



Introduzione alla giornata di studio

Prof.ssa Lucia Rigamonti

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

lucia.rigamonti@polimi.it

www.aware.polimi.it



Assessment on Waste
and REsources



GIORNATA DI STUDIO "RIFIUTI E LIFE CYCLE THINKING"

Dipartimento di Ingegneria Idraulica,
Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento
Sezione ambientale



Rifiuti e Life Cycle Thinking

Esperienze di applicazione dell'analisi del ciclo di vita
alla gestione dei rifiuti

venerdì 5 marzo 2010
ore 14,00 – 18,00

presso Aula D.0.4 del Politecnico di Milano
via U.B. Secondo, 3 (all'altezza di via Golgi, 40) - Milano

ore 14,00 Presentazione

ore 14,15 "Analisi del ciclo di vita: introduzione, inquadramento e sviluppi recenti"

Mario Grosso – Politecnico di Milano

ore 14,30 "LCA dei rifiuti organici: prospettive e aspetti chiave"
Alessio Boldrin – Università Tecnica della Danimarca

ore 15,00 "LCA e il riciclo degli imballaggi"
Lucia Rigamonti – Politecnico di Milano

ore 15,30 "LCA nella scelta di soluzioni progettuali per un
inceneritore di RSU"

Monia Niero – Università di Padova

ore 16,00 "LCT & LCA applicati allo smaltimento in discarica dei
rifiuti solidi"

Simone Manfredi – EU Joint Research Centre di ISPRA

ore 16,30 "LCA per la valorizzazione del rifiuto: caso studio di un
trattamento innovativo di scorie da RSU"

Grazia Barberio – ENEA

ore 17,00 "Il sistema integrato di gestione dei rifiuti"

Mario Grosso e Lucia Rigamonti – Politecnico di Milano

ore 17,30 Dibattito con il pubblico e conclusioni

Con il patrocinio di

La partecipazione all'evento è gratuita, ma è gradita la
conferma (da inviare a lucia.rigamonti@polimi.it)

Rete Italiana LCA



2° workshop Rifiuti e Life Cycle Thinking

Per un uso sostenibile delle risorse ed una gestione virtuosa dei rifiuti

mercoledì 24 giugno 2015
Aula De Donato del Politecnico di Milano
piazza Leonardo da Vinci 32 - Milano



PROGRAMMA

8.30 - 9.00 REGISTRAZIONE DEI PARTECIPANTI

9.00 - 9.30 SALUTI DI BENVENUTO E INTRODUZIONE AI LAVORI

G. Azzone – Rettore del Politecnico di Milano
G. Rossi – Direttore del DICCA del Politecnico di Milano
F. Masini – ENEA, Presidente della Rete Italiana LCA
M. Grosso e L. Rigamonti – Organizzatori e responsabili scientifici

ASPETTI METODOLOGICI - modera: LUCIA RIGAMONTI

9.30 - 10.40

Influenza dei modelli e dei fattori di caratterizzazione nell'LCA di un sistema di
gestione dei RAEE
A. Falbo – DICCA, Politecnico di Milano

Analisi LCA del sistema di gestione dei RAEE: effetto dei confini del sistema
A.M. Panari – DISM, Università di Modena e Reggio Emilia

Come modellare il riciclo a ciclo chiuso dell'alluminio in una prospettiva di economia
circolare
M. Niero – QSA, DTU Management Engineering

Metodologie standard per la quantificazione dell'impatto ambientale delle
nanoparticelle in fase di smaltimento: evidenze dal progetto Nanoboot (Ita2)
F. Riguzzi – ITTA, CNR

RIFIUTI DA CBD E ALTRE TIPOLOGIE DI RIFIUTI - modera: MONICA LAVAGNA

11.00 - 12.00

I rifiuti da costruzione e demolizione: LCA della demolizione di 50 edifici residenziali
M. Palazzi – Dipartimento ARC, Politecnico di Milano

Studio di fattibilità relativo al riciclo di rifiuti da costruzione e demolizione
A. Amati e G. Urbano – D'Appolonia S.p.A.

Fase di fine vita di un edificio residenziale: un'analisi LCA sulla gestione dei rifiuti da
CBD (Ita2)
P. Vitale – DISTARF, Seconda Università degli Studi di Napoli

Costruire edifici straordinari con materiali di recupero: esperienze tra ricerca,
didattica e professione (Ita2)
A. Rogora – DASTI, Politecnico di Milano

12.00 - 12.50

Riciclo dei prodotti assorbenti per la persona: Life Cycle Costing e Social LCA
R. Cariani – Ambiente Italia S.r.l.

La valutazione della sostenibilità di un processo di riciclo di prodotti igienici assorbenti
post-consumo
F. Ardolino – DISTARF, Seconda Università degli Studi di Napoli

Recupero di prodotti ad alto valore aggiunto da scarti di peso mediante procedure
biocatalizzate (Ita2)
R. Morone – Istituto di Chimica Biomolecolare, CNR

12.50 - 14.10 PAUSA PRANZO

RAEE E PFU - modera: GIOVANNI DOTELLI

14.10 - 15.30

Analisi LCA di un processo innovativo per il recupero e il riciclo dei materiali
costituenti le batterie al piombo
E. Garbani e G. Olivieri – LCA-ib S.r.l.

Analisi dei processi tecnologici attraverso la simulazione basata sull'LCA e l'LCC:
una applicazione alla filiera del riciclo di beni elettronici in Lombardia
R. Romasero – ITTA, CNR

Analisi del ciclo di vita di scelte di consumo potenzialmente sostenibili: confronto tra
batterie usa e getta e ricaricabili
G. Dolci e C. Tia – DICCA, Politecnico di Milano

Ecoinnovazione dei cicli di raccolta, gestione e valorizzazione dei PFU
G. Barberio – UTTAMS, ENEA

RIFIUTI URBANI E GESTIONE INTEGRATA - modera: PACO MELIÀ

15.50 - 16.30

Impatti ambientali della gestione dei rifiuti urbani nella Città Metropolitana di Napoli.
Un approccio dettagliato di LCA
V. Vizza – DIST, Università degli Studi di Napoli "Parthenope"

Analisi di sostenibilità del sistema di gestione dei rifiuti solidi in Baalbek (Libano)
(Ita2)
A. Ronoli – DICAN, Università di Bologna

Ottimizzazione del sistema integrato di gestione rifiuti urbani del Comune di
Bologna: valutazione di un sistema di raccolta differenziata innovativo costruito da
soie interrate (Ita2)
S. Neri – HERAmbiente, S. Tunesi – Consulenza Strategica Ambientale

16.30 - 17.15

Prevenzione dei rifiuti da imballaggio: un'analisi degli effetti sul sistema di gestione
integrata lombardo
S. Neri – DICCA, Politecnico di Milano

Applicazione dell'analisi dei flussi di materia ad un impianto di selezione di
materiali riciclabili: misura dell'efficienza e della resa del processo (Ita2)
R. Orlandi – DISTARF, Seconda Università degli Studi di Napoli

LCA comparativa degli impatti sul ciclo di vita di due scenari di smaltimento di matrici
biodegradabili (Ita2)
S. Rinzivillo – Aghetora

Trattamento del cibo di scarto per ottenere biomassa (sette mangimistico e/o CSS
combustibile, concime/fertilizzante) ed acqua per il consumo animale e/o irrigazione
(Ita2)
V. Giustino – Libero professionista

17.15 - 17.45 CHIUSURA DEI LAVORI

M. Grosso e L. Rigamonti



Organizzatori e responsabili scientifici: L. Rigamonti e M. Grosso
Comitato organizzatore di supporto: L. Biganzoli, G. Dolci, A. Falbo, S. Nesi, C. Tia
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Sezione ambientale



Con il
patrocinio di:





GIORNATA DI STUDIO "RIFIUTI E LIFE CYCLE THINKING"

3° workshop
Rifiuti e Life Cycle Thinking
Verso un utilizzo circolare delle risorse

POLITECNICO MILANO 1863

mercoledì 15 febbraio 2017
Aula De Donato - Politecnico di Milano
piazza Leonardo da Vinci 32 - Milano



