
VIII Convegno della Rete Italiana LCA

**I nuovi orizzonti dell'LCA: verso un approccio
sistemico e integrato alla progettazione di
prodotti, processi e servizi**

**Firenze
19-20 giugno 2014**

a cura di Simona Scalbi e Arianna Dominici Loprieno



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
INDUSTRIALE



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



VIII Convegno Scientifico dell'Associazione Rete Italiana LCA

I nuovi orizzonti dell'LCA: verso un approccio sistemico e integrato alla progettazione di prodotti, processi e servizi

Firenze, 19-20 giugno 2014

A cura di Simona Scalbi e Arianna Dominici Loprieno

2014 ENEA
Agenzia per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

ISBN 978-88-8286-306-7

Indice

<i>Prefazione</i>	6
METODOLOGIA	7
Una metodologia multicriteriale per la valutazione integrata della sostenibilità di sistemi produttivi cerealicoli	8
Benefici ambientali derivanti dall'applicazione di criteri di Life Cycle Design e della metodologia Life Cycle Assessment nella progettazione e sviluppo di una linea di accessori per ufficio	15
Approccio chimico-fisico alla sistematizzazione del fattore di scala nell'analisi del ciclo di vita	23
L'approccio di ciclo di vita e l'eco-innovazione come strategia di sviluppo territoriale	31
Quale integrazione è possibile tra Life Cycle Assessment e Risk Assessment?	
Risposte dalla letteratura recente	39
Life cycle sustainability assessment to support product design: a discussion	46
Il problema dell'allocazione nei processi multifunzionali:	52
la produzione di allumina da alluminio secondario	52
	58
CARBON FOOTPRINT	58
Carbon Footprint degli alimenti: costruzione di una banca dati per il progetto Meneghina Express	59
La Carbon Footprint di un'organizzazione: il caso studio dell'Università di Milano Bicocca	66
Carbon footprint: veicoli flexible fuel alimentati ad E85	73
prodotto da colture dedicate di Arundo donax	73
La valutazione del Carbon Footprint nella filiera olivicola-elaiotecnica nel centro Italia.	
Il caso studio dell'Abruzzo	81
Carbon Footprint di cinque aziende florovivaistiche della Riviera di Ponente in Liguria	87
EDILIZIA	94
La Life Cycle Assessment come strumento di supporto per le piccole e medie imprese: un caso studio in Sicilia	95
Valutazione LCA degli interventi per la conservazione e manutenzione delle superfici di facciata	101
LCA di materiali isolanti in calcecanapulo per edilizia sostenibile	109
Analisi ambientale di smalto ceramico ottenuto da scorie derivanti dalla produzione del rame	116
Sviluppi degli studi LCA in edilizia: potenzialità di diffusione e ampliamento degli indicatori ambientali e dei confini di sistema	123
Modello Metabolico Urbano come strumento per l'analisi di sostenibilità dei sistemi idrici urbani: il caso studio di Reggio Emilia	130
Valutazione della sostenibilità della pratica di riciclo a freddo in-situ di pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso	137
LCA "from cradle to gate" di un pannello X-lam: influenza della metodologia e del tipo di allocazione	144
LCA propedeutica all'ottenimento della dichiarazione ambientale di prodotto di un modulo abitativo prefabbricato con elementi pultrusi fibrorinforzati	151
Analisi del ciclo di vita per la fase di posa in opera di un edificio per uso abitativo	159
AGRO-ALIMENTARE	167
Confronto tra modelli per la stima delle emissioni da fertilizzanti: il caso del mais da granella	168
Conciliare sicurezza alimentare e impatti ambientali: Water Footprint di scenari di produzione agricola nella Striscia di Gaza	176
Impatto ambientale delle operazioni agricole di campo: effetto della scelta della macchina operatrice edelle condizioni pedologiche	183
Applicazioni del metodo LCA per la comparazione delle prestazioni ambientali di tre sistemi di produzione di latte ovino a diversi livelli di input	190

