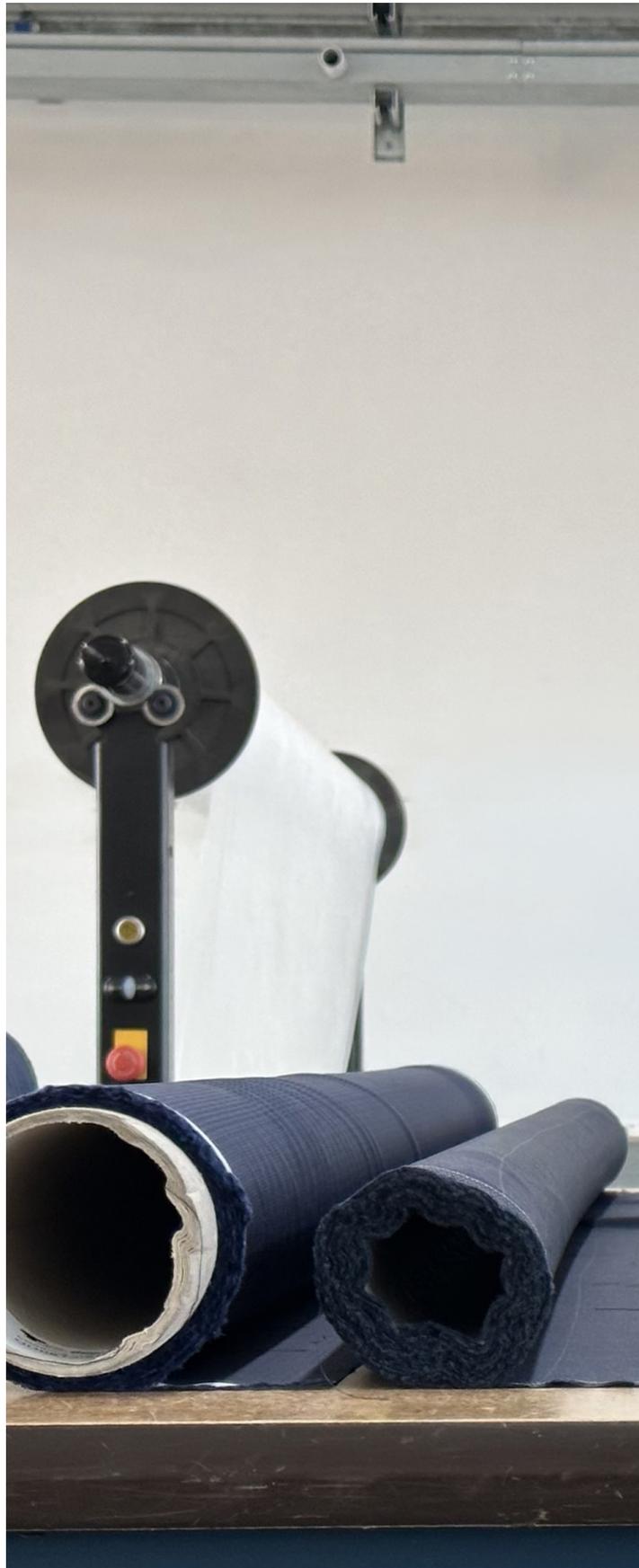
## 3.3.2. Taglio

Un addetto si occupa di stendere in sequenza un foglio di carta forata (utilizzata con il fine di favorire lo scorrimento del "tappeto" sul tavolo di taglio), i materiali necessari (tessuto, fodera e adesivo) e il cartamodello. Il "tappeto" viene spostato dentro la macchina da taglio automatico dove viene sovrapposto un foglio di plastica riciclata che viene utilizzato per creare il sottovuoto e avere un taglio più preciso. Questa fase, che si tratti di una giacca su misura o produzione in serie si sviluppa allo stesso modo ma con più strati di tessuto, fodera e adesivo tra la carta forata e il cartamodello. Finito il taglio l'operatore raccoglie i pezzi, già divisi in carta, plastica, lana e secco residuo, e si occupa di conferire tali scarti secondo le policy aziendali.

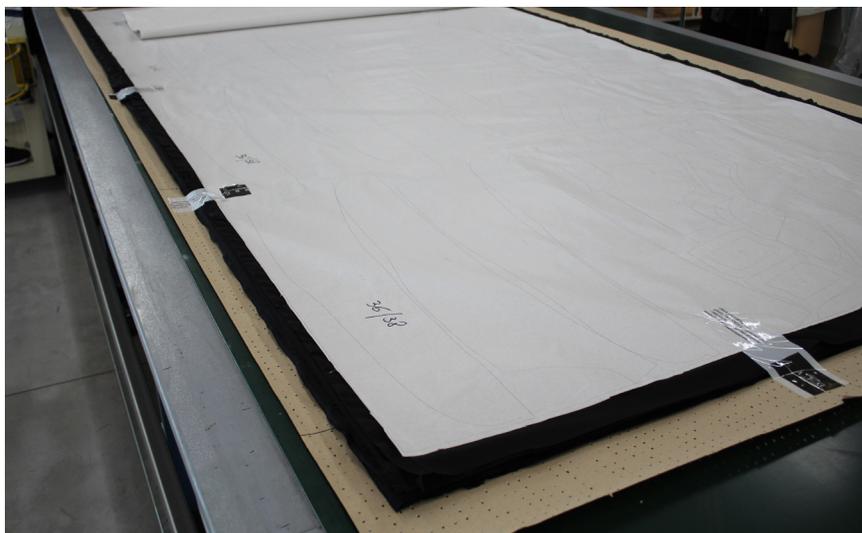
~ **Input:** scheda tecnica, tessuto, fodera, adesivo, carta forata, cartamodello, cartene (plastica), energia elettrica (71% c.a. proveniente da fonti rinnovabili, 29% c.a. proveniente dalla rete elettrica tradizionale), file di taglio;

~ **Output:** parti della giacca (tessuto, fodera, adesivo), scheda tecnica, scarti tessuto (85%), scarti fodera (75% maniche, 87% busto), scarti adesivo(82%), scarti carta, scarti cartene (plastica);

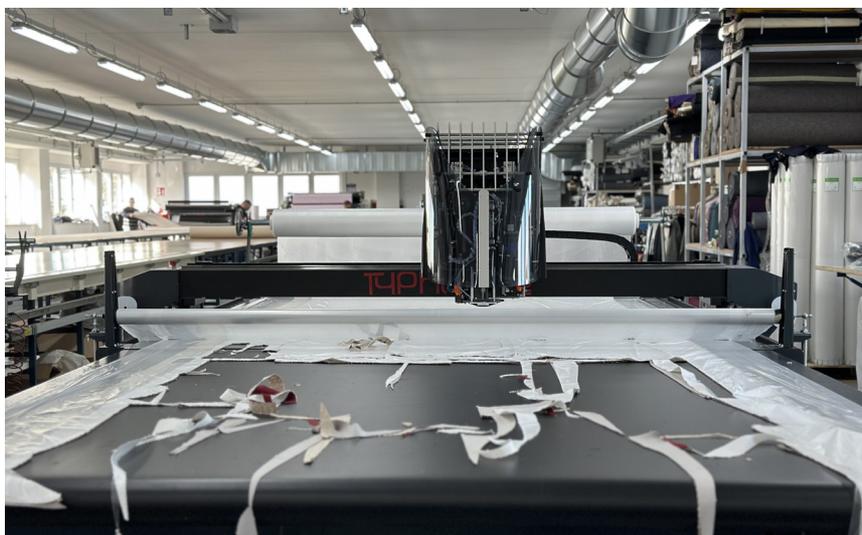
~ **Strumenti:** stenditore, taglio automatico, PC, software di taglio;







*"Tappeto" pronto per il taglio - Il tappeto è composto da strati di tessuto racchiusi tra carta forata e carta modello*



*Macchina da taglio*



*Macchina da taglio*



*Scarti della fase di taglio*

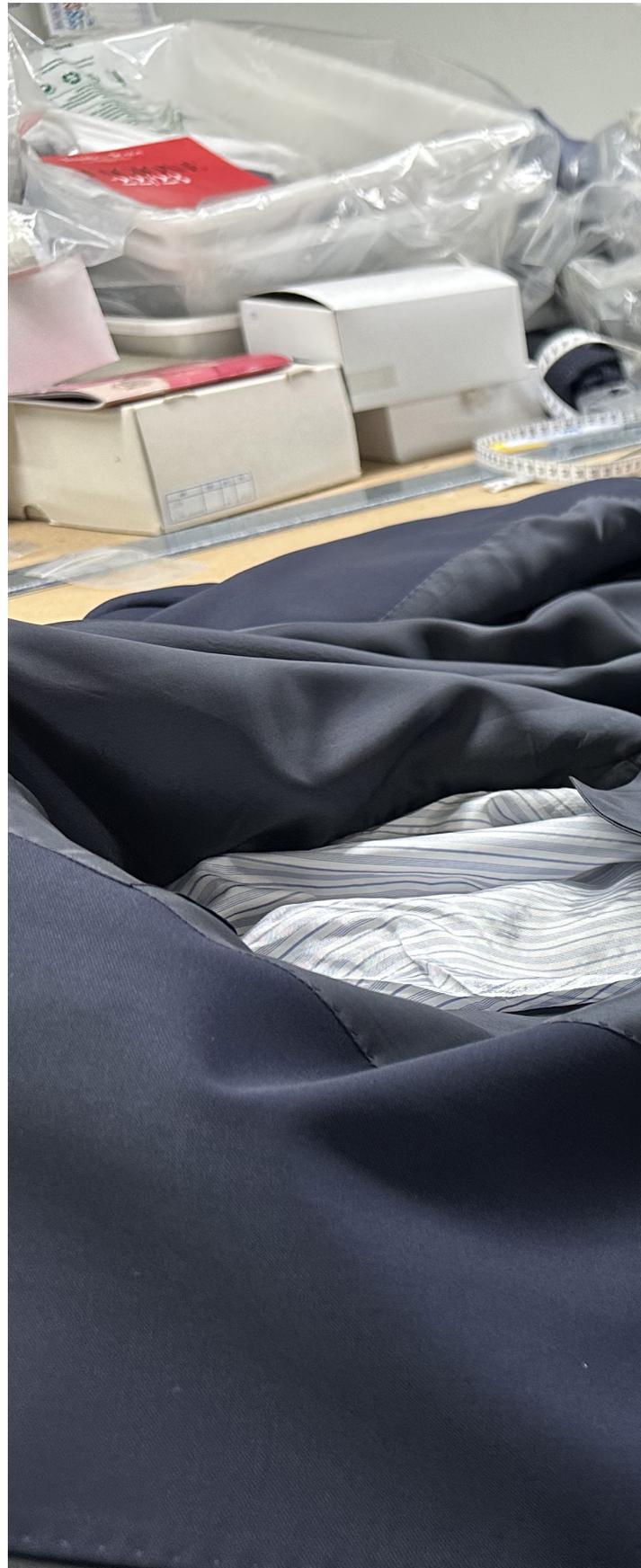
### 3.3.3. Cucitura

Questo processo è l'insieme dei passaggi chiave per la produzione della giacca. Le parti di adesivo vengono termocoppiate sulle corrispondenti parti in tessuto. Una volta completato questo passaggio, nel caso di una giacca su misura le parti convergono sulla linea produttiva riservata al made to measure che quindi si occupa dell'assemblaggio delle maniche (fodera e tessuto) e del busto (fodera e tessuto), per poi unirle con la parte posteriore del capo. Nel caso della produzione in serie le varie parti delle giacche vengono affidate alle relative maestranze per essere assemblate; quindi, una si occupa delle maniche della giacca, unendo tessuto e fodera, una si occupa di cucire le parti che andranno a formare il busto della giacca, un'altra si occupa della cucitura della parte posteriore del capo e infine, le maniche vengono unite al busto e successivamente alla parte posteriore del capo.

~ **Input:** parti tagliate in tessuto, parti tagliate in fodera, parti tagliate in adesivo, scheda tecnica, filo in poliestere, energia elettrica (71% c.a. proveniente da fonti rinnovabili, 29% c.a. proveniente dalla rete elettrica tradizionale);

~ **Output:** giacca completa, scarti di tessuto da rifiniture;

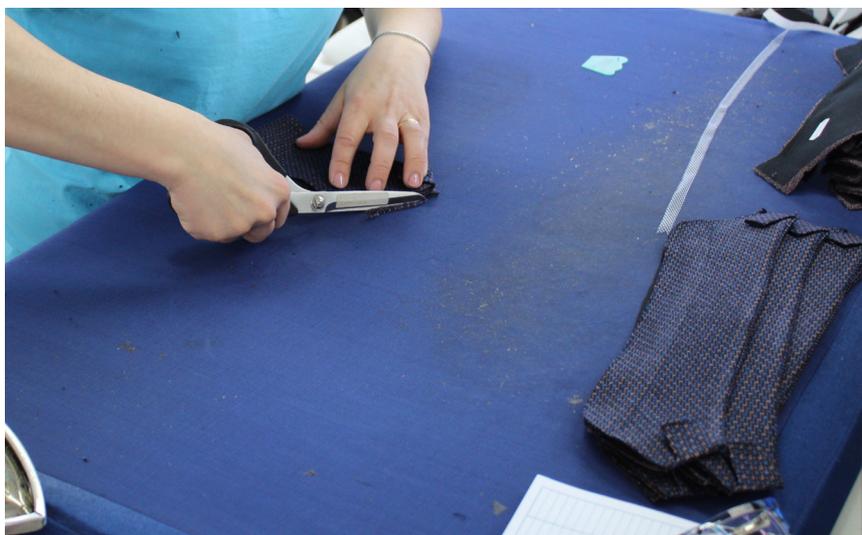
~ **Strumenti:** macchina per termocoppia, macchine da cucire, know-how.







*Cucitura del "davanti" - parte anteriore della giacca*



*Rifilatura del "sotto collo"*



*Reparto produzione*



*Macchina da cucire*

### 3.3.4. Stiro

In questa fase la giacca, quasi ultimata, viene stirata e si procede all'applicazione dei bottoni. Successivamente viene eseguito un quality-check e se necessario vengono fatte ulteriori rifiniture.

~ **Input:** giacca quasi terminata, scheda tecnica, bottoni, filo poliestere, energia elettrica (71% c.a. proveniente da fonti rinnovabili, 29% c.a. proveniente dalla rete elettrica tradizionale), acqua

~ **Output:** giacca

~ **Strumenti:** presse per lo stiro, macchina per applicazione dei bottoni, know-how.







*Stiro busto*



*Stiro rever*



*Stiro manuale*



*Pressa per lo stiro delle maniche*

### 3.3.5. Consegna

In questa fase la giacca viene preparata per la consegna al cliente, viene imbustata e inserita nell'apposita sacca porta-abiti. Per quanto riguarda invece la produzione in serie, viene posizionato su ogni singola giacca un barcode che permetta di collocarlo in magazzino ed essere di più facile gestione per il controllo dell'ordine del cliente. In questa fase, per poter spedire l'ordine dei capi al cliente, si posizionano i vari capi all'interno di una scatola porta abiti di dimensioni 50 cm X 100 cm.

~ **Input:** giacca, gruccia (plastica riciclata 80%, metallo 20%), busta (plastica riciclata 100%), sacca porta-abiti (PL 100%), scatola porta abiti, scotch nastro da imballaggio

~ **Output:** capo pronto per la consegna

~ **Strumenti:** know-how





ART. NON WOVEN SUIT BAGS



*Magazzino capi finiti*



*Bauletto per spedizione dei capi appesi*



*Bauletto per spedizione dei capi appesi*



*Magazzino capi finiti*

## 3.4. Individuazione degli scarti – tipologia e quantità

Per l'individuazione degli scarti sono stati utili i sopralluoghi e i dati forniti dall'azienda.

Dopo aver analizzato il processo di produzione sono stati individuati tutti gli scarti dell'azienda e oltre a quelli tipici della raccolta differenziata (carta e plastica), ci sono quelli attualmente conferiti in discarica come rifiuti non differenziabili, e risultano essere:

- ~ FODERE
- ~ ADESIVI
- ~ TESSUTI

Questi tre scarti sono tutti prodotti nella fase di taglio e si presentano tutti in scampoli di diverse dimensioni e forma.

### FODERE

Il Regolamento UE n.1007/2011<sup>28</sup> ci fornisce una definizione di FODERA: *“un componente separato utilizzato nella confezione di capi di abbigliamento e altri prodotti, comprendente uno o più strati di materia tessile fissati lungo uno o più orli;”*

Le fodere hanno una composizione caratterizzata da 100% cupro ma hanno caratteristiche estetiche diverse in base all'utilizzo, quindi per la manica o per il busto. Come dicevamo nel capitolo sopra, durante la creazione del modello, si utilizza un software che permette di ottimizzare il consumo di tessuto; quindi, il quantitativo di scarti nella fase di taglio delle fodere cambia in caso di fodera manica e in caso di fodera busto.

I dati forniti dall'azienda riguardo al consumo delle fodere per la creazione di un capo sono:

- Per quanto riguarda le fodere della manica si parte da un pezzo di tessuto di 0,505 m x 1,37 m e di questo in media si riesce a consumare il 75%. Lo scarto che ne deriva per capo è di circa 0,17 m<sup>2</sup>.
  - Per quanto riguarda le fodere del busto si parte da un pezzo di tessuto di 1,04 m x 1,34 m e di questo in media si riesce a consumare l'87%. Lo scarto che ne deriva per capo è di circa 0,18 m<sup>2</sup>.
- In totale lo scarto giornaliero in grammo di entrambe le fodere per capo è di circa 25,3 g.

<sup>28</sup> Regolamento UE n.1007/2011. 18 ottobre 2011. <https://www.mise.gov.it/it/impresa/competitivita-e-nuove-imprese/tessile-e-abbigliamento> (accesso novembre 2022).

## **ADESIVI**

Gli adesivi hanno una composizione caratterizzata da 100% poliestere, si utilizzano per rinforzare alcune parti della giacca e quindi hanno diverse caratteristiche estetiche e strutturali per via dei differenti posti in cui vengono applicati.

Per il taglio di questo materiale l'azienda utilizza sempre lo stesso software per ottimizzazione del consumo di tessuto.

L'azienda, riguardo al consumo di TNT adesivi, ha fornito i dati per la creazione di due capi: partendo da un pezzo di tessuto di dimensioni 1,2 m x 1,47 m, e se ne riesce a consumare circa l'82%. Lo scarto che ne deriva per due capi è di circa 0,32 m<sup>2</sup>. Se si vuole invece fare riferimento al peso in grammo di tale scarto, la quantità per capo risulta essere di 7 g.

## **TESSUTI**

I tessuti che si presentano in scampoli di diverse caratteristiche estetiche ma anche con differenti composizioni. L'azienda conferisce già a terzi, per il riciclo, tutti i tessuti con una composizione interna caratterizzata da lana per una percentuale superiore al 70%, tutto il resto dei tessuti viene gettato come secco non riciclabile.

Confrontando i tessuti delle due collezioni Autunno/Inverno e Primavera/Estate, si è analizzato come l'ultima sia la collezione più impattante, in quanto è caratterizzata da tessuti con una percentuale di lana, per la maggior parte delle volte, inferiore al 70%.

I tessuti possono avere una composizione interna caratterizzata da: Lana vergine (WV), Cotone (CO), Seta (SE), Poliammide o nylon (PA), Lino (LI), Viscosa (VI), Poliestere (PL), Elastan (EA).

I dati forniti dall'azienda sui quantitativi di tessuto scartato nella fase di taglio, per un capo, sono: partendo da un pezzo di tessuto di dimensioni 2,69 m x 1,47 m se ne riesce a consumare l'85%. Lo scarto che ne deriva per un capo è di circa 0,60 m<sup>2</sup>. Se si vuole invece fare riferimento al peso in grammo di tale scarto, la quantità per capo risulta essere di 121,8 g.

## **QUANTITÀ**

Tenendo in considerazione quanto detto prima sui quantitativi di scarto per le tre tipologie, l'azienda ci ha, inoltre, fornito quelli che sono i quantitativi di capi prodotti giornalmente, ovvero, in media, 165 capi. Se si effettua una semplice somma dei m<sup>2</sup> scartati delle tre differenti tipologie di tessuti, si può ottenere quello che è lo scarto per la

creazione di una giacca completa ovvero circa 1,11 m<sup>2</sup> di tessuto di vario genere. Quindi giornalmente l'azienda produce circa 182,5 m<sup>2</sup> di tessuto scartato con composizioni interne e caratteristiche estetiche differenti, che gettano come rifiuto urbano non differenziabile. Se si vuole fare riferimento al peso in grammi di tessuto misto giornaliero la quantità per 165 capi risulta essere di circa 25.424g (25,4 kg). Facendo una stima annuale di tali scarti si arriverebbe ad ottenere circa 6,5 tonnellate di tessuto gettato come rifiuto non riciclabile.







*Scarti tessuto*



*Scarti tessuto*



*Scarti fodera*



*Scarti adesivi*

## 3.5. Caratteristiche delle fibre tessili

Il Settore del tessile e dell'abbigliamento in Italia e in tutta Europa è disciplinato dal Regolamento UE n.1007/2011<sup>29</sup>, che fornisce definizioni, modalità di etichettatura dei prodotti tessili, ma anche le modalità per la determinazione della composizione fibrosa dei prodotti tessili. Uguali definizioni sono fornite dal Decreto Legislativo 22 maggio 1999, N. 194, con attuazione della Direttiva 96/74/CE.<sup>30</sup>

Tali definizioni sono:

- FIBRA TESSILE: *“un elemento caratterizzato da flessibilità, finezza ed elevato rapporto tra lunghezza e dimensione trasversale massima, che lo rendono atto ad applicazioni tessili;”*
- PRODOTTO TESSILE: *“il prodotto grezzo, semilavorato, lavorato, semimanufatto, manufatto, semiconfezionato o confezionato, esclusivamente composto di fibre tessili, qualunque sia il procedimento di mischia o di unione utilizzato;”*

Le proprietà delle fibre tessili si distinguono in: proprietà chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche.