PROGRAMMA

9.30 - 10.30 Saluti di benvenuto e introduzione ai lavori

F. Resta - Rettore del Politecnico di Milano
A. Guadagnoli - Direttore del DICA, Politecnico di Milano
S. Carnuschi - Responsabile della Sezione ambientale del DICA, Politecnico di Milano
M. Collura - Presidente dell'Associazione Rete Italiana LCA
M. Grosso e L. Rigamonti - Direttori del workshop

10.30 - 11.40 Economia circolare

Circular economy, gestione dei rifiuti e Life Cycle Thinking
S. Giorgi - DABC, Politecnico di Milano
La valutazione degli impatti ambientali dei centri di riuso
I. Bartolozzi - Scuola Superiore di Studi Universitari Sant'Anna
L'uso integrato di LCA e GIS per favorire il riuso e la valorizzazione degli scarti/rifiuti pre-consumo provenienti dal settore industriale
M. Migliore - DABC, Politecnico di Milano
Impredca ecologica dei sottoprodotti della vinificazione e valenza della loro immissione nell'economia circolare
M. Bevilacqua - Consiglio per la ricerca in agricoltura e analisi dell'economia agraria
Material Flow Analysis e Carbon Footprint - un approccio combinato verso l'economia circolare del settore dell'acqua minerale in bottiglia
F. Lorenze - Università degli Studi di Bari Aldo Moro

12.00 - 13.10 Packaging
Modellazione dei prodotti evitati grazie ai materiali ottenuti dal riciclo
L. Rigamonti - DICA, Politecnico di Milano
Combining Life Cycle Assessment and Environmental Life Cycle Costing to assess circularity strategies: the case of aluminium cans
M. Niero - Technical University of Denmark
Packaging per la riduzione degli sprechi alimentari: aspetti metodologici nella modellazione LCA
S. Nacci - DICA, Politecnico di Milano
Progetto recupero PET Como
B. Magatti, L. Bazzaro - Comune di Como

13.10 - 14.20 Pausa pranzo

14.20 - 15.20 Rifiuti C&D e RAEE

Applicazione della metodologia LCA al sistema di gestione e recupero dei rifiuti C&D in regione Lombardia
S. Parisi - DICA, Politecnico di Milano
Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (AEE) nuove e ricondizionate. Come cambia la performance ambientale?
M. Pili - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Studio LCA di un processo idrometallurgico per il trattamento di piccoli rifiuti elettronici
M.L. Gani - CNIC, Politecnico di Milano

15.40 - 16.50 Rifiuti urbani

LCA di diverse tecnologie e processi per la depurazione del percolato di discarica: applicazione ad un caso reale
F. Scari - Università degli Studi di Perugia
Valutazione ambientale della proposta di aggiornamento del piano regionale di gestione dei rifiuti urbani della Campania
A. Grosso - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
Life Cycle Assessment del sistema di trattamento rifiuti negli impianti della CISA S.p.A., Massafra (TA)
A.G. Fedele - CISA S.p.A.; P.A. Rosarull - Università degli Studi di Bari Aldo Moro

16.50 - 17.30 Discussione finale e chiusura dei lavori

Integrazione di metodologie e strumenti di valutazione di impatto ambientale (LCA, MFA, CO₂EW) in un sistema di gestione integrata dei rifiuti e dei materiali di scarto
E. Neri - Università di Bologna
M. Grosso e L. Rigamonti



Direttori del workshop: L. Rigamonti e M. Grosso
Comitato scientifico e organizzatore: L. Biganzoli, G. Dolci, A. Fedele, M. Grosso, S. Nacci, S. Pantini, L. Rigamonti, C. Tua, F. Villa

Gruppo di ricerca AWARE - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
Gruppo di Lavoro Gestione e Trattamento dei Rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA

Con il contributo di:



Giornata di studio
Rifiuti e Life Cycle Thinking
4° edizione

POLITECNICO MILANO 1863

martedì 26 marzo 2019
Aula Rogers - Politecnico di Milano
Via Ampère 2 - Milano



PROGRAMMA

9.00 - 9.30 Registrazione dei partecipanti

9.30 - 10.30 Saluti di benvenuto e introduzione ai lavori

E. Farioli - Prorettore Delegato e Delegato del Rettore all'Edilizia, Spazi e Sostenibilità, Politecnico di Milano
S. Carnuschi - Responsabile della Sezione ambientale del DICA, Politecnico di Milano
M. Collura - Presidente dell'Associazione Rete Italiana LCA
A. Fedele - Co-coordinatore del Gruppo di lavoro Gestione e Trattamento dei rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA
M. Grosso e L. Rigamonti - Direttori della Giornata di studio

10.30 - 11.40 Simbiosi industriale

Applicazione dell'Economia Circolare mediante LCA per il recupero e il riciclo di nutrienti da acque reflue di macellazione
R.C. Tosato - JB S.r.l.
Il Life Cycle Thinking come strumento di supporto verso la bioeconomia circolare: un caso studio nell'industria cosmetica
G. Magati - Dipartimento dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca

Valutazione della sostenibilità tecnologica, ambientale ed economica di soluzioni circolari per la valorizzazione di materie prime seconde
G. Garavini - Ecoinnoventazione Srl - spin-off ENEC
ENTeR e M3P: nuove frontiere di sostenibilità verso il "rifiuto ZERO"
R. Vannucci - Centro Tessile Cotoniario ed Abbigliamento S.p.A.

12.00 - 13.10 Valutazioni ambientali di strategie di riciclo

Edifici in Curtain Wall. Quali strategie per il Recupero, Riuso, Riciclo a scala urbana ed edilizia
B. Croce - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano
Valutazione LCA delle strategie di riciclo dei rifiuti da costruzione e demolizione: il caso del cartongesso e del fessato
S. Pantini - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano

Sperimentazione delle possibilità applicative di Glebanite® per la realizzazione di modelli e stampi nella cantieristica navale
A. Ratti - Dipartimento di Design, Politecnico di Milano

Sostenibilità ambientale della valorizzazione di materie plastiche da discarica mediante landfill mining
G.M. Capucci - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria, Università degli studi di Modena e Reggio Emilia



Direttori della Giornata di studio: L. Rigamonti e M. Grosso
Comitato scientifico e organizzatore: V. Arosio, L. Biganzoli, E. Brivio, G. Dolci, A. Fedele, M. Grosso, S. Pantini, S. Puricelli, L. Rigamonti, C. Tua, F. Villa

Gruppo di ricerca AWARE - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
Gruppo di Lavoro Gestione e Trattamento dei Rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA

Con il patrocinio di:





GIORNATA DI STUDIO "RIFIUTI E LIFE CYCLE THINKING"



POLITECNICO
MILANO 1863

Giornata di studio Rifiuti e Life Cycle Thinking

Per lo sviluppo di un'economia sostenibile

5^a edizione

martedì 9 marzo 2021



PROGRAMMA

9.15 - 10.30 Saluti di benvenuto e introduzione ai lavori

E. Morello – Delegato del Rettore per la sostenibilità ambientale di ateneo, Politecnico di Milano
A. Guadagnini – Direttore del DICA, Politecnico di Milano
S. Cernuschi – Responsabile della Sezione ambientale del DICA, Politecnico di Milano
B. Notariccola – Presidente dell'Associazione Rete Italiana LCA
A. Fedele – Coordinatore del Gruppo di lavoro Gestione e Trattamento dei Rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA
M. Grosso e *L. Rigamonti* – Direttori della giornata di studio

10.30 - 11.40

Economia circolare: aspetti metodologici e applicazione nel campo industriale

Il Life Cycle Thinking come strumento per la valutazione critica delle politiche di economia circolare

D. Camana – DII, Università degli Studi di Padova

Progettazione che facilita la fase di riciclo degli imballaggi a prevalenza cellulosica

A. Narnelli – CMIC, Politecnico di Milano

Rifiuti: riciclarli o evitarli? Risposta dagli studi di LCA

A. Nazzi – DII, Università degli Studi di Padova

Life Cycle Thinking e responsabilità sociale d'impresa: il ruolo dell'economia circolare nell'industria tessile

