Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

Analisi del ciclo di vita mediante metodologia LCA di un prodotto tessile in denim

Relatore: Prof.ssa Anna Maria Ferrari

Correlatore: Ing. Paolo Neri

Laureando: Morena Gualmini

A.A. 2013/2014

Il settore tessile

Ha un impatto ambientale mediamente alto

Produce tonnellate di rifiuti diversi come scarti tessili veri e propri,

le acque reflue, le sostanze chimiche nonché consumi

elevati di energia ed emissioni.

Obiettivo e campo di applicazione dello studio

Lo scopo dello studio è stato quello di analizzare l'impatto ambientale provocato dal ciclo di vita di un prodotto tessile mediante metodologia LCA.

Sistema studiato : un paio di Jeans.

Funzione del sistema: vestire l' uomo.

Unità funzionale : il peso di un paio di Jeans 326.02 g.

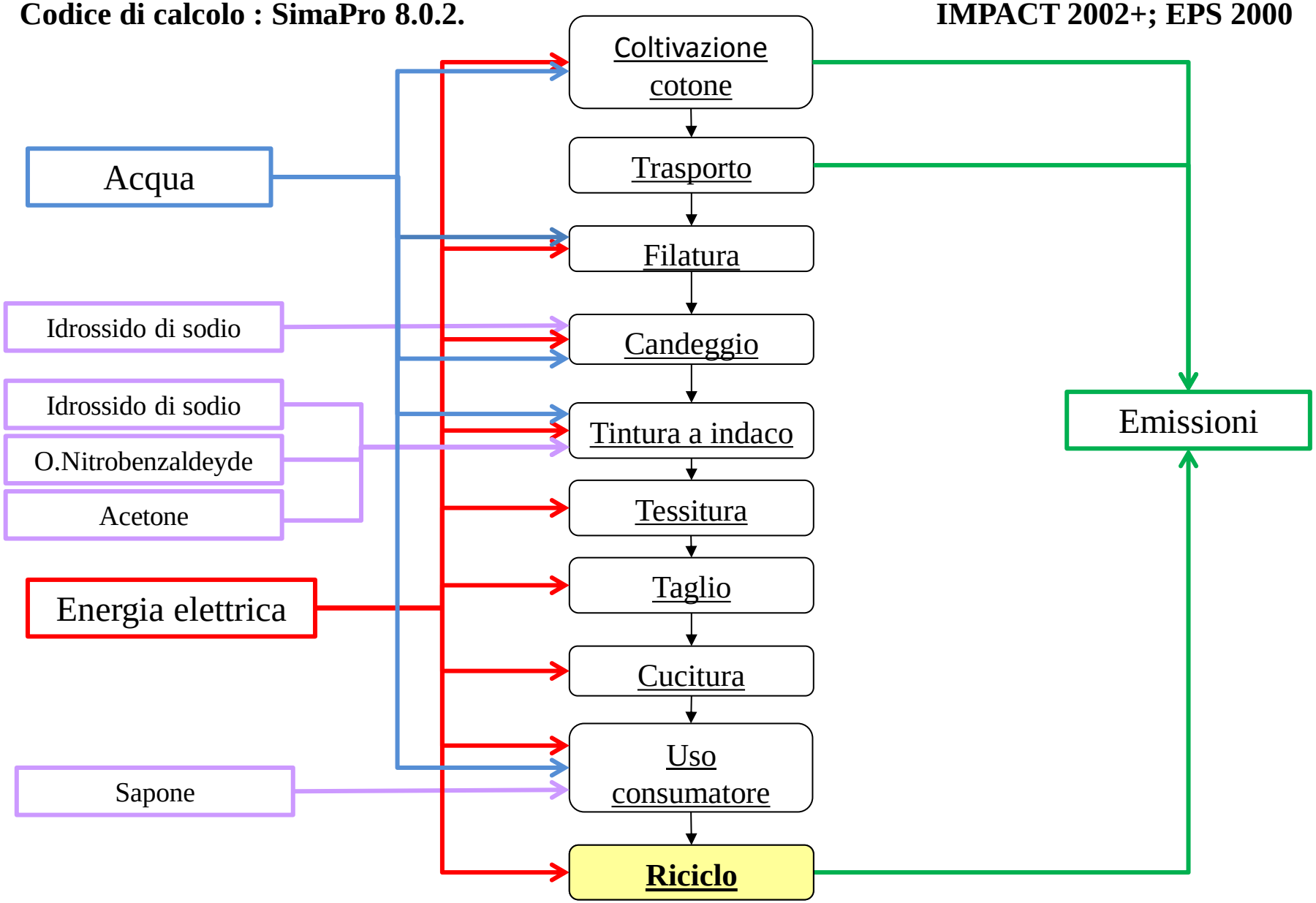
Confini del sistema : i confini del sistema vanno dalla culla alla tomba, ossia dall'estrazione delle materie prime necessarie alla creazione del Jeans fino al fine vita ipotizzato.

