



Eco-Design nel settore Tessile

Unità 06: Life Cycle Assessment nel settore tessile.

paolo.ghizzo@centrocot.it – elisa.tumminello@centrocot.it

- 06.1. Introduzione..... 2
- 06.2. Il processo di una Life Cycle Assessment..... 5
- 06.3. Metodologia..... 8
- 06.4. Casi studio di LCA..... 8
- 06.5. Considerazioni sull’LCA 14
- 06.6. Conclusioni..... 18

Al termine di questa unità, lo studente sarà in grado di:

- Conoscere l’LCA applicato al settore tessile. Know the legislation.
- Avere una panoramica sugli studi fatti.
- Conoscere una specifica LCA Comparativa e un’EPD (tutorial)



06.1. Introduzione

Nel corso degli ultimi anni sono state implementate differenti metodologie volte ad individuare, studiare e valutare gli impatti ambientali associati alla vita di un prodotto, servizio o di un'organizzazione.

Dal concetto di “*sviluppo sostenibile*”, secondo cui le sfere di sviluppo economico, sociale e ambientale devono essere integrate, nasce la filosofia di pensiero denominata *Life Cycle Thinking*. L'idea nuova rispetto al passato è quella di considerare un prodotto come un insieme di operazioni, flussi di materiali ed energie (input ed output), associati a tutti gli step del suo ciclo di vita, dalla progettazione fino alla sua fine vita. Da questo concetto si sviluppa come principale strumento operativo la metodologia *Life Cycle Assessment (LCA)*.

Nonostante il suo ruolo prioritario a livello economico, il settore tessile è oggetto di forte attenzione riguardo la sostenibilità. Oggi rappresenta la seconda industria più inquinante del mondo seconda soltanto a quella del petrolio e per questo motivo, quindi, la sua comprensione e valutazione risulta essere molto importante.

La Valutazione del Ciclo di Vita (Life Cycle Assessment - LCA) fa parte di nuovi strumenti metodologici, messi a punto con l'obiettivo di analizzare e successivamente rendere ecosostenibili le attività umane, sviluppando soprattutto interventi di natura preventiva.

LCA è un metodo strutturato, completo e standardizzato, che si propone di stimare gli effetti e potenziali impatti, sull'ambiente e sulla salute correlati al ciclo di vita di un “prodotto”.

A seconda dello scopo dello studio e degli obiettivi che si vogliono perseguire, una LCA può essere condotta in maniera più o meno dettagliata. Condurre una LCA completa può risultare a volte molto dispendioso sia in termini di tempo che di denaro. Inoltre il più delle volte c'è l'esigenza di adattare l'LCA alla specifica situazione in esame. In risposta a queste considerazioni, sono nate diverse attività a livello internazionale con lo scopo di individuare dei metodi per semplificare la metodologia LCA, per renderla più veloce e meno dispendiosa, senza rinunciare alle caratteristiche fondamentali di una Valutazione del Ciclo di Vita (Figura 1) completa, senza perdere l'accuratezza e l'attendibilità dei risultati.



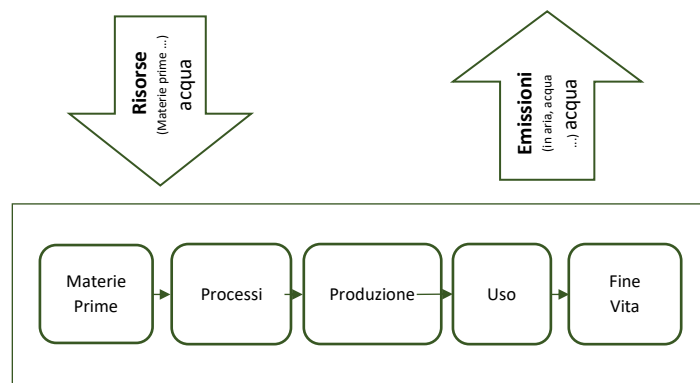


Figura 1: Fasi del ciclo di vita.

Questo risulta possibile intervenendo su due livelli:

- a livello di processo: realizzando strumenti software che aiutino la realizzazione di una Valutazione del Ciclo di Vita.
- a livello di metodologia: limitando gli obiettivi o eliminando fasi del ciclo di vita riducendo di conseguenza la quantità dei dati richiesti:
 - *Gate to gate* (dal cancello al cancello) che si concentra solamente sulla fase di produzione.
 - *Cradle to gate* (dalla culla al cancello) considera le prime due fasi del ciclo di vita e cioè estrazione, trasformazione e produzione.
 - *Cradle to grave* (dalla culla alla tomba) considera il ciclo di vita nella sua totalità.

Gli interventi di semplificazione possono essere sintetizzati in alcune categorie principali:

- Eliminazione dei flussi di *UPSTREAM* (a monte dell'azienda), ovvero l'esclusione di tutti i processi dovuti alle attività dei fornitori, relativi alla produzione delle materie prime. Vengono inclusi la fabbricazione del prodotto finito, l'uso e il fine vita.
- Eliminazione dei flussi di *DOWNSTREAM* (a valle dell'azienda), dove vengono esclusi i processi che comprendono il trasporto, l'utilizzo e il fine vita del prodotto.
- Eliminazione dei flussi di *UPSTREAM* e *DOWNSTREAM*, come tale limitandosi all'analisi *gate – to – gate* relativa alle sole attività di processo dell'azienda.
- Focalizzazione dello studio su specifici impatti ambientali, considerando di conseguenza, solamente i dati relativi ad essi.
- Limitazione o eliminazione della fase di valutazione degli impatti focalizzando lo studio sulla raccolta dei dati e sull'individuazione delle opzioni di miglioramento.
- Utilizzo di dati stimati qualitativamente quando non è possibile reperire dati quantitativi dettagliati.