Le proprietà chimico-fisiche sono:<sup>31</sup>

- La lunghezza della fibra: generalmente viene misurata in millimetri, una fibra per poter essere filata deve raggiungere una lunghezza di almeno 5 mm. Lino e Canapa hanno fibre più corte mentre la lana presenta fibre più lunghe. La seta, invece, presenta un filo continuo.
- L'igroscopicità: misura la capacità della fibra di assorbire l'acqua
- La finezza: è espressa in micron, in termini tecnici si definisce con il titolo (tex) una grandezza che esprime la massa di un filo con lunghezza prefissata.
- L'inalterabilità: la capacità di una fibra di resistere all'attacco di muffe e sostanze chimiche
- La lucentezza della fibra: dipende dalla conformazione naturale della superficie della fibra e quindi dal suo grado di riflessione e rifrazione della luce. Generalmente più è levigata, e con superficie uniforme, più la fibra è lucente.
- La “mano” della fibra: risulta essere l'insieme delle proprietà organolettiche della fibra ovvero sofficià, morbidezza e voluminosità. Una fibra si dice a “mano sostenuta” se risulta rigida e poco soffice al tatto, mentre se al tatto risulta morbida

<sup>29</sup>Regolamento UE n.1007/2011. 18 ottobre 2011. <https://www.mise.gov.it/it/impresa/competitivita-e-nuove-imprese/tessile-e-abbigliamento> (accesso novembre 2022).

<sup>30</sup>Commissione Europea. Direttiva 96/74/CE. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A31996L0074>.

<sup>31</sup>Carlo Quaglierini. *Chimica delle fibre tessili*. Seconda edizione. Bologna: Zanichelli editore S.p.A, 2012.

e elastica si dice a “mano lenta”.

Le proprietà meccaniche riguardano la risposta delle fibre alle sollecitazioni e sono:

- Resistenza al calore: la capacità della fibra di resistere ad alcune temperature senza subire alterazioni o danneggiamenti. Questa caratteristica è diversa se le fibre sono naturali o man-made (prodotte dall'uomo), in quanto le prime si depongono mentre le altre assorbono il colore e modificano la struttura interna surriscaldandosi.
- Resistenza a rottura: la sollecitazione che la fibra deve sopportare fino a rottura
- Resistenza all'usura: la capacità di una fibra di resistere al logoramento per utilizzo, durante la sua vita utile
- La feltrabilità: tipica della lana e delle fibre animali in quanto presentano una struttura a scaglie orientate tutte nella stessa direzione, risultando, al tatto, scorrevole. Per effetto del calore, dell'umidità o ad altri agenti chimici aggressivi, si può verificare un orientamento diverso delle scaglie e questo provoca l'infeltrimento del filato e quindi risulta difficilmente scorrevole al tatto.
- Resistenza all'allungamento: la capacità di resistere alla sollecitazione di trazione fino a rottura.
- Elasticità: la capacità della fibra di deformarsi in modo reversibile.

– Le proprietà tecnologiche riguardano le caratteristiche che distinguono una fibra dall'altra per utilizzo e per particolarità, queste sono:

- La lavorabilità: la capacità della fibra di assumere diverse forme
- L'attitudine alla tintura: la capacità della fibra di assorbire il colore e di mantenerlo in tutta la sua vita utile.

Le fibre si dividono in:<sup>32</sup>

- Naturali: sono quelle fibre che possiamo trovare in natura già sotto forma di filamenti più o meno lunghi. Si suddividono a loro volta in:
  - Vegetali: che comprendono lino, cotone, canapa, ecc.
  - Animali: tra cui lana, seta, cachemire, alpaca, ecc.
- Chimiche: sono quelle fibre prodotte dall'uomo e si suddividono in:
  - Artificiali: sono prodotte dall'uomo partendo da materie prime polimeriche di origine naturale come la cellulosa. Tra queste troviamo: cupro, viscosa o rayon, ecc.
  - Sintetiche: sono prodotte da polimeri sintetici derivati da materie prime non polimeriche e con reazioni di polimerizzazione. Di questo gruppo fanno parte: poliestere, poliammide, acrilico, ecc.

Una volta recuperata la materia prima, il

<sup>32</sup> Carlo Quaglierini. *Chimica delle fibre tessili*. Seconda edizione. Bologna: Zanichelli editore S.p.A, 2012.

primo passaggio della lavorazione della fibra è la lavatura per poter liberare le fibre da tutte le impurità grossolane. Successivamente, si esegue la cardatura che permette di separare le fibre ed eliminare tutte le impurità rimaste; per i filati cardati le fibre vengono spazzolate meccanicamente, e poi mischiate in direzione diversa ma disposte in un unico corpo cilindrico soffice, rigonfio e peloso. Un'altra pratica che si esegue solo sui velli migliori è la pettinatura che è una tecnica più drastica perché elimina anche le fibre più corte, con un processo meccanico a pettini rotanti che ordina le fibre fino a renderle parallele e ridurle a un sottile cilindro regolare e omogeneo definito "top".

In seguito, per tutte le fibre si esegue la filatura che, dopo aver sottoposto la fibra a trazione e torsione, darà origine al filato, al titolo (la finezza) che si determina dai km di filato che si ottengono da una prefissata quantità di lana. Più matasse si riescono a ricavare da mezzo chilo di lana, più il filato risulta essere sottile e pregiato. Ultimo passaggio è la ritorcitura, che si esegue principalmente sui filati pettinati; questo si effettua utilizzando una macchina binatrice, che unisce due o tre fili che passando in un ritorcitoio vengono avvolti in apposite matasse, conferendo la torsione necessaria. Da

questo processo si ottengono filati, e successivamente tessuti, più resistenti, scattanti, pregiati.

Dopo aver realizzato il filato, si può ottenere il tessuto intrecciando i fili verticali "ordito", con i fili orizzontali "trama". Inizialmente questo intreccio veniva eseguito manualmente, successivamente questo processo è diventato meccanico utilizzando i telai, anch'essi prima manuali poi meccanici fino a quelli tecnologici attuali. I tessuti si distinguono gli uni dagli altri proprio in base alle caratteristiche dei filati utilizzati ma anche in base al modo in cui si intrecciano, ovvero l'armatura.

I filati, quindi possono presentarsi in diverse forme, più o meno fini (titolo), cardati o pettinati. Le armature, invece, più utilizzate in drapperia, ovviamente con moltissime variazioni tecniche ma mantenendo sempre la stessa vocazione, sono principalmente:<sup>33</sup>

– Armatura TELA: un filo orizzontale (trama) passa prima sopra e dopo sotto un filo verticale (ordito); questo non permetterà mai di ottenere un tessuto fitto, la superficie risulterà sempre aperta, areata. Si adatta molto all'utilizzo per tessuti ad uso estivo.

– Armatura SAIA: i fili verticali legano i fili orizzontali attraverso uno sviluppo diagonale. Questo permette la

<sup>33</sup>Gianfranco Rao. *Un bel gioco di successo - Stoffe e colori che passione*. Torino: Allemandi & C., 2012.

realizzazione di un tessuto non rigido adatto al movimento.

– Armatura BATAVIA: due fili appaiati orizzontali passano prima sopra e dopo sotto a due fili verticali appaiati. Il tessuto ottenuto risulterà uniforme e liscio, e in superficie presenterà una costina diagonale.

– Armatura LEVANTINA: due fili orizzontali di trama appaiati passano una volta sopra e una volta sotto un filo di ordito.

I passaggi per la creazione di un tessuto procedono dalla scelta dell'armatura in base all'effetto cardato o pettinato che si prevede e poi si scelgono i filati. Questi ultimi devono essere più resistenti se devono essere utilizzati come ordito perché sono quelli che caratterizzano la spina dorsale del tessuto stesso.

Una volta uscite dal telaio le stoffe sono gregge e necessitano di una serie di procedure di finissaggio:

- Rammendo
- Lavatura
- Follatura
- Garzatura
- Cimatura
- Smerigliatura
- Calandratura
- Decatissaggio
- Il London shrunk
- Il riposo

In seguito, andremo ad analizzare le fibre maggiormente presenti tra gli scarti dell'azienda presa in esame: Cotone, Lino, Lana, Cupro, e alcuni tessuti a base plastica.

## 3.5.1. Cotone

Il Cotone è una fibra naturale di origine vegetale, è la bambaia che ricopre i semi di una pianta chiamata *Gossypium* che non supera il metro e mezzo di altezza. Questa pianta viene coltivata in zone tropicali e comunque temperate. Questa fibra ricopre il 50% del fabbisogno planetario di fibre naturali. I cinque maggiori produttori al mondo di Cotone, secondo il rapporto dell'United States Department of Agriculture, sono in ordine: Cina, India, Stati Uniti, Brasile, Pakistan.

Quando il frutto della pianta giunge a maturazione si spacca e sprigiona dei semi avvolti dalla bambaia di cotone; ogni pianta può produrre dai duecento ai cinquecento frutti.

Il primo passo della lavorazione del cotone è proprio la sgranatura, ovvero la separazione del cotone dal seme, il batuffolo di cotone ottenuto viene chiamato "lint" e viene stipato in balle e inviato ai cotonifici per la successiva lavorazione. Per poter concludere il ciclo di lavorazione vengono separati dai semi gli avanzi del batuffolo che viene chiamato "linter" e viene utilizzato per la produzione di cellulosa nobile da cui si può ricavare altri tipi di fibre come

viscosa, carta pregiata e tanto altro. Mentre, dai semi si estrae l'olio che si può miscelare con i combustibili oppure viene usato in farmacologia, o dai colorifici. La materia prima successivamente subirà i processi di filatura e tessitura più ulteriori trattamenti per evitare il restringimento per umidità e calore.

L'utilizzo elevato di questa fibra è dovuto alla sua assorbente elevata, che permette il suo utilizzo sia per la produzione di abbigliamento ma anche per articoli per la casa come asciugamani o tovaglie, ma anche la "mano" morbida di questa fibra rende il tessuto piacevole da indossare. Inoltre, il cotone risulta essere traspirante fattore molto importante per la produzione di abbigliamento.

Questa fibra si classifica in base a lunghezza, finezza, tenacità, maturità (caratteristica fisica naturale), preparazione, pulizia e omogeneità (caratteristiche fisiche industriali):<sup>34</sup>

– Lunghezza: le fibre variano da 10 mm e 60 mm. Dalla lunghezza delle fibre dipende la grossezza del filato ottenibile, maggiore sarà la lunghezza della fibra minore sarà lo spessore e migliore sarà la qualità e il pregio del filato. In base a

<sup>34</sup>Valeria Osella. *Tesi di Laurea: SOTTOPRODOTTI E RIFIUTI DELL'INDUSTRIA TESSILE. Formulazione di scenari di reimpiego in architettura*. Torino: Rel. Giordano R., Cor. Montacchini E., Tedesco S., Politecnico di Torino, 2018.

questa caratteristica il cotone può essere classificato in:

- Cotone a fibra corta: 10 – 18 mm
  - Cotone a fibra media: 18 – 28 mm
  - Cotone a fibra lunga: da 28 mm in su
- Finezza: da questa caratteristica dipende il numero di fibre presenti nella sezione del filato e quindi anche la resistenza del filato stesso. In base alla finezza il cotone si suddivide in cotone fine, medio e grosso con valori che variano da 15 a 35 micron.
- Tenacità: tale caratteristica dipende proporzionalmente dalla finezza e dal grado di maturità della fibra, risulta massima nei cotoni grossi e minima in quelli fini.
- Elasticità: rappresenta l'allungamento a rottura e risulta essere piuttosto basso, questo dipende dalla maturità della fibra, dall'umidità che essa contiene e dalla fertilità del terreno.
- Maturità: per poter definire la maturità di una fibra si deve attuare la prova del tocco del filato, se si stringe in una mano un cotone non maturò questo manterrà le pieghe a lungo anche quando si smette di sollecitare il filato.
- Pulizia: valuta la presenza o meno di impurità come frammenti di foglie secche, capsule, terra e sabbia, facendo diminuire così il valore del prodotto finale.



## 3.5.2. Lino

Il lino è una fibra naturale di origine vegetale e si ottiene dalla macerazione del fusto di una pianta, il *Linum Usitatissimum*, che può raggiungere anche il metro di altezza. I maggiori produttori di lino sono: Russia, Francia, Belgio, Italia e Irlanda. Una volta fiorito si forma una capsula che contiene i semi di lino, quando questa si schiude si sradicano le piante dal terreno e si legano in fasci e si fanno essiccare, perché tagliarle significa accorciare le fibre. La prima fase della lavorazione è la sgranellatura per ricavare i semi che risultano essere il 15% del raccolto e poi si procede con la "macerazione" dei fusti per separare la fibra dalla parte legnosa. Successivamente si fanno asciugare e si battono in modo energico per liberare definitivamente le fibre dai feramenti legnosi e si selezionano le fibre più lunghe per la successiva fase di filatura. La fibra di lino probabilmente ha origini antichissime, si pensa sia stata la prima fibra usata dall'uomo.

Il lino è composto al 70/80% da cellulosa e per il resto da lignina, sostanze cerose, acqua, grassi tenute assieme dalla pectina sotto la corteccia dello stelo. Le caratteristiche di tale fibra sono:<sup>35</sup>

- Tenacità: la sua struttura cristallina rende il lino la fibra vegetale più resistente. Questa caratteristica aumenta con l'aumentare del grado di umidità.
- Allungamento a rottura: In condizioni di umidità e temperatura standard risulta essere del 2-5%, a umido invece è del 3-6%
- Elasticità: a causa della sua struttura cristallina risulta molto bassa e di conseguenza i tessuti e gli abiti tendono a sgualcirsi facilmente.
- Isolamento: la fibra di lino è un ottimo isolante termico, quindi è capace di emanare una sensazione di fresco anche quando le temperature sono molto elevate e per questo risulta adatto alla produzione di abbigliamento estivo.

<sup>35</sup>D'Urso Claudia. *Tesi di Laurea: Materiali tessili naturali e artificiali nell'architettura*. Torino: Rel. Maritano Comoglio N., Cor. Tulliani J.M., Politecnico di Torino, 2004.

### 3.5.3. Lana

La lana è una fibra tessile naturale di origine animale e si ottiene in gran parte dalla tosatura del vello intero degli ovini e dalla pettinatura del sottogola di capre e Camelidi di diverse razze. Una volta ottenuto il materiale attraverso la tosatura o dalla pettinatura degli animali, questo viene compresso in apposite balle e spedito agli stabilimenti per la selezione delle fibre migliori. In seguito alla sballatura (l'apertura delle balle) si effettua una selezione in base alle caratteristiche: razza, età, posizione nel vello, finezza, ondulazione, collaborazione e lucentezza. Questa importante distinzione permetterà la suddivisione delle fibre per i filati cardati e per quelli pettinati, che a loro volta diventeranno dei tessuti cardati e pettinati.

Per la classificazione commerciale della lana si tiene conto del trattamento, degli usi, della razza. Quindi si distinguono in:<sup>36</sup>

- Lane merine e incrociate: in base alla razza dell'animale da cui proviene. Le fibre di lana di tipo merino provengono dalla razza pregiata denominata "Merino", sono le lane più fini, e risultano essere morbide, soffici e fittamente ondulare.

Questa lana non è molto lunga (circa 6-12 cm di media) e molto sottile (16-20 micron). Le fibre di lana incrociate provengono da incroci di razze merino con altre razze più ordinarie. Si distinguono, inoltre, quelle incrociate adatte per l'industria e quelle per tappeti. In Sud Africa si produce solo ed esclusivamente lana merino, Australia 84% lane merine e 16% incrociate, Nuova Zelanda quasi esclusivamente lane incrociate.

- Lana di tosa e di concia: le lane di tosa provengono dalla tosatura di animali vivi, invece, quelle di concia provengono dalla pelle di animali morti o macellati. Il secondo tipo presenta una lunghezza più bassa e quindi risultano meno resistenti rispetto alle lane di tosa.

- Lane di prima e seconda tosa: questo sistema è seguito da diverse regioni d'Italia, distingue le lane dalla prima tosa dalle lane della seconda tosa della stessa pecora, le ultime presentano una fibra più corta.

- Lane sucide, saltate, scoured, lavate a fondo: in base alle impurità presenti sulla fibra. Lana sucida quando viene tosata senza aver tolto l'untume presente su di essa, questo tipo di lana viene preferito in quanto mantiene intatte le caratteristiche

<sup>36</sup>Gianfranco Rao. *Un bel gioco di successo - Stoffe e colori che passione*. Torino: Allemandi & C., 2012.

della lana durante il trasporto; Saltate o lavate addosso quando prima di essere tosata la pecora viene lavata; Scoured sono le lane lavate dopo la tosatura; Le lane lavate a fondo sono quelle che hanno subito il lavaggio meccanico in uno stabilimento industriale, questo risulta essere il primo passaggio della lavorazione della lana.

– Lane madricine e agnelline: le prime provengono dalla pecora madre già tosata più volte, le seconde invece provengono dall'agnello tosato per la prima volta. Le lane madricine hanno una fibra più lunga e robusta, le lane agnelline presentano una fibra più corta, meno resistente e meno ondulata.

– Lana pura vergine: con la denominazione "pura lana" si intende quando il tessuto viene creato utilizzando solo lana al 100%, con il termine "verGINE" si considerano tessuti che utilizzano solo lana di tosa, e cioè quella fibra di lana mai usata, non rigenerata e non recuperata.

Le fibre di lana migliori sono quelle lunghe, sottili, omogenee e con frequenti ondulazioni. Si distinguono anche per colore, lucentezza, consistenza e mancanza di impurità.

La lana è una fibra di natura proteica con una composizione interna caratterizzata

da cheratina e dalla lanolina, una sostanza grassa che conferisce alla lana il caratteristico colore giallognolo.

Le caratteristiche di tale fibra che ne definiscono comportamento e classificazione sono:

– Finezza: è una caratteristica importante per la classificazione commerciale, come già detto prima, e cambia in base alla razza dell'animale da cui proviene e in base alla parte del corpo dell'animale da cui viene tosata la lana. Inoltre, dipende dalla lunghezza della fibra, la finezza diminuisce all'aumentare della lunghezza della fibra.

– Colore: le fibre di lana bianche o bianche-avorio sono quelle più facili da tingere.

– Lucentezza: questa caratteristica dipende dalla struttura interna della fibra di lana, ovvero dalla disposizione delle sue squame, più sono piatte più il filamento risulterà lucido.

– Arricciatura: da questa caratteristica dipende il grado di filabilità della fibra e la possibilità di ottenere dei filati elastici, ovvero la possibilità per un filato già teso di subire altre sollecitazioni. La lana fine risulta più arriciata della lana grossa. Grazie alle ondulazioni della fibra risulta inguallcibile. È possibile allungare la fibra anche del doppio senza rompersi, e una volta a riposo ritorna alla sua dimensione

originale

- Igroscopicità: la lana risulta essere la fibra più igroscopica perché assorbe umidità fino al 35% del suo peso senza sentire la sensazione di bagnato.
- Idrorepellente: grazie alla cera di cui è ricoperta, la fibra di lana è incapace di assorbire l'acqua.
- Resistenza al fuoco: la fibra di lana è poco infiammabile, brucia lentamente e una volta spenta la fiamma che l'ha bruciata si spegne.
- Effetto alla luce del sole: la fibra di lana subisce una variazione delle caratteristiche estetiche se esposta alla luce solare.



## 3.5.4. Rayon - Cupro

Il Cupro o rayon cuproammoniacale è una fibra chimica artificiale ottenuta trasformando, attraverso processi chimici, la cellulosa in filamenti per potere essere utilizzati nell'industria tessile.

Il Rayon cuproammoniacale è una tipologia di rayon che si differisce dalle altre sia per il processo di fabbricazione che per le caratteristiche del prodotto terminato. Le quattro tipologie principali di rayon sono: rayon alla viscosa, all'acetato, al cuprammonio, alla nitrocellulosa; la prima differisce dalle altre anche per la materia prima utilizzata ovvero la cellulosa di legno; mentre le altre tre tipologie utilizzano invece i "linters" di cotone, ovvero cellulosa pura. Il processo per la creazione del rayon consiste nel trasformare la cellulosa, in sostanze più o meno dense, per ottenere dei filamenti trafilandola attraverso dei piccolissimi fori e subito dopo facendola coagulare per evaporazione del solvente oppure per azione di apposite soluzioni.

Nel rayon al cuprammonio i *linters* di cotone vengono sgrassati e sbiancati e poi sciolti in idrato di rame ammoniacale. Successivamente la soluzione viene

filtrata mantenendola ad una temperatura adeguata e per un determinato lasso di tempo; dopo tale processo può essere filata col metodo della filatura a umido con stiramento. Si ricavano così dei fili di colore azzurro dovuto alla presenza di un composto di rame, colore che viene eliminato con trattamenti a base di acido solforico. Il filo ottenuto viene lavato, essiccato, ritorto e posto su matasse.

Le caratteristiche della fibra di rayon sono:<sup>37</sup>

- Finezza o titolo: questa caratteristica è proporzionale al rapporto tra il peso e la lunghezza del filato.
- Tenacità: risulta essere il rapporto tra il carico sotto il quale avviene la rottura e l'area della sezione, quindi è espressa in grammi per denaro; la tenacità del rayon cambia in base al processo di fabbricazione usato. Nel processo preso in esame, la tenacità del rayon al cuprammonio risulta essere a secco 1.5-1.9 gr per denaro, mentre a umido 0.9-1.0 gr per denaro-
- Allungamento a rottura: il rayon al cuprammonio risulta avere un allungamento a rottura a secco del 10-12%, mentre a umido del 16-18%.

