



COMISTRA

SINCE 1920

DIAMO SECONDA VITA AI TESSUTI

**Life Cycle Assessment (LCA)
della fibra riciclata, dei filati e
dei tessuti ortogonali
“Rolando”**



COMISTRA

SINCE 1920

Comistra S.r.l.

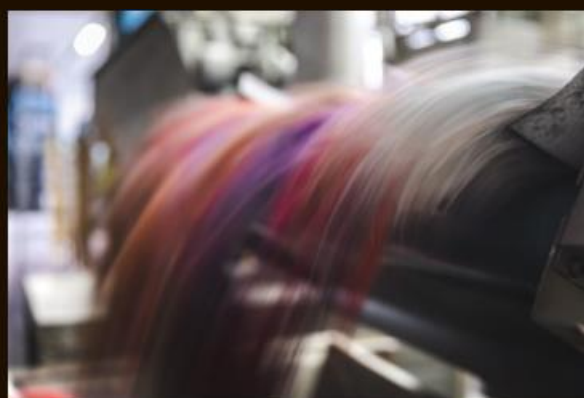
Via R. Scarpettini, 326

59013 Montemurlo (PO) – Italy

INDICE

INFORMAZIONI SULL’AZIENDA E SUI PRODOTTI.....	2
1 L’AZIENDA.....	3
1.1 CERTIFICAZIONI.....	3
2 PRODOTTI OGGETTO DELLO STUDIO	4
2.1 LANA RIGENERATA.....	5
2.2 FILATI	5
2.3 TESSUTI.....	6
3 UNITÀ DICHIARATA.....	7
4 CONFINI DEL SISTEMA.....	8
4.1 FASI DEL CICLO DI VITA E DESCRIZIONE DEL PROCESSO	8
5 METODOLOGIA LCIA DELLO STUDIO.....	10
INFORMAZIONI IMPATTO AMBIENTALE	11
6 IMPATTO AMBIENTALE POTENZIALE	12
6.1 FIBRE PRONTE PER LA FILATURA.....	12
6.2 FILATI ROLANDO	13
6.3 TESSUTI ROLANDO	15
BIBLIOGRAFIA	17
CONTATTI.....	17

INFORMAZIONI SULL'AZIENDA E SUI PRODOTTI



I L'AZIENDA

COMISTRA Srl nasce nel 1920 nel distretto tessile di Prato e affonda le sue radici nell'antica tradizione artigiana del recupero e della lavorazione di scarti tessili industriali e i capi di abbigliamento dismessi, degli stracci per ottenere lana meccanica, materiale conosciuto anche come lana rigenerata. Un virtuoso esempio di Economia Circolare.

Comistra fa parte della preziosa filiera del riciclo della lana che ha il suo centro nel Distretto tessile di Prato ed è membro di Gida, il consorzio nato per favorire il riutilizzo delle acque reflue prodotte dalle aziende tessili di Prato.

L'azienda dispone di un impianto a ciclo completo che consente di riciclare e trasformare la vecchia lana in un nuovo prodotto di altissima qualità. Il processo comincia con la selezione delle materie prime: gli stracci. Gli scarti tessili vengono separati manualmente dal nostro personale specializzato per colore, finezza e composizione. Ogni tessuto è poi ripulito da bottoni, cerniere ed etichette per evitare che possa compromettere la qualità del prodotto finale.

I.1 Certificazioni

L'azienda ha ottenuto la certificazione di diversi dei suoi tessuti denim prodotti realizzati con lana rigenerata in accordo al Global Recycle Standard (GRS) V4.0:2017, ed ha avviato il processo per la certificazione dei prodotti in lana vergine nel rispetto dei requisiti fissati dal Responsible Wool Standard (RAF V2.1:2020).