The surplus production in the wine sector: environmental costs analyzed by LCA, the case of an Italian winery	197
Life Cycle Thinking applicato alla filiera ovina: una rassegna critica	205
RIFIUTI	213
Comparison between the environmental performances of plastic, bioplastic and additivated plastic	214
MFA e LCA del sistema di gestione dei RAEE in Regione Lombardia: focus sui piccoli elettrodomestici	220
The use of leaching data in LCA: landfilling of Hospital Waste incineration bottom ash	227
Analisi ambientale di processi di recupero di prodotti sanitari assorbenti	235
Confronto di scenari di gestione dei rifiuti urbani	243
Evaluation of different waste management systems for mixed MSW and organic fraction by Life Cycle Assessment: case studies	251
Fitorimediazione o escavazione e smaltimento in discarica? L'analisi del ciclo di vita (LCA) come strumento metodologico per la valutazione delle tecniche di bonifica dei siti contaminati	258
Handling agricultural residues in LCAs – A case study on woodchips from apple orchards in South Tyrol	271
Implementazione di un modello di LCA per l'analisi ambientale del servizio di pulizia di un presidio ospedaliero: il caso dell'ospedale di Conegliano	278
Impatti ambientali del processo di termovalorizzazione di rifiuti urbani: un approccio misto LCA e SFA	285
ENERGIA E NUOVE TECNOLOGIE	292
Analisi LCA comparativa di produzione da biogas di energia elettrica e biometano	293
Biogas use: a comparison of different alternatives	300
Impatti energetico-ambientali connessi alla produzione di energia elettrica in Sicilia	307
Valutazione dell'ecosostenibilità di nuove tecnologie: produzione di QDsLED con stampaggio tramite "direct laser micropatterning"	313
L'integrazione di Life Cycle Assessment e Water Footprint per la valutazione delle bioenergie	323
Analisi ambientale comparativa tra tecnologia fotovoltaica ed eolica	330
PREMIO GIOVANI RICERCATORI	337
1° CLASSIFICATO: Water footprint indicators within life cycle impact assessment to support the concept and design of a new product	338
2° CLASSIFICATO a pari merito: L'approccio Footprint Family applicato alla filiera agroalimentare: il sistema melicolo della Provincia di Torino	345
2° CLASSIFICATO a pari merito: Analisi combinata MFA/SFA/LCA per la definizione del ruolo chiave dei trattamenti termici per il recupero di materia ed energia nei piani di gestione dei rifiuti urbani	352
Relazioni su invito	359

Comitato scientifico

Grazia Barberio, *Unità Tecnica Tecnologie Ambientali, ENEA, Roma*

Maurizio Cellura, *Dipartimento di energia, ingegneria dell'informazione e modelli matematici (DEIM), Università di Palermo*

Massimo Delogu, *Dipartimento di Ingegneria Industriale Università degli Studi di Firenze*

Vito D'Incognito, *Take Care International, Milano*

Valentina Fantin, *Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali, ENEA, Bologna*

Monica Lavagna, *Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito (A.B.C.) Politecnico di Milano*

Paolo Masoni, *Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali, ENEA, Bologna*

Michele Mastrobuono, *Tetra Pak*

Bruno Notarnicola, *Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Dipartimento Jonico*

Andrea Raggi, *Dipartimento di Economia (DEc), Università degli Studi "G. d'Annunzio", Pescara*

Lucia Rigamonti, *Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA), Sezione Ambientale, Politecnico di Milano*

Serena Righi, *Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali (CIRSA), Università di Bologna, Ravenna*

Roberta Salomone, *Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Ambientali e Metodologie Quantitative (SEAM), Università di Reggio Calabria*

Simona Scalbi, *Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali, ENEA, Bologna*

Antonio Scipioni, *Centro Studi Qualità Ambiente, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Padova*

Alessandra Zamagni, *Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali, ENEA, Bologna*

Comitato organizzativo

Massimo Delogu, *Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Firenze*

Marco Pierini, *Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Firenze*

Doriano Giannelli, *Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Firenze*

Segreteria tecnica

Arianna Dominici Loprieno, *Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali, ENEA, Bologna*

Marta Rossi Romanelli, *Rete Italiana LCA*

Prefazione

La Rete Italiana LCA, costituitasi in Associazione scientifica nel 2012, organizza diverse iniziative di carattere divulgativo e informativo sia a livello nazionale che internazionale. Tra queste, particolarmente rilevante è il Convegno nazionale annuale al quale prendono parte le più importanti realtà del settore della ricerca operanti sul tema del Life Cycle Assessment (LCA).

Le sedi in cui si sono svolti i Convegni precedenti sono quelle dei Soci Fondatori dell'Associazione, ossia ENEA (sia Bologna che Roma), Politecnico di Milano, Università di Bari e CIRCC, Università di Palermo, Università "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara, Università di Padova. Quest'anno, 2014, l'evento è organizzato congiuntamente dalla Rete e dal Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze e si svolge a Firenze dal 19 al 20 giugno. Il Convegno anche quest'anno si svolge con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ente con cui la Rete collabora, e del SETAC Italian Branch.

Il tema dell'VIII Convegno, dal titolo "I nuovi orizzonti dell'LCA: verso un approccio sistemico e integrato alla progettazione di prodotti, processi e servizi", verte sull'esigenza di "progettare" la sostenibilità ambientale in modo da armonizzarla con le altre caratteristiche che concorrono alla qualità di un prodotto, processo e servizio (quali, ad esempio, affidabilità, sicurezza, prestazioni e costi). In tal senso, la metodologia LCA, applicata all'origine e in fase di progettazione, riveste un ruolo strategico su più fronti: dal punto di vista decisionale nell'ottica di tutela della fragilità degli ecosistemi, di gestione sostenibile delle risorse naturali e di riduzione dei rifiuti; di rispondenza alle esigenze del cliente-committente; di miglioramento e ottimizzazione dell'eco-sostenibilità (in termini ambientali ed economici) dei processi.

I contributi scientifici, raccolti in questo volume e presentati durante le sessioni orali e poster del Convegno, sono stati selezionati attraverso un processo di *peer review* a seguito di una *call for paper* gestita dal Comitato Scientifico della Rete Italiana LCA. Il Comitato si è occupato dell'accettazione/rifiuto degli articoli e della loro revisione con una procedura simile a quella impiegata per la pubblicazione su riviste internazionali con *impact factor*. I contributi qui presentati riguardano sia gli aspetti metodologici, sia l'applicazione dell'LCA nei settori dell'energia, trasporti, rifiuti, edilizia e agro-alimentare.