<sup>37</sup>Treccani. Rayon. [https://www.treccani.it/enciclopedia/rayon\\_%28Enciclopedia-Italiana%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/rayon_%28Enciclopedia-Italiana%29/) (accesso dicembre 2022).

Perché il filo non si rompa facilmente durante la tessitura è necessario avere un allungamento a rottura superiore al 10%, e affinché non si verificino difetti al tessuto è meglio non superare il 20%

– Forma della sezione: i filamenti di rayon possono avere sezione molto irregolare, in quanto i loro strati esterni, che si induriscono per primi, si contraggono quando si solidificano anche gli strati interni. La forma dipende dal tipo di processo di fabbricazione, e quindi dalla sostanza utilizzata. La fabbrica cerca di mantenere costante la sezione, perché una variazione di questa definisce un diverso comportamento alla tintura

– Lucentezza: la forma della sezione influisce sulla lucentezza del filato. Un filamento liscio appare molto lucido perché riflette nella stessa direzione la luce.

## 3.5.5. TNT

Il TNT è un materiale tessile ottenuto eliminando il processo di filatura, quindi, viene formato a partire direttamente dalle fibre posizionate a strati, ben incrociati, e poi unite da processi meccanici, termici o chimici.

Per tessuti non tessuti si intende<sup>38</sup>:

– Veli di fibre: strutture tessili coesionate con il potere di aderenza delle singole fibre. In base al processo di fabbricazione si dividono in:

- Veli di fibra fabbricati per via meccanica: si sovrappongono strati di velo uno sopra l'altro fino a raggiungere le caratteristiche meccaniche richieste.
- Veli di fibra formati per via aerodinamica: si lanciano le fibre in una corrente d'aria ad alta velocità e a bassa pressione. Il velo che si crea presenta una distribuzione casuale delle fibre.
- Veli di fibra formati per via idrodinamica: è il sistema che si usa per la realizzazione della carta; questa viene creata preparando una sospensione acquosa di fibre che, con la filtrazione su un feltro, si separano dall'acqua e si depositano in maniera uniforme. Lo stato di fibra che si forma

viene asciugato e trattato per ottenere le prestazioni desiderate. Da questo processo di creazione della carta e apportando le giuste modifiche si possono ottenere, appunto, dei materiali tessili.

- Veli di fibra ottenuti con la tecnica di Spun-Bonded: questa tecnica consiste nell'unire, in un'unica fase, i processi di filatura e i processi di creazione del non tessuto finito. Le fibre maggiormente utilizzate per questa tecnica sono le fibre sintetiche e in particolar modo: le poliammidiche, il poliestere e le polipropileniche. È la tecnica più utilizzata e le operazioni che si svolgono sono:

- si parte dal polimero granulare e si effettua il ciclo di filatura tradizionale per fusione ed estrusione, attraverso la filiera
- si effettua la stiratura delle bave
- si separano quest'ultime durante lo stiro
- si raccolgono le bave e si forma il velo
- Le capacità prestazionali dei tessuti non tessuti preparati con questa tecnica sono maggiori di altri non tessuti, e dipendono da tre

<sup>38</sup>Treccani. *Non Tessuto*. <https://www.treccani.it/enciclopedia/non-tessuto/> (accesso dicembre 2022)

fattori:

- la natura dei filamenti estrusi
- le modalità con cui i filamenti si depositano sul velo
- il sistema in cui i filamenti sono legati tra loro

– Non tessuti: sono le superfici tessili che si ottengono coesionando i veli di fibre. La coesione dei veli serve per poter permettere al TNT di resistere alle condizioni d'uso alla quale è destinato. E si distinguono in:

- Non tessuti coesionati per adesione: questa tecnica consiste nel creare coesione tra i veli di fibre con l'utilizzo di prodotti chimici. Ci sono diverse modalità per l'esecuzione di questa tecnica; la più semplice è quella di immergere il velo in una soluzione dell'agente chimico legante, per poi eliminare l'eccesso con cilindri spremitori. la quantità di sostanza che il velo assorbe dipende: dalle fibre che costituiscono il velo, dalla concentrazione del bagno e dalla pressione che viene esercitata dai cilindri spremitori. Un'altra modalità è quella di spruzzare il velo con la sostanza chimica, così si definisce in modo preciso la quantità di agente legante da utilizzare. Gli agenti leganti utilizzati, generalmente, sono polimeri naturali e sintetici, solubili in acqua o in soluzioni acquose. Successivamente, i

veli di fibre vengono fatti asciugare e in alcuni casi polimerizzati.

- Ci sono casi in cui le fibre vengono coesionate con l'utilizzo di fibre termoplastiche, che vengono fuse e legate per azione del calore o di plastificanti; si ricavano così dei prodotti duri ma resistenti nel tempo.

- Non tessuti coesionati con sistemi meccanici: la tecnica più importante è l'agotramento. Si sottopone il velo di fibre all'azione di aghi sagomati che determinano l'agrovigliamento delle fibre, che causa una feltratura artificiale che salda le fibre le une alle altre. Il velo, la maggior parte delle volte, viene trattato sopra un fondo di tessuto grossolano che aumenta la resistenza e la stabilità dimensionale del non tessuto.

- Non tessuti retratti: si realizzano con la coesione dei veli di fibre per ritrazione

- Non tessuti rigonfiati: la coesione avviene aggiungendo degli agenti di rigonfiamento delle fibre.

- Non tessuti cuciti: il velo viene cucito lungo le linee di cucitura distanti tra loro circa un cm.

Per la creazione dei TNT vengono usate tutte le fibre, tra quelle naturali: Cotone, lino, canapa, juta, lana; mentre tra le fibre sintetiche quelle utilizzate

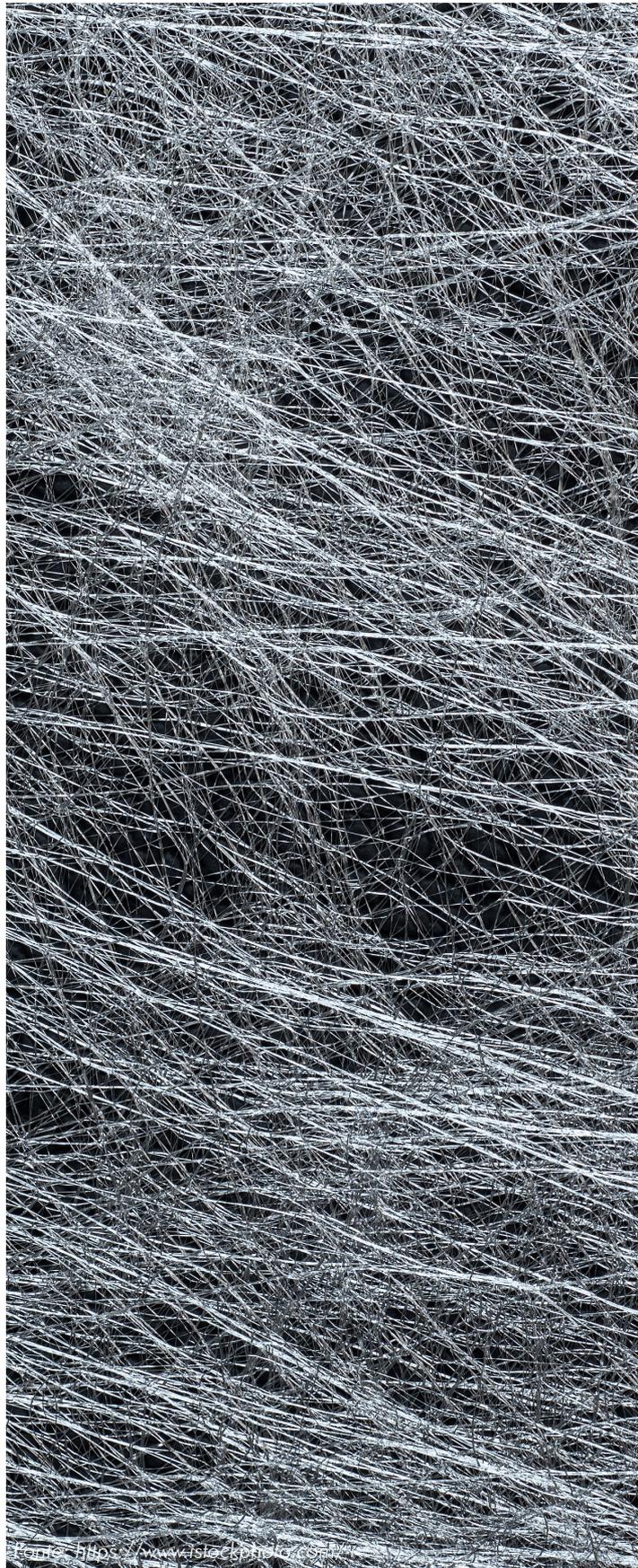
sono: Poliammide, Poliestere, acriliche, polipropilene.

Le caratteristiche dei Tessuti Non Tessuti:

– Tenacità: la tenacità e la resistenza meccanica dei non tessuti dipende dall'orientamento delle fibre. Quindi su questa caratteristica dipende il legante utilizzato per la creazione del velo ma anche quello per la coesione tra i veli; più sono i punti di contatto tra un velo di fibre e l'altro maggiore sarà la tenacità del non tessuto, ma il legame che si stabilisce tra loro deve essere almeno uguale a quello che si crea tra le singole fibre. Questo problema può essere risolto con i sistemi di fabbricazione dei veli spun-bonded che utilizza bave continue di fibre chimiche ad alta tenacità, e successivamente con i processi di coesione meccanici e chimici, si avrà un miglioramento della resistenza meccanica dei TNT.

– Resistenza a lacerazione e abrasione: dipendono fortemente dall'agente legante utilizzato, dalla quantità e dalle modalità con cui si distribuisce sul non tessuto; dipendono anche dal sistema di coesione che si utilizza

– Porosità, permeabilità all'umidità, stabilità termica e dimensionale: dipendono dal legante utilizzato ma anche dalla natura della fibra.



### 3.5.6. Fibre sintetiche: Nylon, Poliestere, Elastan

Le fibre man made sono le più utilizzate nel mondo dell'industria tessile. Queste vengono chiamate così per la loro provenienza artificiale, la composizione chimica viene modificata durante il processo produttivo.

La prima fibra tessile sintetica commercializzata è la *Poliammide*, comunemente chiamato *Nylon*. Questa fibra viene prodotta a partire dal carbone, dal petrolio o da altri sottoprodotti dei cereali, come i gusci d'avena e i tutoli del granturco. Nel processo di fabbricazione vengono realizzati due semilavorati l'esametildiammina e l'acido adipico, che si combinano per produrre sale di Nylon, poi disciolto in acqua. Una volta arrivata alla filatura la soluzione viene scaldata fino a che non si ottiene una sostanza concentrata. Il calore serve a combinare i monomeri in macromolecole lineari, simili a quelle della Lana e della Seta, ma molto più resistenti. Successivamente le macromolecole vengono fatte uscire dalla struttura in cui si trovano, e vengono spruzzate con acqua fredda per permettere l'indurimento.

Le caratteristiche di questa fibra sono:<sup>39</sup>

- Resistenza meccanica: in condizioni standard e a umido ha un allungamento a rottura del 25-35%.
- Comportamento a calore e fuoco: è resistente al calore, brucia solo in presenza di fiamma dando vita a gocce filanti di materiali.
- Resistenza ai solventi: resiste a quasi tutti i solventi, si scioglie nel fenolo e in acido formico concentrato.
- Idrorepellente: la fibra presenta uno scarso potere di assorbimento.
- Resistenza a insetti e parassiti: il nylon possiede un'ottima resistenza a tarme, muffe e batteri.

Il *Poliestere* è una fibra tessile sintetica costituita da un polimero a lunga catena costituito per almeno l'83% da un estere di un alcool biossidrilico e di acido tereftalico. Questa fibra si ottiene dalla policondensazione, filatura allo stato fuso e stiramento, ed è il nome più comune per poter indicare il polietilene tereftalato (PET). Il poliestere può essere combinato con altre fibre, o anche subire specifici trattamenti per poter raggiungere ulteriori caratteristiche meccaniche.

Le caratteristiche di questa fibra sono:<sup>40</sup>

- Resistenza meccanica: in condizioni

<sup>39</sup> Treccani - Enciclopedia on line. *Nailon*. <https://www.treccani.it/enciclopedia/nailon/> (accesso dicembre 2022).

standard e a umido ha un allungamento a rottura del 25-15%

- Idrorepellente: sono impermeabili
- Comportamento a calore e fuoco: buona resistenza al calore; il poliestere in presenza di fiamma fonde prima di bruciare; brucia solo in presenza di fiamma fumosa
- Resistenza agli acidi: buona resistenza alla maggior parte degli acidi, si scioglie con una decomposizione parziale in acidi minerali concentrati
- Resistenza a insetti e parassiti: questa fibra resiste a tarme, muffe e batteri
- Resistenza ai solventi: resiste a tutti i solventi in commercio, esclusi i solventi fenolici nel loro punto di ebollizione.

L'*Elastan* è una fibra tessile sintetica costituita dai non meno dell'85% di poliuretani segmentati. Questa fibra elastomerica presenta caratteristiche nettamente superiori alle fibre elastiche note. La sua composizione interna è un polimero del tipo a blocchi, costituito da tratti o segmenti flessibili uniti da altri corti e rigidi. Il processo di fabbricazione passa attraverso diverse fasi, nella fase finale si ha un polimero che per riscaldamento reticola, e questo può avvenire anche al momento della filatura, che si può eseguire a umido ma anche allo stato fuso.

Durante la filatura allo stato fuso il

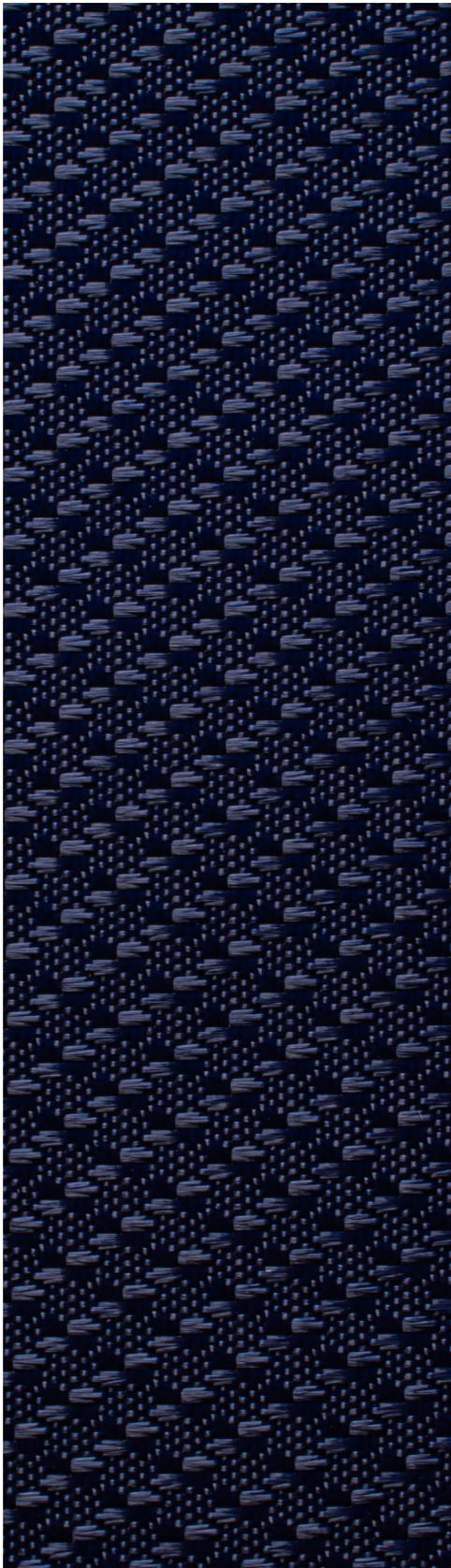
polimero viene portato a temperatura alta per raggiungere sufficiente viscosità da poter essere estruso. La composizione delle fibre è caratterizzata da molecole in stato disordinato, se si sottopone tale fibra a trazione i tratti flessibili, che sono aggrovigliati, si distendono; le singole molecole non possono scorrere l'una sopra l'altra perché presentano i legami che si sono formati durante la reticolazione; una volta cessata la sollecitazione di trazione le molecole tornano nello stato disordinato di partenza.

Le fibre di elastan possono essere prodotte come monofilo o multifilo, quest'ultime dopo la filatura si riuniscono a formare un monofilo.

Le caratteristiche di queste fibre sono:

- Resistenza meccanica: le proprietà elastiche sono molto buone, può essere allungato e tornare al suo aspetto iniziale senza subire danni.
- Resistenza agli agenti chimici: buona resistenza ad attacchi chimici eccetto al cloro, si tingono facilmente se in contatto con coloranti acidi.
- Resistenza a insetti e parassiti: questa fibra resiste a tarme, muffe e batteri

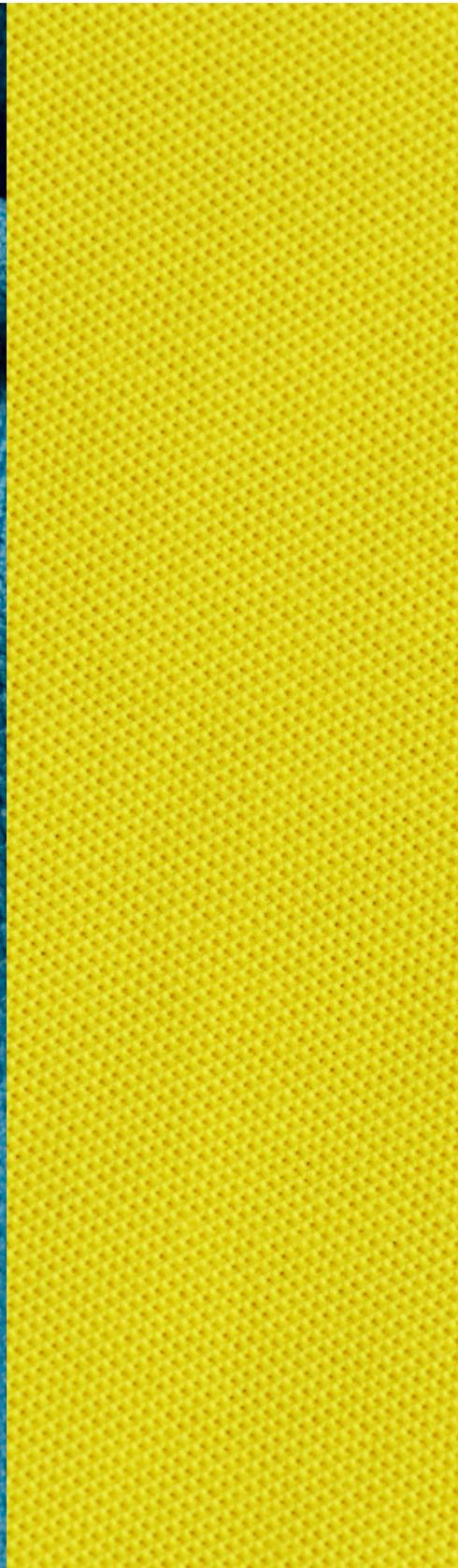
<sup>40</sup> Technofabric. *Produzione Tessuto in Fibra di Poliestere*. <https://www.technofabric.com/Poliestere.html> (accesso dicembre 2022).



Nylon  
Fonte: <https://www.istockphoto.com/>



Poliestere  
Fonte: <https://www.istockphoto.com/>



Elastan  
Fonte: <https://www.istockphoto.com/>



---

## **4. Recupero degli scarti tessili: possibilità di intersezione con realtà esistenti**

---

## 4.1. Manifattura Maiano

Per quanto riguarda il recupero degli scarti tessili, il lavoro di ricerca ha permesso di individuare quelli che sono attualmente le realtà esistenti che si occupano di recuperare, riutilizzare questa tipologia di sottoprodotto.

Un'azienda che si occupa di questo è Manifattura Maiano<sup>41</sup> che basa la sua attività sul tema della sostenibilità. Questa attività si fonda su investimenti in tecnologie eco-compatibili, innovazione e ottimizzazione dei processi produttivi. Manifattura Maiano pone particolare attenzione ad ogni fase del ciclo di vita dei suoi prodotti per poter ridurre il loro impatto sull'ambiente.



Ciclo di vita del prodotto

Fonte: <https://www.maiano.it/sostenibilita/>

Riguardo alla fase di approvvigionamento:

- Le fibre acquistate sono fibre naturali o riciclate, con occhio di riguardo ai fornitori locali
- Tracciabilità: l'intera catena di fornitura del prodotto è tracciabile
- Le materie prime in ingresso e le catene di fornitura sono controllate dal punto di vista qualitativo e chimico

Riguardo al processo produttivo:

– *Recupero degli scarti industriali*: l'azienda ha ridotto al minimo gli sprechi, recuperando i sottoprodotti industriali riutilizzandolo all'interno dello stesso ciclo produttivo. Nell'anno 2020 la percentuale di scarti industriali è stata l'1% della quantità dei prodotti fatti nell'anno.

- *Nessun utilizzo acqua*
- *Assenza di sostanze chimiche*: i prodotti sono ottenuti senza l'uso di leganti o colle, solo con passaggi meccanici o termici
- *Efficienza energetica*: l'energia utilizzata per i processi produttivi risulta per il 30% proveniente da fonti rinnovabili
- *Imballaggi e trasporto intelligenti*

Riguardo alla fase di utilizzo: un'ampia gamma di prodotti sono caratterizzati

<sup>41</sup> Manifattura Maiano. <https://www.maiano.it/> (accesso gennaio 2023).

dalla certificazione Oeko-tex Standard 100, che offre la certezza sull'assenza di sostanze nocive.

