



POLITECNICO
MILANO 1863



**Regione
Lombardia**

Full-Environmental Life Cycle Costing della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Federica Carollo

PhD Candidate, PoliMI-ENEA

Convegno Valorizzazione dei rifiuti da costruzione e demolizione e buone pratiche di economia circolare, 14 ottobre 2022 | Regione Lombardia – Auditorium Testori

IL SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE



OSTACOLI

- La **bassa qualità** dei materiali riciclati a causa della presenza di impurità come terra, gesso ecc.
- La difficoltà nel garantire una **produzione costante** di aggregati riciclati
- La mancanza di **fiducia** degli stakeholders nell'uso dei prodotti derivati dai rifiuti
- La bassa **competitività** economica rispetto alle materie prime vergini



GOAL

- Facilitare l'ottenimento di aggregati riciclati di **alta qualità** incoraggiandone la **vendita** e l'uso in nuovi edifici per chiudere il ciclo nella filiera delle costruzioni e demolizioni (C&D)
- Contribuire allo sviluppo di meccanismi di **incentivazione** per il settore delle costruzioni basati su considerazioni economiche derivanti da un'analisi di Full-Environmental Life Cycle Costing (feLCC)

IL SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE



OSTACOLI

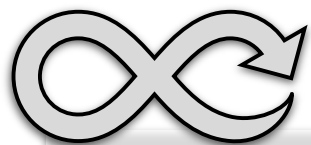
- La **bassa qualità** dei materiali riciclati a causa della presenza di impurità come terra, gesso ecc.
- La difficoltà nel garantire una **produzione costante** di aggregati riciclati
- La mancanza di **fiducia** degli stakeholders nell'uso dei prodotti derivati dai rifiuti
- La bassa **competitività** economica rispetto alle materie prime vergini



GOAL

- Facilitare l'ottenimento di aggregati riciclati di **alta qualità** incoraggiandone la **vendita** e l'uso in nuovi edifici per chiudere il ciclo nella filiera delle costruzioni e demolizioni (C&D)
- Contribuire allo sviluppo di meccanismi di **incentivazione** per il settore delle costruzioni basati su considerazioni economiche derivanti da un'analisi di Full-Environmental Life Cycle Costing (feLCC)

METODOLOGIA: IL FULL-ENVIROMENTAL LIFE CYCLE COSTING



definizione

Il **full-Environmental Life Cycle Costing** (feLCC) è una metodologia che oltre ad esaminare tutti i costi interni associati al ciclo di vita del processo, direttamente sostenuti dai vari attori della catena di gestione (**Enviromental LCC** (eLCC)), allinea uno studio di **Life Cycle Assessment** (LCA) i cui risultati relativi agli impatti ambientali vengono monetizzati con il fine di ottenere i costi delle esternalità ambientali da integrare all'eLCC.

Fonte: Hoogmartens R, van Passel S, van Acker K, Dubois M (2014) Bridging the gap between LCA, LCC and CBA as sustainability assessment tools. Environ Impact Assess Rev 48:27-33.

METODOLOGIA: IL FULL-ENVIROMENTAL LIFE CYCLE COSTING



- Definizione di goal and scope
- Analisi dell'inventario
- Interpretazione dei risultati

- Definizione di goal and scope
- Analisi dell'inventario
- Analisi degli impatti ambientali
- Interpretazione dei risultati

- Monetizzazione degli impatti ambientali risultati dall'LCA
- Integrazione dei valori monetizzati nell'eLCC

CASI STUDIO

66 IMPRESE DI DEMOLIZIONE
CONTATTATE

7 CASI STUDIO

27 IMPIANTI DI RICICLO
CONTATTATI

2 CASI STUDIO

PERIODO

SET – DIC 2020 (4 MESI)
MAG – AGO 2021 (4 MESI)

