

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

## Rapporto ambientale relativo all'analisi LCA comparativa tra processo di tintura tradizionale e nuovo protocollo

28.01.2022

# Tintoria Fiordiluce Srl

Via del Molinuzzo, 120/14  
59100 Prato PO

<b>1. Introduzione.....</b>	<b>3</b>
1.1 Descrizione dell'azienda.....	3
1.2 Metodologia.....	3
<b>2. Obiettivo dello studio e campo di applicazione.....</b>	<b>4</b>
2.1 Unità di analisi e flusso di riferimento.....	4
2.2 Confini del sistema.....	7
2.3 Rappresentatività, adeguatezza e fonti dei dati.....	7
2.4 Selezione delle categorie di impatto e dei metodi di calcolo.....	8
<b>3. Profili di utilizzo delle risorse.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Risultati delle valutazioni di impatto dell'impronta ambientale.....</b>	<b>12</b>
<b>5. Conclusioni.....</b>	<b>18</b>
<b>6. Riferimenti bibliografici.....</b>	<b>19</b>

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

## 1. Introduzione

### 1.1 Descrizione dell'azienda

La Tintoria Fiordiluce srl opera a Prato dal 1961 per la lavorazione del filato per conto terzi. Specializzata nel trattamento dei filati di fascia medio-alta, ha acquisito una posizione di leadership nel settore sviluppando sempre più la propria attività nel comparto industriale del tessile abbigliamento e arredamento. Il processo produttivo si articola sulle seguenti lavorazioni:

- Tintura unita di filato matasse eseguita in vasche in armadi
- Tintura unita di filato matasse eseguita in vasche a bracci
- Trattamento di voluminazzazione e/o estrazione di filati pregiati
- Stampa a spruzzo su filato in rocche.

La capacità produttiva giornaliera del reparto di tintura è pari a 6.000 Kg di filato e avvalendosi di un reparto di cotte piccole completamente automatizzato, con ben 17 vasche di capienza inferiore ai 10 Kg, è in grado di soddisfare qualsiasi esigenza in fase di campionario.

La società Next Technology Tecnotessile (NTT) svolgerà attività di consulenza ai fini di valutare le prestazioni ambientali relative a prodotti realizzati secondo il processo produttivo del cliente: analisi LCA comparativa tra processo di tintura tradizionale e nuovo protocollo (tintura isoterma). In particolare, saranno oggetto di analisi le seguenti famiglie di prodotto: 1) metodo tradizionale

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

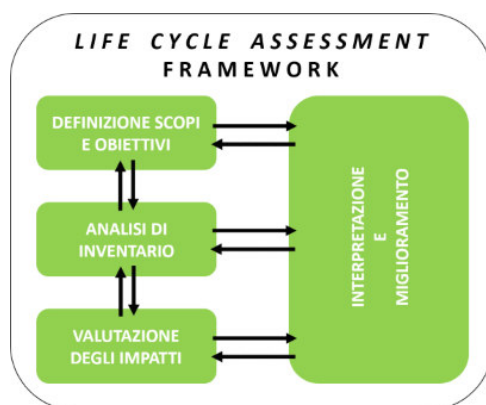
tintura 100% viscosa con tecnica di migrazione a 98°C e fissazione isoterma ad 80°C; 2) nuovo metodo di tintura 100% viscosa con tecnica di migrazione a 70°C e fissazione isoterma a 60°C; 3) metodo tradizionale tintura cotone/lana con tecnica del doppio bagno; metodo tradizionale tintura cotone/lana bagno unico.

## 1.2 Metodologia

L'analisi del ciclo di vita si è articolata nelle seguenti quattro fasi:

- a) definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione;
- b) analisi del profilo di utilizzo delle risorse ed emissioni mediante inventario dei dati in ingresso ed in uscita relativi alle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto.
- c) la fase di valutazione dell'impatto del ciclo di vita esprimendo i risultati dell'inventario utilizzando gli indicatori previsti dalle linee guida.
- d) la fase di interpretazione: i risultati sono riepilogati e discussi, in conformità con la definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione, come base per conclusioni, raccomandazioni e decisioni.

Il software utilizzato è **SimaPro 8** di Prè Consultants ed il metodo "IPCC 2013 GWP 100" per la valutazione dell'impatto ambientale.



## 2. Obiettivo dello studio e campo di applicazione

L'obiettivo finale dell'analisi del ciclo di vita del prodotto è determinare l'impatto ambientale legato al processo di tintura tradizionale rispetto ai processi alternativi proposti dall'azienda.

Infatti, il metodo scientifico dell'analisi del ciclo di vita (LCA) consente di quantificare gli impatti ambientali causati da prodotti, procedure o servizi. Oltre a certificare l'impatto ambientale e quindi a poter utilizzare i dati dell'analisi per comunicare all'esterno le prestazioni ambientali del prodotto, l'azienda potrebbe utilizzare i dati per identificare le fasi più critiche del processo

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

produttivo e quindi identificare fasi e processi specifici sulla quale intervenire per ridurre l'impatto ambientale dei prodotti.