Gli autori degli studi di LCA raccolti in questi Atti sono rappresentativi di diverse realtà provenienti sia dal mondo Accademico quali, tra gli altri, Politecnico di Milano e di Torino, Università di Bologna, Firenze, Siena, Milano, Modena e Reggio Emilia, Napoli, Padova, Palermo, Reggio Calabria, sia da Enti di Ricerca e aziende impegnate nel settore pubblico e privato, tra cui ENEA e Centro Ricerche Fiat, Magneti Marelli, Continental e Altran.

Massimo Delogu (Chairman del Convegno)

Paolo Masoni (Presidente dell'Associazione Rete Italiana LCA)

Benefici ambientali derivanti dall'applicazione di criteri di Life Cycle Design e della metodologia Life Cycle Assessment nella progettazione e sviluppo di una linea di accessori per ufficio

Jacopo Mascitti¹; Lucia Pietroni¹; Raffaele Scialdoni¹;

¹Università degli Studi di Camerino - Scuola di Architettura e Design "E. Vittoria"

jacopo.mascitti@unicam.it

Abstract

Il lavoro illustra i principali risultati in termini di benefici ambientali ottenuti dall'applicazione di criteri di Life Cycle Design e della metodologia Life Cycle Assessment nella progettazione e nello sviluppo della nuova linea di accessori per l'ambiente ufficio "Green2Desk" di Fellowes Leonardi SpA. Lo studio di LCA ha preso in esame tre linee di prodotto realizzate dalla stessa azienda: "Green2Desk in polimero vergine", "Green2Desk in polimero 100% rigenerato" e la "vecchia linea". I risultati ottenuti dall'analisi comparativa mostrano come, grazie all'applicazione di criteri di Life Cycle Design nello sviluppo della nuova linea di prodotti Green2Desk, i vantaggi ambientali nelle fasi di produzione, trasporto e stoccaggio siano significativi se confrontati con gli analoghi accessori della vecchia linea e sensibilmente amplificati dall'utilizzo di polimeri 100% rigenerati.

1. Introduzione

L'articolo presenta i principali risultati del progetto di ricerca dal titolo "Studio di soluzioni innovative ed eco-sostenibili di accessori per ufficio", condotto nel 2013 per conto della Fellowes Leonardi SpA, dalla Scuola di Architettura e Design "E. Vittoria" dell'Università degli Studi di Camerino ed EcodesignLab S.r.l., spin off della stessa Università che fornisce servizi di eco-design e eco-innovazione di prodotto alle imprese. L'obiettivo del progetto di ricerca era lo sviluppo di soluzioni innovative di cinque tipologie di accessori per ufficio (cassettiera da scrivania, vaschetta portacorrispondenza, cestino gettacarte, portariviste e portapenne) con particolare attenzione ai temi della sostenibilità ambientale, attraverso l'applicazione di adeguati criteri di Life Cycle Design. I prodotti della linea, denominata poi "Green2Desk" a sottolinearne il valore aggiunto ambientale, sono pensati per il green office contemporaneo e per rispondere ai criteri di accesso al mercato del Green Public Procurement.

2. Ambito di sviluppo e finalità del progetto Green2Desk

Il progetto nasce dalla necessità dell'azienda di rinnovare la propria linea di accessori per ufficio, risalente agli anni '90, in risposta alla richiesta sempre crescente di prodotti ambientalmente sostenibili per l'ufficio e alla necessità di ottimizzare i costi di produzione e di gestione del prodotto.

Il progetto mirava prioritariamente a soddisfare i seguenti obiettivi:

- ridurre gli impatti ambientali dei prodotti lungo tutto il loro ciclo di vita;
- ridurre al minimo l'impiego di materiale, incrementando le prestazioni dei prodotti;
- rendere i prodotti totalmente incassabili in modo da ridurre gli ingombri in fase di trasporto e stoccaggio;
- rendere tutti i prodotti monomaterici e quindi totalmente riciclabili;
- utilizzare polimeri altamente riciclabili e riciclati;
- comunicare in maniera efficace i vantaggi ambientali ottenuti per incidere positivamente sulla "green reputation" aziendale.

Il gruppo di ricerca ha condotto un'approfondita analisi preliminare al progetto relativa a scenari d'uso ed evoluzione dei contesti lavorativi contemporanei, all'innovazione tecnologica e dei materiali nel settore di riferimento, ai prodotti dei competitors e agli aspetti ambientali prioritari per il comparto.

La metodologia di LCA è stata integrata lungo tutto il processo di sviluppo progettuale per identificare e quantificare i fattori maggiormente impattanti e minimizzarne l'effetto. In particolare, è stata utilizzata per il supporto alle decisioni progettuali attraverso le quali è stato possibile minimizzare gli impatti relativi alle fasi di produzione, trasporto e stoccaggio operando una riduzione importante degli ingombri e del peso dei prodotti.