Tabella I - Certificazioni ottenute dalla ditta COMISTRA

Standard – Certificazione prodotto	Numero certificato	Data scadenza
Global Recycle Standard (GRS) 4.0	CU1045000GRS-2023-00016068	28/04/2024
Responsible Wool Standard (RAF) 2.1	ICA-RAF-23-3548/00A	26/06/2024

2 PRODOTTI OGGETTO DELLO STUDIO

Lo studio ha riguardato la valutazione del profilo ambientale dei seguenti prodotti:

- lana rigenerata, anche detta “lana meccanica”, ottenuta per stracciatura meccanica dei rifiuti di maglieria post-consumo;
- filati cardati, denominati ROLANDO/8300, che sono ottenuti dalla lavorazione della lana rigenerata;
- tessuti ortogonali, denominati ROLANDO, ottenuti impiegando sia in trama che in ordito i filati cardati ROLANDO/8300.

I prodotti rientrano nelle classi e sottoclassi del sistema CPC (UN Central Product Classification) richiamate sotto.

Tabella 2 - Classificazione di prodotto secondo il sistema CPC

UN CPC code					
Group	Description	Class	Subclass	Description	
261	Natural textile fibres prepared for spinning	2615	26150	Wool and fine or coarse animal hair, carded or combed	
263	Textile yarn and thread of natural fibres	2633	26330	Yarn of wool, containing less than 85% by weight of wool, not put up for retail sale	
265	Woven fabrics (except special fabrics) of natural fibres other than cotton	2654	26540	Woven fabrics of wool or fine animal hair, containing less than 85% by weight of wool or fine animal hair	



2.1 Lana rigenerata

Le fibre di lana riciclata, anche chiamata “lana meccanica”, sono ottenute attraverso operazioni di riciclo meccanico ad umido (stracciatura) di rifiuti tessili post-consumo. La composizione media della lana riciclata è riportata nella Tabella 3.

Tabella 3 – Composizione fibrosa della lana riciclata

Prodotto		Composizione		
Descrizione	Nome commerciale	Fibre	Tipo	%
Lana rigenerata	-	Lana (WO)	Recycled post-consumer	85
		Poliammide (PA)	Recycled post-consumer	10
		Altre fibre (AF)	Recycled post-consumer	5

2.1.1 Packaging

La lana riciclata è commercializzata in balle di 250 kg rivestite di film plastico e legate con filo in ferro (si veda la Tabella 4).

Tabella 4 – Caratteristiche dell'imballaggio delle balle di lana rigenerata

Packaging		Composizione		
Tipo di imballaggio	Materiale	%	Peso (kg)	
Filo di legatura	Ferro	100	0,96	
Film avvolgente	Polietilene	100	0,92	

2.2 Filati

I filati Rolando sono ottenuti dalla miscela di lana riciclata e fibre sintetiche vergini in proporzione tale da ottenere la seguente composizione fibrosa riportata nella Tabella 5.

Tabella 5 – Composizione fibrosa dei filati

Prodotto		Composizione		
Descrizione	Nome commerciale	Fibre	Tipo	%
Filati cardati	Rolando/8003	Lana (WO)	Recycled post-consumer	70
		Poliestere (PL)	Virgin	15
		Poliammide (PA)	Recycled post-consumer	10
		Altre fibre (AF)	Recycled post-consumer	5

2.2.1 Packaging

I filati sono avvolti su coni di cartone per formare delle rocche del peso medio di 2 kg le quali, a loro volta, sono di norma raccolte e trasportate con bancali di legno che ne contengono 180.

Tabella 6 – Caratteristiche dell'imballaggio dei filati

Packaging		Composizione		
Tipo di imballaggio	Materiale	%	Peso (kg)	
Cono	Cartone	100	0,04	
Film avvolgente	Polietilene	100	0,92	
Bancale (180 rocche/bancale)	legno	100	15,00	

2.2.2 Caratteristiche tecniche dei filati Rolando/8300

Le caratteristiche tecniche del filato Rolando/8300 sono normati dalla UNI EN ISO 2062:2010 e UNI EN ISO 105:2013 e i valori corrispondenti riportati in Tabella 7.