## 2.1 Unità di analisi e flusso di riferimento

Funzione fornita: 1 kg fibra tinta

Processi e Composizioni:

a) tintura a 60°C 100% Viscosa Articolo Viscrepe 1/30.000

b) tintura a 90°C 100% Viscosa Articolo Viscrepe 1/30.000

c) tintura mista 50% Cotone/50% Lana anno 2020 Articolo Merinocot 1/2100

d) tintura mista 50% Cotone/50 % Lana anno 2021 Articolo Merinocot 1/2100

I flussi di materiale lungo la filiera di produzione (l'intero ciclo di produzione è considerato dall'approvvigionamento della materia prima alla tintura del prodotto).

### Tintura a 60°C 100 % Viscosa

La tintura si svolge con i coloranti di nuova generazione Tri-funzionali AVITERA SE della casa produttrice HUNTSMAN. La temperatura di tintura è un ciclo isotermico a 60°C.

### Tintura a 90 °C 100 % Viscosa

La tintura si svolge con i coloranti di vecchia generazione Procion HE e BENZAKTIV HE della casa produttrice DYSTAR e CHT.

### **PRINCIPALI DIFFERENZE FRA I DUE METODI DI TINTURA:**

- 1) La temperatura: Il nuovo ciclo è isotermico a 60°C, il vecchio ciclo è una migrazione a 90°C con successivo mantenimento per tutto il ciclo di tintura a 80°C.
- 2) I riempimenti vasca nel nuovo ciclo vengono utilizzati 2 riempimenti con acqua di recupero. Nel vecchio ciclo 1 solo riempimento con acqua di recupero.
- 3) La qualità dei coloranti: come impatto ambientale i nuovi coloranti sono più sostenibili, esenti da cromofori che possono liberare ammine aromatiche,
- 4) Dal 2021 è stato sostituito l'impacchettamento con sacchi di plastica dei materiali presi in esame con scatoloni di cartone, che vengono riutilizzati una volta svuotati ad ogni ciclo di lavoro.

### Tintura mista 50% Cotone/50% Lana anno 2020

La tintura si svolge con i coloranti reattivi BENZAKTIV HE della casa produttrice CHT per il cotone e Coloranti pre-metallizzati 1:2 CROMALAN della ditta Chimica Tessile.

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

## Tintura mista 50% Cotone/50% Lana anno 2021

La tintura si svolge con i coloranti Reattivi SUPRALAN B della casa produttrice ANTARES.

### *PRINCIPALI DIFFERENZE FRA I DUE METODI DI TINTURA:*

- 1) La temperatura: Il nuovo ciclo è una tintura in bagno unico a 90 e 60°C, il vecchio è una tintura in doppio bagno, uno per ogni fibra da tingere. Il nuovo rispetto al vecchio tinge la lana 10°C più bassa ed il cotone 20°C più basso.
- 2) I riempimenti vasca nel nuovo ciclo sono 3. Nel vecchio ciclo 4 riempimenti.
- 3) La qualità dei coloranti. Come impatto ambientale i nuovi coloranti sono più sostenibili, esenti da metalli pesanti, che invece venivano utilizzati nella tintura della lana nel vecchio ciclo.
- 4) Dal 2021 abbiamo sostituito l'impacchettamento che utilizzava sacchi di plastica nuova, con sacchi di PLASTICA RIGENERATA.

## 2.2 Confini del sistema

I confini del sistema considerati per l'analisi dell'impatto ambientale correlato alla produzione di 1 fibra tinta:

- Per la valutazione dell'impatto relativo alla materia prima e prodotti chimici sono stati utilizzati i dati nel database Ecoinvent v3.
- Per la valutazione del consumo di energia elettrica del processo, sono stati considerati i dati relativi alle tecnologie utilizzate nell'anno 2021.
- I materiali di imballaggio utilizzati per i materiali in entrata ed in uscita nei vari processi sono stati presi in considerazione.

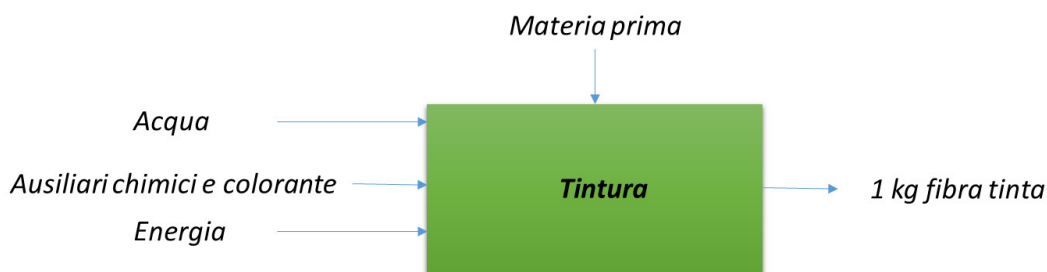


Figura 1 – Confini del Sistema per la produzione di 1 kg di fibra tinta.

Per l'analisi è stato considerato un approccio "dalla culla al cancello".