3. I vantaggi ambientali derivanti all'applicazione dei criteri di Life Cycle Design

3.1 Riduzione del quantitativo e ottimizzazione del materiale impiegato

Nella progettazione a ciclo di vita della nuova linea di accessori una delle strategie perseguite per la riduzione degli impatti ambientali è stata la riduzione del materiale impiegato. I cinque prodotti della linea Green2Desk sono realizzati, come la vecchia linea, in polipropilene (cestino gettacarte) e polistirene (cassettiera, portapenne, portariviste e portacorrispondenza) vergini. La prima scelta progettuale è stata quella di ottimizzare gli spessori, riducendoli nelle aree meno soggette alle sollecitazioni statiche. Attraverso l'utilizzo di un software di analisi dedicato e applicando una meticolosa rivisitazione strutturale di tutti i prodotti è stato possibile contenere efficacemente i pesi senza inficiare i parametri di robustezza e funzionalità. Ad esempio, nel portacorrispondenza la riduzione del 20% circa (da 242 a 191g) di materiale rispetto alla vecchia linea è ottenuta con molteplici interventi: una diversa formalizzazione del taglio frontale d'invito alla presa dei fogli (Figura 1, a), quattro ampie aree a sezione ridotta sul fondo del piano orizzontale (Figura 1, b) e l'ottimizzazione della parete di fondo conformata ad "U" (Figura 1, c) che garantisce il contenimento dei fogli anche per un formato UNI A5. Sono state eliminate, inoltre, alcune criticità del prodotto precedente, come la presenza di fori sul piano orizzontale (Figura 1, d).

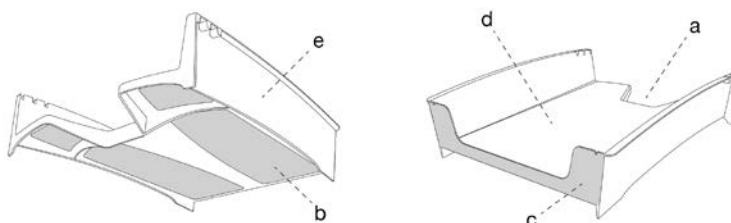


Figura 1: Interventi progettuali finalizzati alla riduzione del materiale impiegato e alla riduzione degli ingombri di trasporto e stoccaggio sul portacorrispondenza Green2Desk

Nel portariviste la riduzione del quantitativo di materiale è del 13% (da 234 a 203g). Il segno estetico perimetrale (Figura 2, f) che lo contraddistingue rappresenta l'elemento statico di rinforzo mentre le restanti aree, a spessore ridotto, sono funzionali al contenimento. Lo svuotamento della parete frontale (Figura 2, g) è stato studiato in modo da facilitare la visione del contenuto e agevolarne la presa. Sulla cassettera si è intervenuti ponendo, invece, particolare attenzione alle nervature d'irrigidimento e alle connessioni tra le parti assemblate. L'intervento più interessante, che ha consentito un abbattimento di quasi un quinto del peso dell'analogo prodotto della vecchia linea (da 2566 a 1931g), è rappresentato dallo "svuotamento" del fondo del case (Figura 2, i) che mette in vista i cassetti interni.

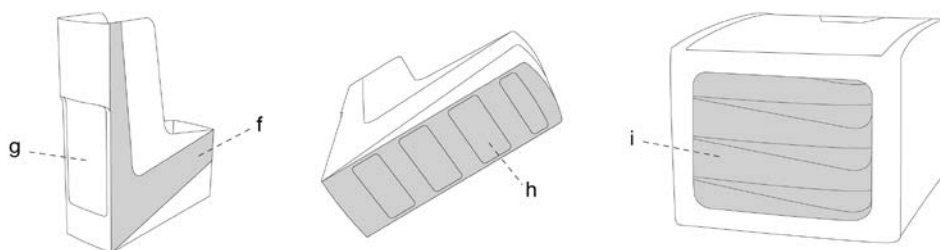


Figura 2: Interventi progettuali finalizzati alla riduzione del materiale e degli ingombri di trasporto e stoccaggio sul portariviste (a sinistra) e sul case della cassettera (destra) Green2Desk

La stessa metodologia applicata anche agli altri oggetti della linea Green2Desk ha prodotto significativi risultati per la riduzione dell'impatto ambientale derivante dall'utilizzo del materiale.

3.2 Riduzione dei volumi dei prodotti nella fase di trasporto e stoccaggio

La seconda strategia progettuale di riduzione degli impatti ambientali si è focalizzata sulla fase di trasporto e stoccaggio dei prodotti. Un esempio rilevante è rappresentato dal nuovo portacorrispondenza con le pareti laterali svasate (Figura 1, e). Queste hanno consentito la completa incassabilità dell'oggetto abbattendo il volume d'imballaggio del 51%.