S. Fortunati – DEIM, Università degli Studi della Tuscia

Ariadne Data driven recovery system: una piattaforma per la sostenibilità delle apparecchiature elettriche ed elettroniche

R. Capponi – Futuredata

11.55 - 13.00

Valorizzazione dei rifiuti nel settore delle costruzioni

Analisi LCC della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione

F. Carollo – DICA, Politecnico di Milano

Valutazione LCA di un edificio realizzato con containers per trasporti marittimi riutilizzati

S. Giorgi – DABC, Politecnico di Milano

Transizione digitale e gestione rifiuti nel settore delle costruzioni

L. Pellegrini – DABC, Politecnico di Milano

Valutazione delle proprietà meccaniche e di durabilità del calcestruzzo ottenuto da calcestruzzi riciclati ad altissime prestazioni

E. Cuenca Aserio – DICA, Politecnico di Milano

13.00 - 14.15 Pausa pranzo

14.15 - 15.30

Gestione e recupero di rifiuti urbani e industriali

La LCA a supporto di progetti di gestione rifiuti e cooperazione allo sviluppo: un'applicazione nel contesto di La Paz, Bolivia

N. Ferronato – DISTA, Università degli Studi dell'Insubria

Rifiuti plastici come materia prima per pavimentazioni stradali innovative: una valutazione del ciclo di vita a supporto della sperimentazione

L. Capuano – Centro di Ricerca POLARIS

Impronta ambientale di materiali e prodotti in PET e PE riciclati da rifiuti plastici recuperati

K.S. de Bikuña – eAmbiente S.r.l.

Approfondimento delle fasi di normalizzazione e pesatura e loro utilizzo in studi LCA applicati ai rifiuti

G. Cavenago – DICA, Politecnico di Milano

15.45 - 17.00

Prevenzione e valorizzazione del rifiuto organico

Strumenti semplificati a servizio della sostenibilità ambientale: il caso dei rifiuti organici

E. Mancini, Raggi A. – DEC, Università degli Studi "G. d'Annunzio" - Pescara

Valutazione del ciclo di vita di una parete a base di pila di ferro come aggregato alleggerente

G.M. Cappucci – DISMI, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Compost ed effetto sink

F. Baldoni – Esalex S.r.l.

Green Worm Project, produrre farine proteiche di alta qualità da lombrichi allevati secondo i principi della economia circolare

F. Brambilla – Pasifika Group

Valorizzazione di scarti di cotone trasformati in nanocellulose ulteriormente funzionalizzate con glicidi metacrilato e con allorodoro. Proprietà specifiche di assorbimento di antibiotici e inquinanti aromatici

E. Vismara – CMIC, Politecnico di Milano

Food Waste e Food Losses: Life Cycle Thinking per una produzione e consumo sostenibile

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

M. Ruggeri – Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma

La partecipazione all'evento è gratuita

L'evento si svolgerà in modalità a distanza

È necessaria l'iscrizione entro il 5 marzo 2021 sul sito www.aware.polimi.it



Direttori della Giornata di studio: L. Rigamonti e M. Grosso

Comitato scientifico e organizzatore: M. Bellan, E. Brivio, F. Campo, F. Carollo, G. Cavenago, G. Cecere, G. Dolci, A. Fedele, M. Grosso, S. Pantini, S. Puricelli, L. Rigamonti, C. Tua, F. Villa

Gruppo di ricerca AWARE - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Gruppo di Lavoro Gestione e Trattamento dei Rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA

Con il patrocinio di:



POLITECNICO
MILANO 1863

Giornata di studio "Rifiuti e Life Cycle Thinking"

circularità e sostenibilità

6^a edizione

7 MARZO 2023

Evento in presenza presso il Politecnico di Milano
Aula Magna Carassa Dadda Edificio BL.28 - Bovisa

L'iscrizione all'evento è obbligatoria e gratuita
Iscriviti entro il 3 marzo! Come?
Inquadra il QR CODE o vai sul sito www.aware.polimi.it



PROGRAMMA

9:15-10:15 Saluti introduttivi

10:15-11:20 Settore dei trasporti e recupero di metalli

Il ruolo della fase di End of Life nell'LCA di veicoli

A. Accardo - Politecnico di Torino

Valutazione della sostenibilità del recupero di metalli preziosi da schede elettroniche

A. Cornelio - Università degli studi di Brescia

Sostenibilità nel settore dell'aviazione - un focus sul fine vita degli aeromobili

A. Chiochiera - Envisia

La sostenibilità nel settore dei trasporti marittimi attraverso l'applicazione dell'LCA nel quadro del PNRR

T. Crovella - Università degli studi di Bari

Riciclo di pannelli solari e batterie: non solo una questione ambientale

E. Bonifazi - Università degli studi di Padova

11:20-11:35 Pausa

11:35-13:05 Rifiuti cellulosici, biodegradabili e urbani

Valutazione delle bricchette di materiale cellulosico come combustibile alternativo:

applicazione dell'approccio Life Cycle Thinking ad un caso studio boliviano

A. Bollacchi - Università degli studi dell'Insubria

Circularità e sostenibilità: la filiera di carta e cartone in Campania

A. Grosso - Arpa Campania

Life Cycle Thinking a supporto dello sviluppo di processi e tecnologie innovative di valorizzazione dei rifiuti biodegradabili

L. Lombardi - Università Unicussano

LCA dell'utilizzo agronomico del digestato: considerazioni metodologiche

S. Puricelli - Politecnico di Milano

La raccolta porta a porta dei rifiuti urbani: definizione e valutazione degli aspetti socio-economici e di ottimizzazione dell'ergonomia

A. Degli Esposti - Università degli studi di Bologna

Analisi degli Hot-spot sociali del settore industriale dei rifiuti e delle acque reflue in Italia

G. Cecere - Politecnico di Milano

13:05-14:20 Pausa pranzo

14:20-14:45 Saluti pomeridiani

14:45-15:55 Rifiuti con plastica

Life cycle assessment di metodi di separazione di polietilene e alluminio in materiali polietilene riciclati

S. Rigbi - Università degli studi di Bologna

I rifiuti in bioplastica: una possibile risorsa per nuovi processi di bio-economia circolare

A. Gallipoli - CNR-IRISA

Valutazione di ecosostenibilità in un'ottica di ciclo di vita del processo Waste to methanol come trattamento end-of-life circolare

A. Castagnoli - Università di Pisa

Riciclo chimico di plastiche tramite pirolisi e gassificazione. Stato dell'arte, sviluppi e prospettive nella modellazione chimica e multiscala di reattori industriali

M. Pelucchi - Politecnico di Milano

Analisi comparativa delle performance ambientali dei trattamenti di fine vita di materiali plastici contenuti in rifiuti elettronici

A. Solvi - Politecnico di Milano

15:55-16:10 Pausa

16:10-17:35 Settori edilizia e tessile

Dalla gestione dei rifiuti alla estensione della vita utile: i prodotti-servizio come strategia per la circolarità e sostenibilità nel settore edilizio

M. Lavagna - Politecnico di Milano

Life Cycle Thinking per l'organico edilizio: il ruolo del progetto nella valorizzazione circolare delle SR

G. Vignati - Politecnico di Milano

Essere il fine vita degli edifici isolati. La decostruzione degli edifici recenti, un esempio dal Cantone Ticino

C. Mosca - SUPSI/DADC

Calcestruzzo con materie prime seconde: dai rifiuti di demolizione e di scavo al riutilizzo di scarti di processi industriali. Esperienze del gruppo di ricerca "ResHEALants" DICA

E. Cuenca - Politecnico di Milano

Barriere e opportunità di circolarità nel settore tessile alla luce della nuova "EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles"

D. Monaco - Anceft Energia e Ambiente S.r.l.

Il Marchio Cardato Recycled

D. Spinelli - Next Technology Tecnosstelle

Analisi LCA applicata al trasporto intermodale dei rifiuti inerti: il progetto Interreg Italia-Svizzera GeTRI

G. Chinghelli - ARS ambiente Srl

17:35-17:45 Discussione finale e chiusura lavori

Direttori della giornata di studio: L. Rigamonti e M. Grosso
Comitato scientifico e organizzatore: S. Abagnato, A. Amadei, G. Brusso, F. Campo, G. Cavenago, G. Cecere, S. De Giorgi, G. Dolci, F. Fava, A. Fedele, E. Lovati, S. Puricelli, C. Tua, F. Villa

Gruppo di ricerca AWARE - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
Gruppo di Lavoro Gestione e Trattamento dei Rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA





9.15 - 10.10: SALUTI INTRODUTTIVI

Perego A. – Delegato del Rettore Sviluppo sostenibile e impatto, Politecnico di Milano

Notarnicola B. – Presidente dell'Associazione Rete Italiana LCA

Fedele A. – Co-coordinatore del Gruppo di lavoro Gestione e Trattamento dei Rifiuti dell'Associazione Rete Italiana LCA

Grosso M. e Rigamonti L. – Direttori della giornata di studio

10.15 - 11.10: SETTORE DEI TRASPORTI E RECUPERO DI METALLI

moderatore: Puricelli S.