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
 Ricerca applicata  
 Trasferimento tecnologico  
 Consulenza sui Sistemi di Gestione  
 Formazione

### 2.3 Rappresentatività, adeguatezza e fonti dei dati

La raccolta dati è stata effettuata direttamente presso i fornitori che sono direttamente coinvolti nella filiera di produzione. Pertanto, per i processi e per il consumo di materia prima, è stato effettuato da dati specifici calcolati sulla base del consumo effettivo di energia, ausiliari e volumi di materiale trattato che rendono possibile il raggiungimento del prodotto finito.

I dati generali utilizzati (produzione di elettricità, materie prime, prodotti chimici, ecc.) sono inclusi nel database Ecoinvent v3.

Per gli aspetti temporali, i dati per l'anno 2021 sono stati considerati poiché si è deciso di valutare la produzione di un intero anno solare per rendere più significativi i risultati dell'analisi del ciclo di vita.

Per quanto riguarda l'allocazione dei flussi in entrata ed in uscita per l'unità funzionale, è stata decisa un'allocazione di massa considerando che i dati forniti dai fornitori si riferiscono ai flussi di materiali ed energia per l'intero anno, in quanto i processi non subiscono variazioni a seconda del tipo di materiale lavorato. Questa ipotesi è valida in quanto si riferiscono all'uso delle stesse macchine e processi per la lavorazione della materia prima e considerando che non ci sono co-prodotti, ad eccezione dei rifiuti, e che sono stati inseriti nel calcolo del flusso di materiali in entrata e in uscita.

### 2.4 Selezione delle categorie di impatto e dei metodi di calcolo

Per categoria di impatto si definisce la classe che rappresenta i problemi ambientali di interesse ai quali possono essere assegnati i risultati dell'analisi dell'inventario del ciclo di vita. Si definisce invece l'indicatore della categoria di impatto la rappresentazione quantificabile di una categoria di impatto. Nel presente studio si è scelto di considerare gli impatti ambientali del prodotto rispetto a tutte le categorie d'impatto indicate in Tabella 1.

Tabella 1 – Breve descrizione delle categorie di impatto considerate nello studio.

Categorie di impatto		Indicatore	Descrizione
<b>Cambiamenti climatici</b>	<b>(GWP 100)</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	Capacità di un gas a effetto serra di influenzare i cambiamenti della temperatura media globale dell'aria a livello del suolo e alle successive variazioni di diversi parametri climatici e dei loro effetti (espresso in unità di CO <sub>2</sub> -equivalenti e in uno specifico arco temporale: 100 anni).
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>		kg CFC-11 eq	Degradazione dell'ozono stratosferico dovuta alle emissioni di sostanze lesive dell'ozono, quali

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

		gas contenenti cloro e bromo di lunga durata (per esempio CFC, HCFC, halon).
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni</b>	CTUh (unità tossica comparativa per gli esseri umani)	Effetti negativi sulla salute degli esseri umani causati dall'assunzione di sostanze tossiche per inalazione di aria, ingestione di cibo/acqua, penetrazione cutanea, nella misura in cui si tratta di sostanze cancerogene.
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh (unità tossica comparativa per gli esseri umani)	Effetti negativi sulla salute degli esseri umani causati dall'assunzione di sostanze tossiche per inalazione di aria, ingestione di cibo/acqua, penetrazione cutanea, nella misura in cui si tratta di sostanze non cancerogene non causate da particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche o da radiazioni ionizzanti.
<b>Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche</b>	kg PM2.5 eq	Effetti avversi sulla salute umana causati dalle emissioni di particolato (PM) e dai suoi precursori (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ).
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kg U235 eq	Effetti negativi sulla salute umana causati da emissioni radioattive.
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	Formazione di ozono al livello del suolo della troposfera causata da ossidazione fotochimica di composti organici volatili (VOC) e monossido di carbonio (CO) in presenza di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) e luce solare. Alte concentrazioni di ozono troposferico a livello del suolo sono dannose per la vegetazione, le vie respiratorie dell'uomo e i materiali artificiali attraverso la reazione con materiali organici.
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	Ripercussioni delle sostanze acidificanti

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

		sull'ambiente. Le emissioni di NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> e SO <sub>x</sub> comportano il rilascio di ioni idrogeno quando i gas sono mineralizzati. I protoni favoriscono l'acidificazione dei suoli e delle acque, se rilasciati in superfici dove la capacità tampone è bassa, con conseguente deterioramento delle foreste e acidificazione dei laghi.
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	mol N eq	I nutrienti (principalmente azoto e fosforo) di scarichi fognari e terreni agricoli fertilizzati accelerano la crescita di vegetazione. Il deterioramento di materiale organico consuma ossigeno provocando così carenza dello stesso.
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	I nutrienti (principalmente azoto e fosforo) di scarichi fognari e terreni agricoli fertilizzati accelerano la crescita di alghe e altra vegetazione nelle acque. Il deterioramento di materiale organico consuma ossigeno provocando così carenza dello stesso e, in alcuni casi, moria ittica.
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	I nutrienti (principalmente azoto e fosforo) di scarichi fognari e terreni agricoli fertilizzati accelerano la crescita di alghe e altra vegetazione nelle acque. Il deterioramento di materiale organico consuma ossigeno provocando così carenza dello stesso e, in alcuni casi, moria ittica.
<b>Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe (unità tossica comparativa per gli ecosistemi)	Impatti tossici su un ecosistema, che danneggiano le singole specie e modificano la struttura e la funzione dell'ecosistema.
<b>Trasformazione del terreno</b>	kg C deficit	Utilizzo e trasformazione del territorio con attività quali agricoltura, costruzione di strade,



Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

		case, miniere, ecc. L'occupazione del suolo considera gli effetti della destinazione del suolo, la superficie del territorio interessato e la durata della sua occupazione (variazioni della qualità moltiplicate per superficie e durata). La trasformazione del suolo considera l'entità delle variazioni delle proprietà del suolo e la superficie interessata (variazioni della qualità moltiplicate per la superficie).
<b>Impoverimento delle risorse acqua</b>	– m <sup>3</sup> water eq	Uso di m <sup>3</sup> di acqua connesso alla scarsità locale di acqua
<b>Impoverimento delle risorse minerali, fossili</b>	– kg Sb eq	kg di antimonio (Sb) equivalente

### 3. Profili di utilizzo delle risorse

Nella Tabella 2 sono riportate le risorse coinvolte per la produzione di 1 pezzo di prodotto come rappresentato nelle Figura 1. Le stesse fasi sono state considerate per la produzione dei prodotti utilizzando nylon vergine.

Tabella 2 – Dati di inventario per la produzione di 1 kg viscosa tinta.

Flusso	Unità	Tintura 60°C Viscosa	Tintura 90°C Viscosa
<b>Energia</b>	kWh/kg	0,206	0,268
<b>Colorante</b>	kg/kg fibra	0,0030	0,0030
<b>Sale</b>	g/kg fibra	0,0625	0,094
<b>Ausiliare 1</b>	g/kg fibra	0,0025	0,0031
<b>Ausiliare 2</b>	g/kg fibra	0,00094	0,00094
<b>Ausiliare 3</b>	g/kg fibra	0,0025	0,0031
<b>Ausiliare 4</b>	g/kg fibra	0,025	0,031
<b>Ausiliare 5</b>	g/kg fibra	0,0028	0,0031
<b>Ausiliare 6</b>	g/kg fibra	0,0028	0,0031

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

<b>Ausiliare 7</b>	kg/kg fibra	0,020	0,020
<b>Acqua</b>	l/kg fibra	18,75	37,50
<b>Imballo cartone</b>	kg/kg fibra	0,0050	-
<b>Imballo plastica</b>	kg/kg fibra	-	0,10

Tabella 3 – Dati di inventario per la produzione di 1 kg mista 50% Cotone/50% Lana tinta.

Flusso	Unità	Tintura 2020	Tintura 2021
<b>Energia</b>	kWh/kg	0,282	0,188
<b>Colorante</b>	kg/kg fibra	0,043	0,040
<b>Sale</b>	g/kg fibra	0,62	-
<b>Ausiliare 1</b>	g/kg fibra	0,030	0,030
<b>Ausiliare 2</b>	g/kg fibra	0,0024	0,0100
<b>Ausiliare 3</b>	g/kg fibra	0,0024	0,048
<b>Ausiliare 4</b>	g/kg fibra	0,033	0,0012
<b>Ausiliare 5</b>	g/kg fibra	0,0024	0,0024
<b>Ausiliare 6</b>	g/kg fibra	0,0024	0,019
<b>Ausiliare 7</b>	kg/kg fibra	0,0024	0,0012
<b>Ausiliare 8</b>	kg/kg fibra	0,0036	0,0024
<b>Ausiliare 9</b>	kg/kg fibra	0,0048	0,0024
<b>Ausiliare 10</b>	kg/kg fibra	0,020	0,020
<b>Ausiliare 11</b>	kg/kg fibra	0,004	-
<b>Ausiliare 12</b>	kg/kg fibra	0,005	-
<b>Ausiliare 13</b>	kg/kg fibra	0,003	-
<b>Ausiliare 14</b>	kg/kg fibra	0,0024	-
<b>Acqua</b>	l/kg fibra	123,81	92,85
<b>Imballo plastica</b>	kg/kg fibra	0,10	0,10

I dettagli dei calcoli del flusso di riferimento considerato sono indicati nella tabella seguente (Tabella 4).

Tabella 4 – Descrizione della metodologia di calcolo per determinare i flussi di materia ed energia.

Descrizione del dato	Descrizione del calcolo
<b>Acqua ed Ausiliari di tintura</b>	La quantità è stata suddivisa in modo lineare sulla produzione annuale dell'azienda.
<b>Elettricità</b>	Per la fase di tintura sono stati considerati il consumo energetico annuale (dati ottenuti dalle fatture ENEL).
<b>Imballaggio</b>	Per l'impatto sull'imballaggio sono stati considerati i dati forniti dai terzisti sulla base del

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

contenuto del prodotto rispetto al peso dell'imballaggio utilizzato.