Tabella 7– Caratteristiche tecniche del filato Rolando/8300

Filato "ROLANDO/8300"			
Prova	Norma	Unità	Valore
Solidità del colore all'acqua	UNI EN ISO 105-E01:2013	Gradi	4
Solidità del colore allo sfregamento	UNI EN ISO 105-X12:2016	Gradi	Secco 4/5 Umido 4
Resistenza alla rottura	UNI EN ISO 2062:2010	cN	537
Allungamento alla rottura	UNI EN ISO 2062:2010	%	9,41
Tenacità	UNI EN ISO 2062:2010	cN/dtex	4,54

2.3 Tessuti

Il tessuto ortogonale "Rolando" è ottenuto dall'intreccio del filato Rolando/8003 usato sia in trama che in ordito ed ha la composizione fibrosa riportata in Tabella 8.

Tabella 8 - Composizione fibrosa dei tessuti Rolando

Prodotto		Composizione		
Descrizione	Nome commerciale	Fibre	Tipo	%
Tessuto ortogonale	Rolando	Lana (WO)	Recycled post-consumer	70
		Poliestere (PL)	Virgin	15
		Poliammide (PA)	Recycled post-consumer	10
		Altre fibre (AF)	Recycled post-consumer	5

Il tessuto è prodotto in tele (anche dette "pezze") aventi le seguenti caratteristiche:

- peso di **520 gr a metro lineare**, pari a **346,67 gr per metro quadro**;
- larghezza, anche detta "altezza", di 1.50 metri;
- lunghezza media di 50 metri.

2.3.1 Packaging

La Tabella 9 riporta i dati relativi al tipo di materiali di imballaggio utilizzati, alla loro composizione e al peso riferito ad una pezza del peso medio di 26,30 Kg.

Tabella 9 – Caratteristiche dell'imballaggio utilizzato per il tessuto Rolando

Packaging	Composizione		
Tipo di imballaggio	Materiale	%	Peso (kg)
Tubo di 1.6 m	Cartone	100	0,50
Film avvolgente	Polietilene	100	0,15
Bancale (19 pezze/bancale)	Legno	100	20,00

2.3.2 Caratteristiche tecniche dei tessuti Rolando

Le caratteristiche tecniche del tessuto Rolando sono normate da UNI EN ISO 105, UNI EN ISO 3175, UNI EN ISO 12945 e DIN 53894 e le sue prestazioni riportate in Tabella 10.

Tabella 10 – Caratteristiche tecniche del tessuto Rolando

Tessuto "ROLANDO/BR/520/VEL"			
Prova	Norma	Unità	Valore
Stabilità dimensionale al lavaggio a secco	UNI EN ISO 3175-2:2018	%	+/-3%
Stabilità dimensionale alla stiratura a vapore. Metodo pressa Hoffman	DIN 53894-2:2018	%	+/-3%
Formazione di pilling. Metodo Martindale	UNI EN ISO 12945-2:2021	Indice	3 a 18.000 cicli
Solidità del colore all'acqua	UNI EN ISO 105-E01:2013	Gradi	4
Solidità del colore allo sfregamento	UNI EN ISO 105-X12:2016	Gradi	Secco 4/5 Umido 4

3 UNITÀ DICHIARATA

L'unità dichiarata per ciascuno dei prodotti oggetto dello studio è esplicitata in conformità con la PCR 2013:12 e PCR 2022:04 (Tabella 11).

Tabella 11 – Unità dichiarata per i diversi prodotti

Prodotto	Unità Dichiarata	PCR di riferimento
Lana rigenerata	1 Kg di fibra e il suo imballaggio (l'imballaggio non è incluso in questo "1 Kg")	PCR 2013:12
Filati Rolando	1 Kg di filati (l'imballaggio non è incluso in questo "1 Kg")	PCR 2013:12
Tessuti Rolando	1 m2 di tessuto e il suo imballaggio (l'imballaggio non è incluso in questo "1 m2")	PCR 2022:04

4 CONFINI DEL SISTEMA

I confini del sistema considerato nello studio si riferiscono a un’analisi “cradle to gate” o dalla culla ai cancelli della fabbrica, e pertanto parte dalla fase di estrazione e lavorazione delle materie prime, fino alla realizzazione del prodotto finito pronto alla spedizione.