- Utilizzo di dati surrogati, relativi a processi simili a quelli reali, quando non sono disponibili dati reali.
- Limitazione dei dati di inventario mediante l'utilizzo di valori di soglia, considerando quindi solo i materiali che presenti in percentuale rilevante rispetto alla massa totale. Il metodo di semplificazione deve essere scelto con attenzione sulla base degli obiettivi specifici che ci si propone.

Di seguito sono riportati i tre principali tipi di LCA e quelle che possono essere le loro applicazioni più usuali.

- LCA semplificata – *Simplified LCA*
Viene usata nel caso in cui si debbano decidere le direzioni per lo sviluppo di nuovi prodotti e di servizi, soprattutto quando questi sistemi non sono complessi.
- LCA di selezione – *Screening LCA*
Questa tipologia viene utilizzata quando devono essere identificate le azioni chiave per il miglioramento ambientale nel ciclo di vita dei prodotti. La caratteristica principale è quella di usare dati già disponibili da banche dati o stimati con approssimazione. Dai risultati ottenuti, e a seguito di un'analisi di sensitività, si individuano i dati critici sui quali è necessario un miglioramento della qualità. È un sistema rapido per consentire di valutare gli aspetti realmente importanti del ciclo di vita, su cui focalizzare l'attenzione.
- LCA dettagliata - *Detailed LCA*
Uno studio dettagliato è necessario in tutti quei casi che richiedono una valutazione completa. È previsto un miglioramento della qualità dei dati e lo studio prevedrà la raccolta e l'utilizzo di dati specifici del caso in esame, cioè dati primari. Inoltre vengono considerati anche piccoli flussi di materiali, in modo che il livello di dettaglio diventi più fine.

L'industria tessile e abbigliamento ha un impatto ambientale maggiore rispetto ad altri settori. È quindi di primaria importanza capire quali conseguenze questo settore può portare alla metodologia LCA fornisce una valutazione degli impatti ambientali associati all'analisi del ciclo di vita di un prodotto.

Risulta quindi essere importante considerare l'impatto totale che un prodotto ha nel corso della sua vita, che non dovrebbe essere limitato alla semplice produzione del tessuto. Se per la prima parte del processo produttivo sono disponibili molti dati, non è così per i tessuti meno comuni e soprattutto per le fasi successive della vita come la produzione di indumenti, l'uso da parte dei consumatori e lo smaltimento. Definire elementi significativi delle ultime fasi è importante per ottenere dati LCA affidabili.

Con queste informazioni si può sviluppare una prima comprensione dell'impatto di questi elementi sull'ambiente e quindi indicare come questi possano essere abbassati e contenuti.



Attualmente, la comprensione dell'ampiezza attuale dei dati LCA tessili e la determinazione dei punti deboli nell'applicazione dell'LCA fornisce utili informazioni su dove concentrare gli sforzi futuri.

06.2. Il processo di una Life Cycle Assessment

La SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) in uno studio del 1993 forniva una definizione della metodologia LCA che ancora oggi è valida ed ampiamente utilizzata: *“Una LCA è un processo oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un’attività, effettuato attraverso l’identificazione dell’energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell’ambiente. La valutazione include l’intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l’estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l’uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”*.

Una più recente definizione si può trovare nella norma UNI EN ISO 14040 (2006): *“L’LCA tratta gli aspetti ambientali e i potenziali impatti ambientali lungo tutto il ciclo di vita del prodotto, dall’acquisizione delle materie prime attraverso la fabbricazione e l’utilizzo, fino al trattamento di fine vita, riciclaggio e allo smaltimento finale”*.

Come mostrato nel modulo base, l’Organizzazione Internazionale per la Normazione (ISO) nella pubblicazione delle norme ISO 14000 (14040 e 14044), definisce e sviluppa uno studio LCA attraverso un’articolazione in quattro fasi principali:

1. Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione (*Goal and scope definition*) – è il primo step fondamentale che stabilisce le ragioni per la quale l’analisi viene condotta, l’uso che si intende fare dei risultati ottenuti ed il tipo di pubblico a cui essi sono destinati. Rappresenta la fase preliminare di uno studio LCA: è necessario definire i processi che fanno parte del ciclo di vita del sistema che si sta andando ad analizzare ed individuarne i confini.

Il campo di applicazione dovrebbe essere sufficientemente ben definito, al fine di assicurarne che l’ampiezza, la profondità ed il dettaglio dello studio siano compatibili con l’obiettivo finale stabilito e sufficienti per conseguirlo.

2. Analisi dell’inventario (*Life Cycle Inventory*) –compilazione di un bilancio di ingressi (materiali, energia e risorse naturali) ed uscite (emissioni in aria, acqua e suolo) rilevanti del sistema.

Comprende la raccolta dei dati e i procedimenti di calcolo, che consentono di quantificare i tipi di interazione che il sistema ha con l’ambiente.

3. Valutazione dell’impatto (*Life Cycle Impact Assessment*) – ambientali potenziali, diretti ed indiretti, associati a questi *input* e *output*.



È un processo tecnico quantitativo e/o qualitativo che valuta l'impatto ambientale del ciclo di vita e durante la quale vengono analizzate le conseguenze ambientali generate dal sistema oggetto di studio. Questa fase ha lo scopo di valutare i potenziali impatti ambientali provocati dai processi, prodotti o attività allo studio, impiegando le informazioni raccolte in fase di inventario.