### 3. Risultati delle valutazioni di impatto dell'impronta ambientale

Le Tabelle 5-8 riportano i risultati dell'impatto ambientale relativi alla produzione di un 1 kg di prodotto (unità funzionale) rispetto a tutte le categorie di impatto considerate e divise per i diversi dati di inventario utilizzati per l'analisi.

Tabella 5 – Risultati dell'analisi degli impatti per 1 kg viscosa tinta a 60°C.

Categorie d'impatto	Unità	Organo phosphorus-compound, unspecified market for Allocation Def, U								
		Electricity, medium voltage, at grid/ITU	Sodium chloride, at plant/RNA	Chemicals organic	Silicone product, at plant/RERS	Sodium carbonate from ammonium chloride production, at plant/GLOU	Ethoxylated alcohols, unspecified, at plant/RERU	Acetic acid, at plant/kg/RNA	Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant/RERU	
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	1,19E-01	9,50E-06	4,39E-02	2,54E-06	2,15E-05	2,63E-05	1,34E-05	2,93E-06	5,70E-03
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	1,05E-08	2,62E-14	3,28E-08	2,29E-12	3,89E-12	2,79E-12	6,84E-13	3,12E-18	5,82E-10
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh	3,22E-09	3,54E-14	6,76E-10	1,06E-13	1,22E-12	1,65E-12	5,71E-13	1,88E-15	2,75E-10
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni</b>	CTUh	1,08E-08	9,93E-13	3,21E-09	4,26E-13	6,02E-12	8,77E-12	1,79E-12	3,97E-13	2,02E-09
<b>Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche</b>	kg PM2.5 eq	4,38E-05	3,52E-09	5,60E-07	1,32E-09	2,69E-08	1,43E-08	1,19E-08	3,82E-09	4,47E-06
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U235 eq	2,17E-02	0,00E+00	4,58E-02	3,63E-07	3,67E-06	7,16E-06	1,99E-06	0,00E+00	1,05E-03
<b>Radiazione ionizzante</b>	CTUe	6,97E-08	0,00E+00	8,40E-08	1,12E-12	9,02E-12	2,22E-11	6,14E-12	0,00E+00	3,21E-09
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	3,10E-04	2,34E-08	1,25E-04	7,32E-09	8,66E-08	5,10E-08	7,27E-08	1,62E-08	1,87E-05
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	6,84E-04	8,45E-08	5,66E-05	1,17E-08	3,25E-07	1,29E-07	7,44E-08	8,56E-08	2,47E-05
<b>Eutrofizzazione –</b>	molc N eq	1,05E-	6,61E-	3,26E-	2,36E-	2,65E-	2,82E-07	1,85E-	3,12E-	7,57E-05

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

terrestre		03	08	04	08	07		07	08	
Eutrofizzazione – acquatica	kg P eq	2,88E-05	0,00E+00	2,47E-07	6,14E-10	3,78E-08	1,19E-08	3,32E-09	0,00E+00	2,08E-06
Eutrofizzazione – marina	kg N eq	9,95E-05	6,11E-09	3,02E-05	2,24E-09	7,43E-08	9,78E-08	2,04E-08	1,26E-09	1,03E-05
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	CTUe	2,77E-01	1,11E-05	4,33E-02	1,13E-05	2,06E-04	2,02E-04	6,48E-05	9,73E-06	4,41E-02
Trasformazione del terreno	kg C deficit	1,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,84E-06	2,85E-05	2,78E-05	6,24E-06	0,00E+00	3,71E-02
Impoverimento delle risorse – acqua	m <sup>3</sup> water eq	1,28E-01	0,00E+00	3,43E-02	2,61E-06	8,95E-09	1,39E-05	3,97E-06	0,00E+00	2,40E-03
Impoverimento delle risorse – minerali, fossili	kg Sb eq	1,91E-07	3,55E-11	1,85E-07	2,17E-11	1,20E-09	5,28E-10	2,36E-10	9,52E-13	6,32E-08

Tabella 6 – Risultati dell'analisi degli impatti per 1 kg viscosa tinta a 90°C.

Categorie d'impatto	Unità	Electricity, medium voltage, at grid/ITU		Sodium chloride, at plant/RNA	Chemicals organic	Silicone product, at plant/RE RS	Organophosphorus compound, unspecified {GLO} market for   Alloc Def, U	Sodium carbonate from ammonium chloride production, at plant/GL O U	Ethoxylated alcohols, unspecified, at plant/RER U	Acetic acid, at plant/kg/RN A	Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant/RE R U
Cambiamenti climatici (GWP 100)	kg CO <sub>2</sub> eq	1,55E-01	1,43E-05	4,39E-02	2,54E-06	2,15E-05	3,26E-05	1,57E-05	3,24E-06	2,70E-01	
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	1,37E-08	3,93E-14	3,28E-08	2,29E-12	3,89E-12	3,46E-12	8,03E-13	3,45E-18	3,35E-09	
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	4,19E-09	5,31E-14	6,76E-10	1,06E-13	1,22E-12	2,05E-12	6,71E-13	2,08E-15	1,28E-08	
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	1,41E-08	1,49E-12	3,21E-09	4,26E-13	6,02E-12	1,09E-11	2,11E-12	4,40E-13	1,70E-08	
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	kg PM2.5 eq	5,70E-05	5,28E-09	5,60E-07	1,32E-09	2,69E-08	1,78E-08	1,39E-08	4,22E-09	1,21E-04	
Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana	kBq U235 eq	2,82E-02	0,00E+00	4,58E-02	3,63E-07	3,67E-06	8,88E-06	2,34E-06	0,00E+00	2,99E-02	
Radiazione ionizzante	CTUe	9,08E-	0,00E	8,40E-08	1,12E-12	9,02E-12	2,75E-11	7,21E-	0,00E	9,27E-08	