Riguardo al fine vita: vendono prodotti che se non inquinati con altre sostanze, possono essere riciclati.

Uno dei loro prodotti è proprio un isolante termico ed acustico ecosostenibile, a filiera corta, in fibre tessili provenienti dagli scarti tessili delle industrie tessili pratesi.

*Recycletherm Km0*<sup>42</sup> è riciclabile al 100% quindi evita la discarica e fa risparmiare energia, è utilizzabile per tutte le tipologie edilizie di nuova costruzione ma anche per ristrutturazioni, la posa in opera è prevista per: pareti perimetrali, partizioni interne, solai, coperture e soffitti.

Il processo produttivo è altamente sostenibile in quanto le materie prime, sterilizzate a 180°C, vengono poi lavorate senza usare acqua, prodotti chimici o leganti.

Il pannello isolante termico-acustico è conforme ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti dal D.M. 11 ottobre 2017, e il suo ciclo di vita è stato analizzato con il parametro dell'LCA.

La scheda tecnica è riportata in seguito.



Pannello Recycletherm Km0

Fonte: <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/>

<sup>42</sup> Manifattura Maiano. *Recycletherm km0*. <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/> (accesso gennaio 2023).



Materia prima pannello Recycletherm Km0  
Fonte: <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/>



Pannello Recycletherm Km0  
Fonte: <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/>



Posa pannello Recycletherm Km0  
Fonte: <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/>



Posa pannello Recycletherm Km0  
Fonte: <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/>



**RECYCLETHERM Km0**

## ISOLANTE TERMOACUSTICO IN FIBRE TESSILI RICICLATE A FILIERA CORTA

È un materiale caratterizzato da un bassissimo impatto ambientale. La Manifattura Maiano trasforma in pannelli termoacustici le fibre provenienti dagli scarti delle lavorazioni delle vicine industrie del distretto tessile pratese e dal riciclo di prodotti tessili giunti al termine del loro ciclo di impiego. Anche il processo produttivo è altamente sostenibile poiché le materie prime, sterilizzate a 180°, vengono lavorate senza l'utilizzo di acqua, prodotti chimici o collanti. A fine vita il prodotto è riciclabile al 100%.

Scegliere **RECYCLETHERM Km0** significa avere la possibilità di impiegare un materiale con ottimi valori di isolamento termico ed acustico, ma anche di condividere principi di sostenibilità. **RECYCLETHERM Km0** dà un contributo concreto alla salvaguardia dell'ambiente, perché evita la discarica e fa risparmiare energia. Le sue prestazioni termiche ed acustiche non mutano nel tempo, favorendo il benessere termoigrometrico degli ambienti.

**RECYCLETHERM Km0** premiato da Legambiente  
"Innovazione amica dell'ambiente" anno 2012



## IMPIEGHI

ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO IN INTERCAPEDINE DI PARETI INTERNE ED ESTERNE, SOLAI E COPERTURE. ADATTO SIA PER NUOVE COSTRUZIONI CHE PER RISTRUTTURAZIONI. E' FORNITO IN DIVERSI SPESSORI E MISURE SECONDO L'ESIGENZA DI APPLICAZIONE.



**RECYCLETHERM** è stato oggetto di uno studio LCA (Life Cycle Assessment) grazie al quale sono state migliorate le caratteristiche ecologiche del prodotto attraverso l'utilizzo di materia prima riciclata al 100% reperita a corto raggio.

**RECYCLETHERM Km0** rappresenta un'idea innovativa e ad alto valore aggiunto per recuperare materiali altrimenti destinati allo smaltimento in discarica.

## Analisi LCA secondo ISO 14040/14044\*

<b>CARBON FOOTPRINT</b>	0,863 Kg CO <sub>2</sub> eq
<b>CONSUMO ENERGETICO</b>	9,814 MJ

\* Dati calcolati su 1 kg di prodotto verificati da ANALISI LCA in conformità a ISO 14040/14044. Confini del sistema: dalla culla alla tomba, fase d'uso esclusa. Per approfondimenti consultare la scheda ambientale del prodotto.

## DIMENSIONI E CONFEZIONI

NOME PRODOTTO	Densità kg/mc	spessore mm	Resistenza termica R	pannelli cm x cm	mq per pacco	pannelli per pacco	mq a pallet	pacchi x pallet
RECYCLETHERM Km0 50.50	50	50	1,40	120 X 60	8,64	12	69,12	8
RECYCLETHERM Km0 50.60	50	60	1,68	120 X 60	7,20	10	57,60	8
RECYCLETHERM Km0 50.80	50	80	2,23	120 X 60	5,04	7	40,30	8
RECYCLETHERM Km0 50.100	50	100	2,80	120 X 60	4,32	6	34,56	8
RECYCLETHERM Km0 60.40	60	40	1,12	120 X 60	10,8	15	86,4	8
RECYCLETHERM Km0 80.30	80	30	0,84	120 X 60	14,4	20	115,20	8

Note: Tutti gli articoli possono essere realizzati in misure e/o confezioni diverse da quelle indicate (es. pannelli ad altezza piano). Tolleranza su massa volumica e spessore +/- 10%; tolleranza dimensionale +/- 0,5 cm.



# RECYCLETHERM Km0

## VANTAGGI

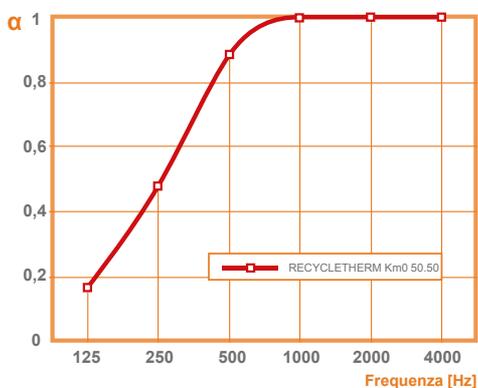
- PRODOTTO A FILIERA CORTA A KMO
- OTTIMO RAPPORTO PRESTAZIONI/PREZZO
- TRASPIRANTE
- RICICLABILE AL 100%
- SICURO PER GLI INSTALLATORI
- NON CREA POLVERI



## CARATTERISTICHE TECNICHE

Coefficiente di assorbimento acustico ad incidenza normale (UNI EN ISO 11654:1998)

RECYCLETHERM Km0 50.50	
[Hz]	$\alpha_n$
125	0,15
250	0,45
500	0,85
1000	1,00
2000	1,00
4000	1,00



## COMPOSIZIONE CHIMICA

100% fibre tessili riciclate

PARAMETRO	NORMA	RISULTATO	DENSITÀ E SPESSORI DI RIFERIMENTO
Conducibilità termica	UNI EN 12667	$\lambda = 0,0358 \text{ W/mk}$	da 50 kg/m <sup>3</sup> a 80 kg/m <sup>3</sup>
Potere Fonoisolante	UNI EN ISO 140-4	$R'_w = 52 \text{ dB}$	Parete in laterizio 12cm, controparete su ambo i lati di doppia lastra in gesso rivestito con 3 cm di Recycletherm 80.30. (Vari Certificati in opera disponibili su richiesta)
Coefficiente di assorbimento acustico	UNI EN ISO 11654	$\alpha_w = 0,75$	50 kg/m <sup>3</sup> 50 mm
Noise reduction coefficient	ASTM C423 – 09a	NRC = 0,85	50 kg/m <sup>3</sup> 50 mm
Deformazione sotto carico 1 kPa	UNI EN 12431	27%	80 kg/m <sup>3</sup> 30 mm
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse E	
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	UNI EN 12086	$\mu = 2,2$	
Assorbimento igroscopico	UNI EN 12571	$u = 0,02$	
Riciclabilità	-	100%	
Temperatura d'esercizio	-	- 40°C + 110°C	

Fonte: [https://www.matrec.com/wp-content/uploads/2011/06/matrec\\_rplatexcotwol0310.pdf](https://www.matrec.com/wp-content/uploads/2011/06/matrec_rplatexcotwol0310.pdf)

## 4.2. ScartOff

Un'altra realtà è *ScartOff* che nasce come associazione di riuso creativo degli scarti, con un bando della Regione Puglia chiamato "Principi attivi" del 2012, emanato per le politiche giovanili. Riuso perché non hanno a che fare con i rifiuti ma con i sottoprodotti.

Una svolta per questa associazione è arrivata nel 2017 quando in Italia è entrato in vigore il DM Ambiente 264 del 2016<sup>43</sup>, che definisce e regola i sottoprodotti, che potrebbe diventare legge entro il 2023.

Questo decreto cambia lo scenario industriale in quanto le aziende possono recuperare i propri scarti come materia prima seconda. E *ScartOff*, che prima doveva fare attività di sensibilizzazione per poter far donare gli scarti, ora invece si relaziona con delle aziende interessate a conferire i propri sottoprodotti, e questa intersezione è regolata proprio dal DM Ambiente 264 del 2016, ed è per questo che da associazione diventa start-up.

*ScartOff* vince nel 2019 un bando organizzato da NoPlanetB, a cui partecipa sia come attività di sensibilizzazione che come attività di produzione, con il

progetto Loop, unico progetto a vincere in Puglia.

Il progetto Loop<sup>44</sup> aveva come obiettivo quello di stimolare e coinvolgere le nuove generazioni in una campagna di sensibilizzazione sulle giuste pratiche ambientali, e proporre delle soluzioni di eco-design.

Il progetto è partito da un lavoro di ricerca riportando quelli che sono i sistemi produttivi delle altre regioni su recupero dei sottoprodotti a quello che potrebbe essere lo scenario non pugliese ma della provincia Barletta-Andria-Trani. La ricerca ha individuato solo nella provincia circa trenta tipologie diverse di sottoprodotti, e si è poi focalizzata su tre macroaree che sono legno, materiale plastico e materiale tessile.

Sono stati presi a campione dei ragazzi delle classi quarte del settore Grafica e Design dell'IISS "N.Garrone" di Barletta e insieme sono state progettate delle soluzioni per il recupero degli scarti di 30 aziende (del territorio) che hanno reso disponibili i propri sottoprodotti.

I sottoprodotti raccolti sono: cartone, teli in PVC, gomma da calzature, pellame, bottiglie di vetro, sughero,

<sup>43</sup> Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. DECRETO 13 ottobre 2016, n. 264. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/02/15/17G00023/sg> (accesso gennaio 2023).

<sup>44</sup> NoPlanetB. Progetto Loop. <https://it.noplanetb.net/project/loop/> (accesso gennaio 2023).

forex, plexiglass, sacchi in juta, pneumatici, mattonelle, carta da parati, legno e tessuti di varie tipologie; da questi sono stati realizzati dei gadget, alcuni sono ancora ora prodotti da ScartOff.

I ragazzi della sezione grafica hanno curato anche la campagna di comunicazione.

Alla fine del progetto pilota è stata presentata alla regione Puglia la ricerca svolta ed è stato mostrato sia l'interesse delle aziende nel cercare delle alternative allo smaltimento oneroso dei rifiuti, ma anche gli scenari, possibili da replicare, esistenti nelle altre regioni.

Questo progetto è durato un anno e il rapporto di ScartOff con alcune aziende partner continua, attraverso dei contratti regolati dal decreto sopra detto.

Ogni volta che la start-up si interfaccia con le imprese che vogliono fornire lo scarto, queste devono compilare una scheda sottoprodotto in cui vengono specificate una serie di caratteristiche del prodotto prima di poterlo donare come materia prima seconda. In questo momento le aziende non ricevono nessuno sgravio fiscale e decidono in completa autonomia se vendere o donare il sottoprodotto, in quanto il decreto attuale non definisce questo aspetto della collaborazione, ma

ci deve comunque essere un contratto tra le due parti.

ScartOff è un laboratorio artigianale quindi non prende piccoli brandelli ma pezzi più grandi di qualsiasi materiale (cotone, pvc, ecc) e non tutti gli oggetti sono composti solo da scarti, questi vengono in alcuni casi puliti e poi lavorati per poter creare, principalmente, accessori moda e accessori per la casa. Inoltre, la start-up si occupa di formazione e informazione per le aziende, anche tramite l'Albo Gestori Ambientali della Regione Puglia.



Fasi del progetto

Fonte: Vademecum del progetto Loop fornito dall'associazione ScartOff



Contattate oltre 200 aziende e visitate oltre 50 imprese della Provincia BAT.

12 Enti sostenitori: associazioni di categoria associazioni ambientaliste istituzioni pubbliche

25 aziende aderenti alla Rete Upcycling.  
9 aziende iscritte all'Elenco Sottoprodotti della Camera di Commercio di Bari.

36 studenti coinvolti.  
40 prototipi di gadget realizzati.  
300 guide stampate e distribuite, 2000 download dal sito web.  
5 infografiche realizzate per la stampa su gadget (shopper)

64000 Cittadini raggiunti nella Regione Puglia  
90000 Visualizzazioni online  
200 Partecipanti al contest, 12 vincitori, 4 categorie in gara  
Media: tv, stampa on line e offline

Attività svolte e obiettivi raggiunti

Fonte: Vademecum del progetto Loop fornito dall'associazione ScartOff



### PUNTI DI FORZA

- Acquisizione di competenze di autoimprenditorialità.
- Sensibilizzazione dei cittadini al tema dei cambiamenti climatici e sviluppo sostenibile.
- Formazione e informazione delle imprese alla progettazione ecosostenibile
- Promozione dell'economia circolare a sud.
- Consapevolezza della grande quantità di rifiuti prodotti lungo la filiera produttiva



### PUNTI DI DEBOLEZZA

- Difficoltà nello svolgere incontri di formazione e divulgazione con le associazioni di categoria a causa dei limiti imposti dalle restrizioni pandemiche.
- Scarsa conoscenza delle normative inerenti la gestione dei sottoprodotti aziendali.
- Mancanza di supporto da parte dei responsabili commerciali interni alle aziende.
- Poco tempo dedicato ai workshop a causa delle restrizioni pandemiche.



### OPPORTUNITÀ

- Realizzazione in laboratorio del prototipo del proprio progetto, piena consapevolezza per lo studente.
- Realizzazione di una strategia di comunicazione ambientale.
- Entrare a far parte della Rete Upcycling per promuovere la pratica del riuso e sensibilizzare i consumatori.
- Coinvolgimento degli studenti nella progettazione diretta dei gadgets.
- Riuso dei materiali prima dello smaltimento e riciclo: certezza del riutilizzo



### BENEFICI

- Vantaggi ambientali e gestionali per le imprese nella donazione del sottoprodotto.
- Raggiungimento degli Obiettivi 11/12/13 dell'Agenda 2030
- Promuovere il concetto di Green Job nei percorsi di alternanza scuola-lavoro
- Il riuso ha meno impatto sull'ambiente rispetto al riciclo (es. per materiali tessili)
- Sinergia tra partner pubblici e privati per la creazione del progetto pilota.

Analisi swot del progetto Loop

Fonte: Vademecum del progetto Loop fornito dall'associazione ScartOff



Ecogadget realizzati per il progetto Loop  
Fonte: <https://www.facebook.com/loopbarletta>



Ecogadget realizzati per il progetto Loop  
Fonte: <https://www.facebook.com/loopbarletta>



Ecogadget realizzati per il progetto Loop  
Fonte: <https://www.facebook.com/loopbarletta>



Ecogadget realizzati per il progetto Loop  
Fonte: <https://www.facebook.com/loopbarletta>



Ecogadget realizzati per il progetto Loop  
Fonte: <https://www.facebook.com/loopbarletta>



Ecogadget realizzati per il progetto Loop  
Fonte: <https://www.facebook.com/loopbarletta>

## 4.3. Hackustica

**hackustica**

MATERIA · FORMA · SUONO

Hackustica è una start-up che si impegna in ricerca, sviluppo e caratterizzazione acustica di spazi e materiali naturali. Questo team è composto da fonici, ingegneri acustici e architetti provenienti dai Politecnici di Torino e di Bari e si occupa di materia, forma e suono unendo la sperimentazione all'analisi di fattibilità, il concept design a una diffusione del prodotto. La loro progettazione la definiscono "rigenerativa", in quanto realizzano manufatti acustici facili da smontare, ri-assemblare e ri-organizzare.<sup>45</sup>

Ogni ricerca sperimentale, analisi e azione della start-up è dettata dalla visione: "favorire l'economia circolare e garantire l'ecosostenibilità per determinare migliori ricadute non solo economiche, ma soprattutto ambientali, sociali e culturali".<sup>46</sup>

Il primo progetto di Hackustica "EcoSound" si basa sull'idea di sfruttare i sottoprodotti agricoli/industriali e materie naturali per poter realizzare dei pannelli fonoassorbenti che possano, in ottica di upcycling, riutilizzare paglia, legno, lana e scarti tessili. La scelta di questi materiali

è stata frutto di un'analisi delle risorse naturali di scarto prodotte nel territorio pugliese. L'obiettivo di questo progetto era sperimentare questi pannelli nella nuova sala del TEX – il Teatro dell'ExFadda - di San Vito dei Normanni (BR).

Dal mese di marzo 2020 il team si è occupato di:

- Progettazione e realizzazione dei provini hand-made e test in laboratorio
- Selezione, recupero, stoccaggio e trasformazione dei materiali di scarto
- Installazione dei manufatti realizzati con processi industriali innovativi
- Verifica dei risultati attraverso rilevamenti acustici ed eventi test

Lo studio dei pannelli fonoassorbenti si è concentrato su due materiali di scarto la lana di pecora e gli scarti tessili.

La lana che viene prodotta dall'allevamento ovicaprino da latte e da carne viene considerato un materiale poco pregiato, quindi non richiesto dal mercato del settore tessile e dai regolamenti comunitari europei la lana sucida è inclusa tra i rifiuti speciali.

L'impatto di questo scarto nel territorio

<sup>45</sup> Hackustica. <https://hackustica.it/>

<sup>46</sup> Hackustica. *Report sulla caratterizzazione acustica di WoolUp HD | Acoustic Panel*. [https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report\\_completo\\_WoolUP.pdf](https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report_completo_WoolUP.pdf) (accesso gennaio 2023)

pugliese è elevato, in quanto sono presenti 4.205 allevamenti con 277.657 tra ovini e caprini, che producono circa 600.000 kg di lana sucida che viene abbandonata nei campi o bruciata, questo a causa degli elevati costi di smaltimento.

Con il progetto “Wool Action 2020” Hackustica ha<sup>47</sup>:

- Mappato, intervistato e selezionato gli allevatori attivi nell’agro
- Selezionato due allevamenti necessari per la sperimentazione
- Consulenza alla tosatura
- Raccolta trasporto e stoccaggio
- Lavaggio
- Trasformazione e realizzazione del prototipo con processo industriale: con Brebey S.c.a.r.l. sponsor tecnico e sviluppatore, il team ha avviato un processo che ha portato alla realizzazione di “WoolUp HD | Acoustic Panel”, un pannello fonoassorbente/fonoisolante con lana di pecora e PET – Polietilentereftalato – rigenerato da bottiglie bicomponente.

Successivamente sono state effettuate varie misurazioni acustiche sul prototipo nella camera riverberante del Politecnico di Bari secondo gli standard normativi. Inoltre, sono state analizzate anche la conducibilità e diffusività termica, calore specifico e capacità termica volumica.

Il cantiere di autocostruzione per la riqualificazione acustica del TEX – Teatro dell’ExFadda – prevedeva l’introduzione nell’ambiente di materiali ad assorbimento, per contribuire alla diminuzione del riverbero e ad aumentare la definizione del suono, ma la classica tecnica di rivestimento delle pareti con dei pannelli fonoassorbenti non poteva essere attuata in quanto bisognava tener conto della conservazione storica dell’edificio. La soluzione trovata per poter preservare il carattere storico dell’edificio è stata quella di installare il materiale poroso sui ponteggi creando un’intercapedine di 1,30m. Con questo cantiere il team ha messo insieme spazi, persone e reti per poter affrontare un tema di ricerca, e la partecipazione di studenti, professori e tecnici del settore ha permesso il proseguimento dell’indagine acustica per la sala del TEX.

Gli studi portati avanti dal team di Hackustica, sia sui pannelli fonoassorbenti con lana di pecora che quelli con scarti tessili, presentano una problematica legata alla componente dei trasporti e alla sua influenza sul parametro dell’LCA. Attualmente in Puglia non è presente un impianto di trasformazione; quindi, le sperimentazioni sono state portate avanti in un impianto situato a Prato (Toscana) quindi la componente trasporti risulta

<sup>47</sup>Hackustica. *Report sulla caratterizzazione acustica di WoolUp HD | Acoustic Panel*. [https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report\\_completo\\_WoolUP.pdf](https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report_completo_WoolUP.pdf) (accesso gennaio 2023)

avere un'influenza non indifferente sul parametro dell'LCA.

L'obiettivo del team è proprio quello di portare un impianto pilota in Puglia così da permettere di compiere la trasformazione sia dei prodotti in lana di pecora che quelli in scarti tessili; una volta insediato l'impianto, il passo successivo sarebbe quello di creare dei centri di conferimento, che ad oggi potrebbero essere individuati in quelli che sono i centri di raccolta dei rifiuti organici e non organici della città.