2 full, 2 brevi

11.30 – 13.00: RIFIUTI CELLULOSICI, BIODEGRADABILI E URBANI

moderatore: Dolci G.

4 full, 2 brevi

13.00 - 14.15: Light lunch



6ª GIORNATA DI STUDIO "RIFIUTI E LIFE CYCLE THINKING"

14.15 – 14.45: SALUTI POMERIDIANI

Confalonieri E. - Regione Lombardia

Fontana S. - Conai

14.45 – 15.55: RIFIUTI CON PLASTICA

moderatore: Grosso M.

3 full, 2 brevi

16.10 – 17.35: SETTORI EDILIZIA E TESSILE

moderatore: Rigamonti L.

2 full, 5 brevi

17.35 – 17.45: Discussione finale e chiusura lavori



Blog AWARE

www.aware.polimi.it



Possibile memoria
estesa sulla rivista
Ingegneria
dell'Ambiente (IDA)



INGEGNERIA
DELL'AMBIENTE

www.ingegneriadellambiente.net



Blog AWARE

www.aware.polimi.it

POLITECNICO MILANO 1863
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Recenti progetti del Gruppo di ricerca AWARE (Assessment on Waste and Resources)

ed. febbraio 2023
www.aware.polimi.it

Responsabili scientifici: Mario Grosso e Lucia Rigamonti

Gruppo di lavoro: Samuele Abagnato, Andrea Amadei, Gaia Brusa, Francesco Campo, Giulia Cavanago, Giuseppe Cocca, Sofia de Giorgi, Giovanni Dolci, Flaminia Fava, Elena Lovat, Stefano Puricelli, Camilla Tui, Francesca Villa

EDITORIA SCOLASTICA E IMPATTI AMBIENTALI

Il gruppo editoriale Zanichelli si è attivato con AWARE per svolgere una valutazione degli impatti ambientali associati all'intera filiera produttiva, distributiva e d'uso del proprio prodotto scolastico (libro cartato di tipo b comprensivo di copia cartacea ed ebook), con lo scopo di rafforzare la propria presa di coscienza sull'ingegneria ecologica aziendale e di diffonderla, al contempo, la consapevolezza dei carichi ambientali di un libro scolastico anche tra gli studenti e gli insegnanti.

LIBRO DI CARTA

- Consegna file InDesign all'ufficio produzione
- Produzione carta
- Stampa e legatura
- Trasporto in magazzino
- Stoccaggio in magazzino
- Distribuzione a un punto di ritiro (GDO, Amazon, librerie, agenzie di propaganda)
- Acquisizione da parte dell'utente
- Studio sul libro (uso sedia, tavolo, luce...)
- Fine vita del libro

CREAZIONE DEL PROTOTIPO IN REDAZIONE

E-BOOK

- Consegna file PDF e multimediali alla Divisione Media Digitali
- Creazione sito del libro ed e-book
- Caricamento e stoccaggio su data center
- Trasferimento del file ut dispositivo (tablet, computer)
- Studio sull'e-book (solo uso dispositivo digitale; off-line dopo averlo scaricato -online sul sito)

Fasi considerate nella modellizzazione del sistema
Fasi trascorse nella modellizzazione del sistema

Confine del sistema per la filiera produttiva, distributiva e d'uso del libro ministeriale di tipo b del gruppo editoriale Zanichelli.

In seguito a tale analisi, volendo capire come meglio agire per ridurre maggiormente la propria impronta carbonica, Zanichelli Editore S.p.A. ha commissionato sempre ad AWARE uno studio di riaccomodazione delle proprie emissioni GHG di Scope 1 e Scope 2 che è stato svolto in accordo con lo strumento del GHG protocol ideato nel 1998 dalla collaborazione tra il World Resources Institute (WRI) e il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

Tua C., Covernago G., Grosso M., Rigamonti L., 2022. *Editoria produttiva e impatti ambientali: analisi del caso Zanichelli tramite la metodologia LCA*. Ingegneria dell'Ambiente, Vol. 9 n. 2/2022.

STUDIO LCA SULLA COMBUSTIONE DEI FANGHI DI DEPURAZIONE

Il gruppo di ricerca AWARE ha recentemente completato uno studio LCA sul tema del progetto "Forma Ambiente di Gestione dei fanghi di depurazione in un Full Inwaste o Inland (FANFI)" co-finanziato da Regione Lombardia e dal Fondo europeo di sviluppo regionale. Fra gli obiettivi del progetto vi era quello di minimare la sostenibilità ambientale di alcune tecnologie di valorizzazione dei fanghi di depurazione, attività che è stata commissionata al gruppo di ricerca AWARE da parte di M&M S.p.A. Tramite la metodologia LCA sono state analizzate quattro alternative di trattamento dei fanghi di depurazione in Lombardia: 1) co-combustione di fanghi svuotati e fanghi di depurazione con Combustibile Solido Secondario (CSS); 2) mono-combustione di fanghi svuotati; 3) mono-combustione di una miscela di fanghi svuotati e fanghi di depurazione; 4) mono-combustione di una miscela di fanghi derivanti da carbonizzazione idrotermica (HTC - HydroThermal Carbonization) e fanghi di depurazione. Lo studio ha beneficiato della disponibilità di dati primari derivanti dai test svolti nell'incenerizzatore di Certosina (AZA S.p.A.) e nel forno sperimentale a letto fluido installato nel campus di Milano "San Rocco" (M&M S.p.A.). L'incarico dello studio è stato elaborato in stretta collaborazione con il Laboratorio Energia e Ambiente Padova (LEAP). Infine, l'Istituto di ricerche farmaceutiche Mario Negri ha fornito alcune analisi dei microinquinanti presenti nei fumi di combustione.



VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DELLA PRODUZIONE DI BICICLETTE IN CINA E IN EUROPA

L'analisi del ciclo di vita svolta, finanziata dalla European Bicycle Manufacturers Association, rappresenta un confronto tra i potenziali impatti ambientali della produzione cinese ed europea di biciclette destinate al mercato europeo, con particolare riferimento alla categoria di impatto del cambiamento climatico. L'analisi comparativa è stata effettuata considerando come unità di riferimento una bicicletta ed è stata svolta sia per le biciclette manuali che elettriche. In dettaglio, sono state considerate le diverse componenti di una bicicletta manuale "media" (salvo, forcella, ruote, fusi, pedali, manubrio, sella e trasmissione) e di una bicicletta elettrica "media" che, in aggiunta, presenta batteria e motore. È stata inoltre inclusa nell'analisi la fase di assemblaggio delle componenti e il trasporto in Europa della bicicletta prodotta in Cina. È stato considerato innanzitutto lo scenario attuale (2020) in termini di materiali delle componenti e di mix elettrico; in aggiunta, è stato costruito uno scenario rappresentativo della situazione attesa per l'anno 2030. La caratterizzazione media delle biciclette, in termini di componenti e relative masse, sono state ricostruite considerando alcuni modelli disponibili, sulla base dei dati reperiti presso i produttori di biciclette europei. Dove possibile sono stati considerati dati precisi per le due differenti aree geografiche; il database ecobases è stato quindi utilizzato in supporto all'analisi. Considerando la situazione attuale (2020), la produzione europea di una bicicletta manuale comporta un impatto potenziale per la categoria cambiamento climatico del 66% inferiore rispetto al corrispondente processo produttivo cinese. La riduzione è invece del 25% nel caso di considerarsi una bicicletta elettrica. Al 2030 si prevede invece una riduzione generale dei potenziali impatti, con una differenza molto simile al 2020 nel confronto tra i due contesti geografici: -50% e -18% rispettivamente per la bicicletta manuale ed elettrica.