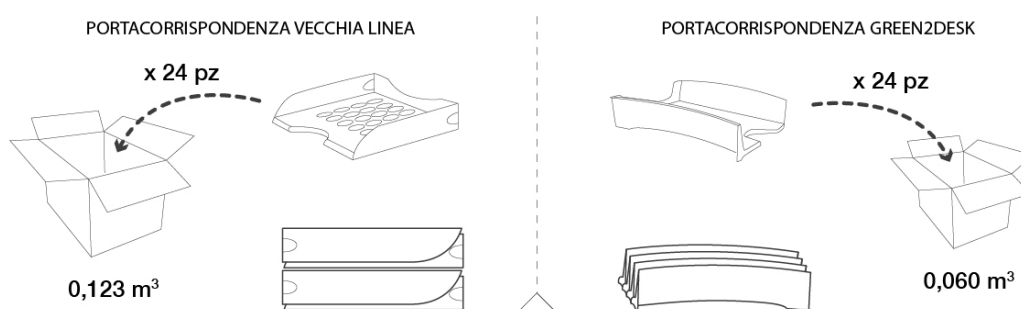


Figura 3: Confronto dei layout di impilaggio e degli ingombri di stoccaggio e trasporto di 24 portacorrispondenza della vecchia linea (a sinistra) e della linea Green2Desk (a destra)

Il portariviste, reso completamente “gemellabile” grazie alla geometria trapezoidale della base (Figura 2, h), ha ridotto del 18% il volume dell'imballo. Analoghe strategie sono state applicate al cestino gettacarte e al portapenne, giungendo quest'ultimo alla riduzione record dell'ingombro di trasporto dell'81%.

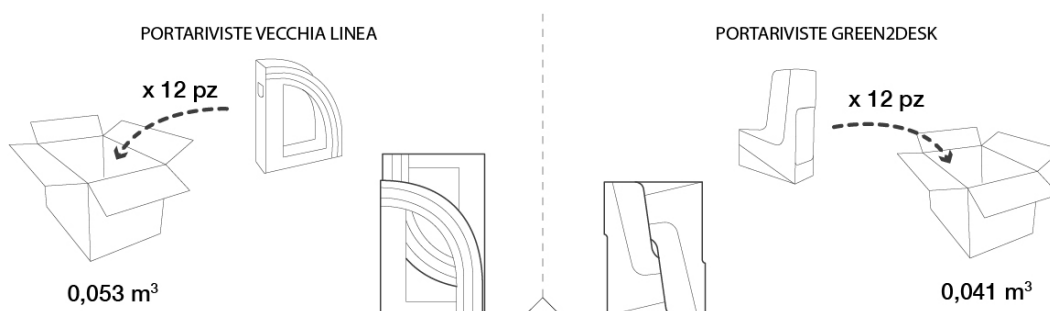


Figura 4: Confronto dei layout di gemellaggio e degli ingombri di stoccaggio e trasporto di 12 portariviste della vecchia linea (a sinistra) della linea Green2Desk (a destra)

Far viaggiare più prodotti all'interno di uno stesso ingombro, diminuendone contemporaneamente il peso, ha permesso di ridurre sensibilmente le emissioni di CO₂ equivalente in fase di trasporto: -27% per la cassettera, -50% per il portacorrispondenza, -25% per il portariviste, -20% per il cestino gettacarte e -86% per il portapenne.

3.3 La metodologia LCA come strumento di supporto alle scelte progettuali

L'analisi LCA condotta durante la fase di sviluppo ha dimostrato l'efficacia delle singole strategie di Life Cycle Design per il generale obiettivo della riduzione degli impatti ambientali, permettendo anche una quantificazione scientificamente attendibile dei benefici ottenuti. Attraverso l'LCA, infatti, è stato possibile valutare durante la fase di sviluppo, in modo comparativo, i vantaggi ambientali generati dall'attività di Life Cycle Design sulla nuova linea Green2Desk nelle diverse fasi del ciclo di vita dei prodotti.

4. La validazione dei risultati raggiunti dall'attività progettuale attraverso l'analisi LCA

Al termine del processo d'ideazione e sviluppo dei nuovi prodotti Green2Desk è stato condotto, in collaborazione con EcodesignLab Srl, uno studio sui vantaggi ambientali generati sull'intera linea dall'approccio Life Cycle Design e dall'utilizzo di polimeri rigenerati. Il presente studio riporta i vantaggi ambientali ottenuti come riduzione di emissioni di CO₂ equivalenti. L'analisi è stata eseguita con dati provenienti da tutte le aziende coinvolte nel processo di produzione e con dati di letteratura. Nello studio non sono stati considerati, perché poco rilevanti ai fini dell'analisi, la fase d'uso dei prodotti e la loro dismissione, che prevede la completa riciclabilità.

4.1 Oggetto dell'LCA

Ai fini dell'analisi comparativa l'LCA è stata condotta sui cinque prodotti (portariviste, portacorrispondenza, portapenne, cestino gettacarte e cassettera) della nuova linea "Green2Desk in polimero vergine" e i corrispettivi prodotti della "vecchia linea". Questi sono stati preliminarmente valutati nel dettaglio per dimostrare la loro coerenza tipologica e funzionale. Infine, i cinque prodotti della linea "Green2Desk in polimero 100% rigenerato" sono stati confrontati con i prodotti della "vecchia linea" e della nuova linea "Green2Desk in polimero vergine" per valutare attraverso la metodologia LCA l'incidenza, in termini di riduzioni delle emissioni di CO₂ equivalente, dell'utilizzo di polimeri (PP e PS) 100% rigenerati.