Nell'anno corrente, Hackustica ha aperto una campagna di equity crowdfunding che insieme ad altri finanziamenti pubblici aiuterà a raggiungere diversi obiettivi<sup>48</sup>:

- Ricostruire una filiera etica e scalabile ad alto impatto sociale. La volontà è quella di insediare in Puglia un impianto semi-industriale di trasformazione (progettato dal team e il suo partner tecnico) per strutturare la filiera di raccolta, cernita e produzione a bassa impronta ecologica di una linea di isolanti altamente efficienti per la bioedilizia
- Creare opportunità di lavoro per la cittadinanza locale: Consorzio, produzione, logistica.
- Rafforzare l'identità della comunità agro-pastorale pugliese capace di

stimolare le politiche pubbliche verso la valorizzazione della materia prima

- Attivare processi di recupero e trasformazione di sottoprodotti differenti dalla lana, per poter supportare la trasformazione delle imprese attività manifatturiere secondo un modello di economia circolare.

<sup>48</sup> Hackustica - Campagna di equity crowdfunding. <https://it.lita.co/it/projects/33-hackustica>.



WoolUp HD | Acoustic Panel.  
Fonte: Hackustica



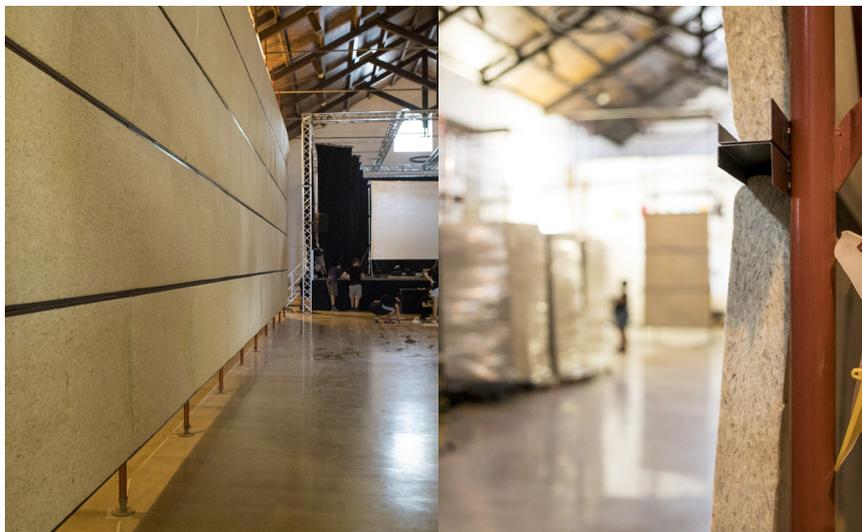
WoolUp HD | Acoustic Panel.  
Fonte: Hackustica



*Lana di pecora.  
Fonte: Hackustica*



*WoolUp HD | Acoustic Panel.  
Fonte: Hackustica*



*Cantiere TEX – Teatro dell'ExFadda*  
*Fonte: Hackustica*



*Cantiere TEX – Teatro dell'ExFadda*  
*Fonte: Hackustica*



Cantiere TEX – Teatro dell'ExFadda - posa di WoolUp HD | Acoustic Panel.  
Fonte: Hackustica



Cantiere TEX – Teatro dell'ExFadda  
Fonte: Hackustica



Cantiere TEX – Teatro dell'ExFadda  
Fonte: Hackustica



Cantiere TEX – Teatro dell'ExFadda  
Fonte: Hackustica



*TEX – Teatro dell'ExFadda*  
*Fonte: Hackustica*



*TEX – Teatro dell'ExFadda*  
*Fonte: Hackustica*

Una ricerca portata avanti dal team Hackustica è quello dei materiali fonoassorbenti con scampoli di fibre 100% lana merinos. Questo studio, approfondito dalla PhD Chiara Rubino del Politecnico di Bari, nella pubblicazione "Composite Eco-Friendly Sound Absorbing Materials Made of Recycled Textile Waste and Biopolymers", analizza gli scarti generati dal confezionamento di capi di abbigliamento commercializzati da Gordon Confezioni, azienda con sede a Bari.<sup>49</sup>

Lo studio si è mosso dalla necessità di far fronte alla problematica riguardante i sottoprodotti dell'industria di abbigliamento, un tessuto può causare inquinamento dal primo processo di produzione (rifiuti pre-consumo) alla fine della sua vita utile (rifiuti post-consumo). Il riutilizzo di questi sottoprodotti come materie prime nella realizzazione di componenti edilizi ha l'importante vantaggio che, oltre a utilizzare fibre scartate in altri processi dandone un valore aggiunto, si possono ottenere benefici ecologici legati alla riduzione dell'uso di materie vergini e alla limitata esigenza di discariche.

Questo lavoro di ricerca si occupa della progettazione di pannelli compositi in lana riciclata al 100% con l'obiettivo di

ottenere un coefficiente di assorbimento acustico di almeno 0,5 da 500 Hz e una conducibilità termica di almeno 0,05 W/(mK). Inoltre, scopo dello studio è anche quello di caratterizzare il comportamento fonoassorbente tenendo conto dell'effetto della variazione di densità e porosità.<sup>50</sup>

Sono stati realizzati diversi campioni utilizzando scarti di tessuto immersi in due diversi leganti, una di origine animale, chitosano, e una di origine vegetale, gomma arabica. Il chitosano è un polisaccaride ottenuto dalla deacetilazione alcalina della chitina presente nei gusci dei crostacei, la sua disponibilità commerciale permette l'utilizzo come film e adesivo. La gomma arabica è una sostanza essiccata proveniente dall'albero di Acacia, grazie alle sue caratteristiche fisiche e proprietà meccaniche risulta un valido sostituto della formaldeide o di qualsiasi altro legante utilizzato nei materiali da costruzione.

Il processo di preparazione del campione si è sviluppato in 3 fasi:

1. fibre di lana merino al 100%, fornite, inizialmente, sotto forma di tessuti tagliati (Figura 3a), in seguito è stata cardata e sfibrata per ottenere ovatta di lana (Figura 3b).
2. le fibre sono state immerse nella

<sup>49</sup>Hackustica. *Report sulla caratterizzazione acustica di WoolUp HD | Acoustic Panel*. [https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report\\_completo\\_WoolUP.pdf](https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report_completo_WoolUP.pdf) (accesso gennaio 2023)

<sup>50</sup>Chiara Rubino, Marilés Bonet Aracil, Jaime Gisbert-Payà, Stefania Liuzzi, Pietro Stefanizzi, Manuel Zamorano Cantò e Francesco Martellotta. «Composite Eco-Friendly Sound Absorbing Materials Made of Recycled Textile Waste and Biopolymers.» *Materials* 12, no. 23: 4020, 2019.

soluzione legante ottenuta sciogliendo in acqua quantità diverse dei due leganti, come indicato nella Tabella 4. La concentrazione dei soluti è stata individuata per ottenere la migliore combinazione di porosità e compattezza. Il liquido in eccesso è stato rimosso con la spremitura, per evitare che la lana venisse impregnata così da compromettere la distribuzione omogenea della porosità nel campione finale.

3. La miscela viene compressa in stampi di PVC per formare dei campioni cilindrici. I campioni vengono poi essiccati in forno a 100 °C per 1 ora, e poi lasciati in essiccatori contenenti gel di silice per poter raggiungere la stabilizzazione della massa, così da permettere i successivi test.

Solution	Solute [g]	Water [g]	Acetic Acid [g]
Chitosan	15	1000	5
Gum Arabic	200	1000	-

Tabella 4: Rapporto di miscelazione delle soluzioni leganti  
Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>



Figura 3a: Rifiuti tessili sotto forma di tessuti tagliati  
Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>



Figura 3b: Matrice vello utilizzata come materia prima  
Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>

Sono stati così prodotti due gruppi diversi di compositi finali: uno composto da scarti tessili e chitosano; e l'altro da scarti tessili e gomma arabica. Per i due diversi gruppi sono state prodotte diverse miscele con densità di massa diverse e stesse percentuali di legante e matrice fibrosa (Tabella 5)(Figura 4a-4b).

Sample ID	Bulk Density $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Fibrous Matrix [wet %]	Binder [wet %]	Fibrous Matrix [dry %]	Binder [dry %]
CH-1	197(1.7)	40	60	95	5
CH-2	145(1.6)	40	60	95	5
CH-3	122(1.2)	40	60	95	5
CH-4	80(1.0)	40	60	95	5
GA-1	177(2.9)	40	60	78	22
GA-2	143(1.6)	40	60	78	22
GA-3	93(1.1)	40	60	78	22

Tabella 4: ID del campione, densità apparente (con incertezza indicata tra parentesi) e composizione frazionaria per i campioni umidi e secchi (in massa)  
Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>



Figura 4a: Campioni con soluzione legante di chitosano  
 Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>



Figura 4b: Campioni con soluzione legante di gomma arabica  
 Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>

L'analisi effettuata con il microscopio a scansione elettronica (SEM) ha permesso di mostrare le caratteristiche e la disposizione delle fibre di lana, nelle figure 5a e 5b vengono mostrate senza legante e si possono osservare le scaglie della cuticola, che svolgono un ruolo importante nella produzione di componenti edilizi, in quanto semplificano l'intreccio delle fibre.<sup>51</sup>

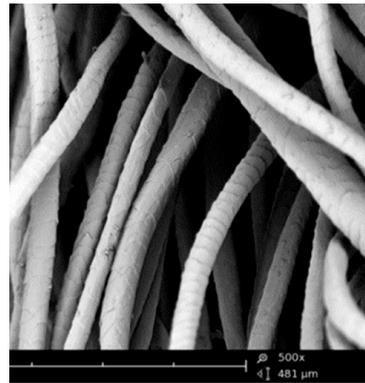


Figura 5a: Schema delle scaglie cuticulari delle fibre di lana a 500 x  
 Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>

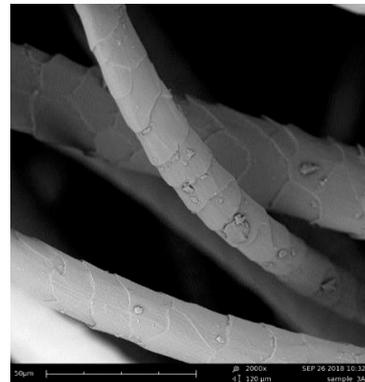


Figura 5b: Schema delle scaglie cuticulari delle fibre di lana a 2000 x  
 Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>

<sup>51</sup> Chiara Rubino, Marilés Bonet Aracil, Jaime Gisbert-Payà, Stefania Liuzzi, Pietro Stefanizzi, Manuel Zamorano Cantò e Francesco Martellotta. «Composite Eco-Friendly Sound Absorbing Materials Made of Recycled Textile Waste and Biopolymers.» *Materials* 12, no. 23: 4020, 2019.

Nelle figure 6a e 6b, invece vengono mostrate invece le fibre miscelate con le soluzioni leganti, e si può notare come quest'ultime hanno unito le fibre preservando la porosità dei materiali compositi finali. Nelle figure si può osservare che le fibre si sono intrecciate generando una serie di piccole sacche d'aria che hanno garantito un prodotto molto poroso con delle buone prestazioni acustiche e termiche.

Le analisi sui campioni hanno portato a questi risultati<sup>52</sup>:

- Tutti i campioni hanno una conducibilità termica compresa tra 0.049 e 0.060 W/(mK), indipendentemente dal legante utilizzato
- I valori di  $\lambda$  aumentano in modo lineare con l'aumento della densità dei materiali e la diminuzione della loro porosità
- La variazione della porosità ha influenzato anche la resistività al flusso d'aria dei campioni, influenzandone le prestazioni acustiche. I campioni più porosi hanno mostrato una minore resistività al flusso d'aria, e un migliore assorbimento acustico nelle gamme di frequenza medie e alte. Al contrario, i campioni meno porosi hanno mostrato un aumento della resistività al flusso d'aria che ha migliorato l'assorbimento acustico alle basse frequenze.

- L'utilizzo dei campioni in combinazione con intercapedini d'aria ha permesso di ottenere dei valori di assorbimento acustico maggiore alle basse frequenze.

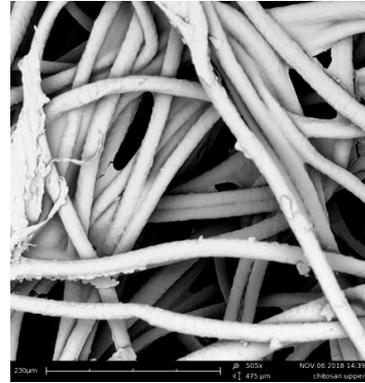


Figura 6a: Campioni di lana con legante chitosano a 500 x

Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>

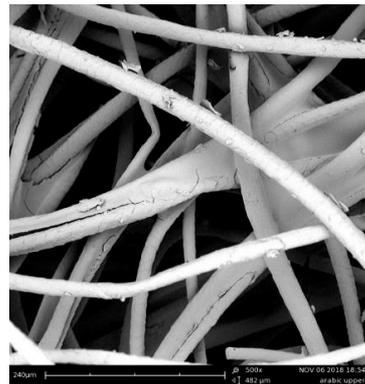


Figura 6b: Campioni di lana con legante gomma arabica a 500 x

Fonte: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/23/4020>

<sup>52</sup> Chiara Rubino, Marilés Bonet Aracil, Jaime Gisbert-Payà, Stefania Liuzzi, Pietro Stefanizzi, Manuel Zamorano Cantò e Francesco Martellotta. «Composite Eco-Friendly Sound Absorbing Materials Made of Recycled Textile Waste and Biopolymers.» *Materials* 12, no. 23: 4020, 2019.

La sperimentazione in laboratorio si è poi conclusa con la realizzazione di campioni di piccole dimensioni, successivamente i risultati ottenuti sono stati messi a confronto con i valori ottenuti dalla caratterizzazione acustica di campioni di maggiore dimensione realizzati però con processi industriali.<sup>53</sup> Il processo industriale è stato riportato in foto in seguito; la fonte delle immagini è la presentazione di Francesco Martellotta al 4° Seminario Acustica e Industria "Sviluppo e certificazione di materiali e sistemi edilizi".



Sample ID	$\rho_{\text{bulk}}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	d [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	n [-]
TW-68	68±1.5	4.0±0.08	120×60	8
TW-96	96±4.5	5.1±0.07	120×60	8
TW-134	134±2.0	2.5±0.03	60×60	16

Tabella 5: Caratteristiche dei tre prototipi  
Fonte: Presentazione Francesco Martellotta - 4° Seminario Acustica e Industria "Sviluppo e certificazione di materiali e sistemi edilizi".

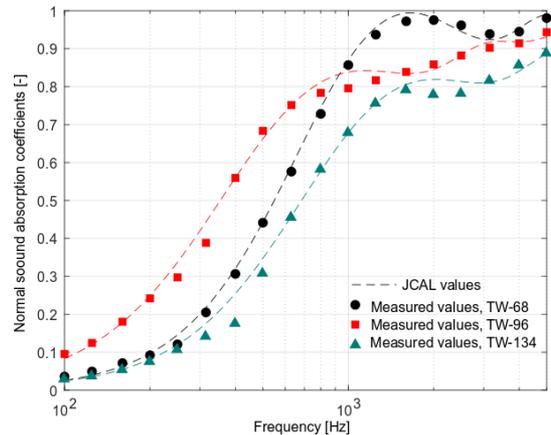


Grafico 7: Coefficiente di assorbimento  $\alpha^0$  dei tre prototipi  
Fonte: Presentazione Francesco Martellotta - 4° Seminario Acustica e Industria "Sviluppo e certificazione di materiali e sistemi edilizi".

<sup>53</sup>Francesco Martellotta. «Caratterizzazione acustica di materiali a base di scarti tessili: confronto fra tecniche di misura.» 4° Seminario Acustica e Industria "Sviluppo e certificazione di materiali e sistemi edilizi". Ferrara: Ordine Ingegneri della Provincia di Ferrara, AIA - Associazione Italiana di Acustica, CNR - STEMS, 16 settembre 2022.

## 4.4. Intersezione di filiere: comparazione di vantaggi e svantaggi

L'individuazione delle realtà sopra descritte ha come obiettivo quello di definire quelle che possano essere delle possibili intersezioni con la filiera produttiva del caso studio preso in esame.

Il primo scenario proposto è quello di Manifattura Maiano che presenta come vantaggio importante la presenza di una linea di isolanti già realizzata e commercializzata; ma presenta come svantaggio la collocazione dell'azienda, la Toscana, quindi il circuito di raccolta del sottoprodotto è strettamente territoriale per una maggiore sostenibilità a livello ambientale.

Uno dei parametri analizzati, quando si valuta la sostenibilità di un prodotto ottenuto dal recupero di sottoprodotti, è proprio l'LCA, che è influenzato anche dal costo di trasporto.

Per questo motivo la mia ricerca si è poi focalizzata sugli scenari presenti nel territorio pugliese.

La prima realtà analizzata è ScartOff, che è un laboratorio artigianale, e associazione, attivo nel campo della sensibilizzazione. Questa associazione è stata mappata, non per un'intersezione diretta con il caso studio preso in esame,

in quanto, questa realtà per le sue piccole dimensioni, è strettamente territoriale, ma per il suo impegno sul tema del recupero di questa tipologia di scarto. Soprattutto, il lavoro di tesi vuole porre l'attenzione sulla volontà, di questa associazione, nel sollecitare il problema alle istituzioni per poter replicare il loro approccio nell'intera regione.

La terza realtà, quella su cui la ricerca si è focalizzata maggiormente, è una start-up pugliese che ha analizzato le performance termo-acustiche di pannelli realizzati con due scarti impattanti sulla regione: la lana di pecora e gli scarti tessili. Questa start-up ha come obiettivo futuro quello di installare in Puglia un impianto di trasformazione, attualmente non esistente.

La possibilità di intersezione del caso studio con questa realtà è attualmente impossibile, perchè non è ancora stata avviata la produzione del pannello; per il momento, le varie trasformazioni per la realizzazione dei prototipi vengono fatte in un impianto sito a Prato, questo risulta molto impattante in termini di costo dei trasporti, e questo influenza anche il parametro dell'LCA.

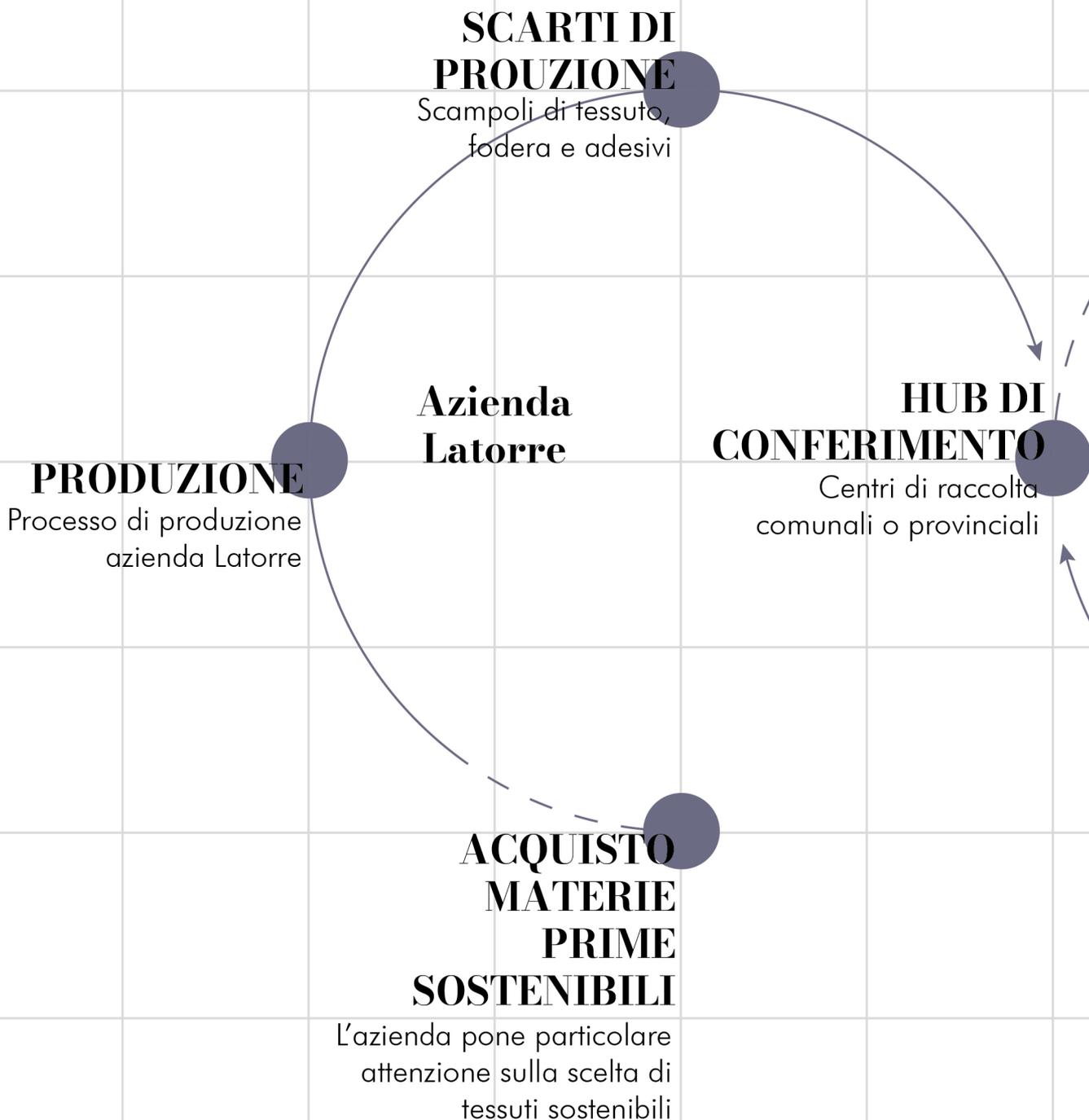
Un probabile impianto di trasformazione

in Puglia aumenta le possibilità di incrociare questa realtà con l'azienda presa in esame, in quanto i costi di trasporto degli scarti si ridurrebbero al minimo; basterebbe portarli ai vari hub di conferimento, che attualmente Hackustica intravede nei centri di raccolta dei vari comuni della regione, o al massimo delle province. Inoltre, questo ipotetico scenario potrebbe prevedere la vendita degli scarti, e quindi delle entrate economiche all'azienda Latorre, o comunque degli sgravi fiscali sui costi di smaltimento rifiuti.