Qualità dati: i dati sono secondari ovvero provenienti da banche dati o da letteratura.

Flow chart del processo

Codice di calcolo : SimaPro 8.0.2.

IMPACT 2002+; EPS 2000



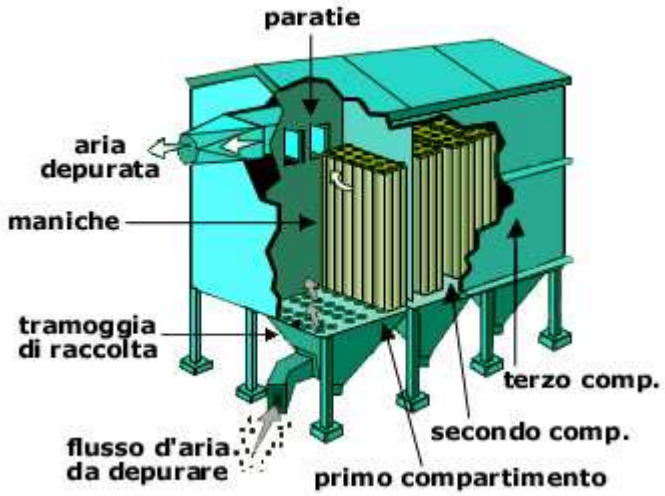
Il fine vita di un prodotto tessile

In questo studio abbiamo ipotizzato di rigenerare le fibre.

Selezione: i rifiuti tessili vengono scelti manualmente da operatori;

Triturazione: i rifiuti vengono frantumati e ridotti in fibre

Impianto di aspirazione: necessario per catturare le polveri durante la fase di triturazione