4.2 I cicli produttivi

Per le tre linee di prodotto sono stati ricostruiti ed esaminati i cicli produttivi includendo le varie fasi di trasporto delle materie prime e dei prodotti finiti.

Le informazioni relative ai layout produttivi (Figura 5) derivano dallo specifico approfondimento effettuato in collaborazione con i tecnici della Fellowes Leonardi SpA e delle due aziende fornitrici di compound (PP e PS vergine e rigenerato) Leonardi SpA e GMP Srl.

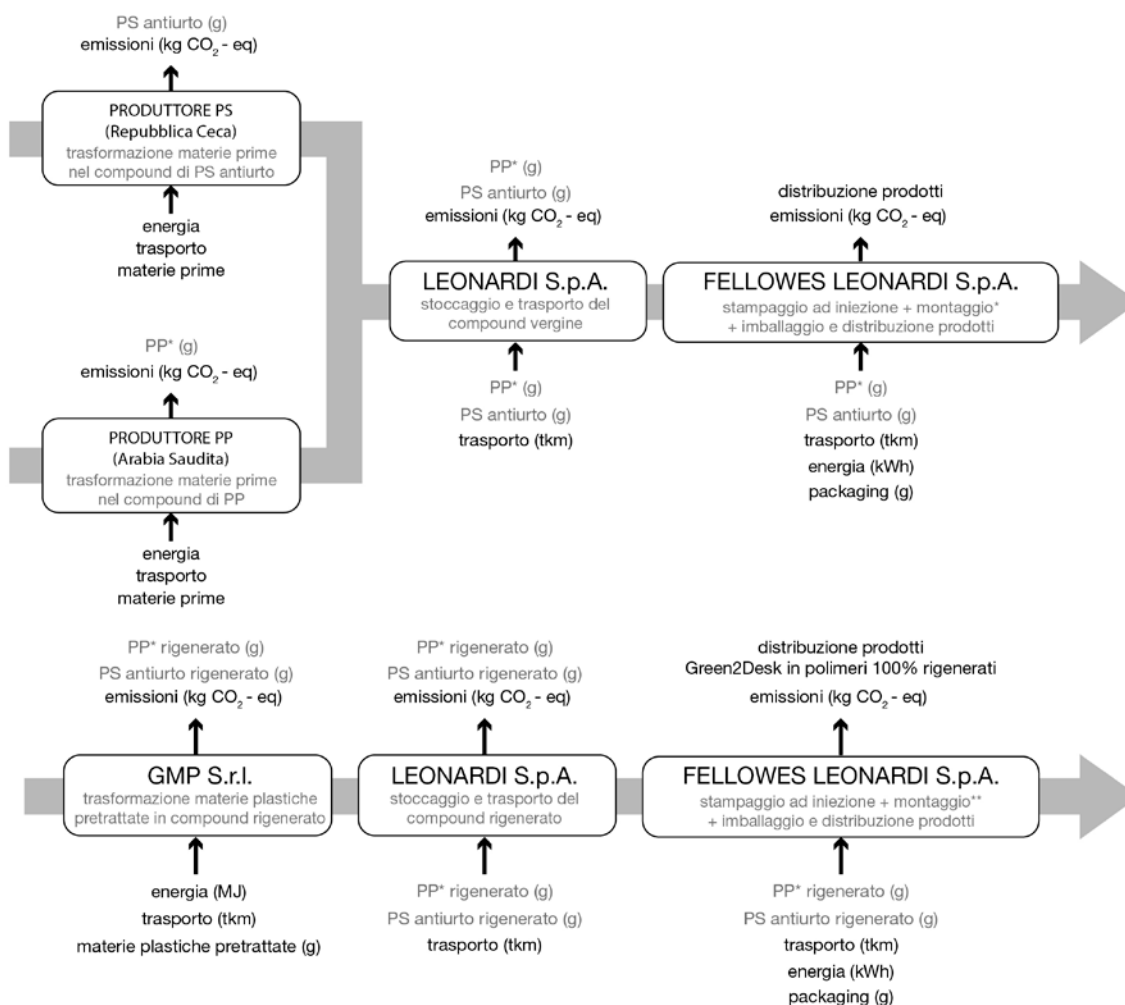


Figura 5: Layout produttivi delle linee "vecchia linea" e "Green2Desk in polimero vergine" (in alto) e "Green2Desk in polimero 100% rigenerato" (in basso)

*L'utilizzo del PP riguarda il solo cestino gettacarte.

**Il montaggio coinvolge la sola cassettera

4.3 L'inventario di input

A partire dai layout del ciclo produttivo, è stato possibile ricostruire il bilancio di materia ed energia con riferimento all'unità funzionale individuata e cioè il singolo pezzo (1 cassettera, 1 portacorrispondenza, 1 portapenne, 1 cestino gettacarte o 1 portariviste).

Si riportano di seguito, a titolo esemplificativo, le tabelle dei dati di input del portacorrispondenza delle tre linee in esame (Figura 6).