Lo schema della nuova filiera ipotizzata è riportata di seguito.



# UN POSSIBILE SCENARIO DI FILIERA: INTERSEZIONE DELL'AZIENDA LATORRE CON HACKUSTICA





A circular diagram with three nodes connected by a thin line. The nodes are dark grey circles. The central text 'Hackustica' is positioned between the top and right nodes. The top node is labeled 'IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE', the right node 'VENDITA PANNELLO', and the bottom node 'UTILIZZO DEL PANNELLO'. Each node has a corresponding text block below it.

## **IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE**

Impianto industriale che la start-up Hackustica prevede di installare nella regione Puglia

**Hackustica**

## **VENDITA PANNELLO**

## **UTILIZZO DEL PANNELLO**

Il pannello realizzato da Hackustica è progettato per essere reinserito nella filiera produttiva una volta dismesso



---

## **5. Nuovo scenario di recupero nell'ambito di allestimenti e corner**

---

# 5.1. Un nuovo scenario di filiera: da scarti tessili ad elementi modulari per l'arredo

La scelta del campo di applicazione del progetto è stata individuata in base alle esigenze dell'azienda presa in esame, e le proposte riguardano l'ambito di: allestimenti e complementi espositivi per lo showroom dell'azienda o per i corner espositivi dei punti vendita.

Si è partiti dall'analisi di alcune realtà esistenti, in Italia e nel mondo, impegnate nella realizzazione di pannelli in scarti tessili per complementi di arredo e oggettistica, e successivamente si è arrivati alla progettazione di un modulo di allestimento.

I due riferimenti progettuali sono stati individuati sulla piattaforma MATREC, che offre una mappatura dei prodotti sostenibili, e sono:

~ Nazena: una start-up vicentina che realizza oggettistica e complementi di arredo con pannelli in scarti tessili pre e post consumo

~ Paneco: una linea di pannelli in scarti tessili dell'azienda Workstudio Corporation di Tokyo, utilizzata per la realizzazione di allestimenti di piccole e grandi dimensioni.

Per la progettazione, invece, ci si è focalizzati sul processo di produzione dell'azienda, che ha evidenziato un

oggetto che poteva essere sostituito con un modulo da inviare ai vari punti vendita, e questo risulta essere: la scatola per la spedizione dei capi appesi.

Il lavoro di ricerca, per poter individuare lo scenario migliore, ha posto degli obiettivi per la progettazione di questo modulo, e sono:

~ il modulo deve essere adatto a compiere la sua funzione di base: scatola per spedizione abiti appesi;

~ una facciata di questa scatola deve permettere un facile caricamento e scaricamento degli abiti;

~ deve poter garantire delle configurazioni di allestimento;

~ per la creazione delle configurazioni deve essere utilizzato il materiale che compone la scatola e nessun altro componente aggiuntivo;

~ le connessioni devono essere semplici per poter essere eseguite anche dai non addetti ai lavori (venditori di abiti);

~ le connessioni devono essere minimizzate nel numero di componenti e nelle variazioni morfologiche.

La scatola che attualmente utilizza l'azienda ha delle misure in media di 100 cm x 50 cm x 50 cm.

Partendo dai requisiti minimi sopra descritti e da un'attenta analisi di varie tipologie di connessioni, sono state proposte tre soluzioni tenendo conto di questo aspetto, ma anche della dimensione del modulo; fornendo, inoltre, un manuale d'istruzione per l'assemblaggio delle varie configurazioni proposte.

Le connessioni analizzate sono molteplici e di ognuna sono state prese in considerazione le varie criticità, che hanno poi portato alle scelte delle soluzioni proposte:

~ incastro con scanalatura: non è possibile l'utilizzo di questa tipologia per tutte le facciate perchè non permette al modulo di compiere la sua funzione base di scatola per spedizioni;

~ a pettine: questa tipologia è da sempre utilizzata con l'ausilio di colle e questo non permette di creare diverse configurazioni;

~ a placche ad incastro: questa tipologia di connessione causa un consumo di materia prima non indifferente; inoltre, il quantitativo di placche che permette al modulo di compiere la funzione di scatola non permette anche la realizzazione delle varie configurazioni, quindi questo comporta l'aggiunta di ulteriori elementi all'interno della scatola;

~ con spine di giunzione: questa tipologia permette diverse configurazioni con solo il materiale che compone la scatola.

Questo studio delle connessioni ha portato alla soluzione più adeguata

ovvero le spine di giunzione sempre dello stesso materiale dei pannelli, che permettono di creare diverse alternative di allestimento.

Per due proposte invece è stato scelto di utilizzare due tipologie di connessioni diverse, ovvero: l'incastro con scanalatura e le spine di giunzione.

Dei tre moduli viene presentato un'abaco di configurazioni analizzandone poi vantaggi e svantaggi.

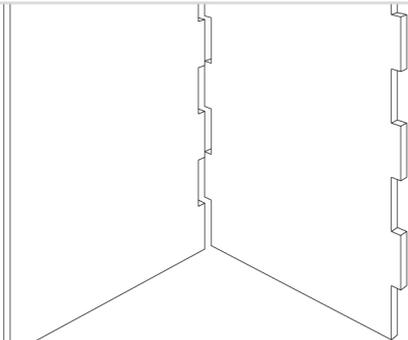
L'elaborato si pone come obiettivo la ricerca di uno scenario parallelo a quello già analizzato nei precedenti capitoli, e propone l'intersezione tra la filiera dell'azienda Latorre con l'unica realtà individuata sul territorio nazionale che realizza pannelli in scarti tessili, ovvero Nazena. Questo scenario viene schematizzato a pagina 130.

## TIPOLOGIE DI CONNESSIONE



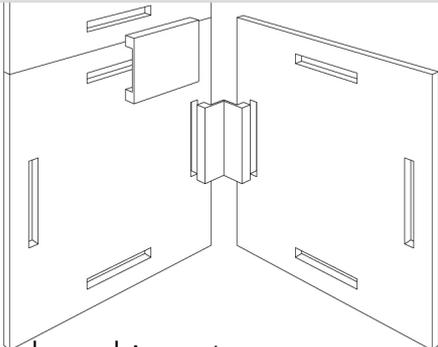
Incastro con scanalatura

- Questa connessione non è applicabile su ogni pannello del modulo, perchè non permette la creazione di diverse configurazioni con l'utilizzo del solo materiale che compone la scatola (obiettivo fissato in fase di progettazione)



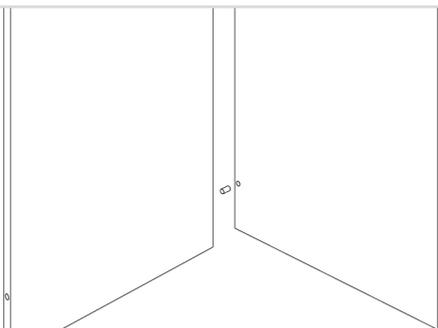
Incastro a pettine

- Questa connessione prevede l'utilizzo di colle, senza la quale il modulo non potrebbe compiere la sua funzione di base di scatola.
- L'utilizzo di colle, inoltre, non permette la flessibilità necessaria per poter creare diverse configurazioni di allestimento.



Placche ad incastro

- Questa connessione per la realizzazione di placche causa un elevato consumo di risorse;
- Inoltre, questa tipologia non è conforme ad uno degli obiettivi fissati in partenza, ovvero che tutte le configurazioni devono essere possibili con l'utilizzo del solo materiale che compone la scatola.

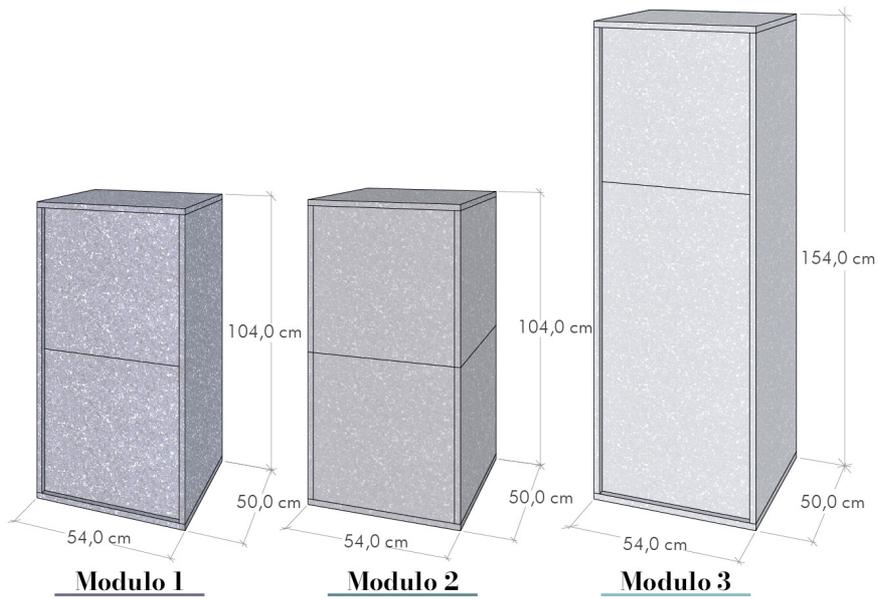


Spine di giunzione

- Questa connessione permette la creazione di configurazioni con l'utilizzo delle stesse spine di giunzione che permettono al modulo di compiere la funzione di scatola.
- Unico svantaggio potrebbe essere la necessità di utilizzare un semplice martello in fase di montaggio



Bauletto spedizione capi appesi



Soluzioni proposte

# UN NUOVO SCENARIO DI FILIERA: UN MODULO DI ALLESTIMENTO

**SCARTI DI  
PROUZIONE**  
Scampoli di tessuto,  
fodera e adesivi

**Azienda  
Latorre**

**PRODUZIONE**  
Processo di produzione  
azienda Latorre

**IMPIANTO DI  
TRASFORMAZIONE**  
Azienda che si occupa  
della realizzazione di  
complementi di arredo  
con pannelli in scarti tessili  
- Nazena -

**ACQUISTO  
MATERIE  
PRIME  
SOSTENIBILI**

L'azienda pone particolare  
attenzione sulla scelta di  
tessuti sostenibili

## **MODULO DI ALLESTIMENTO**

Il modulo realizzato è pronto per poter eseguire la funzione base di: scatola per spedizione dei capi appesi

**Nazena**

## **CARICAMENTO ABITI PER IL CLIENTE**

All'interno del modulo vengono caricati gli abiti ordinati dai vari punti vendita, successivamente è pronto per la spedizione

## **UTILIZZO DEL MODULO**

Il modulo è pronto per poter assumere le varie configurazioni di allestimento proposte, ed è progettato per essere reinserito nella filiera, una volta dismesso.

## 5.2. Riferimenti progettuali

Sono state individuate, grazie all'utilizzo della mappatura di prodotti fornita da MATREC, due realtà esistenti che realizzano oggetti e complementi di arredo con pannelli in scarti tessili pre e post-consumo.

Una di queste realtà è **NAZENA**<sup>54</sup> una start-up vicentina innovativa che trova soluzioni, in un'ottica di upcycling, allo smaltimento degli scarti in tessuto. La progettazione dei loro prodotti comprende l'intero ciclo di vita del prodotto, riducendo al minimo il consumo di risorse.

Il prodotto NAZENA viene realizzato attraverso un processo brevettato che trasforma gli scarti tessili industriali e vestiti usati in nuovi prodotti creando degli output di altissimo valore. I prodotti realizzati vanno dal packaging agli allestimenti, passando per oggetti di design e pannelli acustici. Il processo brevettato dà la possibilità di recuperare fino al 100% delle fibre tessili e permette di ottenere un prodotto resistente modellabile in base alle esigenze.

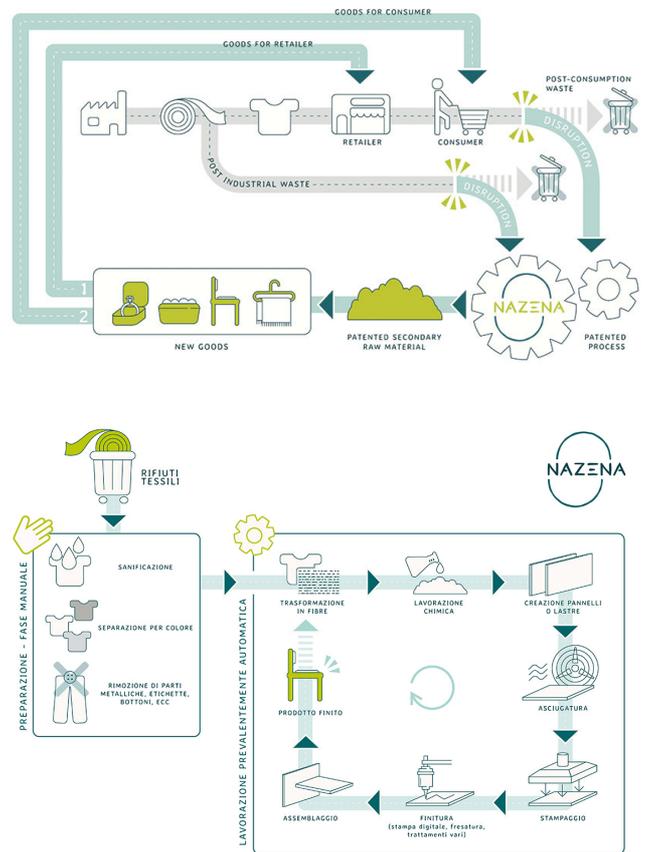


Figura 7: Il Metodo Nazena

Fonte: <https://nazena.com/nazena-un-processo-brevettato-di-upcycling-e-innovazione-sostenibile-innovability/>.

<sup>54</sup> Nazena. *Chi siamo*. <https://nazena.com/chi-siamo-nazena-start-up-innovativa-di-economia-circolare/>.

Il metodo utilizzato:<sup>55</sup>

1. Ritiro scarti tessili post-industriali o post-consumo: dalle aziende tessili che attualmente mandano gli scarti della produzione in discarica; dalle associazioni e cooperative che raccolgono scarti tessili post-consumo che non possono essere riammessi nel mercato di seconda mano.
2. Sanificazione e selezione del materiale: gli scarti vengono divisi per tipologia e colorazione, eliminando ulteriori applicazioni come bottoni, parti metalliche, paillettes o altro
3. Sfilacciatura del materiale: gli scarti vengono sfibrati e tornano ad essere fibra
4. Lavoro delle fibre con dei collanti naturali: il processo non utilizza sostanze chimiche inquinanti
5. Creazione di diversi concept di prodotto: il prodotto concluso viene formato direttamente oppure assemblato successivamente

I materiali che possono essere utilizzati per la creazione del prodotto possono essere:

- Fibre naturali: cotone, lana, viscosa, seta
- Fibre sintetiche: poliestere, nylon, elastomero
- Materiali complessi: la start-up è impegnata anche nella ricerca e

sperimentazione di prodotti creati con materiali più complicati forniti dai clienti come pellami, poliaccoppiati e membrane o altro.

<sup>55</sup> Nazena. *Un Processo Brevettato*. <https://nazena.com/nazena-un-processo-brevettato-di-upcycling-e-innovazione-sostenibile-innovability/>.



*Pannelli da rivestimento modulari e sagomati, con proprietà fonoassorbenti*  
Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



*Pannelli da rivestimento modulari e sagomati, con proprietà fonoassorbenti*  
Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



Appendini per abiti e accessori

Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



Scatole e custodie

Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



Etichette

Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



Confezioni ed espositori per gioielleria

Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



Wine-box riutilizzabile come vassoio o porta lampada  
Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>



Wine-box riutilizzabile come vassoio o porta lampada  
Fonte: <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>

La seconda realtà esistente è WORKSTUDIO Corporation, azienda giapponese impegnata nella progettazione e produzione di arredi per negozi. Nel 2019 questa azienda lancia **PANECO®** un pannello in scarti tessili.

Per la creazione di PANECO®<sup>56</sup> vengono utilizzati quasi tutti i materiali tessili, è stato ottenuto un tasso di riciclaggio della fibra quasi del 100% quindi non è necessaria la cernita del materiale. Il pannello è stato creato secondo il principio “un bel design del materiale che fa anche bene all’ambiente”. Gli scarti tessili costituiscono anche il 90% del pannello quindi il colore e la texture varia molto, e nel caso può essere progettata dal creatore. La resistenza è equivalente ad un pannello di truciolare con una sensazione calda simile al tessuto.

PANECO® può essere utilizzato per creare espositori, mobili e prodotti vari per spazi come negozi, eventi e uffici, il pannello permette di essere riciclato per ricreare lo stesso prodotto.

Ci sono due tipologie di pannello:

- Material board: costituito per il 90% da scarti tessili
- Wood board: costituito per il 50% da scarti tessili e 40% legno riciclato

– Le linee hanno tre toni di colori e due granulometrie diverse (Figura 8).

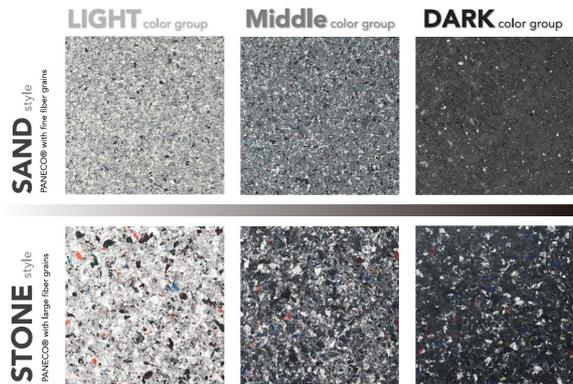


Figura 8: Granulometrie pannello

Fonte: [https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209\\_en.pdf](https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209_en.pdf)



Material board



Wood board

<sup>56</sup> PANECO. [https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209\\_en.pdf](https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209_en.pdf).

# CYCLE MAP

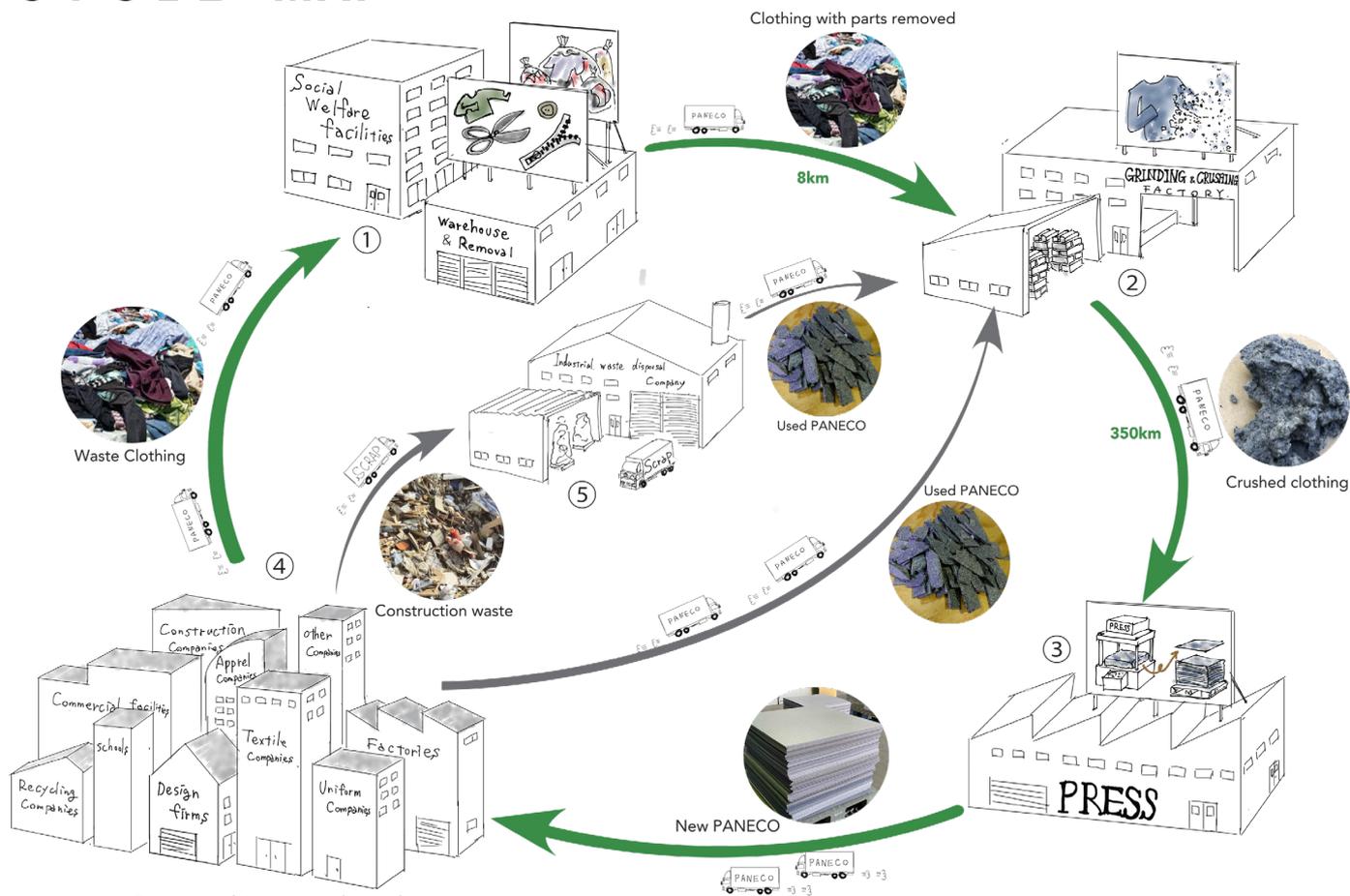


Figura 9: Il Processo di produzione

Fonte: [https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209\\_en.pdf](https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209_en.pdf)



Mostra PANECO® - Installazione dell'interior designer Hisae Igarashi  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



Mostra PANECO® - Installazione dell'interior designer Hisae Igarashi  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



Mostra PANECO® - Installazione dell'interior designer Hisae Igarashi  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



Mostra PANECO® - Installazione dell'interior designer Hisae Igarashi  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



PANECO & HISAE IGARASHI  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



PANECO & HISAE IGARASHI  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



1° EXPO Internazionale della moda sostenibile  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/>



Ugly Wardrobe - Collaborazione con il gruppo creatore "h220430"  
Fonte: <https://paneco.tokyo/works/ugly-wardrobe/>

## 5.3. Il progetto di un modulo di allestimento

L'elaborato si pone come studio di prefattibilità di un modulo di allestimento, proponendo e comparando tre soluzioni diverse per dimensioni e per connessioni, con relative configurazioni di allestimento; vengono fornite, inoltre, le varie istruzioni di montaggio:

~ **Modulo 1**: Una scatola di dimensioni 104 cm x 54 cm x 50 cm che utilizza la tipologia di connessione a spine di giunzione; una delle facciate, invece, è connessa alle altre con la connessione ad incastro con scanalatura ed è divisa in due pannelli, per permettere il facile caricamento degli abiti. Questa soluzione permette le configurazioni: appenderia di altezza 100 cm; cubi espositivi e panche espositive.