Cambiamento climatico

Scenario	Manuale, Europa, 2030	Manuale, Cina, 2030	Manuale, Europa, 2020	Manuale, Cina, 2020
Bar chart	~100	~150	~100	~150

Cambiamento climatico

Scenario	Elettrica, Europa, 2030	Elettrica, Cina, 2020	Elettrica, Europa, 2020	Elettrica, Cina, 2020
Bar chart	~100	~150	~100	~150

kg CO₂ eq / bicicletta

ANALISI SPERIMENTALE SULLA DEGRADAZIONE IN CONDIZIONI AEROBICHE E ANAEROBICHE DI VASCHE TTE A BASE CARTA PER IL CIBO D'ASPORTO

Negli ultimi anni è successivamente alla recente crisi pandemica, gli imballaggi legati al cibo d'apporto hanno registrato una forte crescita. L'attività di ricerca, commissionata dal Consorzio Nazionale Racapero e Riciclo degli Imballaggi a Base Cellulosica (Conicoo) si propone di valutare l'effettiva compatibilità di quattro vaschette compostabili a base carta, utilizzate per il cibo d'apporto, con i processi biologici a cui è sottoposto il rifiuto organico. Il fatto che un materiale sia certificato come compostabile per mezzo della norma UNE EN 13432:2002 non implica infatti che possa essere, in ogni condizione e situazione, avviato a trattamento con il rifiuto organico. In particolare, sono state esaminate quattro tipologie di vaschette: due realizzate in sola carta, una in carta con accoppiato un film in acido polilattico (PLA) e una in carta sottoposta a trattamento termico. Sono state svolte prove di compostaggio per minimare il livello di disintegrazione in condizioni aerobiche (in accordo con la norma ISO 14845:2003), prove di biostimolazione (BMP) e prove di co-digestione con il rifiuto alimentare in condizioni di alimentazione semi-continua per valutare la degradazione anaerobica. I risultati dello studio sono coerenti con le caratteristiche della vaschetta analizzata. I migliori risultati sono stati ottenuti per le vaschette in sola carta, materiale altamente compatibile con i processi biologici. La presenza di bioplastica o trattamenti termici risulta invece potenzialmente più critica in tali processi. In merito alla vaschetta con film in PLA, fa più lenta disintegrazione nel processo di compostaggio, la minore degradabilità nelle prove di BMP e la presenza di residui non digeriti nelle prove in semi-continuo sono ragionevolmente associate alla presenza del film in PLA. Analogamente, è il trattamento barriera la potenziale causa della più lenta disintegrazione nel processo di compostaggio della vaschetta caratterizzata da questa caratteristica.



Foto F., Dolci G., Fontanelli F., Grosso M., 2023. *Analisi sperimentale sulla disintegrazione in prove di compostaggio di vaschette a base carta per il cibo d'apporto*. In pubblicazione nella rivista Ingegneria dell'Ambiente.

UN SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI INTEGRATO IN LIBANO

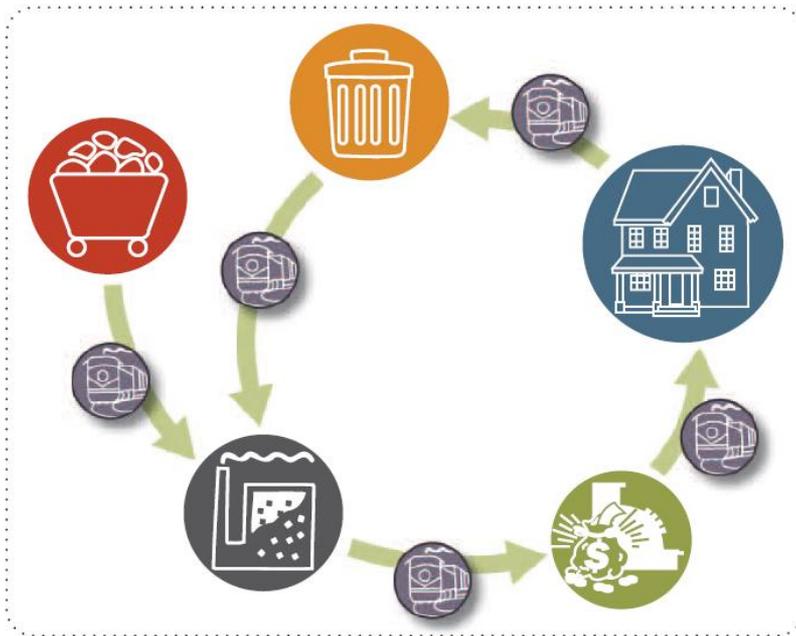
La gestione dei rifiuti è un tema ad oggi ancora problematico nei contesti a basso e medio reddito, dove spesso il servizio si limita alla sola raccolta, mentre il trattamento e lo smaltimento sono condotti in maniera impropria. Alla situazione del Libano, già critica, non ha giovato il sovrappiù della crisi pandemica alla crisi politico-economica. In questo contesto ad agosto 2022 è partito il progetto "RIFIUTO o RISORSA? - Responsabilità ambientale e sociale di municipalità e imprese" della durata prevista di 3 anni, finanziato da AICS (AID 12590/01/06) e promosso da CELM insieme a Covis e Octium Italia, Octium GB, Ingegneria senza Frontiere, Politecnico di Milano, e le Municipalità di Hayshay e Chabas, come partner locali. Il progetto ha l'obiettivo generale di contribuire a ridurre l'impatto negativo in salute e ambientale dato dall'inquinamento e dalla contaminazione di aria, suolo e acqua in Libano, in conformità con l'ODS 3.9. Si prevede di avere tale impatto, sviluppando 3 anni modelli di responsabilità ambientale e sociale con particolare riferimento alla gestione dei rifiuti urbani nel Governatorato di Nabatieh e del Sud per 12 municipalità e 20 MPMI e un totale di 42036 beneficiari diretti (obiettivo specifico). Il nostro gruppo di ricerca è chiamato a disinnescare come partner tecnico, per supervisionare l'introduzione di un sistema di gestione di raccolta differenziata a Hayshay e Chabas (risultato R1), e progettare e curare la realizzazione di due impianti per il compostaggio e la separazione dei riciclabili in ognuna delle due circoscrizioni (risultato R2).