I dettagli riguardanti il processo produttivo e la sua gestione sono riportati nel paragrafo 4.1.

4.1 Fasi del ciclo di vita e descrizione del processo

Per la definizione delle fasi del ciclo di vita si è seguito l’approccio modulare ispirato alla norma UNI EN 15804 riportato alla Tabella 12.

Tabella 12– Fasi del ciclo di vita oggetto del presente studio

LIFE CYCLE STAGE	LIFE CYCLE MODULE		LIFE CYCLE MODULE GROUP
Upstream	A1	Fornitura delle materie prime	Product stage
Core	A2	Trasporto al cancello delle materie prime e trasporti interni	
	A3	Processi di produzione	
Downstream	C1	Cernita degli scarti di lavorazione	End-of-life stage
	C2	Trasporto all'impianto di recupero/smaltimento	
	C3	Smaltimento finale dei rifiuti	

4.1.1 Processi UPSTREAM

Il Modulo A1 include le operazioni necessarie a riciclare le fibre tessili ottenute da rifiuti post-consumo provenienti da vari paesi del mondo e raccolti da due ditte situate in India e Pakistan e che provvedono a:

- rimuovere i componenti non tessili, costituiti principalmente da accessori moda (ad esempio: bottoni, cerniere, etichette, ecc.), che sono eventualmente presenti nei capi di abbigliamento;
- effettuare una cernita manuale del materiale in base alla composizione fibrosa e al colore;
- compattare il materiale cernito in balle che saranno inviate in Italia.

4.1.2 Processi CORE

I processi core di COMISTRA includono:

- Modulo A2, il trasporto al cancello delle materie prime e trasporti interni, i quali includono anche la movimentazione dei semilavorati sia verso che dai contoterzisti a cui sono state affidate alcune fasi specifiche di lavorazione;

- Modulo A3, processo di produzione del tessuto Rolando include:
 - stracciatura
 - filatura
 - roccatura
 - orditura con preparazione del subbio;
 - tessitura ortogonale;
 - lavorazioni di finissaggio;
 - controllo qualità, confezionamento e immagazzinamento delle pezze in rotoli.

Altre attività rientranti nel modulo A3 sono:

- Produzione e distribuzione delle fibre sintetiche vergini (poliestere e poliammide) che sono usate in mescola nella composizione dei filati;
- Produzione e distribuzione degli imballaggi impiegati da COMISTRA;
- Produzione degli Ausiliari chimici impiegati in alcune lavorazioni di finissaggio;
- Generazione di elettricità impiegata nei processi manifatturieri.

4.1.3 Processi DOWNSTREAM

COMISTRA vende i propri prodotti “franco magazzino venditore” e, quindi, quali processi a valle sono stati considerati il trasporto dei rifiuti tessili ai siti per il successivo trattamento.

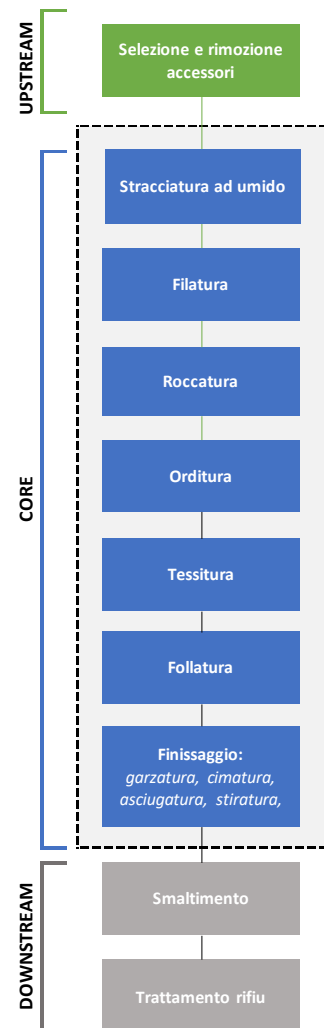


Figura 1- Fasi del ciclo di vita incluse nello studio suddivise per processi upstream, core e downstream

5 METODOLOGIA LCA DELLO STUDIO

Lo scopo della valutazione d'impatto è quello di identificare le categorie ambientali (risorse, impatti globali, impatti regionali e locali) rilevanti e di trasformare ciascun flusso di sostanze della tabella di inventario in un contributo alle categorie ambientali.