Ad ogni impatto ambientale risultano associati uno o più effetti ambientali ed è all'esecutore dello studio che compete la scelta del livello di dettaglio e degli impatti da valutare, in coerenza con gli obiettivi ed il campo di applicazione definiti durante la prima fase dello studio.

Fra le varie categorie di impatto utilizzate in questa fase dell'LCA è opportuno citare le seguenti:

- Potenziale di effetto serra [kg CO₂ eq]
- Potenziale di acidificazione [kg SO₂ eq]
- Potenziale di eutrofizzazione [kg PO₄³⁻ eq]
- Potenziale di assottigliamento della fascia di ozono [kg CFC11 eq]
- Smog fotochimico [NMVOC]
- Consumo di acqua [l]
- Consumo di risorse rinnovabili e non rinnovabili [kg]
- Consumo di risorse rinnovabili e non rinnovabili a finalità energetiche [MJ]

4. Analisi dei risultati (*Life Cycle Interpretation*) – delle due fasi precedenti e la definizione delle possibili linee di intervento.

I dati raccolti vengono analizzati al fine di ottenere specifiche interpretazioni che dovranno essere utilizzate per migliorare le prestazioni ambientali del sistema/prodotto analizzato. Questa fase ha quindi lo scopo di presentare, in maniera quanto più possibile chiara e completa, i risultati rilevati delle fasi precedenti, a supporto del processo decisionale di elaborazione e programmazione degli interventi migliorativi.

Le finalità prefissate nella fase iniziale dello studio trovano concretizzazione nelle azioni che vengono definite in seguito alla fase di interpretazione dei dati. In questa fase inoltre, potrebbe essere necessario apportare una revisione di alcuni step fondamentali dello studio (come ad esempio il campo di applicazione, la tipologia e la qualità dei dati raccolti) al fine di conseguire l'obiettivo definito.

Il riesame critico dei dati raccolti è un processo volto a verificare se uno studio rispetta i requisiti per ciò che riguarda la metodologia, i dati, l'interpretazione e se è coerente con i principi della norma UNI EN ISO 14040. La revisione critica solitamente migliora la comprensione e incrementa la credibilità dello studio, specie se impostato come processo partecipativo che coinvolge le parti interessate. Il riesame è obbligatorio quando i risultati sono destinati ad un uso esterno e in caso di studi comparativi tra più sistemi/prodotti. La revisione può essere svolta:



- Riesame da parte di un esperto interno o esterno (deve conoscere i requisiti dell’LCA e avere le adeguate competenze tecniche e scientifiche).
- Organizzazione di un panel di discussione condotto da un esperto esterno ed indipendente, composto da almeno tre membri. Sulla base dell’obiettivo, dell’applicazione o del budget disponibile, il presidente del comitato coinvolge eventuali altri revisori esperti; quali stakeholder di istituzioni non governative e non, competitors, aziende e imprese.

Le finalità di una valutazione del ciclo di vita sono profondamente diverse a seconda dell’ambito di applicazione e degli obiettivi per cui la si intraprende. Sempre per lo stesso motivo, le informazioni utili che possono essere ottenute, come l’uso potenziale dei risultati, variano da contesto a contesto. In generale si individuano due macro aree di applicazione: la gestione delle singole imprese e la gestione dei sistemi socio - economici ovvero il governo del territorio.

Tramite uno studio LCA è possibile ottenere un miglioramento delle prestazioni ambientali di prodotti ai vari livelli del ciclo di vita (individuazione dei punti critici migliorabili), supportare le decisioni prese da aziende private/pubbliche, da istituzioni governative e non, progettare prodotti, processi servizi che siano *eco – friendly* (eco - design). È possibile comunicare i benefit ambientali di un prodotto tramite una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD), gestire in maniera ottimale i servizi pubblici ed infine valutare le diverse politiche ambientali e comprarle con nuove soluzioni alternative mediante la sostituzione/riduzione di sostanze pericolose o scelta di materiali.

La ragione primaria e quindi lo scopo finale di questo tipo di analisi è contribuire, con dati quantitativi robusti e verificabili, ad orientare le scelte dei decisori verso soluzioni che riducano gli impatti ambientali in modo significativo così da disaccoppiare la crescita del benessere dal degrado ambientale. Inoltre si evitano spostamenti di problema da una parte all’altra del sistema o tra più sistemi, viene messa al centro dell’analisi la funzione del sistema, permetti confronti fra diverse modalità di soddisfacimento della stessa funzione, procedura standard con le stesse basi scientifiche e consente di gestire in un quadro razionale una mole rilevante di dati ed informazioni ambientali.

Questi vantaggi fanno sì che il metodo LCA sia diventato nel tempo utile e diffuso strumento di supporto per i decisori politici, per aziende che vogliono migliorare i propri processi/prodotti differenziandosi in un mercato molto competitivo, per il settore dell’eco - design e per le certificazioni ambientali di prodotto e di attività.



06.3. Metodologia

Le informazioni ottenute nella fase di inventario vengono suddivise in quattro macro categorie che ricordano le fasi del ciclo di vita:

- Produzione – Questo coinvolge gli impatti associati all'acquisto di materie prime e ai processi relativi alla produzione. Questi dati vengono separati in studi differenti e si riflettono nei dati di riepilogo contenuti nell'appendice. Tuttavia, in seguito, considereremo una singola figura che consente confronti migliori;
- Uso – Comprende gli impatti associati all'uso e alla manutenzione. Per i capi d'abbigliamento ci si riferisce, in genere al lavaggio, all'asciugatura e allo stiro;
- Altri impatti – Vengono considerate le altre attività come il trasporto, lo stoccaggio e la vendita. (Bisogna considerare il fatto che alcune LCA sono incluse come parti di altre fasi);
- Smaltimento/Fine vita – Racchiude gli impatti delle attività del fine vita (es. smaltimento, incenerimento, riuso o riciclo);

I dati raccolti sono separati come descritto sopra, dove è possibile, ma le differenze tra gli studi e la metodologia di raccolta non garantisce una suddivisione costante e coerente dei dati. La metodologia utilizzata serve a fornire un'adeguata compattezza dei report così da ottenere un confronto quantitativo verificabile utile per la definizione dell'impatto ambientale e, di conseguenza, le raccomandazioni rilevanti per ridurlo.