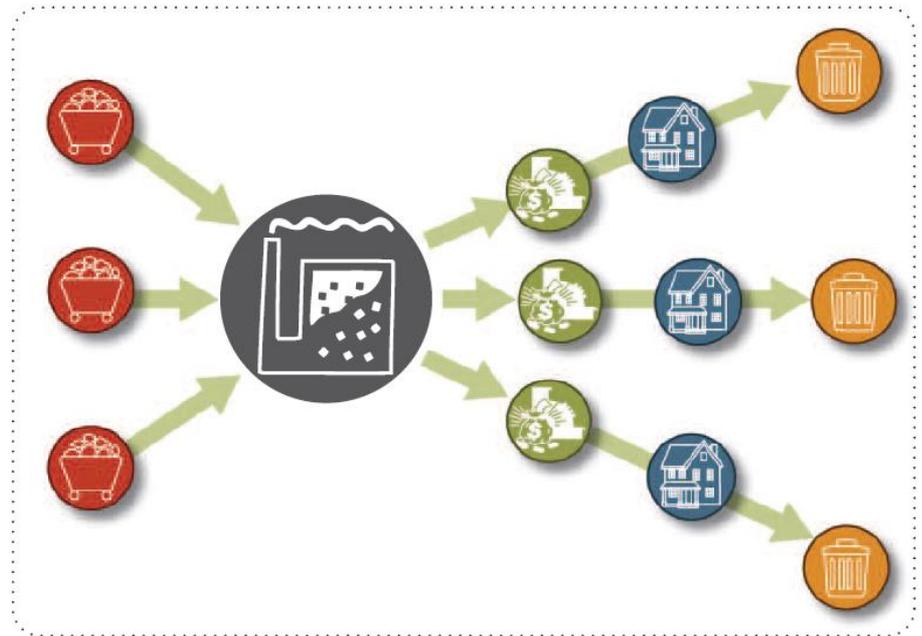


APPLICAZIONI LCA

A. Product level LCA



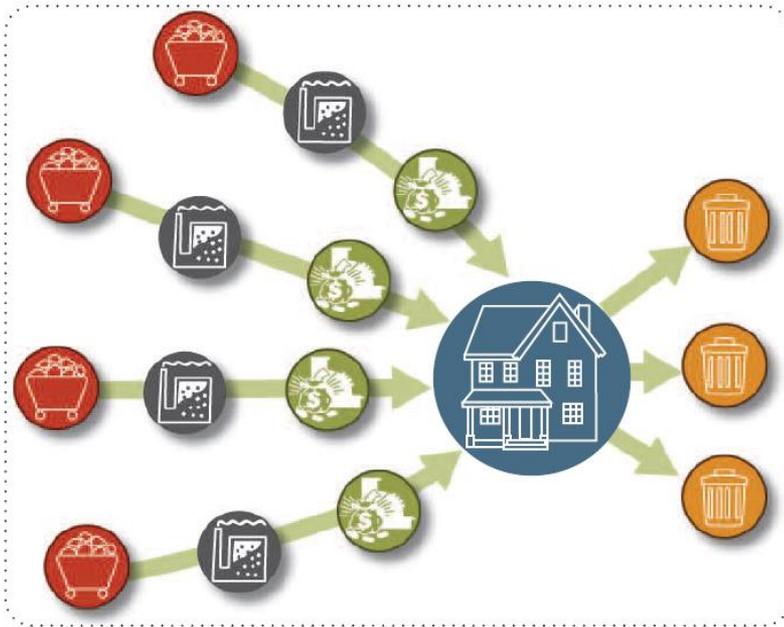
B. Organizational LCA



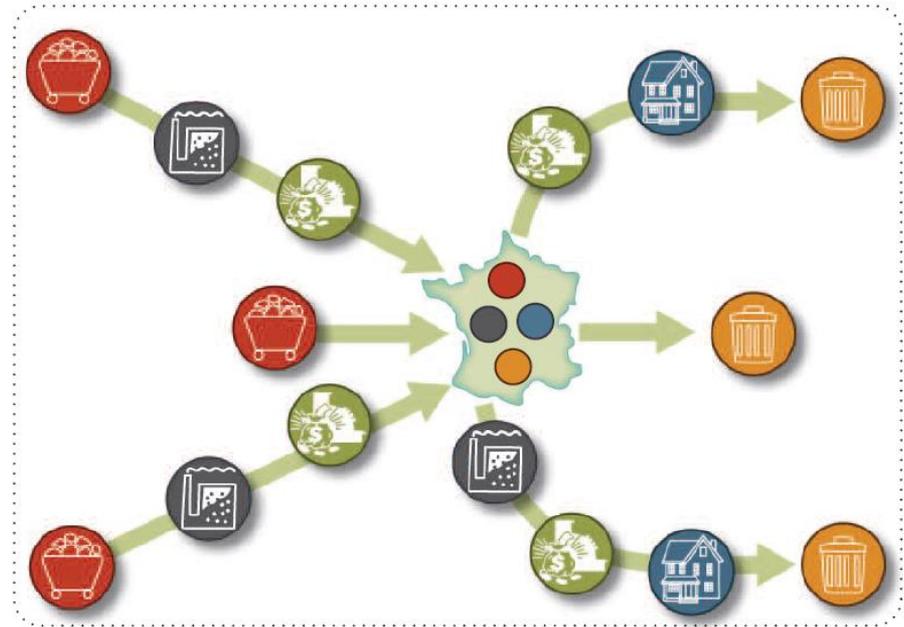
Science, 344, 1109 (2014)



C. Consumer/lifestyle LCA



D. Country LCA



Science, 344, 1109 (2014)



Economia circolare e indicatori di circolarità

LCA applicata alle *emerging technologies*

Qualità dei materiali ottenuti dal riciclo

Normalizzazione e pesatura

Dynamic LCA

Integrazione con altre valutazioni

Valutazione degli impatti (plastica, risorse, biodiversità)

Sostenibilità assoluta

LCC e social LCA

MCDA (*multi criteria decision analysis*) per LCSA



Economia circolare e indicatori di circolarità

LCA applicata alle *emerging technologies*

Qualità dei materiali ottenuti dal riciclo

Normalizzazione e pesatura

Dynamic LCA

Integrazione con altre valutazioni

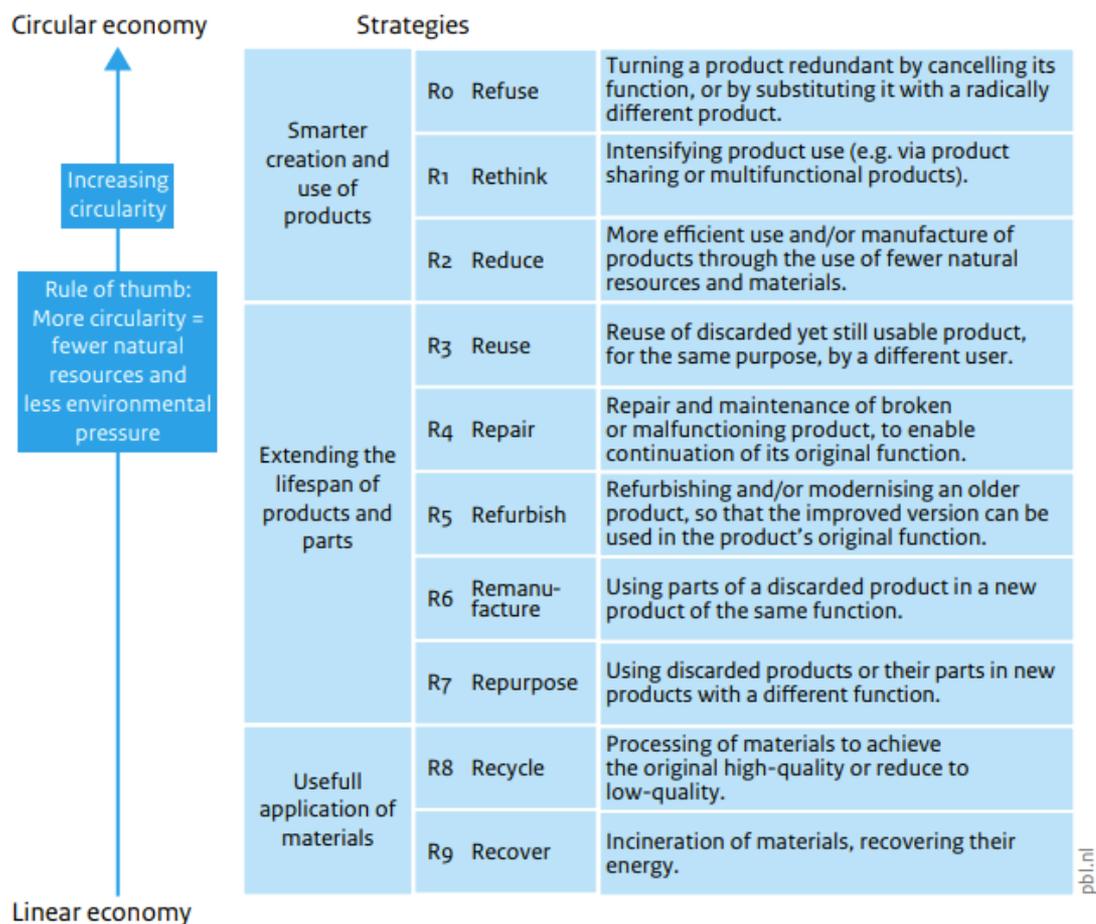
Valutazione degli impatti (plastica, risorse, biodiversità)

Sostenibilità assoluta

LCC e social LCA

MCDA (*multi criteria decision analysis*) per LCSA

Figure 2.2
Order of priority for circularity strategies in the product chain



L’LCA viene sempre più spesso raccomandata per valutare la sostenibilità ambientale delle attività di economia circolare, ma...