Il software utilizzato nello studio è OpenLCA sviluppato da Green Delta GmbH. È stato inoltre utilizzato il database Ecoinvent 3.9 che offre una documentazione inerente i dati, i processi coinvolti, la localizzazione, la validità temporale, la rappresentatività.

Lo studio è stato condotto in accordo ai seguenti standard e linee guida:

- UNI EN ISO 14040:2021. "Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento".
- UNI EN ISO 14044:2021. "Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida".
- UNI EN ISO 14025:2010. "Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure".
- The international EPD® system. "General programme instructions, version 4.0".
- PCR 2013:12, version 3.0. "Textile yarns and thread of natural fibres, man-made filaments or staple fibers".
- PCR 2022:04, version 1.0.1. "Product Category Rule (PCR): Fabrics".

Date le finalità dello studio, le Categorie di Impatto Ambientale considerate sono quelle prescritte negli studi EPD e riguardano:

- Climate Change – GWP [kg CO₂ eq]
- Ozone Depletion – ODP [kg CFC11 eq];
- Acidification Potential – AP [Mole of H⁺ eq.]
- Eutrophication Potential (Freshwater) – EPF [kg P eq.]
- Abiotic depletion potential for minerals and metals (non-fossil resources) – ADP [kg Sb eq.];
- Abiotic depletion potential for fossil resources - [MJ]
- Photochemical ozone formation - human health – POCP [kg NMVOC eq.]
- Water deprivation potential – WDP [m³ world equiv.]
- Renewable (energy use) - [MJ]

INFORMAZIONI IMPATTO AMBIENTALE



6 IMPATTO AMBIENTALE POTENZIALE

In questa sezione sono dettagliati i risultati dei seguenti prodotti in accordo con le unità dichiarate nella sezione 3:

- Un chilogrammo di fibre preparate per la filatura (Tabella 13)
- Un chilogrammo di Filati Rolando (Tabella 16)
- Un metro quadro di Tessuto Rolando (Tabella 19)

È bene ricordare che i risultati della valutazione d'impatto sono espressioni relative a un potenziale impatto calcolato in base ad indicatori e non predicono impatti sulle categorie end-point, né i superamenti di soglia, né i margini di sicurezza o rischio ma appunto rappresentano solo impatti potenziali per determinate categorie di impatto (mid-point) dello scenario analizzato, i.e. analisi di impatto cradle-to-gate di un metro quadro di tessuto Rolando.

6.1 Fibre pronte per la filatura

I risultati riportati nella Tabella 13 si riferiscono all'impatto del ciclo complessivo per la produzione dell'unità dichiarata per la filatura, al cancello della fabbrica COMISTRA.

Le tabelle Tabella 14 e Tabella 15 riportano il contributo delle singole fasi così come descritte nella sezione di inventario. Le fasi con il maggiore contributo per ciascuna categoria di impatto sono evidenziate in grigio.

Tabella 13 Produzione di un chilogrammo di fibre preparate per la filatura – risultati totali in uscita alla produzione COMISTRA

Categoria di impatto		UM	Risultato
Abiotic depletion potential (elements)	ADPE	kg Sb eq	2,55E-06
Abiotic depletion potential (fossils)	ADPF	MJ (net calorific)	1,43E+01
Acidification potential	AP	mol H+ eq	9,53E-03
Eutrophication potential (freshwater)	EPF	kg P eq	1,08E-04
Global warming potential (total)	GWPT	kg CO ₂ eq	9,75E-01
Ozone depletion potential	ODP	kg CFC-11 eq	1,80E-08
Photochemical ozone creation potential	POCP	kg NMVOC eq	8,63E-03
Water deprivation potential	WDP	m ³ world eq	1,43E-01
Non-renewable (energy use)	PENRE	MJ (net calorific)	1,33E+01
Renewable (energy use)	PERE	MJ (net calorific)	7,85E-01