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature

Ricerca applicata

Trasferimento tecnologico

Consulenza sui Sistemi di Gestione

Formazione

		08	+00					12	+00	
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	4,03E-04	3,51E-08	1,25E-04	7,32E-09	8,66E-08	6,33E-08	8,54E-08	1,80E-08	1,06E-03
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	8,91E-04	1,27E-07	5,66E-05	1,17E-08	3,25E-07	1,60E-07	8,74E-08	9,48E-08	1,22E-03
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	molc N eq	1,37E-03	9,91E-08	3,26E-04	2,36E-08	2,65E-07	3,49E-07	2,17E-07	3,46E-08	2,08E-03
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	3,75E-05	0,00E+00	2,47E-07	6,14E-10	3,78E-08	1,48E-08	3,90E-09	0,00E+00	4,13E-05
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	1,30E-04	9,17E-09	3,02E-05	2,24E-09	7,43E-08	1,21E-07	2,39E-08	1,40E-09	1,98E-04
<b>Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	3,60E-01	1,66E-05	4,33E-02	1,13E-05	2,06E-04	2,50E-04	7,61E-05	1,08E-05	8,76E-01
<b>Trasformazione del terreno</b>	kg C deficit	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,84E-06	2,85E-05	3,44E-05	7,33E-06	0,00E+00	4,64E-02
<b>Impoverimento delle risorse – acqua</b>	m <sup>3</sup> water eq	1,67E-01	0,00E+00	3,43E-02	2,61E-06	8,95E-09	1,72E-05	4,66E-06	0,00E+00	4,88E-02
<b>Impoverimento delle risorse – minerali, fossili</b>	kg Sb eq	2,49E-07	5,32E-11	1,85E-07	2,17E-11	1,20E-09	6,54E-10	2,77E-10	1,05E-12	9,00E-07

Tabella 7 – Risultati dell'analisi degli impatti per 1 kg mista 50% Cotone/50% Lana tinta 2020.

Categorie d'impatto	Unità	Electricity, medium voltage, at grid/ITU	Chemicals organic	Sodium carbonate from ammonium chloride production, at plant/GLOU	Acetic acid, at plant/RNA	Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant/RERU	Sodium chloride, at plant/RNA	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Alloc Def, S	Organophosphorus compound, unspecified {GLO}  market for   Alloc Def, S	Chemicals (dyes)
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	1,64E-01	3,02E-02	3,47E-05	2,51E-06	1,14E-01	9,42E-05	1,77E-05	2,06E-02	0,053018
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	1,44E-08	2,25E-08	3,68E-12	2,67E-18	1,16E-08	2,60E-13	4,57E-13	3,73E-09	1,57E-08
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh	4,43E-09	4,64E-10	2,18E-12	1,61E-15	5,50E-09	3,51E-13	4,34E-13	1,17E-09	2,38E-09
<b>Tossicità per gli esseri</b>	CTUh	1,49E-	2,20E-	1,16E-	3,40E-	4,03E-	9,85E-12	1,87E-	5,78E-	1,6E-08

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature

Ricerca applicata

Trasferimento tecnologico

Consulenza sui Sistemi di Gestione

Formazione

umani - effetti cancerogeni		08	09	11	13	08		12	09	
<b>Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche</b>	kg PM2.5 eq	6,02E-05	3,85E-07	1,89E-08	3,27E-09	8,95E-05	3,49E-08	1,10E-08	2,58E-05	5,38E-05
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U235 eq	2,98E-02	3,15E-02	9,45E-06	0,00E+00	2,11E-02	0,00E+00	8,01E-07	3,52E-03	0,007822
<b>Radiazione ionizzante</b>	CTUe	9,59E-08	5,77E-08	2,93E-11	0,00E+00	6,43E-08	0,00E+00	2,03E-12	8,66E-09	2,54E-08
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	4,26E-04	8,62E-05	6,74E-08	1,39E-08	3,75E-04	2,32E-07	6,15E-08	8,31E-05	0,000156
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	9,41E-04	3,89E-05	1,70E-07	7,34E-08	4,94E-04	8,38E-07	6,83E-08	3,12E-04	0,000458
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	molc N eq	1,44E-03	2,24E-04	3,72E-07	2,68E-08	1,51E-03	6,55E-07	1,61E-07	2,55E-04	0,00068
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	3,96E-05	1,69E-07	1,57E-08	0,00E+00	4,15E-05	0,00E+00	2,32E-09	3,63E-05	1,66E-05
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	1,37E-04	2,08E-05	1,29E-07	1,08E-09	2,07E-04	6,06E-08	3,44E-08	7,13E-05	0,000346
<b>Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	3,80E-01	2,97E-02	2,66E-04	8,34E-06	8,82E-01	1,10E-04	9,05E-05	1,98E-01	0,517789
<b>Trasformazione del terreno</b>	kg C deficit	1,77E-01	0,00E+00	3,67E-05	0,00E+00	7,42E-01	0,00E+00	6,68E-05	2,74E-02	0,092933
<b>Impoverimento delle risorse – acqua</b>	m <sup>3</sup> water eq	1,76E-01	2,36E-02	1,83E-05	0,00E+00	4,79E-02	0,00E+00	8,54E-08	8,59E-06	3,7E-05
<b>Impoverimento delle risorse – minerali, fossili</b>	kg Sb eq	2,63E-07	1,27E-07	6,97E-10	8,16E-13	1,26E-06	3,52E-10	1,39E-09	1,15E-06	3,44E-06