Altre modalità per il fine vita di un prodotto tessile

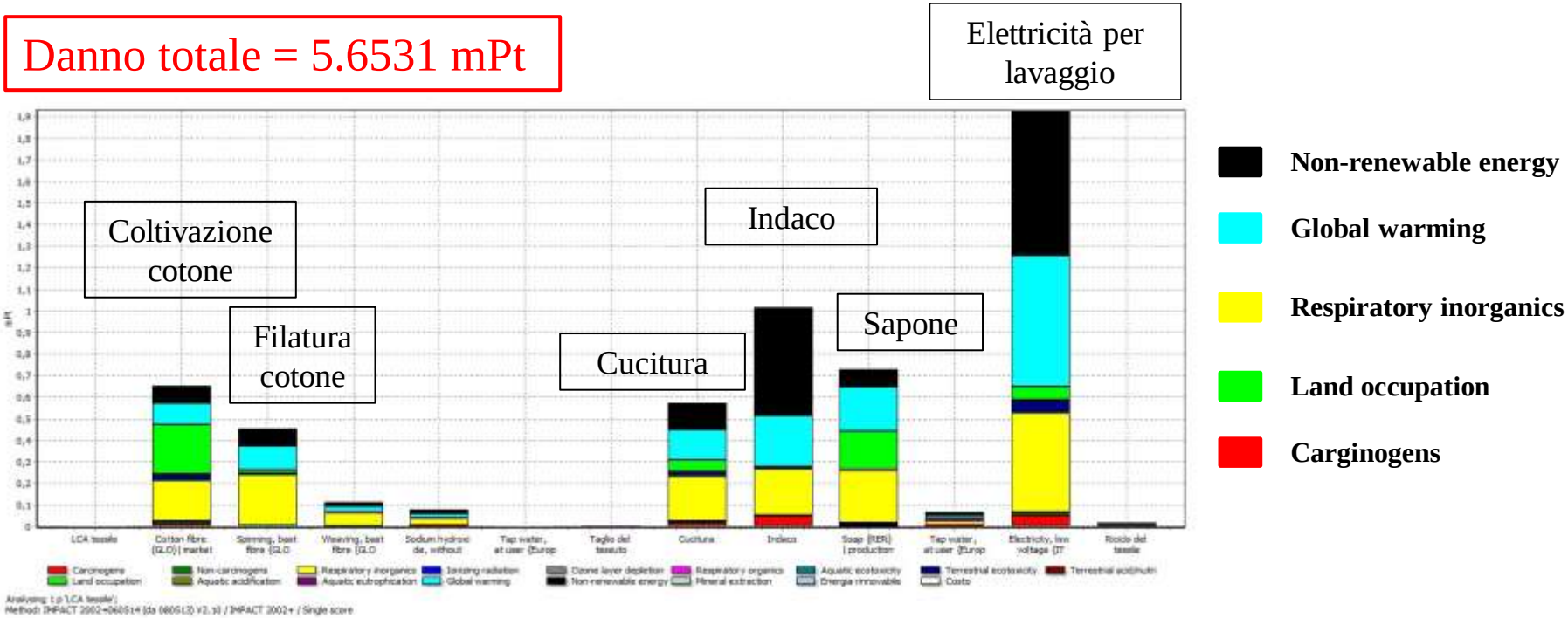
- Restyling del capo usato
- Baratto
- Raccolta da parte di enti benefici
- Stracci per la pulizia industriale
- Imbottiture per auto o per mobili
- Pannelli per isolamento termico
- Pannelli per isolamento acustico
- Compost
- Cellulosa rigenerata

Life Cycle Inventory

Products	Amount	Unit	Comment
LCA tessile	1	p	LCA di un paio di pantaloni jeans peso di 1 paia di jeans 11-12 once 11.5 oz=326.02g (1oz=28.5g) durata di vita: 3 anni (9mesi/anno) numero di lavaggi: 1 ogni 2 settimane 9*4/2=18 lavaggi/anno
Materials/fuels			
Cotton fibre {GLO}| market for | Alloc Def, U	391,22	g	326.02g *1.2=391.224g
Spinning, bast fibre {GLO}| market for | Alloc Def, U	358,62	g	durante la filatura viene scartato il 10% del materiale;
Weaving, bast fibre {GLO}| market for | Alloc Def, U	342,32	g	durante la tessitura viene scartato il 5% del materiale;
Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state	0,15277	Kg	per 1000kg di filato si usano 200l di NaOH diluiti in 1350l di acqua NaOH=426/1000*0.35862kg=0.15277kg
Tap water, at user {Europe without Switzerland}| market for | Alloc Def, U	0,48414	Kg	H2O: 1350/1000*0.35862kg=0.48414 kg
Taglio del tessuto	600	cm	90*5+1*150=600 m e viene scartato il 5% del materiale
Cucitura	4.62	m	80*2+65*2+15*3+20*2+90= 465 cm
Indaco	0,061346	g	20000t/a indaco per 1E9 paia di jeans 20000*1E3/1E9*0.32602=0.061346kg
Soap {RER}| production | Alloc Def, U	721,81	g	detergenti: 41g/kg Allocazione: 41*0.32602*18*3
Tap water, at user {Europe without Switzerland}| market for | Alloc Def, U	492,94	Kg	Acqua per il lavaggio: 28l/kg Allocazione:28*0.32602*18*3
Electricity, low voltage {IT}| market for | Alloc Def, U	10,035	kWh	energia elettrica per il lavaggio 0.57kWh/kg 0.57*0.32602*18*3
Riciclo del tessile	326,02	g	