Tabella 14 Contributo, espresso in valori assoluti, di ogni singola fase di processo per categoria di impatto, riferiti alla produzione di **un chilogrammo di fibre preparate per la filatura**

Categoria di impatto	PCT ¹ - Inbound	PCT - Cernita	PCT-Outbound	Stracciatura
ADPE	1,07E-07	8,96E-07	9,64E-07	5,81E-07
ADPF	5,65E-01	4,98E+00	5,05E+00	3,73E+00
AP	1,71E-04	5,09E-03	3,59E-03	6,87E-04
EPF	2,71E-05	2,34E-05	2,69E-05	3,02E-05
GWPT	3,48E-02	3,68E-01	3,49E-01	2,24E-01
ODP	1,47E-10	5,73E-09	5,44E-09	6,71E-09
POCP	1,02E-04	4,41E-03	3,36E-03	7,60E-04
WDP	8,76E-03	2,03E-02	2,85E-02	8,53E-02
PENRE	5,41E-01	4,55E+00	4,61E+00	3,55E+00
PERE	2,46E-02	5,35E-02	6,89E-02	6,38E-01

Tabella 15 Contributo, espresso in valori %, di ogni singola fase di processo per categoria di impatto, riferiti alla produzione di **un chilogrammo di fibre preparate per la filatura**

Categoria di impatto	PCT - Inbound	PCT - Cernita	PCT-Outbound	Stracciatura
ADPE	4,2%	35,2%	37,8%	22,8%
ADPF	3,9%	34,8%	35,3%	26,0%
AP	1,8%	53,4%	37,6%	7,2%
EPF	25,2%	21,7%	25,0%	28,1%
GWPT	3,6%	37,7%	35,7%	23,0%
ODP	0,8%	31,8%	30,2%	37,2%
POCP	1,2%	51,1%	38,9%	8,8%
WDP	6,1%	14,2%	19,9%	59,7%
PENRE	4,1%	34,3%	34,8%	26,8%
PERE	3,1%	6,8%	8,8%	81,3%

6.2 Filati Rolando

I risultati riportati nella Tabella 16 si riferiscono all'impatto del ciclo complessivo per la produzione di un chilogrammo di Filati Rolando, ai cancelli della filatura.

Tabella 16 Produzione di un chilogrammo di filato – risultati totali al cancello della filatura

Categoria di impatto		UM	Risultato
Abiotic depletion potential (elements)	ADPE	kg Sb eq	6,79E-06
Abiotic depletion potential (fossils)	ADPF	MJ (net calorific)	5,12E+01
Acidification potential	AP	mol H+ eq	1,78E-02
Eutrophication potential (freshwater)	EPF	kg P eq	4,66E-04
Global warming potential (total)	GWPT	kg CO ₂ eq	3,40E+00
Ozone depletion potential	ODP	kg CFC-11 eq	6,92E-08
Photochemical ozone creation potential	POCP	kg NMVOC eq	1,58E-02

¹ PCT - "Post-Consumer Textile".

Categoria di impatto		UM	Risultato
Water deprivation potential	WDP	m ³ world eq	1,34E+00
Non-renewable (energy use)	PENRE	MJ (net calorific)	4,87E+01
Renewable (energy use)	PERE	MJ (net calorific)	9,79E+00

Le tabelle Tabella 17 e Tabella 18 riportano il contributo delle singole fasi del processo produttivo.

Tabella 17 Contributo, espresso in valori assoluti, di ogni singola fase di processo per categoria di impatto, riferiti alla produzione di **un chilogrammo di Filati Rolando**