Tabella 8 – Risultati dell'analisi degli impatti per 1 kg mista 50% Cotone/50% Lana tinta 2021.

Categorie d'impatto	Unità	Electricity, medium voltage, at grid/ITU	Chemicals organic	Sodium carbonate from ammonium chloride production, at plant/	Acetic acid, at plant/kg/RNA	Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant/RER U	Sodium sulphate, powder, production mix, at plant/RES	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Alloc Def, S	Organophosphorus compound, unspecified {GLO}  market for   Alloc Def, S
---------------------	-------	--	-------------------	---	------------------------------	---	---	---	---

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature

Ricerca applicata

Trasferimento tecnologico

Consulenza sui Sistemi di Gestione

Formazione

GLO U									
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	1,09E-01	1,56E-01	2,00E-05	2,51E-06	1,14E-01	2,22E-05	1,33E-05	2,06E-02
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	9,62E-09	1,17E-07	2,12E-12	2,67E-18	1,16E-08	1,95E-12	3,43E-13	3,73E-09
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh	2,95E-09	2,41E-09	1,26E-12	1,61E-15	5,50E-09	1,47E-12	3,26E-13	1,17E-09
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni</b>	CTUh	9,92E-09	1,14E-08	6,66E-12	3,40E-13	4,03E-08	6,67E-12	1,40E-12	5,78E-09
<b>Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche</b>	kg PM2.5 eq	4,01E-05	2,00E-06	1,09E-08	3,27E-09	8,95E-05	1,26E-08	8,24E-09	2,58E-05
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U235 eq	1,99E-02	1,63E-01	5,44E-06	0,00E+00	2,11E-02	9,87E-06	6,01E-07	3,52E-03
<b>Radiazione ionizzante</b>	CTUe	6,39E-08	3,00E-07	1,69E-11	0,00E+00	6,43E-08	3,06E-11	1,52E-12	8,66E-09
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	2,84E-04	4,47E-04	3,88E-08	1,39E-08	3,75E-04	4,97E-08	4,61E-08	8,31E-05
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	6,27E-04	2,02E-04	9,81E-08	7,34E-08	4,94E-04	1,80E-07	5,12E-08	3,12E-04
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	molc N eq	9,63E-04	1,16E-03	2,14E-07	2,68E-08	1,51E-03	1,51E-07	1,20E-07	2,55E-04
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	2,64E-05	8,79E-07	9,05E-09	0,00E+00	4,15E-05	1,38E-08	1,74E-09	3,63E-05
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	9,12E-05	1,08E-04	7,43E-08	1,08E-09	2,07E-04	1,63E-08	2,58E-08	7,13E-05
<b>Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	2,54E-01	1,54E-01	1,53E-04	8,34E-06	8,82E-01	1,59E-04	6,78E-05	1,98E-01
<b>Trasformazione del terreno</b>	kg C deficit	1,18E-01	0,00E+00	2,11E-05	0,00E+00	7,42E-01	1,66E-05	5,01E-05	2,74E-02
<b>Impoverimento delle risorse – acqua</b>	m <sup>3</sup> water eq	1,18E-01	1,22E-01	1,05E-05	0,00E+00	4,79E-02	1,64E-05	6,40E-08	8,59E-06
<b>Impoverimento delle risorse – minerali, fossili</b>	kg Sb eq	1,76E-07	6,58E-07	4,01E-10	8,16E-13	1,26E-06	5,97E-10	1,04E-09	1,15E-06

L'analisi mostra che il consumo di energia elettrica ha un'incidenza molto marcata sul profilo ambientale della produzione del prodotto.

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

Il contributo degli altri input di processo è relativo ai prodotti chimici utilizzati mentre il consumo idrico tiene in considerazione il riciclo di acqua di processo.

Nelle Tabelle 9 e 10 è riportato l'impatto ambientale del prodotto realizzato con la nuova procedura di tintura vs alla precedente. In entrambi i casi, si evidenzia una riduzione marcata per tutte le categorie d'impatto ambientale del nuovo processo rispetto al precedente.