Name: **PORTARIVISTE VECCHIA LINEA - PS ANTIURTO VERGINE**
Method: IPCC 2007, 100 yr

INPUT			
Production	Amount	Unit	Number
portariviste v.linea	1	p	1
└─ stampaggio	1	p	1
└─ Electricity, Italy	0,180	kWh	1
└─ trasporto prodotto finito	1	p	1
└─ Transport, lorry 3.5-7.5t, EURO4	0,06	tkm	1
└─ PS, high impact	208	g	1
└─ trasporto PS vergine	1	p	1
└─ Transport, lorry 7.5-16t, EURO4	0,29	tkm	1

Name: **PORTARIVISTE GREEN2DESK - PS ANTIURTO VERGINE**
Method: IPCC 2007, 100 yr

INPUT			
Production	Amount	Unit	Number
portariviste G2D	1	p	1
└─ stampaggio	1	p	1
└─ Electricity, Italy	0,257	kWh	1
└─ trasporto prodotto finito (rv = 1,21)	1	p	1
└─ Transport, lorry 3.5-7.5t, EURO4	0,046	tkm	1
└─ PS, high impact	181	g	1
└─ trasporto PS vergine	1	p	1
└─ Transport, lorry 7.5-16t, EURO4	0,24	tkm	1

Name: **PORTARIVISTE GREEN2DESK - PS ANTIURTO RIGENERATO**
Method: IPCC 2007, 100 yr

INPUT			
Production	Amount	Unit	Number
portariviste G2D / PS rigenerato	1	p	1
└─ stampaggio	1	p	1
└─ Electricity, Italy	0,257	kWh	1
└─ trasporto prodotto	1	p	1
└─ Transport, lorry 3.5-7.5t, EURO4	0,046	tkm	1
└─ trasporto PS rigenerato	1	p	1
└─ Transport, lorry 3.5-7.5t, EURO4	0,04	tkm	1
└─ PS rigenerato	1	p	1
└─ processo granulazione	1	p	1
└─ Electricity, Italy	0,4	MJ	1
└─ raccolta e pretrattamenti	1	p	1
└─ Electricity, Italy	1,76	MJ	1

Figura 6: Bilancio di materia ed energia del ciclo produttivo relativo al portariviste delle linee di prodotto "vecchia linea" (in alto), "Green2Desk in polimero vergine" (al centro) e "Green2Desk in polimero 100% rigenerato" (in basso)

4.4 Confronto e valutazione degli impatti

Di seguito (Figura 7) vengono riportati i diagrammi che mostrano gli impatti ambientali complessivi, espressi in tonnellate di CO₂ equivalenti, calcolati sul ciclo di vita dei prodotti della vecchia linea e della nuova linea Green2Desk sia in polimero vergine che 100% rigenerato.