Categoria di impatto	PCT - Inbound	PCT - Cernita	PCT- Outbound	Stracciatura	Filatura	Roccatara
ADPE	1,07E-07	8,96E-07	9,64E-07	5,81E-07	4,24E-06	2,03E-06
ADPF	5,65E-01	4,98E+00	5,05E+00	3,73E+00	3,69E+01	3,24E+00
AP	1,71E-04	5,09E-03	3,59E-03	6,87E-04	8,31E-03	8,86E-04
EPF	2,71E-05	2,34E-05	2,69E-05	3,02E-05	3,58E-04	4,80E-05
GWPT	3,48E-02	3,68E-01	3,49E-01	2,24E-01	2,42E+00	1,80E-01
ODP	1,47E-10	5,73E-09	5,44E-09	6,71E-09	5,12E-08	4,65E-09
POCP	1,02E-04	4,41E-03	3,36E-03	7,60E-04	7,12E-03	7,60E-04
WDP	8,76E-03	2,03E-02	2,85E-02	8,53E-02	1,20E+00	1,06E-01
PENRE	5,41E-01	4,55E+00	4,61E+00	3,55E+00	3,54E+01	3,10E+00
PERE	2,46E-02	5,35E-02	6,89E-02	6,38E-01	9,00E+00	1,14E+00

Tabella 18 Contributo, espresso in valori %, di ogni singola fase di processo per categoria di impatto, riferiti alla produzione di **un chilogrammo di Filati Rolando**

Categoria di impatto	PCT - Inbound	PCT - Cernita	PCT- Outbound	Stracciatura	Filatura	Roccatara
ADPE	1,2%	10,2%	10,9%	6,6%	48,1%	23,0%
ADPF	1,0%	9,2%	9,3%	6,9%	67,7%	6,0%
AP	0,9%	27,2%	19,2%	3,7%	44,4%	4,7%
EPF	5,3%	4,5%	5,2%	5,9%	69,7%	9,3%
GWPT	1,0%	10,3%	9,7%	6,3%	67,7%	5,0%
ODP	0,2%	7,8%	7,4%	9,1%	69,3%	6,3%
POCP	0,6%	26,7%	20,3%	4,6%	43,1%	4,6%
WDP	0,6%	1,4%	2,0%	5,9%	82,8%	7,3%
PENRE	1,0%	8,8%	8,9%	6,9%	68,4%	6,0%
PERE	0,2%	0,5%	0,6%	5,8%	82,4%	10,4%

6.3 Tessuti Rolando

I risultati riportati nella Tabella 19 si riferiscono all'impatto del ciclo complessivo per la produzione di un metro quadro di Tessuto Rolando, ai cancelli della COMISTRA.

Tabella 19 Produzione di un metro quadro di tessuto Rolando – Risultati totali riferito all'intero processo cradle-to-gate, tessuto pronto per la spedizione ai cancelli della fabbrica COMISTRA

Categoria di impatto		UM	Risultato
Abiotic depletion potential (elements)	ADPE	kg Sb eq	4,55E-06
Abiotic depletion potential (fossils)	ADPF	MJ (net calorific)	4,46E+01
Acidification potential	AP	mol H+ eq	1,03E-02
Eutrophication potential (freshwater)	EPF	kg P eq	5,41E-04
Global warming potential (total)	GWPT	kg CO ₂ eq	2,91E+00
Ozone depletion potential	ODP	kg CFC-11 eq	8,41E-08
Photochemical ozone creation potential	POCP	kg NMVOC eq	9,80E-03
Water deprivation potential	WDP	m ³ world eq	7,29E-01
Renewable (energy use)	PERE	MJ (net calorific)	4,24E+01
Non-renewable (energy use)	PENRE	MJ (net calorific)	5,48E+00

Le tabelle Tabella 20 e Tabella 21 riportano il contributo delle singole fasi del processo produttivo.

Tabella 20 Contributo di ogni singola fase di processo per categoria di impatto, valori espressi in %, riferiti alla produzione di un metro quadro di Tessuto Rolando. Le fasi con il maggiore contributo per ciascuna categoria di impatto sono evidenziate in grigio.