Tabella 9 – Confronto degli impatti ambientali per 1 kg viscosa tinta.

Categorie d'impatto	Unità	Tintura 60°C Viscosa	Tintura 90°C Viscosa	Variazione (%)
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	1,69E-01	4,69E-01	-64%
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	4,38E-08	4,98E-08	-12%
<b>Tossicità per gli esseri umani – effetti non cancerogeni</b>	CTUh	4,17E-09	1,77E-08	-76%
<b>Tossicità per gli esseri umani – effetti cancerogeni</b>	CTUh	1,61E-08	3,44E-08	-53%
<b>Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche</b>	kg PM2.5 eq	4,89E-05	1,78E-04	-73%
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U235 eq	6,85E-02	1,04E-01	-34%
<b>Radiazione ionizzante</b>	CTUe	1,57E-07	2,68E-07	-41%
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	4,54E-04	1,59E-03	-71%
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	7,66E-04	2,17E-03	-65%
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	molc N eq	1,45E-03	3,78E-03	-62%
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	3,12E-05	7,91E-05	-61%
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	1,40E-04	3,58E-04	-61%
<b>Ecotossicità – ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	3,65E-01	1,28E+00	-72%
<b>Trasformazione del terreno</b>	kg C deficit	1,66E-01	2,14E-01	-23%
<b>Impoverimento delle risorse – acqua</b>	m <sup>3</sup> water eq	1,81E-01	2,83E-01	-36%
<b>Impoverimento delle risorse – minerali, fossili</b>	kg Sb eq	4,41E-07	1,34E-06	-67%

Tabella 10 - Confronto degli impatti ambientali per 1 kg mista 50% Cotone/50% Lana tinta



Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

Categorie d'impatto	Unità	Tintura 2020	Tintura 2021	Variazione (%)
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	3,82E-01	4,01E-01	5%
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	6,80E-08	1,42E-07	109%
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh	1,39E-08	1,20E-08	-14%
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni</b>	CTUh	7,92E-08	6,75E-08	-15%
<b>Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche</b>	kg PM2.5 eq	2,30E-04	1,57E-04	-31%
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U235 eq	9,37E-02	2,08E-01	122%
<b>Radiazione ionizzante</b>	CTUe	2,52E-07	4,36E-07	73%
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq	1,13E-03	1,19E-03	6%
<b>Acidificazione</b>	molc H <sup>+</sup> eq	2,25E-03	1,64E-03	-27%
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	molc N eq	4,12E-03	3,89E-03	-5%
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	1,34E-04	1,05E-04	-22%
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	7,82E-04	4,77E-04	-39%
<b>Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	2,01E+00	1,49E+00	-26%
<b>Trasformazione del terreno</b>	kg C deficit	1,04E+00	8,87E-01	-15%
<b>Impoverimento delle risorse – acqua</b>	m <sup>3</sup> water eq	3,56E-01	3,69E-01	4%
<b>Impoverimento delle risorse – minerali, fossili</b>	kg Sb eq	6,24E-06	3,25E-06	-48%

## 4. Conclusioni

Azienda con Sistema Qualità conforme alla norma ISO 9001:2015 (Cert. TUV Italia N. 50 100 14364) per:

- Progettazione ed erogazione di attività di ricerca applicata e sviluppo e trasferimento tecnologico
- Progettazione ed erogazione di servizi di formazione
- Progettazione ed erogazione di servizi di consulenza sui sistemi di gestione
- Prove di laboratorio in ambito chimico, fisico, meccanico ed elettrico
- Taratura degli strumenti di misura e prova

Laboratorio prove e tarature  
Ricerca applicata  
Trasferimento tecnologico  
Consulenza sui Sistemi di Gestione  
Formazione

L'analisi del ciclo di vita relativo alla produzione di analisi LCA comparativa tra processo di tintura tradizionale e nuovo protocollo. L'analisi mostra principalmente che l'impatto ambientale è dovuto al consumo di elettricità e prodotti chimici (coloranti ed ausiliari). In generale, si nota una diminuzione degli impatti ambientali (in media del 54%) per le fibre di viscosa tinte mediante la procedura condotta a 60°C rispetto a quella condotta a 90°C. La procedura di tintura dell'anno 2021 per la mista 50% Cotone/50% Lana tinta mostra le migliori performance ambientali rispetto a quella utilizzata nell'anno 2020. L'utilizzo di coloranti più sostenibili è certamente un vantaggio rispetto alle precedenti ricette di tintura. Tra gli input di processo, si segnala la possibilità di valutare l'introduzione di energie rinnovabili per ridurre l'impatto del consumo energetico.

## 5. Riferimenti bibliografici

I dati LCA sono stati calcolati considerando i dati presenti nel database ECOINVENT v3.

L'analisi è stata effettuata in accordo con la ISO 14040 "Principles and Framework (practice, application, limits)" e ISO 14044 "Requirements and Guidelines (preparation, management, critical review) e si ispira alla PEF (Product Environmental Footprint (PEF) Raccomandazione 2013/179/UE della Commissione Europea.