~ **Modulo 2**: Una scatola di dimensioni 104 cm x 54 cm per 50 cm che prevede per tutte le facciate una divisione in due pannelli, e utilizza esclusivamente la tipologia di connessione a spine di giunzione. Questa proposta permette le configurazioni: appenderia di altezza 150 cm; cubi espositivi e panche espositive.

~ **Modulo 3**: Una scatola di dimensioni 154 cm x 54 cm x 50 cm caratterizzata dalle tipologie di connessione a spine di giunzione; una delle due facciate è connessa alle altre ad incastro con scanalatura, ed è divisa in due pannelli per il caricamento degli abiti.

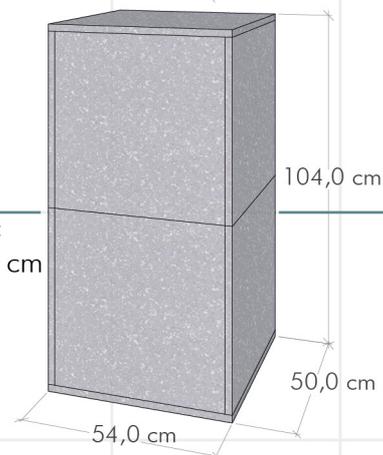
### MODULO 1

Scatola di dimensioni:  
104 cm x 54 cm x 50 cm



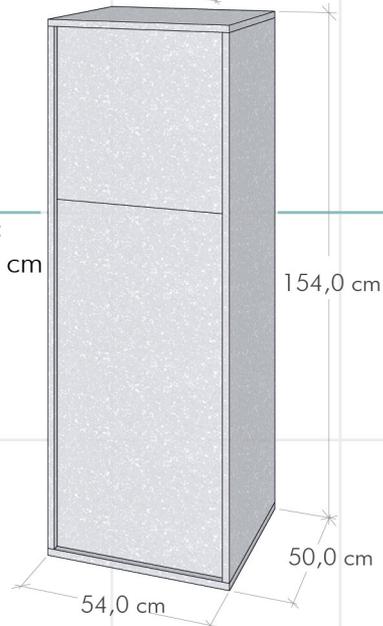
### MODULO 2

Scatola di dimensioni:  
104 cm x 54 cm x 50 cm



### MODULO 3

Scatola di dimensioni:  
154 cm x 54 cm x 50 cm

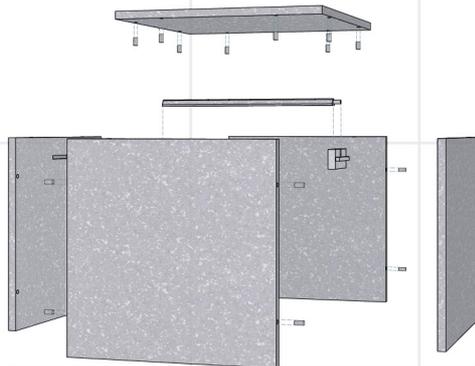
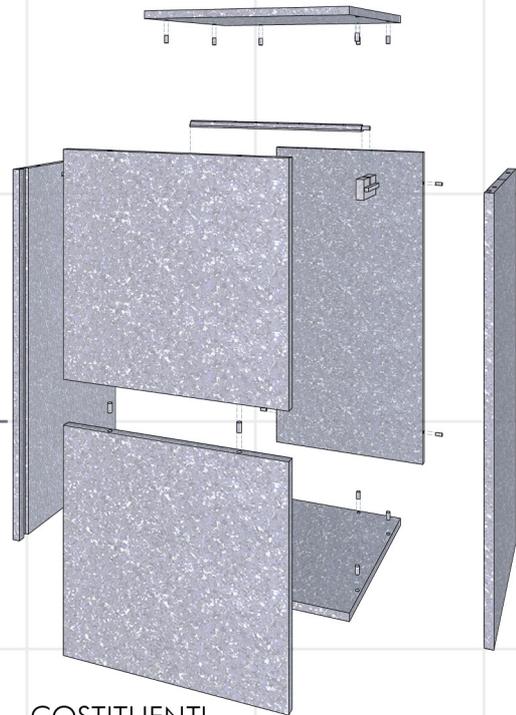


### COSTITUENTI

- 3 pannelli 100 cm x 50 cm
- 2 pannelli 50 cm x 54 cm
- 2 pannelli 50 cm x 52 cm
- 2 placche e 1 tubolare per appendere i capi da spedire

### CONNESSIONI

- 18 spine di giunzione
- Incastro

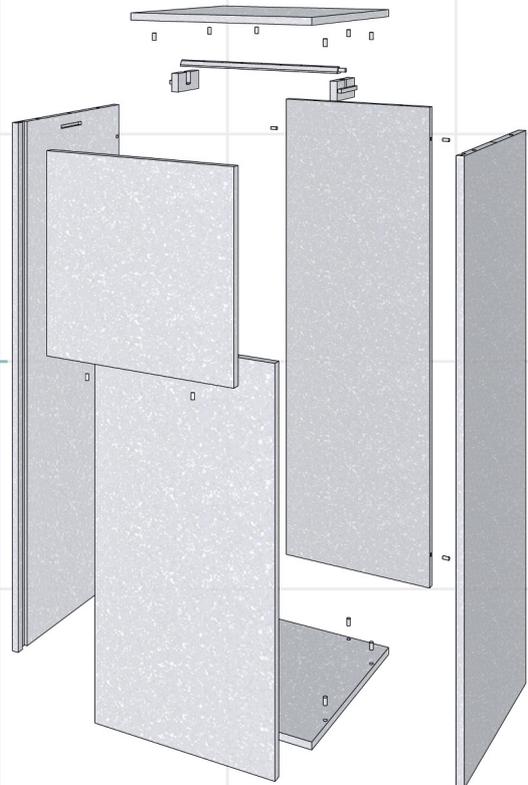
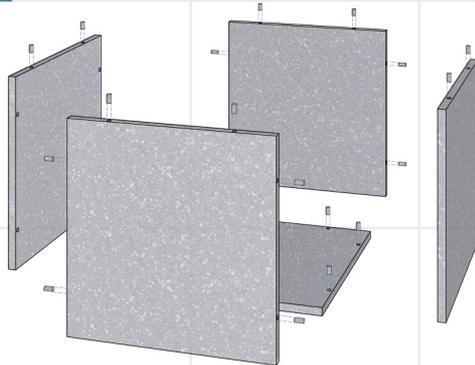


### COSTITUENTI

- 8 pannelli 50 cm x 50 cm
- 2 pannelli 50 cm x 54 cm
- 2 placche più tubolare per appendere i capi da spedire

### CONNESSIONI

- 40 spine di giunzione



### COSTITUENTI

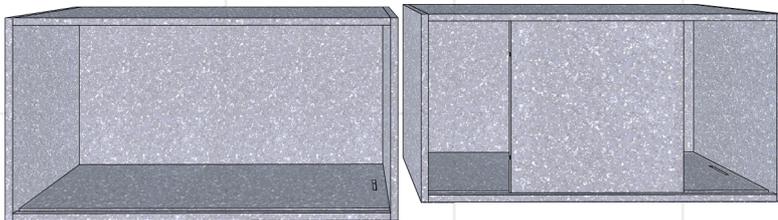
- 3 pannelli 150 cm x 50 cm
- 2 pannelli 50 cm x 54 cm
- 1 pannello 50 cm x 52 cm
- 1 pannello 50 cm x 100 cm
- 2 placche più tubolare per appendere i capi da spedire

### CONNESSIONI

- 16 spine di giunzione
- Incastro

# MODULO 1

Scatola di dimensioni:  
104 cm x 54 cm x 50 cm



## COSTITUENTI

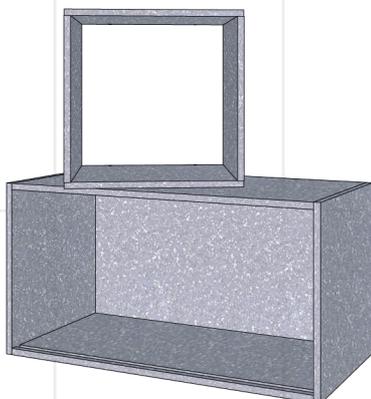
- 6 pannelli 100 cm x 50 cm
- 4 pannelli 50 cm x 54 cm
- 1 pannello 50 cm x 52 cm

## CONNESSIONI

- 16 spine di giunzione per panca
- Incastro

✕ 3 pannelli non utilizzati

2 Moduli: Una panca espositiva e una panca con pannello scorrevole



## COSTITUENTI

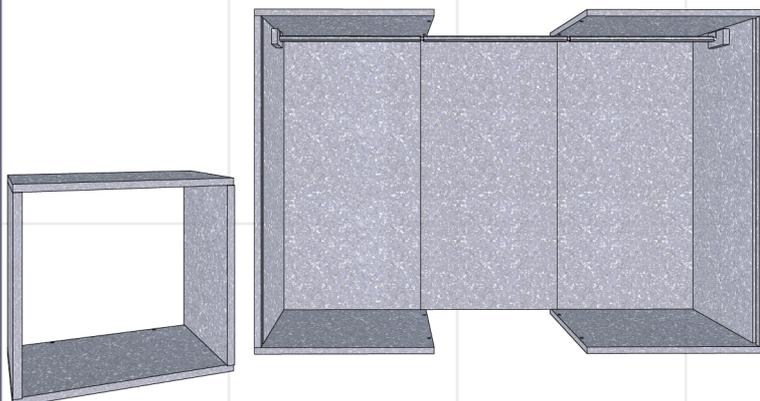
- 3 pannelli 100 cm x 50 cm
- 4 pannelli 50 cm x 54 cm
- 2 pannello 50 cm x 52 cm

## CONNESSIONI

- 16 spine di giunzione per la panca
- 8 spine di giunzione per il cubo

✕ 5 pannelli non utilizzati

2 Moduli: Una panca espositiva e un cubo espositivo



## COSTITUENTI

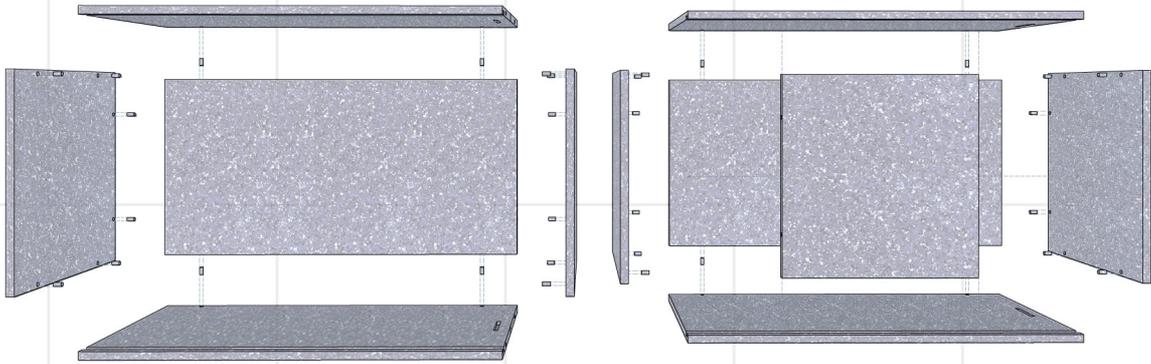
- 5 pannelli 150 cm x 50 cm
- 6 pannelli 50 cm x 54 cm
- 2 pannello 50 cm x 52 cm
- 2 placche e tubolare per appendere gli abiti

## CONNESSIONI

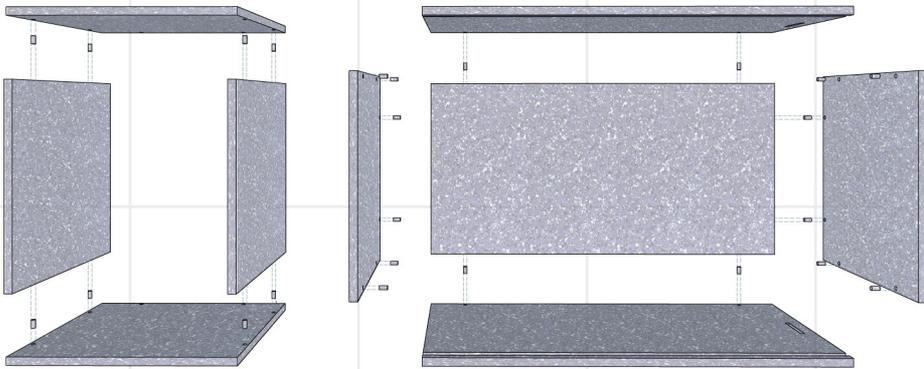
- 24 spine di giunzione per l'appenderia
- 2 placche e 3 tubolari per l'appenderia
- 8 spine di giunzione per il cubo

✕ 8 pannelli non utilizzati

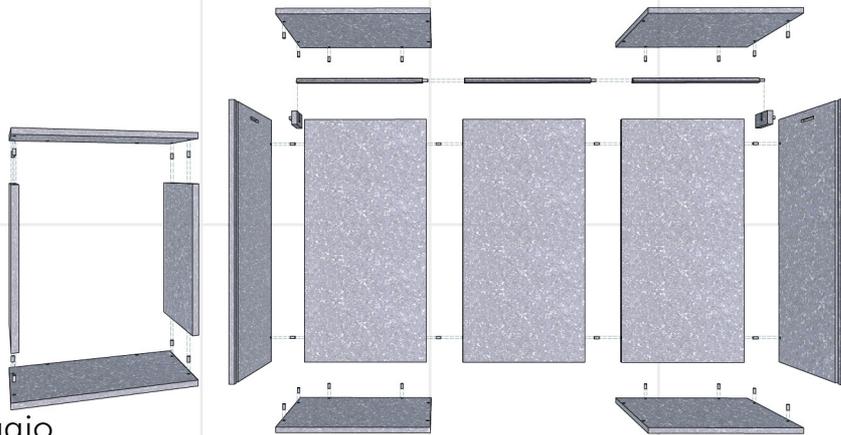
3 Moduli: Un cubo espositivo e un'appenderia di altezza 100 cm



Istruzioni di montaggio



Istruzioni di montaggio



Istruzioni di montaggio



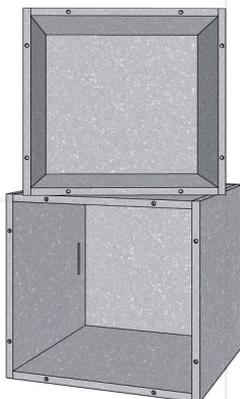
# L A T O R R E

---



## MODULO 2

Scatola di dimensioni:  
104 cm x 54 cm x 50 cm



1 Modulo: due cubi espositivi

### COSTITUENTI

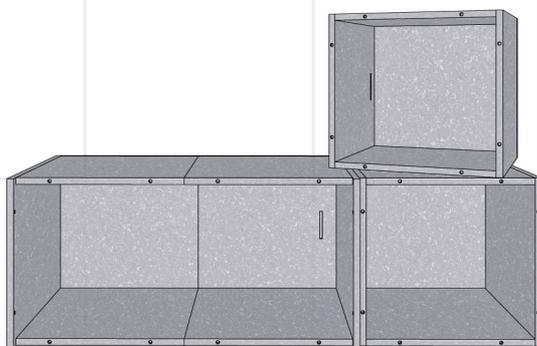
- 14 pannelli 50 cm x 50 cm
- 4 pannelli 50 cm x 54 cm

### CONNESSIONI

- 32+28 spine di giunzione



Tutti i pannelli vengono utilizzati



2 Moduli: due cubi espositivi e una panca espositiva

### COSTITUENTI

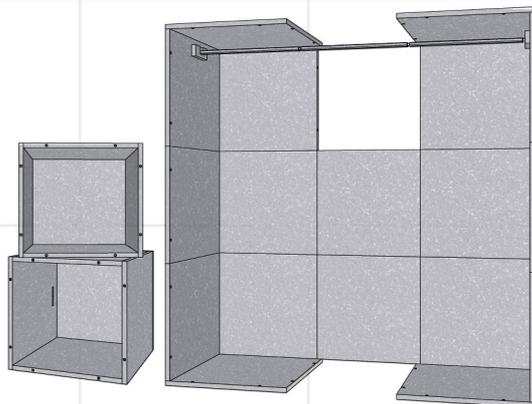
- 8 pannelli 50 cm x 50 cm
- 2 pannelli 50 cm x 54 cm

### CONNESSIONI

- 32 spine di giunzione



2 pannelli non utilizzati



3 Moduli: Un'appenderia di altezza 150 cm e due cubi espositivi

### COSTITUENTI

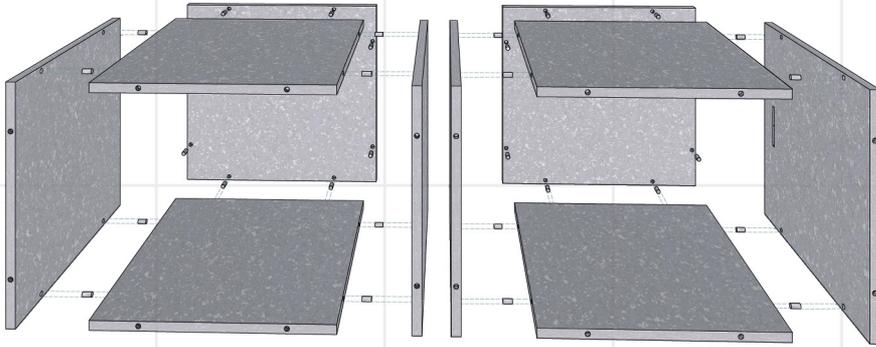
- 14 pannelli 50 cm x 50 cm
- 4 pannelli 50 cm x 54 cm
- 2 placche e 3 tubolari per l'appenderia

### CONNESSIONI

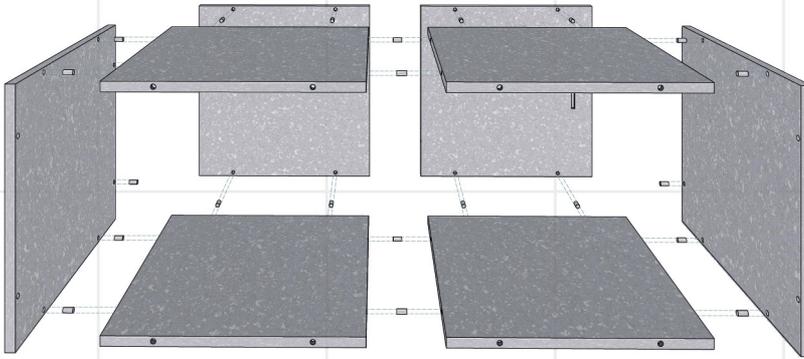
- 54 spine di giunzione



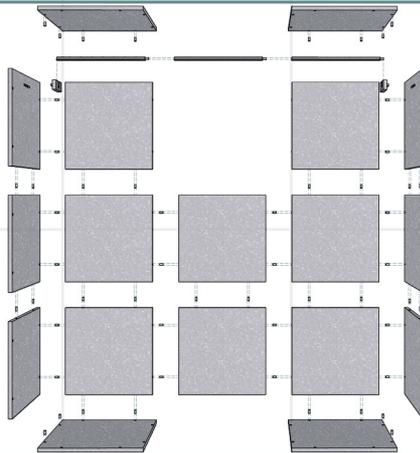
Tutti i pannelli vengono utilizzati



Istruzioni di montaggio



Istruzioni di montaggio



Istruzioni di montaggio



# L A T O R R E

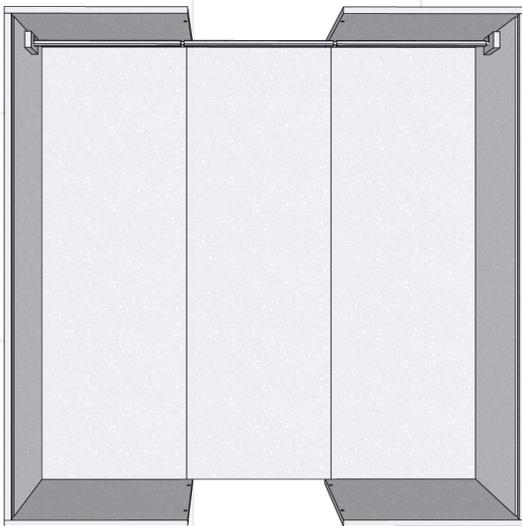
---



## MODULO 3

Scatola di dimensioni:

154 cm x 54 cm x 50 cm



3 Moduli: Un'appenderia di altezza 150 cm e una panca espositiva

### COSTITUENTI

- 7 pannelli 150 cm x 50 cm
- 6 pannelli 50 cm x 54 cm
- 1 pannello 100 cm x 52 cm
- 2 placche e tubolari per l'appenderia

### CONNESSIONI

- 32 spine di giunzione
- Incastro

⊗ 7 pannelli non utilizzati



### COSTITUENTI

- 3 pannelli 150 cm x 50 cm
- 2 pannelli 50 cm x 54 cm
- 1 pannello 50 cm x 52 cm

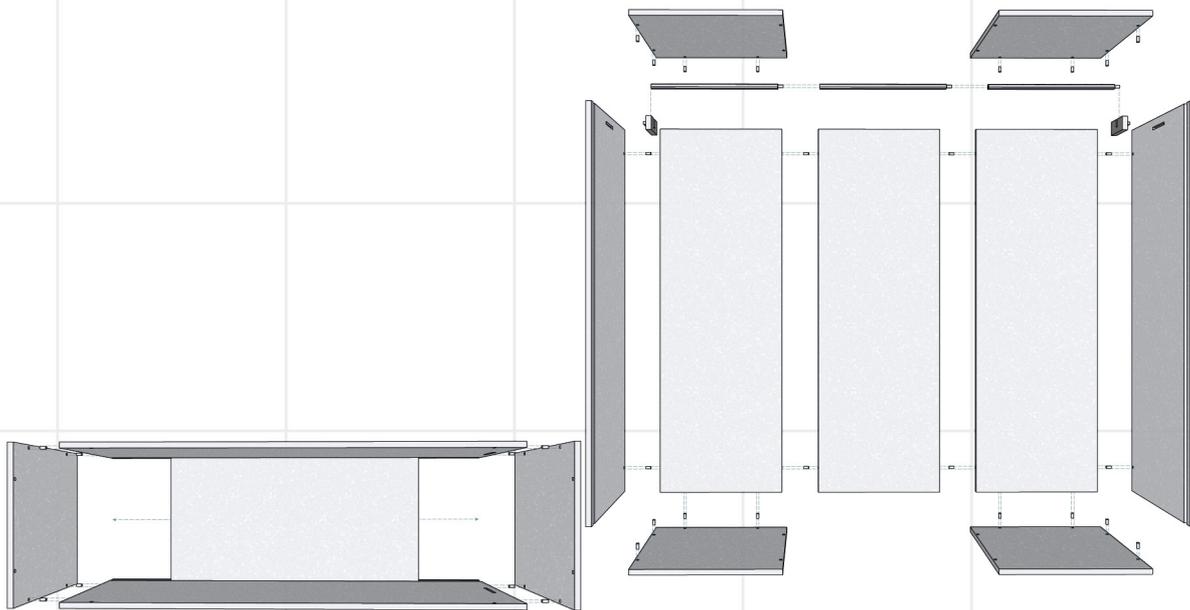
### CONNESSIONI

- 16 spine di giunzione
- Incastro

⊗ 1 pannello non utilizzato



1 Modulo: Una panca espositiva con pannello scorrevole



Istruzioni di montaggio



Istruzioni di montaggio



# L A T O R R E

---



# COMPARAZIONE DEI MODULI PROPOSTI: VANTAGGI E SVANTAGGI

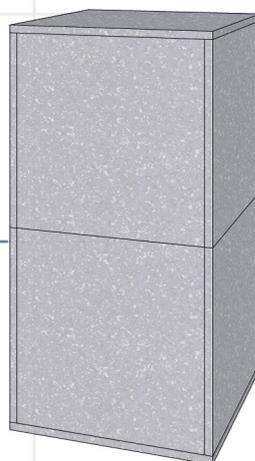
## MODULO 1

Scatola di dimensioni:  
104 cm x 54 cm x 50 cm



## MODULO 2

Scatola di dimensioni:  
104 cm x 54 cm x 50 cm



## MODULO 3

Scatola di dimensioni:  
154 cm x 54 cm x 50 cm



## VANTAGGI

- Modulo conforme alle dimensioni standard delle scatole attualmente utilizzate dall'azienda;
- La facciata costituita da due pannelli ad incastro permette un facile caricamento dei capi da spedire;
- L'assemblaggio risulta essere veloce grazie al ridotto numero di connessioni.

- Modulo conforme alle dimensioni standard delle scatole attualmente utilizzate dall'azienda;
- La costituzione in pannelli da 50 cm x 50 cm permette il facile caricamento dei capi da spedire;
- I pannelli di dimensioni 50 cm x 50 cm permettono diverse configurazioni, tra cui un'appenderia alta 150 cm, e per poterle realizzare è possibile utilizzare ogni pannello.

- L'assemblaggio risulta essere veloce grazie al ridotto numero di connessioni;
- Questo modulo permette la realizzazione di un'appenderia di dimensione conforme agli standard;
- La facciata costituita da due pannelli a incastro permette il caricamento dei capi da spedire.

## SVANTAGGI

- Questo modulo non permette la configurazione di un'appenderia di altezza standard, ma solo con altezza 100 cm;
- Nella realizzazione delle varie configurazioni non è possibile l'utilizzo di ogni pannello.

- La costituzione in vari pannelli, da 50 cm x 50 cm, comporta la realizzazione di numerose connessioni, e quindi un consumo elevato di risorse;
- L'assemblaggio risulta più lento a causa delle numerose connessioni.

- La dimensione del modulo risulta più elevata rispetto a quella standard della scatola utilizzata attualmente dall'azienda, questo comporta maggiori costi di spedizione; la dimensione dei pannelli potrebbe essere anche di difficile gestione nel disassemblaggio per la realizzazione delle configurazioni;
- Nella realizzazione delle configurazioni non è possibile l'utilizzo di ogni pannello.

## 6. Conclusioni

La ricerca svolta all'interno di questo lavoro di tesi ha avuto come obiettivo principale quello di individuare degli scenari di recupero degli scarti tessili industriali.

L'analisi svolta sul processo di produzione dell'azienda Latorre ha evidenziato la presenza di 3 tipologie di scarto: Fodera, Tessuto e Adesivi sotto forma di scampoli.

La tesi ha, in seguito, mappato quelle che sono le realtà esistenti che si occupano di recuperare gli scarti tessili e che permettono una possibile intersezione con l'azienda.

Una di queste realtà è Manifattura Maiano, un'azienda toscana che produce una linea di isolanti termo-acustici con gli scarti tessili delle aziende pratesi.

La seconda realtà è ScartOff una bottega del riuso di Barletta, che crea oggetti recuperando qualsiasi tipo di scarto, tra cui gli scarti tessili. Riguardo questa tipologia di scarto la bottega ha lanciato un progetto "LOOP" in collaborazione con 30 aziende di Barletta e l'ISS "N. Garrone", sempre della città, per poter individuare degli scenari di recupero.

La terza realtà su cui si è focalizzata la tesi, è Hackustica una start-up innovativa che si occupa di ricerca, sviluppo e

caratterizzazione acustica di spazi e materiali naturali. Il team si è impegnato nella sperimentazione di due pannelli uno in lana di pecora e uno in scarti tessili. Nei piani futuri di Hackustica c'è la volontà di installare in Puglia un impianto di trasformazione per strutturare la filiera di raccolta, cernita e produzione a bassa impronta ecologica di una linea di isolanti altamente efficienti per la bioedilizia; e successivamente individuare degli hub di conferimento dei rifiuti.

La tesi propone una possibile filiera che incrocia l'azienda Latorre con la realtà di Hackustica, ovviamente tenendo in considerazione l'impossibilità al momento di attuarla.

Parallelamente, il lavoro di tesi ha definito un nuovo scenario di recupero basandosi su riferimenti progettuali esistenti nell'ambito come: Nazena, start-up vicentina che crea oggetti di allestimento, arredo, accessori e imballaggi con pannelli in scarti tessili; e Paneco, una linea di pannelli dell'azienda giapponese Workstudio Corporation che permette la creazione di allestimenti e arredi.

L'ambito di progetto è stato individuato in base alle esigenze dell'azienda ovvero: Allestimenti e Corner.

Analizzando il processo di produzione dell'azienda Latorre è stato scelto un

oggetto che prevedeva la spedizione ai vari punti vendita ovvero: la scatola per spedizione dei capi appesi.

Sono stati fissati degli obiettivi per la progettazione di un modulo che permettesse, appunto, di assolvere alla funzione basilare di scatola per spedizione dei capi, ma anche di poter creare diverse configurazioni di allestimento.

La tesi propone tre possibili soluzioni:

- ~ Modulo 1: scatola di dimensioni 104 cm x 54 cm x 50 cm;
- ~ Modulo 2: scatola di dimensioni 104 cm x 54 cm x 50 cm;
- ~ Modulo 3: scatola di dimensioni 154 cm x 54 cm x 50 cm.

Di queste diverse soluzioni si propongono delle configurazioni di allestimento, tra cui: appendera, panca espositiva, cubi espositivi.

Successivamente, sono stati analizzati i vantaggi e gli svantaggi di ogni modulo.

Uno degli obiettivi fissati all'inizio della progettazione era quello di: non fornire nessun altro componente aggiuntivo oltre a quelli che permettevano al modulo di compiere la funzione base di scatola per le spedizioni; questo però ha portato ad un numero minimo di connessioni, quindi, minore possibilità di utilizzo di ogni pannello della scatola per la creazione di ulteriori configurazioni.

Il lavoro di tesi si propone come studio

di pre-fattibilità, quindi per degli sviluppi futuri e per poter scegliere la soluzione più performante tra le proposte avanzate sarebbe interessante analizzarle:

- ~ in termini di peso del modulo, in quanto non viene dichiarato nessun peso dei pannelli da parte delle due realtà esistenti nell'ambito;
- ~ in termini di lavorabilità del pannello, così da poter definire la quantità e la tipologia migliore di connessione;
- ~ in termini di costi di realizzazione del modulo;
- ~ in termini di trasporto, sia per quanto riguarda i costi di spedizione ai vari punti vendita, sia riguardo alla resistenza all'usura del pannello, così da poter individuare la tipologia di spedizione più opportuna.

# 7. Bibliografia e Sitografia

## TESTI E ARTICOLI

- Carlo Quaglierini. *Chimica delle fibre tessili*. Seconda edizione. Bologna: Zanichelli editore S.p.A, 2012.
- Chiara Rubino, Marilés Bonet Aracil, Jaime Gisbert-Payà, Stefania Liuzzi, Pietro Stefanizzi, Manuel Zamorano Cantò e Francesco Martellotta. «*Composite Eco-Friendly Sound Absorbing Materials Made of Recycled Textile Waste and Biopolymers.*» *Materials* 12, no. 23: 4020, 2019.
- Claudia D’Urso. *Tesi di Laurea: Materiali tessili naturali e artificiali nell’architettura*. Torino: Rel. Maritano Comoglio N., Cor. Tulliani J.M., Politecnico di Torino, 2004.
- Evelina Romanelli. *Il Made in Italy in Valle d’Itria tra storia e cronaca*. Martina Franca: Edizioni Nuove Proposte, 2014.
- Francesco Martellotta. «*Caratterizzazione acustica di materiali a base di scarti tessili: confronto fra tecniche di misura.*» 4° Seminario Acustica e Industria “Sviluppo e certificazione di materiali e sistemi edilizi”. Ferrara: Ordine Ingegneri della Provincia di Ferrara, AIA - Associazione Italiana di Acustica, CNR - STEMS, 16 settembre 2022.
- Gianfranco Rao. *Un bel gioco di successo - Stoffe e colori che passione*. Torino: Allemandi & C., 2012.
- Valeria Osella. *Tesi di Laurea: SOTTOPRODOTTI E RIFIUTI DELL’INDUSTRIA TESSILE. Formulazione di scenari di reimpiego in architettura*. Torino: Rel. Giordano R. , Cor. Montacchini E., Tedesco S., Politecnico di Torino, 2018.

## SITOGRAFIA

- ARPA Veneto. <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/rifiuti/rifiuti-urbani/gestione/il-trattamento-meccanico-biologico-e-la-produzione-di-cdr> (accesso dicembre 2022).
- ARTI - Agenzia Regionale per la Tecnologia e l’Innovazione. *Report Tac - Tessile, Abbigliamento e Calzature*. 2021. <https://www.arti.puglia.it/knowledge-hub/pubblicazioni/outlook-report-pubblicazioni/outlook-report> (accesso novembre 2022).
- COATURIER. “*La storia della moda. Perché qui, perché ora*”. Intervento di Domenico Blasi. 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=g4d1FSK8LYE>.
- Commissione Europea. *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex:32008L0098> (accesso gennaio 2023).

- Commissione Europea. *Direttiva 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio*. s.d. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj/ita/pdf>
- Commissione Europea. *Direttiva 96/74/CE*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A31996L0074>.
- Commissione Europea. *Piano d'azione per l'economia circolare*. 11 marzo 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM%3A2020%3A98%3AFIN>
- Commissione Europea. *Strategia dell'UE per prodotti tessili sostenibili e circolari*. 30 marzo 2022. [https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy_en)
- Consiglio Regionale della Puglia. *Report "EU Strategy for Sustainable Textiles"*. settembre 2021. <https://www.consiglio.puglia.it/studi-e-documentazione> (accesso novembre 2022).
- CORDIS - Servizio Comunitario di Informazione in materia di Ricerca e Sviluppo. *RESYNTEX - Un nuovo concetto di economia circolare: dai rifiuti tessili alle materie prime delle industrie chimiche e tessili*. <https://cordis.europa.eu/project/id/641942/it> (consultato il giorno 01 2023).
- ECOMONDO. *Il punto sull'Economia Circolare in Europa e Italia*. 08 marzo 2022. <https://www.ecomondo.com/blog/19986291/punto-economia-circolare-europa-italia> (accesso gennaio 2023).
- ECOMONDO. *Prevenzione dei rifiuti tessili*. 04 agosto 2022. <https://www.ecomondo.com/blog/20917792/prevenzione-rifiuti-tessili> (accesso gennaio 2023).
- ECOMONDO. *Rifiuti tessili ed economia circolare: quali prospettive per il futuro?* 21 giugno 2021. <https://www.ecomondo.com/blog/17818171/rifiuti-tessili-ed-economia-circolare-quali-prospettive-per-il-futuro> (accesso gennaio 2023).
- ECOMONDO. *Riutilizzo: facciamo il punto*. 23 maggio 2022. <https://www.ecomondo.com/blog/20339734/riutilizzo-facciamo-il-punto> (accesso gennaio 2023).
- EconomiaCircolare.com. *ScartOff, l'ecobottega artigianale di comunità. "Dai rifiuti ricaviamo bellezza"*. <https://economiecircolare.com/scartoff-lecobottega-artigianale-di-comunita-dai-rifiuti-ricaviamo-bellezza/> (accesso gennaio 2023).
- EURATEX. <https://euratex.eu/about-uratex/> (accesso gennaio 2023).
- European Environment Agency. *Textiles in Europe's circular economy*. 19 novembre 2019. <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy> (accesso novembre 2022).
- Fondazione Sviluppo Sostenibile. *Rapporto Italia del riciclo 2021*. <https://www.fondazionevilupposostenibile.org/italia-del-riciclo-2021/> (accesso novembre 2022).
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *DECRETO 13 ottobre 2016, n. 264*. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/02/15/17G00023/sg> (accesso gennaio 2023).

- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152*. <https://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/materiaAmbientale> (accesso gennaio 2023).
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *DECRETO LEGISLATIVO 3 settembre 2020, n. 116*. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/09/11/20G00135/sg> (accesso gennaio 2023).
- Hackustica - *Campagna di equity crowdfunding*. <https://it.lita.co/it/projects/33-hackustica> (accesso gennaio 2023).
- Hackustica. <https://hackustica.it/> (accesso gennaio 2023).
- Hackustica. *Report sulla caratterizzazione acustica di WoolUp HD | Acoustic Panel*. s.d. [https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report\\_completo\\_WoolUP.pdf](https://hackustica.it/wp-content/uploads/2022/10/report_completo_WoolUP.pdf) (accesso gennaio 2023).
- ISPRA. *Costi Gestione Rifiuti Urbani anno 2020 - Puglia*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=costicomuneproc&aa=2019&regid=3&regid2=16&regl=Puglia&p=1> (accesso gennaio 2023).
- ISPRA. *Gestione Rifiuti Speciali anno 2020 - Puglia*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=gestrimpianto&aa=2020&regid=3&impid=16&imp=Puglia&p=&opr=&opd=> (accesso gennaio 2023).
- ISPRA. *Gestione Rifiuti Urbani anno 2020 - Puglia*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=gestimpianto&aa=2021&regid=3&impid=16&imp=Puglia> (accesso gennaio 2023).
- ISPRA. *Produzione e Raccolta Rifiuti Urbani*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=provincia&aa=2021&regid=Puglia&idreg=16> (accesso gennaio 2023).
- ISPRA. *Produzione Rifiuti Speciali anno 2020 - Puglia*. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=rsproduzionedettaglio&aa=2020&regid=3&impid=16&imp=Puglia> (accesso gennaio 2023).
- ISTAT anno 2011 - *Numero di imprese e addetti - Comuni pugliesi*. [http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA\\_ASIAUEPUG#](http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_ASIAUEPUG#) (accesso dicembre 2022).
- ISTAT anno 2020 - *Numero di imprese e addetti - Italia*. <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=20596#> (accesso gennaio 2023).
- ISTAT anno 2020 - *Numero di imprese e addetti - Puglia*. <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=20596#> (accesso dicembre 2022).
- ITACA TNT - *Tessuti non Tessuti Prato. Tessuto Non Tessuto*. <https://www.itacatnt.it/tessuto-non-tessuto/> (accesso dicembre 2022).
- Manifattura Maiano. *Recycletherm km0*. <https://isolanti.maiano.it/recycletherm-km0/> (accesso gennaio 2023).
- Manifattura Maiano. <https://www.maiano.it/> (accesso gennaio 2023).

- Ministero della Transizione Ecologica. *Strategia Nazionale per l'economia circolare*. [https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC\\_21.06.22.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC_21.06.22.pdf) (accesso gennaio 2023).
- Ministero dello Sviluppo Economico. *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNRR\\_Aggiornato.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNRR_Aggiornato.pdf) (accesso gennaio 2022).
- Nazena. *Chi siamo*. <https://nazena.com/chi-siamo-nazena-start-up-innovativa-di-economia-circolare/>.
- Nazena. *I nostri prodotti*. <https://nazena.com/prodotti-nazena-packaging-sostenibili-allestimenti-ecosostenibili/>.
- Nazena. *Un Processo Brevettato*. <https://nazena.com/nazena-un-processo-brevettato-di-upcycling-e-innovazione-sostenibile-innovability/>.
- NoPlanetB. *Progetto Loop*. <https://it.noplanetb.net/project/loop/> (accesso gennaio 2023).
- PANECO. <https://paneco.tokyo/mission/>.
- PANECO. [https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209\\_en.pdf](https://paneco.tokyo/wp-content/themes/paneco/assets/img/paneco2209_en.pdf).
- PANECO. *Products*. <https://paneco.tokyo/products/>.
- Regione Puglia - Sezione internazionalizzazione. *Sistema Moda*. <http://eventi.internazionalizzazione.regione.puglia.it/web/guest/sistema-moda> (accesso dicembre 2022).
- *Regolamento UE n.1007/2011*. 18 ottobre 2011. <https://www.mise.gov.it/it/impreza/competitivita-e-nuove-imprese/tessile-e-abbigliamento> (accesso novembre 2022).
- ReHubs. <https://www.rehubs.eu/> (accesso gennaio 2023).
- Sartoria Latorre. <https://www.sartorialatorre.it/> (accesso novembre 2022).
- Sistema Puglia. *TESSILE, ABBIGLIAMENTO E CALZATURE*. <https://www.sistema.puglia.it/portal/page/portal/SistemaPuglia/info?id=4FBD288E4F6C9002> (accesso dicembre 2022).
- Technofabric. *Produzione Tessuto in Fibra di Poliestere*. <https://www.technofabric.com/Poliestere.html> (accesso dicembre 2022).
- The Ellen MacArthur Foundation. *A New Textiles Economy: Redesigning fashion's future*. 2017. <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy> (accesso novembre 2022).
- The Ellen MacArthur Foundation. *What is a circular economy?* . <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview> (accesso gennaio 2023).
- Treccani - Enciclopedia on line. *Nailon*. <https://www.treccani.it/enciclopedia/nailon/> (accesso dicembre 2022).
- Treccani - Enciclopedia on line. *Non Tessuto*. . <https://www.treccani.it/enciclopedia/non-tessuto/> (accesso dicembre 2022).

- Treccani - Enciclopedia on line. *Rayon*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/rayon\\_%28Enciclopedia-Italiana%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/rayon_%28Enciclopedia-Italiana%29/) (accesso dicembre 2022).
- Tutto Green - *Guida pratica alla green economy*. <https://www.tuttogreen.it> (accesso novembre 2022).
- United States Department of Agriculture. *Offerta e distribuzione di cotone per Paese 2021/22*. 12 Gennaio 2023. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads> (accesso gennaio 2023).



Politecnico di Torino  
Dipartimento di Architettura e Design  
Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile  
A.A. 2022/2023

Tesi di Laurea di Michela Caramia  
Relatrici: Prof.ssa Elena Piera Montacchini  
Prof.ssa Silvia Tedesco