Source: Rli , 2015; adaptation by PBL



RICICLO

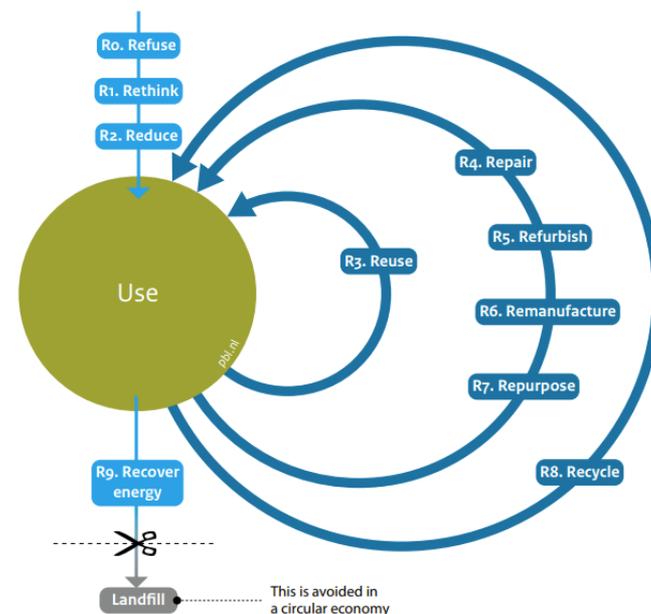
- Quando il materiale rientrerà nel mercato?
- E quale sarà il suo valore?
- Fattori di sostituzione
- Quante volte è effettivamente riciclato un materiale?
- Quali saranno le prestazioni delle future tecnologie di riciclaggio?
- Come allocare gli impatti e i benefici del riciclo alle parti interessate? (soprattutto nei casi di ricicli a cascata)



OLTRE IL RICICLO

- Come modellizzare il riutilizzo?
- Come valutare le misure che mirano al prolungamento della vita utile?
- Qual è il punto di break-even di riutilizzo / riparazione / ricondizionamento?
- Come tenere conto del contributo di nuovi modelli di business alle strategie di dematerializzazione?
- Come valutare le misure di supporto allo sviluppo dell'economia circolare, ad es. la digitalizzazione?

Figure 2
Circular economy: more than recycling





Paradigm shift: from relative to absolute perspective

- Relative perspective:



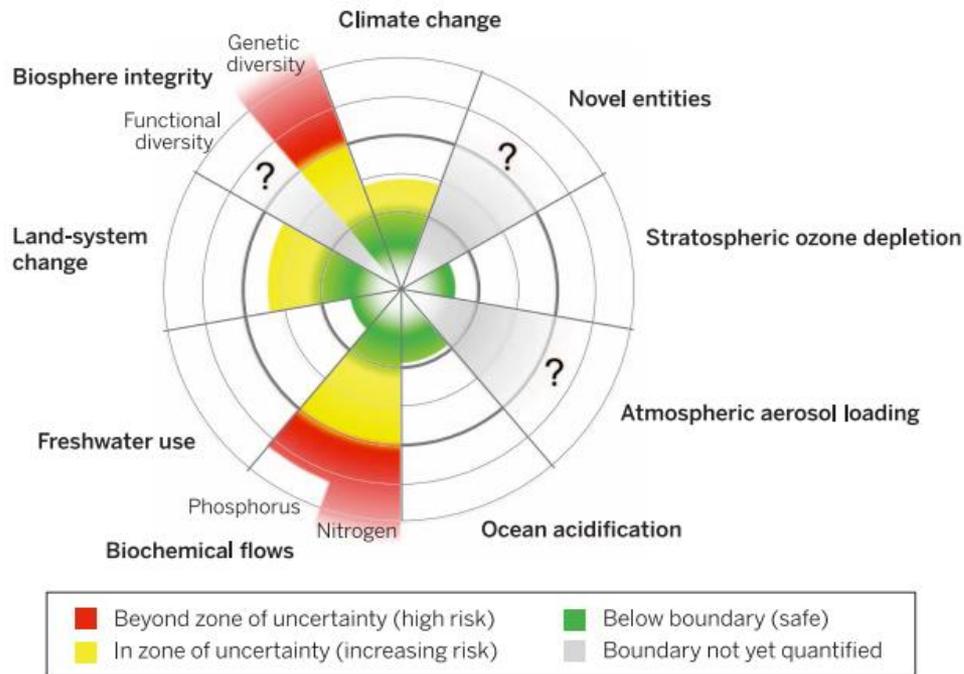
- Absolute perspective:



By Anders Bjørn

Quell'impatto è abbastanza basso?

A cosa dovremmo mirare?



Problema 1:
Come calcolare le
capacità portanti
della zona di
interesse?

Current status of the control variables for seven of the planetary boundaries. The green zone is the safe operating space, the yellow represents the zone of uncertainty (increasing risk), and the red is a high-risk zone. The planetary boundary itself lies at the intersection of the green and yellow zones. The control variables have been normalized for the zone of uncertainty; the center of the figure therefore does not represent values of 0 for the control variables. The control variable shown for climate change is atmospheric CO₂ concentration. Processes for which global-level boundaries cannot yet be quantified are represented by gray wedges; these are atmospheric aerosol loading, novel entities, and the functional role of biosphere integrity.

Science 347, 1259855 (2015)

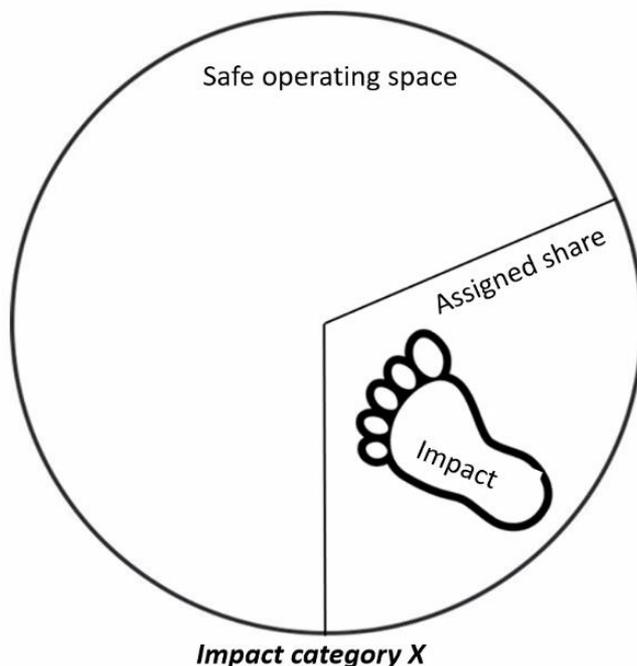


Name	Description
Equal per capita (EPC)	Assigned share is the same for all individuals
Capability to reduce (CR)	Assigned share is negatively correlated with a region's gross domestic product per capita
Historical debt (HD)	Assigned share is negatively correlated with a region's cumulative environmental impact per capita
Grandfathering (GF)	Assigned share is proportional with environmental impact in a reference year
Land area (LA)	Assigned share is proportional with area of possessed land
Economic value added (EVA)	Assigned share is proportional to economic value added
Cost efficiency (CE)	Assigned share is inversely proportional with the cost of reducing environmental impact of production
Final consumption expenditure (FCE)	Assigned share is proportional with final consumption expenditure
Calorific content (CC)	Assigned share is proportional with calorific content
Physical production output (PO)	Assigned share is proportional with physical production output

Problema 2:
Come assegnare al processo in esame una certa quota di queste capacità portanti?



Compare the assigned share to the impact



Impact \leq assigned share:
environmentally sustainable

Impact $>$ assigned share:
environmentally unsustainable
→ Calculate “science-based”
reduction targets

By Anders Bjørn

Gli impatti assoluti permetterebbero di capire se un prodotto / sistema è sostenibile oppure no: è sostenibile solo se non eccede la capacità portante che gli è stata autorizzata



S. Sala et al.

Journal of Environmental Management 269 (2020) 110686

Table 3

Planetary boundaries (PBs) adapted to the EF metrics of each impact category, available for comparing LCIA results. The order in which the PBs are presented herein is in accordance with Table 2.