Life Cycle Impact Assessment

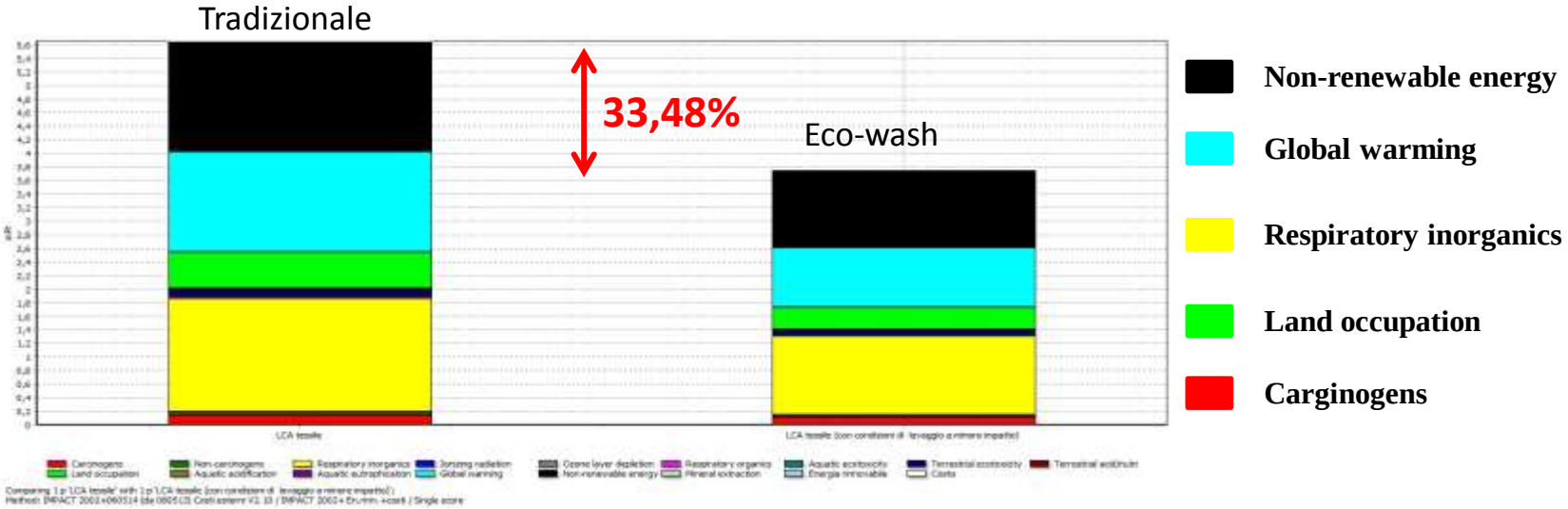
Danno totale = 5.6531 mPt



Damage category	Processi più importanti	% di impatto	Impact category
Human Health	Elettricità per lavaggio	33.13%	Non-renewable energy, global warming
Resources	Indaco	28.8%	Non-renewable energy
Climate change	Sapone per lavaggio	26.16%	Global warming, respiratory inorganics
Ecosystem quality	Coltivazione cotone	11.91%	Land occupation, respiratory inorganics

Analisi di sensibilità

Confronto fra due diverse modalità di lavaggio nella fase di uso



•Il danno del sistema con condizioni di lavaggio Eco-Wash, vale 3.76 mPt.

•Dal confronto risulta che il lavaggio a minore impatto riduce il danno del 33.48%.