Ad esempio, considerando per un'unità funzionale una T-shirt 100% cotone, la categoria di impatto ambientale relativa al potenziale di effetto serra [kg CO₂ eq] andrà a misurare le emissioni ad effetto serra prodotte dalla coltivazione del cotone, dalla filatura, dalla tessitura e da tutti i processi che portano alla produzione del capo finito. Sono incluse anche la distribuzione e la fase di utilizzo fino allo smaltimento finale dell'articolo stesso.

06.4. Casi studio di LCA

Questa sezione illustra gli impatti più comuni associati al settore tessile, vari aspetti della produzione saranno esaminati come contesto.

Prima di tutto è opportuno partire da una breve schematizzazione delle tipologie di fibre utilizzate.



Le fibre tessili sono sostanze di aspetto filamentoso che si prestano a essere filate e tessute, in virtù della loro morfologia e delle loro caratteristiche meccaniche di resistenza, elasticità e flessibilità. Esse possono essere presenti in natura oppure essere prodotte dall'uomo attraverso processi chimici di trasformazione o di sintesi. E' dunque possibile classificarle in base alla loro provenienza in due distinte tipologie: fibre naturali e tecnofibre. Le prime provengono dal mondo vegetale (cotone, lino, canapa) o animale (da bulbo pilifero, come la lana, o ottenute per secrezione, come la seta) e non necessitano di alcun cambiamento di sintesi chimica per essere trasformate.

Le seconde sono invece realizzate dall'uomo (*man made*) attraverso processi chimici di trasformazione o di sintesi. In virtù di ciò, le fibre chimiche possono essere ulteriormente suddivise in due categorie: artificiali e sintetiche. Le fibre artificiali si ottengono da materie prime già presenti in natura sottoposte a semplici processi di trasformazione chimica, come la cellulosa del legno e dei linters di cotone (una fibra artificiale così ottenuta è il rayon). Le fibre sintetiche sono invece ottenute mediante processi più complessi di sintesi chimica e traggono origine dai polimeri, ossia catene di sintesi di molecole chimiche come poliacrilati, poliammidi, poliestere anche se sono meglio note con i loro rispettivi nomi commerciali: Nylon, Dacron, Terital etc.

La moderna industria tessile utilizza una grandissima varietà di materiali, alcuni di origine naturale, altri artificiali. Sia la produzione/coltivazione che le successive lavorazioni di questi materiali sono molto variegati e conseguentemente possono comportare una grande varietà di potenziali impatti.

Se da una parte le fibre naturali, come il cotone e la lana, richiedono meno energia rispetto a quelle sintetiche, come il poliestere, dall'altra la quantità di acqua utilizzata per produrle è maggiore, sebbene si tratti di dati che variano in base a diversi fattori. Un tessuto rigenerato semi-sintetico, come la viscosa, ha valori di consumo intermedi rispetto alle due tipologie di fibre precedenti: proviene da una fonte rinnovabile che necessita di acqua ma allo stesso tempo richiede energia per il processo di sintesi al quale dev'essere sottoposta.



Lo studio illustrato nella Tabella seguente, confronta qualitativamente gli impatti di questi tessuti, riferendosi a cinque fattori ambientali: l'uso di energia, l'uso di acqua, le emissioni di gas serra, gli scarichi idrici e il consumo del terreno.

Impatto ambientale decrescente	Uso energia	Uso acqua	Emissioni gas serra	Scarico idrico	Consumo del terreno
	Acrilico	Cotone	Nylon	Lana	Lana
	Nylon	Seta	<i>Sintetiche</i>	<i>Cellulosa</i>	Ramiè
	Poliestere/PTT	Nylon	Poliestere	<i>rigenerata</i>	Cotone
	<i>Cellulosa rigenerata (Viscosa, Modal)</i>	<i>Cellulosa rigenerata</i>	Lyocell	<i>Fibre naturali di</i>	Lino
	PLA/Cotone/Lyocel	Acrilico	PLA	<i>rafia</i>	Canapa e
	Lana	Canapa	Viscosa	<i>Nylon</i>	Modal
	<i>Fibre naturali di rafia (ortica, canapa, lino)</i>	Lana	Modal	<i>Poliestere</i>	luta
		<i>Fibre naturali di rafia</i>	Cotone		PLA
		<i>Poliestere</i>	<i>Fibre naturali di rafia</i>		Lyocell (<i>Sintetiche</i>)
		Lana			

Fonte [Defra 2010]

Tabella 01: comparazione degli impatti dei tessuti

È chiaro che non esiste una fibra che abbia un impatto ambientale minore in tutte le categorie elencate. Questo comporta la necessità di ricorrere a compromessi. Le fibre che di solito hanno valori inferiori sono di origine naturale ottenute da canapa, rami e ortiche. Sebbene i dati siano qualitativi, danno un'idea dei possibili benefici ambientali derivanti dall'uso di tessuti emergenti come alternativa.

Le fibre emergenti vengono spesso considerate come più ecologiche delle fibre esistenti. In ogni caso, se consideriamo anche altri fattori, come quelli economici e i gusti dei clienti, hanno limitato il loro utilizzo per produrre tessuti.