Categoria di impatto	PCT - Inbound	PCT - Cernita	PCT-Outbound	Stracciatura	Filatura	Roccatura	Orditura	Tessitura	Follatura	Finissaggio
ADPE	6%	1%	7%	4%	32%	16%	0%	9%	6%	18%
ADPF	3%	0%	4%	3%	29%	3%	0%	11%	6%	41%
AP	10%	1%	13%	3%	30%	3%	0%	15%	9%	16%
EPF	1%	2%	2%	2%	23%	3%	0%	36%	21%	11%
GWPT	3%	0%	4%	3%	29%	2%	-1%	11%	7%	40%
ODP	2%	0%	2%	3%	21%	2%	0%	8%	5%	57%
POCP	10%	0%	13%	3%	27%	3%	0%	12%	6%	26%
WDP	1%	0%	1%	4%	57%	5%	0%	5%	6%	20%
PENRE	3%	0%	4%	3%	29%	3%	0%	11%	6%	41%
PERE	0%	0%	0%	4%	57%	7%	0%	8%	7%	16%

Tabella 21 Contributo di ogni singola fase di processo per categoria di impatto, valori assoluti riferiti alla produzione di un metro quadro di Tessuto Rolando. Le fasi con il maggiore contributo per ciascuna categoria di impatto sono evidenziate in grigio.

Categoria di impatto	PCT - Inbound	PCT - Cernita	PCT-Outbound	Stracciatura	Filatura	Roccatura	Orditura	Tessitura	Follatura	Finissaggio
ADPE	3,11E-07	3,70E-08	3,34E-07	2,01E-07	1,47E-06	7,03E-07	9,25E-09	3,96E-07	2,84E-07	8,06E-07
ADPF	1,73E+00	1,96E-01	1,75E+00	1,29E+00	1,28E+01	1,12E+00	3,59E-02	4,79E+00	2,82E+00	1,80E+01
AP	1,76E-03	5,93E-05	1,24E-03	2,38E-04	2,88E-03	3,07E-04	9,04E-06	1,46E-03	8,58E-04	1,49E-03
EPF	8,10E-06	9,40E-06	9,32E-06	1,05E-05	1,24E-04	1,66E-05	8,63E-08	1,92E-04	1,13E-04	5,67E-05
GWPT	1,28E-01	1,21E-02	1,21E-01	7,76E-02	8,39E-01	6,25E-02	-2,37E-02	3,27E-01	2,06E-01	1,16E+00
ODP	1,99E-09	5,10E-11	1,89E-09	2,33E-09	1,77E-08	1,61E-09	4,79E-11	6,75E-09	3,84E-09	4,78E-08
POCP	1,53E-03	3,53E-05	1,16E-03	2,63E-04	2,47E-03	2,63E-04	1,62E-05	1,06E-03	5,78E-04	2,42E-03
WDP	7,03E-03	3,04E-03	9,88E-03	2,96E-02	4,16E-01	3,68E-02	-1,29E-04	3,62E-02	4,72E-02	1,44E-01
PENRE	1,58E+00	1,88E-01	1,60E+00	1,23E+00	1,23E+01	1,07E+00	3,31E-11	4,56E+00	2,68E+00	1,72E+01
PERE	1,86E-02	8,53E-03	2,39E-02	2,21E-01	3,12E+00	3,95E-01	3,52E-03	4,31E-01	3,66E-01	8,95E-01

BIBLIOGRAFIA

1. Beton, A.; Dias, D.; Farrant, L.; Gibon, T.; Le Guern, Y.; Desaxce, M.; Perwuelz, A.; Boufateh, I.; Wolf, O.; Kougoulis, I.; et al. *Environmental Improvement Potential of Textiles (IMPRO Textiles)*; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2014.
2. Bianco et al. 2022 Life Cycle Assessment (LCA) of MWool® Recycled Wool Fibers. *Resources* 2022, 11, 41. <https://doi.org/10.3390/resources11050041>.
3. Wiedemann, S., Biggs, L., Nebel, B. et al. Environmental impacts associated with the production, use, and end-of-life of a woollen garment. *Int J Life Cycle Assess* **25**, 1486–1499 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01766-0>

CONTATTI

Proprietario della dichiarazione

COMISTRA S.r.l.

Via R. Scarpettini, 326

59013 Montemurlo (PO) – Italy

Studio LCA

Orienta di Paolo Foglia

Via Cerato I,bis

35122 Padova (PD) – Italy