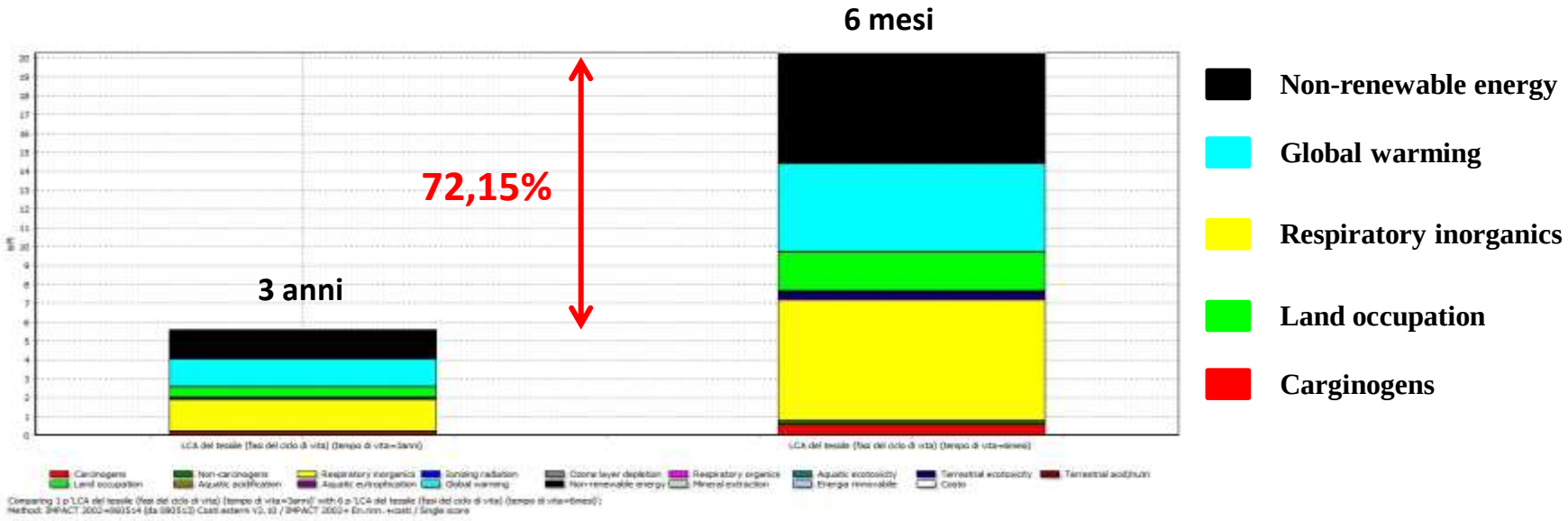
•Questo risultato è stato ottenuto riducendo:

- volume di acqua utilizzata per i cicli di lavaggio
- massa di detergente
- potenza a cui lavora la lavatrice

Fonte ECO-Wash: Happy clean Whirlpool

Analisi di sensibilità

Confronto fra due differenti tempi di vita del Jeans



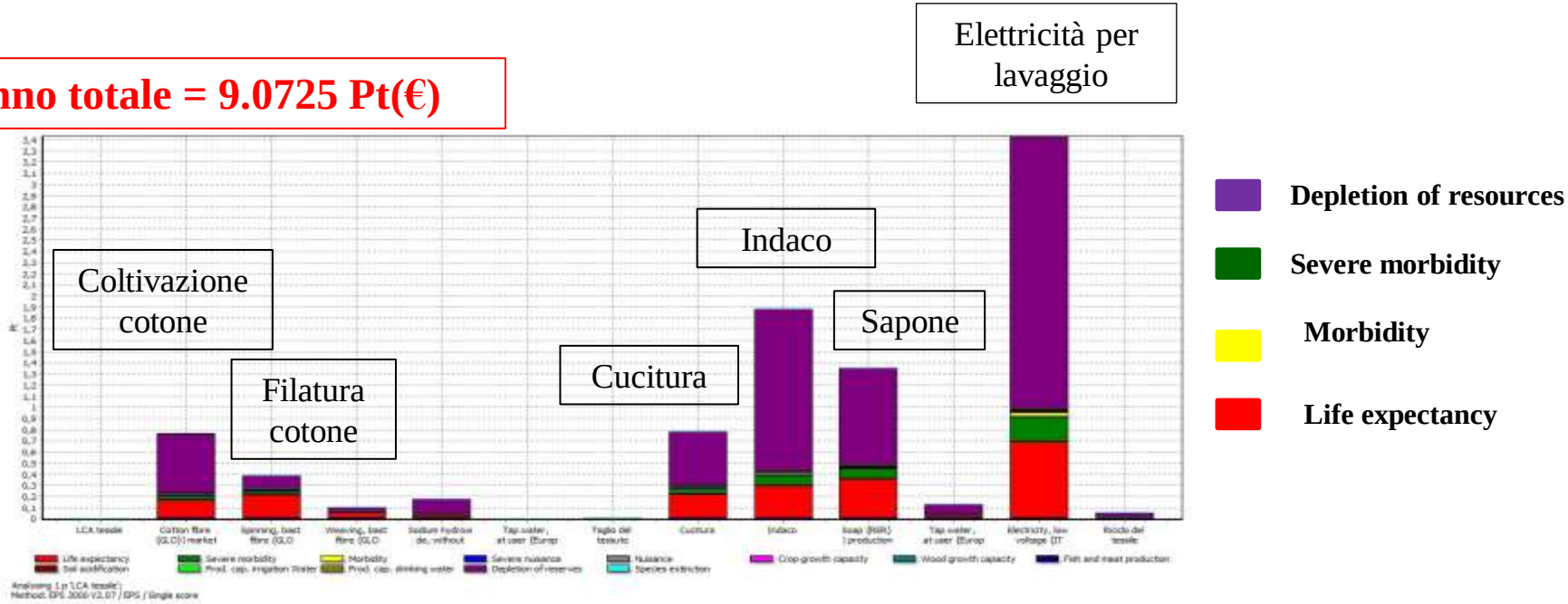
•Il danno del sistema con tempo di vita di 6 mesi vale 20.29 mPt.