Riassunto degli studi LCA sull'abbigliamento

Di seguito vengono illustrati studi LCA su articoli d'abbigliamento, relativi agli indicatori ambientali più importanti come il consumo di energia primaria.

Valutazione ambientale dei tessili, EDIPTX, 2007

Lo studio EDIPTX è un esempio di completezza dei dati, è stato progettato per testare la capacità del database e la metodologia e per generare informazioni utili sui cicli di vita di diversi capi.

Lo studio ha confrontato quattro capi di abbigliamento comuni con diversi tessuti usando una LCA *cradle-to-grave*: una T-shirt, una tuta da jogging, una giacca da lavoro e una blusa.

Per ogni capitolo è stato sviluppato un modello di ciclo di vita, comprendente l'acquisizione, la produzione, l'uso e lo smaltimento delle materie prime, al fine di ottenere dati sulle conseguenze della variazione del ciclo di vita e l'identificazione di pratiche che possono ridurre gli impatti ambientali.

La particolarità di questo studio è la volontà di includere l'analisi di particolari (ad esempio i pesticidi di scolo) che consentono di valutare ulteriormente gli impatti ambientali di ciascun capo.

T-shirt:

La T-shirt è realizzata al 100% in cotone, è stata sottoposta alla tipica fase di utilizzo, lavaggio e asciugatura. I principali impatti ambientali si riscontrano nel consumo di energia durante la fase di utilizzo, risultante dal lavaggio e dall'essiccamento. Poi c'è il consumo di pesticidi, fertilizzanti artificiali, tintura e processo di finitura. L'impatto maggiore associato alla tossicità è da ricercarsi nella fase di coltura per le sostanze chimiche utilizzate.

Gli studi hanno prodotto utili suggerimenti per evitare alti impatti ambientali: produzione di cotone organico, minore lavoro di lavaggio associato con minore impurità nei detersivi, evitare asciugatura e stiro, preferendo lo smaltimento negli impianti di incenerimento per recuperare energia.

Tuta da jogging:

La tuta da jogging analizzata era costituita da due componenti composti da nylon e cotone. I riferimenti ai dati del nylon sono meno accurati. Anche in questo caso l'uso include il lavaggio e l'asciugatura. Gli impatti ambientali maggiori derivano dalla tossicità dei prodotti chimici utilizzati nella produzione del cotone e dal consumo di energia legata sia alla produzione di nylon che alla fase di utilizzo del capo.



Possibili scenari alternativi includono elementi molto simili al caso precedente con l'aggiunta di suggerimenti relativi alla produzione di nylon che includono tecniche migliorate per minimizzare il consumo di energia.

Giacca da lavoro:

La giacca da lavoro era composta da cotone per il 35% e poliestere per il 65%. Il fatto che questo indumento sia stato utilizzato per il lavaggio industriale e non domestico ha permesso di aumentare gli impatti ambientali, in particolare per quanto riguarda il consumo di energia.

In questo caso, gli adeguamenti raccomandati per ridurre gli impatti sull'ambiente sono legati alla scelta dei produttori di utilizzare materiali organici e scegliere altre opzioni nel processo di fine vita. Questo capo è potenzialmente pronto per un'etichettatura ecologica.

Blusa:

A causa della indisponibilità di alcuni dati e di innumerevoli ipotesi sul ciclo di vita, lo studio di questo capo è stato considerato il meno accurato. La camicia analizzata è stata prodotta utilizzando viscosa per il 70%, nylon per il 25% ed elastan per il 5%. Gli alti costi energetici durante la fase di produzione e smaltimento sono il fattore più impattante per l'ambiente.

La fase di utilizzo, in questo caso, non ha un'influenza elevata poiché il lavaggio è stato eseguito a bassa temperatura (40°C) e senza asciugatura. Questa è l'opzione più desiderabile per la fase d'uso di un capo.

LCA per confrontare una camicia di lino con una camicia di cotone, BIOIS, 2007LCA

Questo studio LCA confronta gli impatti ambientali del ciclo di vita di due prodotti molto simili: una camicia di lino e una di cotone.

Come hanno dimostrato altri studi, la fase di utilizzo richiede il maggior utilizzo di acqua e di energia (per entrambi circa l'80%), sebbene la camicia di cotone comporti un ridotto consumo di energia (circa 1/6) dato che nella fase di stiratura la camicia di lino ne richiede un utilizzo maggiore e più intenso.

Anche se, prendendo le singole fasi del ciclo di vita, la camicia di lino ha un impatto minore o uguale. Ad esempio, durante la produzione, le emissioni di CO₂ e gli impatti eutrofici erano molto simili. La tossicità dell'acqua e la quantità utilizzata per produrre la camicia di lino sono pari a 1/8 rispetto al cotone.



Tuttavia, il consumo di energia durante la fase di utilizzo rimane molto alto, sebbene possa essere ridotto con abitudini diverse (stiratura). Ancora una volta, è consigliabile ridurre fertilizzanti, pesticidi e sostanze chimiche dannose per l'ambiente, oltre ai metodi di produzione più efficienti.

Si può affermare che, nel complesso, la camicia di lino ha un impatto ambientale inferiore.

LCA: Blusa in poliestere lavorato a maglia da donna, Franklin Associates, 1993

Sebbene questo studio sia stato condotto nel 1993, è ancora valido e citato come esempio. Considera la LCA di una maglia da donna in poliestere.

Le cifre sull'uso dell'energia sono molto simili a quelle studiate recentemente. La fase di utilizzo del consumatore consuma l'82% dell'energia totale, per precisione con un rapporto 2:1 tra lavaggio e asciugatura. Il resto dell'energia utilizzata è da attribuire alla produzione e allo smaltimento.