EF impact category	Abbreviation	Unit	Indicator ^b	PB	PB per capita ^a	Sources	Underpinning reference used in the sources	PB classification
Climate change	CC	kg CO ₂ eq	Radiative forcing as Global Warming Potential (GWP100)	6.81E+12	9.85E+02	Bjørn and Hauschild (2015)	Rockström et al. (2009)	Climate action, water and terrestrial life protection
Ozone depletion	ODP	kg CFC-11 eq	Ozone Depletion Potential (ODP)	5.39E+08	7.80E-02	Bjørn and Hauschild (2015)	Rockström et al. (2009)	Climate action, water and terrestrial life protection
Eutrophication, marine	MEU	kg N eq	Fraction of nutrients reaching marine end compartment (N)	2.01E+11	2.90E+01	Bjørn and Hauschild (2015)	De Vries et al. (2013)	Climate action, water and terrestrial life protection
Eutrophication, freshwater	FEU	kg P eq	Fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (P)	5.81E+09	8.40E-01	Bjørn and Hauschild (2015)	Struijs et al. (2011)	Climate action, water and terrestrial life protection
Eutrophication, terrestrial	TEU	molc N eq	Accumulated Exceedance (AE)	6.13E+12	8.87E+02	recalculated by Bjørn (2017)	Bouwman et al. (2002)	Climate action, water and terrestrial life protection
Acidification	AC	molc H ⁺ eq	Accumulated Exceedance (AE)	1.00E+12	1.45E+02	recalculated by Bjørn (2017)	Bouwman et al. (2002)	Climate action, water and terrestrial life protection
Land use	LU	kg soil loss	Soil erosion	1.27E+13	1.84E+03	Bjørn and Hauschild (2015)	Verheijen et al. (2009)	Climate action, water and terrestrial life protection

Problema 3:

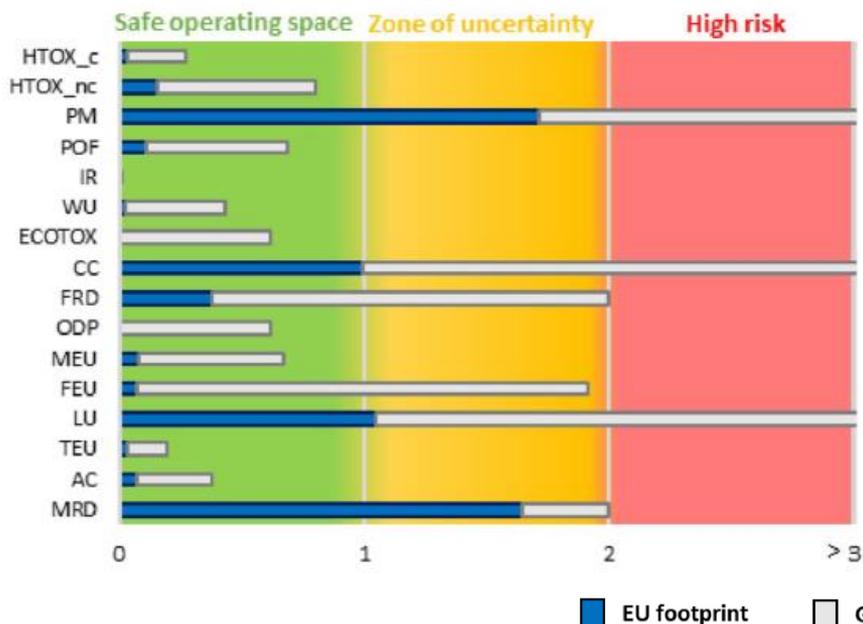
Come convertire i *planetary boundaries* in valori confrontabili con i risultati di una LCA?



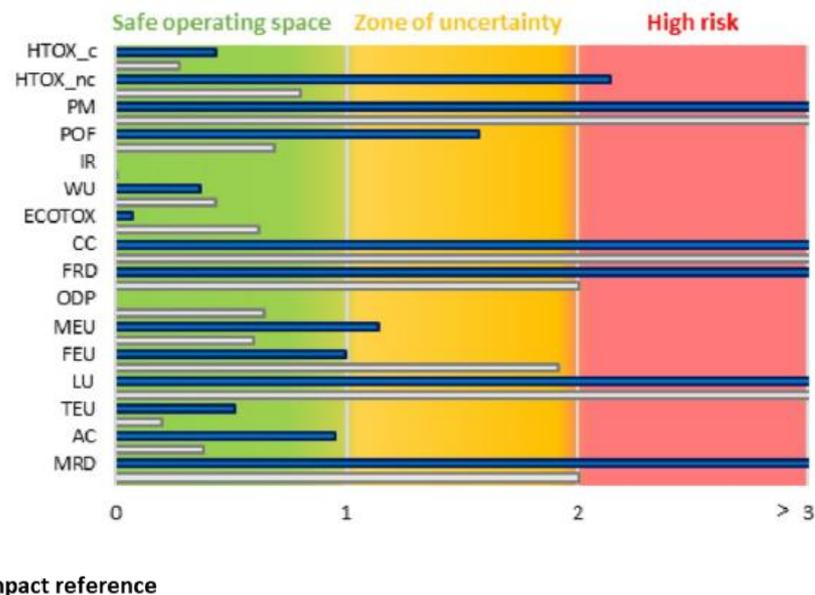
SOSTENIBILITÀ ASSOLUTA

Journal of Environmental Management 269 (2020) 110686

e) Final Consumption_I/O Footprint (2011)
and global impact reference over PB



e) Final Consumption_I/O Footprint (2011)
and global impact reference over PB. Per capita.



“The EU, with less than 10% of the world population, was close to transgress the global ecological limits.

Moreover, when downscaling the global PBs and comparing the impacts per capita for an average EU citizen and a global one, the LCIA-PBs were significantly transgressed in many impact categories.”



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jenvman>



Research article

Environmental sustainability of European production and consumption assessed against planetary boundaries

Serenella Sala^{*}, Eleonora Crenna, Michela Secchi, Esther Sanyé-Mengual

European Commission, Joint Research Centre (JRC), Via E. Fermi 2749, 21027, Ispra, Italy

ARTICLE INFO

Keywords:

Consumption patterns
Impact assessment
Life cycle assessment based indicator
Sustainable development goals
Absolute sustainability
Carrying capacity

ABSTRACT

The planetary boundaries (PBs) represent a well-known concept, which helps identify whether production and consumption systems are environmentally sustainable in absolute terms, namely compared to the Earth's ecological limits and carrying capacity. In this study, the impacts of production and consumption of the European Union in 2010 were assessed by means of life cycle assessment (LCA)-based indicators and compared with the PBs. Five different perspectives were adopted for assessing the impacts: a production perspective (EU Domestic Footprint) and four distinct consumption perspectives, resulting from alternative modelling approaches including both top-down (input-output LCA) and bottom-up (process-based LCA). Life cycle impact assessment (LCIA) results were assessed against LCIA-based PBs, which adapted the PBs framework to the LCIA indicators and metrics of the Environmental Footprint method (EF). Global environmental impacts transgressed several LCIA-based PBs. When assessing the overall environmental impacts of EU consumption compared to the global LCIA-based PBs, impacts of EU consumption related to climate change, particulate matter, land use and mineral resources were close or already transgressed the global boundaries. The EU, with less than 10% of the world population, was close to transgress the global ecological limits. Moreover, when downscaling the global PBs and comparing the impacts per capita for an average EU citizen and a global one, the LCIA-PBs were significantly transgressed in many impact categories. The results are affected by uncertainty mainly due to: (a) the intrinsic uncertainties of the different LCA modelling approaches and indicators; (b) the uncertainties in estimating LCIA-based PBs, due to the difficulties in identifying limits for the Earth's processes and referring them to LCIA metrics. The results may anyway be used to define benchmarks and policy targets to ensure that consumption and production in Europe remains within safe ecological boundaries, as well as to understand the magnitude of the effort needed to reduce the impacts.



**BUONA GIORNATA DI
STUDIO!**