•Dal confronto risulta che il Jeans, passando da una vita di 3 anni ad una di 6 mesi, aumenta il suo danno di 3.59 volte.

•Questo risultato deriva dal fatto che per coprire l'arco di tempo di 3 anni, occorre un solo Jeans con tempo di vita di 3 anni e 6 Jeans con tempo di vita di 6 mesi. Perciò l'LCA di confronto è stato fatto tra 1 Jeans con durata di 3 anni e 6 Jeans con durata di vita di 6 mesi.

Costi esterni

Danno totale = 9.0725 Pt(€)



Processo più impattante	% di impatto
Elettricità per lavaggio	37.73%
Indaco	20.76%
Sapone per lavaggio	14.91%
Coltivazione cotone	8.41%

Costi esterni

Metodo	Human Health [ELU] [€]	Ecosystem production capacity [ELU]	Abiotic stock resource [ELU] Resources [€]	Biodiversity [ELU] Ecosystem quality [€]	Climate change [€]	Totale [€]
Costo esterno *EPS 2000*	2.8198	-0.021426	6.2423	0.031786	-	9.07
Costo esterno *IMPACT2002+*	0.41373	-	5.1471	0.042338	0.11436	5.72
Costo interno						70.00

- **Si è assunto come costo interno il prezzo di vendita medio di un paio di Jeans.**
- **Il costo esterno calcolato secondo IMPACT 2002+ (5.72€) è il 63% di quello calcolato con EPS 2000 (9.07€).**
- **Il costo interno inteso come costo di mercato (70€) è dodici volte il costo esterno calcolato con IMPACT e 7.7 volte il costo esterno calcolato con EPS.**

Conclusioni

•Il processo che produce il danno massimo è l'elettricità usata per il lavaggio, seguita dalla produzione del colorante, del cotone e del detersivo usato per il lavaggio.

•La fase di uso incide per il 48.23% sul danno totale.

•La categoria di danno nella quale si produce il danno massimo è **Human health** (33.13%). Sia **Climate change** che **Resources** presentano un danno molto prossimo a quello di **Human health.**

•Il costo esterno è molto inferiore al costo interno confermando i forti guadagni che possono essere ottenuti con i prodotti tessili.

•Con un lavaggio Eco-wash il danno si riduce del 33.48%. Ciò dimostra l'importanza della fase di uso nel ciclo di vita di un paio di jeans.

.

•Se si riduce il tempo di vita da 3 anni a 6 mesi il danno riferito ad uno stesso tempo di utilizzo aumenta del 72.15%.

Grazie per l'attenzione!