Le conclusioni per ridurre l'impatto ambientale includono la possibilità di migliorare le abitudini di lavaggio e di asciugatura.

Una dichiarazione di prodotto ambientale di jeans, ADEME / BIOIS, 2006

Questo studio segue il ciclo di vita di un paio di jeans a cinque tasche (600g di denim, 37,5g di tessuto di cotone, 10,4g di doppio filo, 3,6g di rivetti e 14g di bottoni). In particolare, sono stati considerati i dati provenienti dalla produzione statunitense in quanto non erano disponibili i dati reali dei paesi di origine (Uzbekistan, India ed Egitto).

Anche in questo caso, i principali impatti ambientali in uso sono in termini di consumo energetico, tossicità e consumo di acqua. Impatti significativi si riscontrano anche nella fase di coltivazione del cotone.

Questo studio produce anche uno strumento internet in cui i consumatori possono confrontare diversi articoli (ad esempio lavaggio e stiratura) e valutare come questi possono influenzare l'impatto ambientale.

Anche in questo studio, i risultati confermano le raccomandazioni su come ridurre la frequenza del lavaggio, l'uso di cotone biologico e ridurre l'uso dell'asciugatura.



06.5. Considerazioni sull'LCA

Esistono diversi fattori che hanno un impatto sull'ambiente, variano a seconda dello studio specifico preso in considerazione. Tuttavia, è possibile affermare che il consumo di energia è l'unico elemento comune a tutti gli studi, anche se alcuni non lo indicano direttamente. Per questo motivo è stata utilizzata la Carbon Footprint.

Come notato in precedenza, la fase di utilizzo del consumatore ha un forte impatto sull'ambiente per la maggior parte tranne che per la viscosa (impatto derivato a basso impatto) e la tuta da jogging (maggiore impatto sulla produzione rispetto a tutti gli usi). A causa del campione non rappresentativo utilizzato, è impossibile confermare che i tessuti sintetici abbiano un impatto proporzionalmente inferiore durante la fase di fruizione. Mentre i dati appaiono, sul globale, piuttosto coerenti per gli articoli in cotone.

Ma, anche se per l'abbigliamento i risultati sembrano molto simili, non sempre il profilo dell'impatto ambientale è lo stesso: per i tappeti, ad esempio, il profilo di impatto energetico e ambientale è molto diverso: la fase di produzione dei materiali coinvolge circa il 71% dell'energia totale; e lo smaltimento è altrettanto di alto impatto, il che significa che l'uso e il riciclaggio hanno un rapporto inferiore rispetto ad esempio di abbigliamento visto prima. È importante, tuttavia, sottolineare che i diversi studi partono da diverse ipotesi riguardanti il numero totale di lavaggi e la temperatura di lavaggio, asciugatura e stiratura, fattori che hanno conseguenze diverse sull'impatto ambientale. Questo è un esempio per sottolineare quanto sia importante e decisiva la coerenza dei dati è quella di migliorare l'analisi.

La fase di produzione è quella che dopo l'uso impatta maggiormente sull'ambiente, sebbene sia bene enfatizzare, soprattutto per alcuni tipi di tessuti, che è difficile separare la fase di produzione del tessuto da quella della produzione del capo d'abbigliamento.

In generale, altre fasi come il trasporto, lo stoccaggio e la vendita al dettaglio, se incluse negli studi, non influiscono in modo decisivo sui passaggi precedenti.

Valutazioni differenti, anche se mostrano dati molto diversi, mostrano come la fase di fine vita sia irrilevante per il consumo di energia, sebbene sia ancora possibile migliorare attraverso l'incenerimento.

Come mostrato dai dati LCA, le fasi di produzione e uso hanno un forte impatto sull'ambiente e la maggior parte degli indicatori si riferiscono ad esse. Migliorare questi aspetti significa ridurre l'impatto sull'ambiente.



Produzione

Il tipo di materiale utilizzato per la produzione di abbigliamento influenza notevolmente l'impatto del processo di produzione. Le fibre naturali e sintetiche producono risultati diversi, gli studi valutati non erano esaurienti nell'applicare questa distinzione anche nel ciclo di vita degli indumenti. I miglioramenti applicabili sono inerenti all'uso di fibre alternative che hanno impatti più bassi o, in alternativa, all'uso di metodi di lavorazione che riducono l'impatto ambientale. L'etichettatura ecologica è considerata dai produttori come un metodo per dimostrare i benefici delle modifiche apportate.

I dati forniti dagli studi sembrano essere abbastanza significativi anche se riguardano solo tessuti "esistenti" (ad esempio cotone, poliestere) e non "emergenti". Inoltre, molti dati di riferimento sono datati o solo parzialmente utilizzabili, quindi è necessario effettuare ricerche nuove ed esaustive.

Uso

Come già accennato, la fase di utilizzo ha un elevato impatto ambientale dovuto al consumo di acqua, energia e sostanze chimiche utilizzate nel processo di lavaggio a cui vengono aggiunti asciugatura e stiratura. Questo, tuttavia, dipende dalle abitudini di consumo.

Per questo, è necessario creare modelli che incorporino diversi concetti di gestione nello studio del ciclo di vita per evitare errori sull'importo globale.

Altre fasi

Il trasporto, lo stoccaggio e la vendita al dettaglio sono trascurati nella valutazione per il loro impatto ridotto, anche se varrebbe la pena dedicare più attenzione a questi per ottenere ulteriori piccoli benefici.