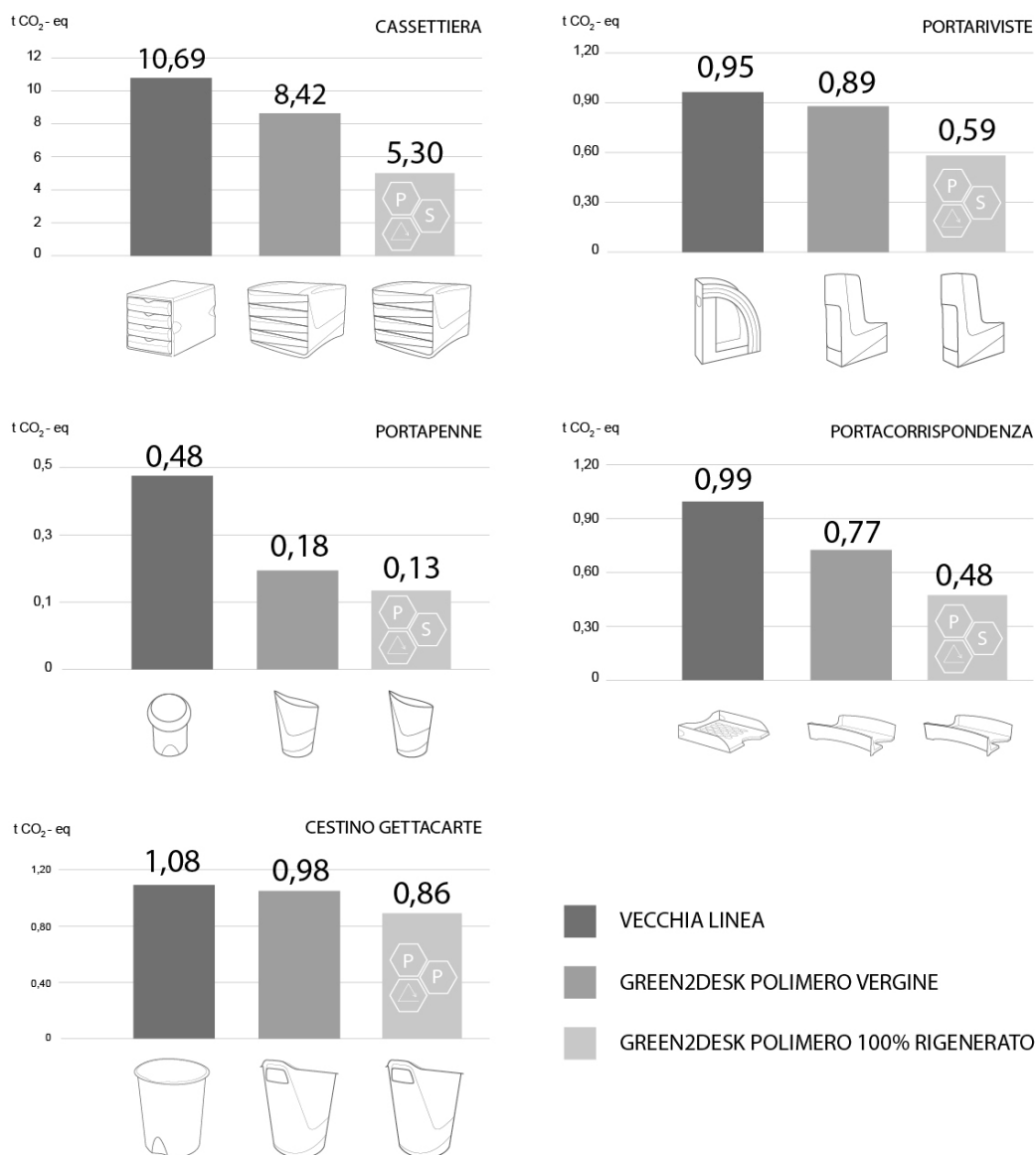


Figura 7: Confronto degli impatti ambientali calcolati su una produzione di 1000 pezzi ed espressi in tonnellate di CO₂ equivalenti delle tre linee di prodotto

5. Conclusioni

Lo studio dimostra la rilevanza dell'applicazione di criteri di Life Cycle Design nello sviluppo di nuovi prodotti in termini di riduzione degli impatti ambientali, in linea con la consapevolezza che circa l'80% di essi sono generati nella fase di progettazione. Infatti, nella progettazione e nello sviluppo a ciclo di vita della nuova linea di prodotti Green2Desk i principali risultati ottenuti in termini di sostenibilità ambientale sono la riduzione delle emissioni di CO₂ di circa il 15% rispetto alla "vecchia linea", dovuta in parte alle minori emissioni in fase di trasporto (circa il 40%) e in parte alla riduzione del quantitativo di materiale impiegato (circa il 15%). La linea "Green2Desk in polimero 100% rigenerato" riduce ulteriormente le emissioni di CO₂ di circa il 30% rispetto alla linea "Green2Desk in polimero vergine" e complessivamente del 50% circa, se confrontata con la "vecchia linea". Inoltre, lo scenario di fine vita dei prodotti Green2Desk, sia in polimero vergine che rigenerato, è il totale riciclaggio dovuto all'utilizzo di polimeri altamente riciclabili (PP e PS) e ad una scelta progettuale consapevole di monomatericità dei prodotti.

I benefici ambientali ottenuti dall'approccio Life Cycle Design allo sviluppo della nuova linea di prodotti si traducono anche in rilevanti vantaggi economici per l'azienda, quali un significativo contenimento dei costi di produzione, stoccaggio e trasporto e un ampliamento del mercato di riferimento da nazionale a europeo. Tale riduzione dei costi ha generato a sua volta benefici sociali, in quanto ha consentito all'azienda di mantenere l'intera produzione in Italia. Infine, l'azienda ha iniziato un processo di sviluppo della propria green reputation a livello internazionale proponendo una prima linea di prodotti green sul mercato, in risposta anche alla crescente domanda di prodotti sostenibili dovuta alle politiche di Green Public Procurement.

6. Bibliografia

European Commission, "International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook: General Guide for Life Cycle Assessment", Ed. Dictus Publishing, 2011.

Fiksel J., "Design for Environment: Creating Eco-Efficient Products and Processes", Ed. McGraw-Hill, 1995.

Pietroni L., Mascitti J., Aventaggiato F., Galloppo D., Sanfrancesco A., Ciotti G., "Studio di soluzioni innovative ed eco-sostenibili di accessori per ufficio", Università degli Studi di Camerino, Scuola di Architettura e Design "E. Vittoria", Ascoli Piceno, 2013.

Pietroni L., Scialdoni R., Mascitti J., Galloppo D., Aventaggiato F. "Vantaggi ambientali della nuova linea Fellowes Green2Desk: l'approccio Life Cycle Design e l'impiego di materiale rigenerato", EcodesignLab Srl spin off universitario dell'Università degli Studi di Camerino, Ascoli Piceno, 2013 (<http://ecodesignlab.it/progetto/fellowes/>).

Edito dall'ENEA
Unità Centrale Relazioni, Servizio Comunicazione

Lungotevere Thaon di Revel, 76 – 00196 Roma
www.enea.it

Revisione editoriale: Giuliano Ghisu
Copertina: Cristina Lanari

Pubblicata on-line nel giugno 2014

con il patrocinio di:



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



SETAC ITALIAN BRANCH



ISPRA



ISBN 978-88-8286-306-7