Smaltimento/Fine vita

I dati LCA relativi alla fine del ciclo di vita o allo smaltimento hanno ricevuto scarsa attenzione, in molti di questi studi si sono limitati a modellare scenari tipici, come il conferimento in discarica o incenerimento, anche se la seconda opzione comporta molti vantaggi in termini di risparmio energetico.

Apparentemente l'ipotesi del riciclo del tessuto ha un potenziale ambientale positivo, sebbene i dati relativi siano pochi a causa della complessa operazione di delineazione di possibili scenari. Tuttavia, è necessario menzionare che al momento le pratiche utilizzate sono complesse e che le diverse metodologie di riciclo sono ancora in fase di sviluppo.



In generale, la vita del prodotto tessile inizia con le fibre utilizzate per fabbricare i suoi tessuti, quindi passa alla progettazione, produzione, distribuzione e vendita per finire con l'uso del consumatore/acquirente. Una volta rilasciato, il prodotto viene smaltito dall'utente. La fase finale del ciclo di vita di un capo è definita come *downcycling*, ossia smaltimento in discarica: i prodotti vengono trasformati in altro (materiale o prodotto) che ha un valore e una qualità inferiore. Ciò che è diverso è quando, una volta che il capo non è più utilizzato, viene dato ad altri soggetti che possono riutilizzarlo dandogli una "*seconda vita*" in cui il ciclo riprende dalla fase di distribuzione/uso.

L'*upcycling* esiste quando un determinato prodotto viene trasformato in un prodotto diverso, ma di valore e qualità simili o superiori al precedente. La trasformazione non è semplicemente un riciclaggio, ma implica un cambiamento che passa attraverso la creatività.

Cradle-to-Cradle: il processo *Cradle-to-Cradle* implica una modalità "*closed-loop*", cioè un processo circolare virtuoso che inizia con la fibra e termina con esso.

Perché un tale processo sia realizzato è necessario che i sistemi industriali si adattino a quelli naturali. L'idea di base è che tutti i prodotti, dopo essere stati utilizzati, debbano tornare al settore per il loro reimpiego.

Riciclo e riuso

Esistono diversi schemi per definire i diversi tipi di riciclaggio, ad esempio Wang (2010) riconosce quattro criteri di riciclaggio:

1. Primario: riciclaggio dei rottami industriali. Nella produzione tessile, questa fase corrisponde alla raccolta di rifiuti di produzione;
2. Secondario: trasformazione di un prodotto, dopo l'uso, in materia prima. Bisogna raccogliere, selezionare e riciclare nel campo di interesse dopo la fase di utilizzo;
3. Terziario: trattamento di rifiuti di plastica (in sostanze chimiche, monomeri o combustibili di base). Nel settore tessile ci si aspetta la raccolta degli scarti produttivi di nylon o di PET e dei prodotti non più utilizzabili dai consumatori;
4. Quaternario: incenerimento dei rifiuti per recuperare energia. L'energia incorporata dai prodotti tessili può essere riscattata dal processo di incenerimento.

Il riciclaggio a ciclo aperto (OLR – Open Loop recycling) è caratterizzato da un processo in base al quale la materia prima del prodotto viene utilizzata in una seconda produzione. Normalmente, il prodotto che verrà creato seguendo questa operazione non sarà riciclato ma smaltito. L'OLR riduce al minimo il consumo di materiali vergini. Questo processo include: produzione di rifiuti pre-consumo; rifiuti tessili post-consumo; bottiglie di PET post-consumo.



La qualità del filato risultante dal processo di riciclaggio influisce sul modo in cui vengono utilizzati dall'OLR. Normalmente, se i rifiuti tessili vengono sottoposti a questo processo dopo l'uso dei clienti, hanno una qualità inferiore rispetto agli scarti di produzione, quindi mai utilizzati. Per questo motivo, i primi tendono ad essere inadatti all'uso nel settore dell'abbigliamento.

Per questo motivo, le fibre riciclate sono spesso accoppiate con fibre vergini. In base alla qualità del prodotto riciclato, le applicazioni possono essere differenti: moquette, materiali per costruzione ed isolamento, spazzole per tergicristalli, stracci industriali, non-tessuti e fibre per l'industria della carta.

Il riciclo di materiali, che altrimenti sarebbero considerati rifiuti, consente benefici energetici. Le bottiglie di PET riciclato che vengono impiegate come fibre per l'abbigliamento portano maggiori benefici all'ambiente se comparate al PET vergine.

Il riciclo di differenti tessuti comporta differenti benefici ambientali e, secondo gli studi LCA, è necessario considerare con maggiore precisione, e seguendo metodologie chiare, i benefici ambientali che si riscontrano nell'unione di materiali riciclati con materiali vergini.

Infine, con CLR si fa riferimento a un tipo specifico di riciclaggio in cui il materiale riciclato è lo stesso materiale prodotto, cioè, dopo essere stato riciclato, il prodotto rientra nella stessa catena di produzione. Qualsiasi sistema che prevede il reinserimento della fibra in una catena di produzione è chiamato ciclo chiuso. Di seguito è riportata l'illustrazione di esempio dell'esempio precedente.

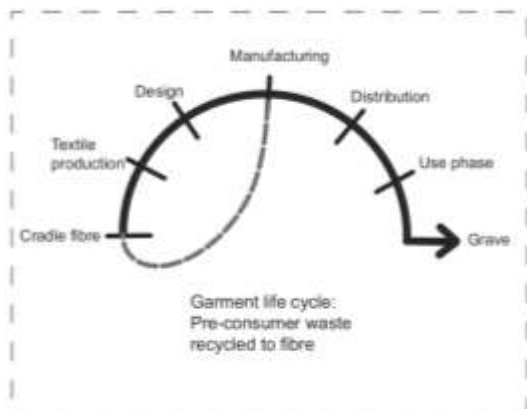


Figura 2: Rifiuti pre-consumo riciclati alle fibre

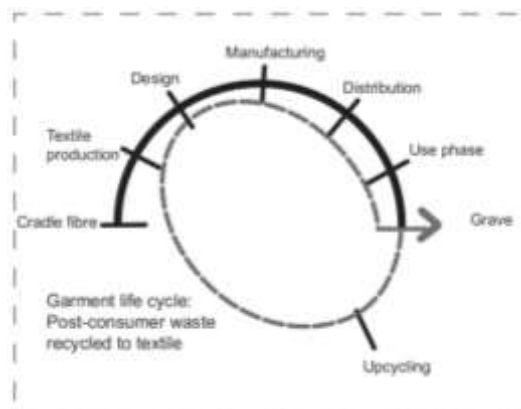


Figura 3: Upcycling Rifiuti post-consumo



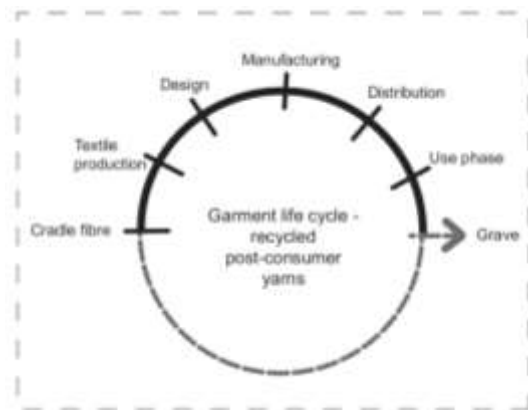


Figura 4: Rifiuti post-consumo triturati a fibre

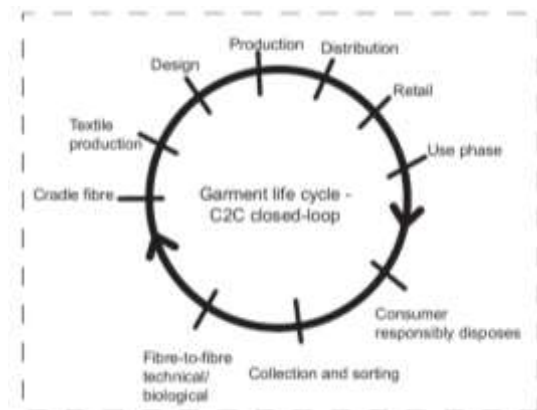


Figura 5: Cradle to cradle - Closed loop recycling

06.6. Conclusioni

Le LCA forniscono dati importanti per valutare gli impatti ambientali e attuare buone pratiche al fine di migliorare la sostenibilità dei prodotti tessili.

I dati LCA esistenti si riferiscono ai tessuti più comuni e diffusi come cotone, poliestere e viscosa, non ci sono ancora dati significativi sui nuovi materiali; in alcuni casi le LCA possono fornire dati dissimili a causa dell'uso di indicatori parziali e non corretti.

Il fatto che diversi studi ipotizzino comportamenti diversi durante la fase di utilizzo rende difficile il confronto dei dati.

La fase di utilizzo e produzione delle materie prime sono quelle che si distinguono per avere un maggiore impatto ambientale, ma anche altre fasi (come ad esempio il trasporto, la vendita al dettaglio e il fine vita), che contribuiscono in modo significativo all'impatto ambientale, non dovrebbero essere trascurate per garantire la validità della LCA.

Il livello di energia richiesto nella produzione di fibre naturali è inferiore, ma richiede più acqua e livelli elevati di ecotossicità. Mentre per le fibre sintetiche c'è una situazione opposta: meno risorse, ma maggiore consumo di energia.

Gli indumenti sintetici dovrebbero essere meno impattanti durante la fase di utilizzo, ma ciò non può essere dimostrato a causa di dati insufficientemente rappresentativi.

Riciclare un capo piuttosto che smaltirlo può ridurre l'impatto finale.

È possibile che in futuro la Carbon Footprint assumerà un'importanza maggiore grazie alle campagne promosse dai rivenditori. Il carbon label gestito dal Carbon Trust può essere uno strumento di marketing.

La metodologia utilizzata dagli studi LCA deve essere coerente e unificata in modo che i dati possano essere rappresentativi, compatibili e comparabili.



Lo studio della fase di utilizzo può comportare un numero elevato di errori. È quindi necessario aderire a studi specifici per eliminare le ipotesi di abitudini sostituendole con dati di vita reali dei consumatori. Ciò potrebbe portare a una maggiore coerenza tra gli studi.

Per i tessuti di uso comune ci sono dati LCA che, tuttavia, a volte si basano su informazioni obsolete. Per i materiali emergenti e misti, la carenza/mancanza di dati è evidente, è quindi necessario colmare questa lacuna in modo coerente.

Le stime eccessive derivano dal presupposto che venga utilizzato un valore massimo per l'energia di lavaggio, asciugatura e stiratura.

Gli studi LCA dovranno includere i dati relativi a fasi finora non considerate nella loro interezza (trasporto, vendita e archiviazione) in modo che il quadro generale possa essere più dettagliato.

È necessario creare un modello specifico per gli scenari di fine vita al fine di identificare i benefici dei prodotti riciclati.

I dati che potrebbero provenire dalla LCA potrebbero derivare da impatti e problemi sociali, che dovrebbero pertanto essere approfonditi.

La creazione di modelli verificati delle abitudini dei consumatori può fornire informazioni utili per identificare modi per modificare il comportamento al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale.