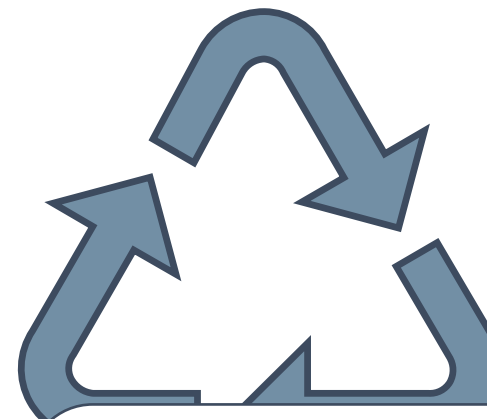
LOCALIZZAZIONE
LOMBARDIA

DEMOLIZIONE DICHIARATA
SELETTIVA



IMPRESE DI DEMOLIZIONE

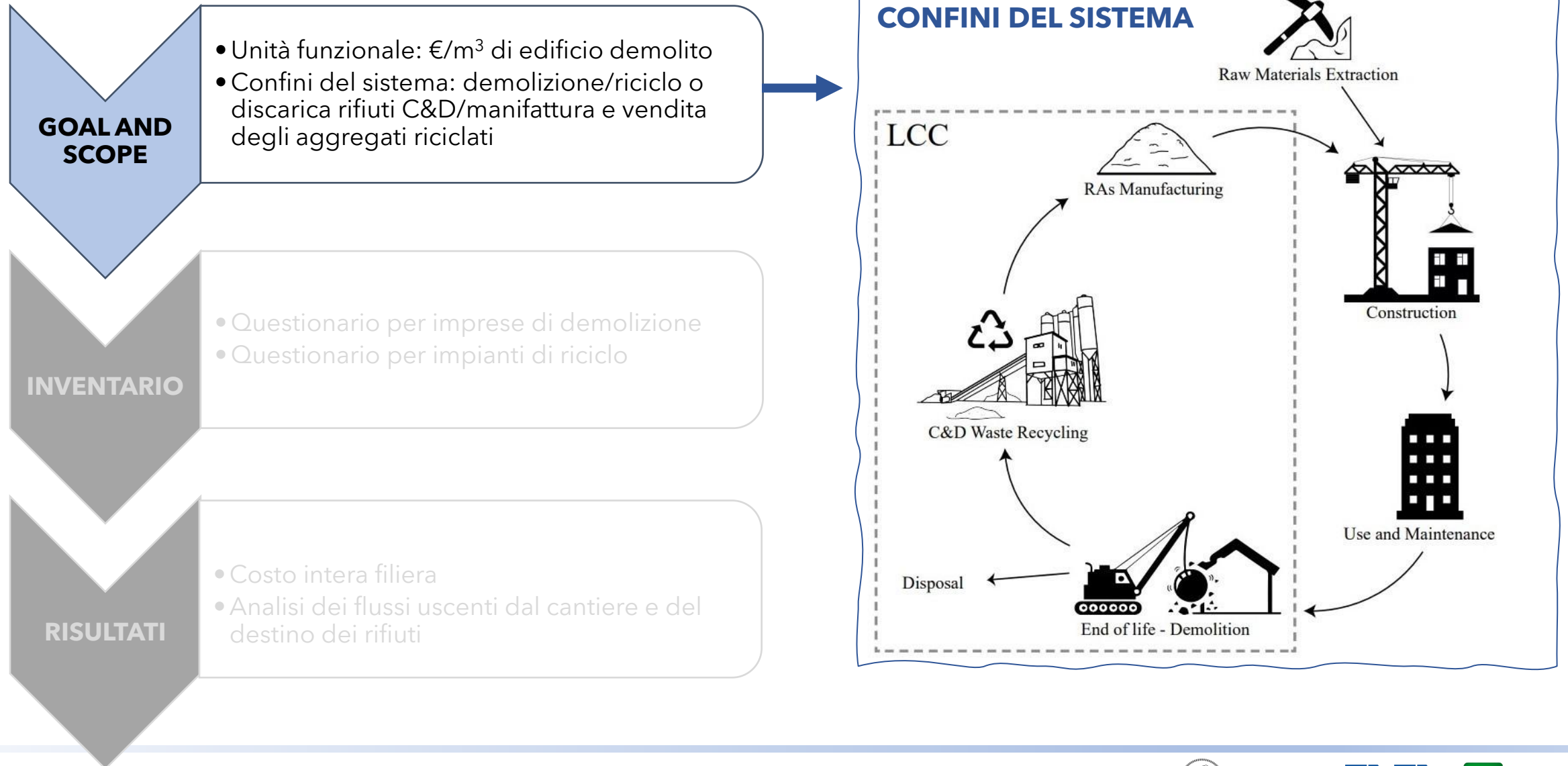
- **CASO 1**
 - EDIFICIO COMMERCIALE
- **CASO 2**
 - EDIFICIO COMMERCIALE
- **CASO 3**
 - EDIFICIO RESIDENZIALE
- **CASO 4**
 - EDIFICIO SCOLASTICO
- **CASO 5**
 - EDIFICIO COMMERCIALE
- **CASO 6**
 - EDIFICIO COMMERCIALE
- **CASO 7**
 - EDIFICIO COMMERCIALE



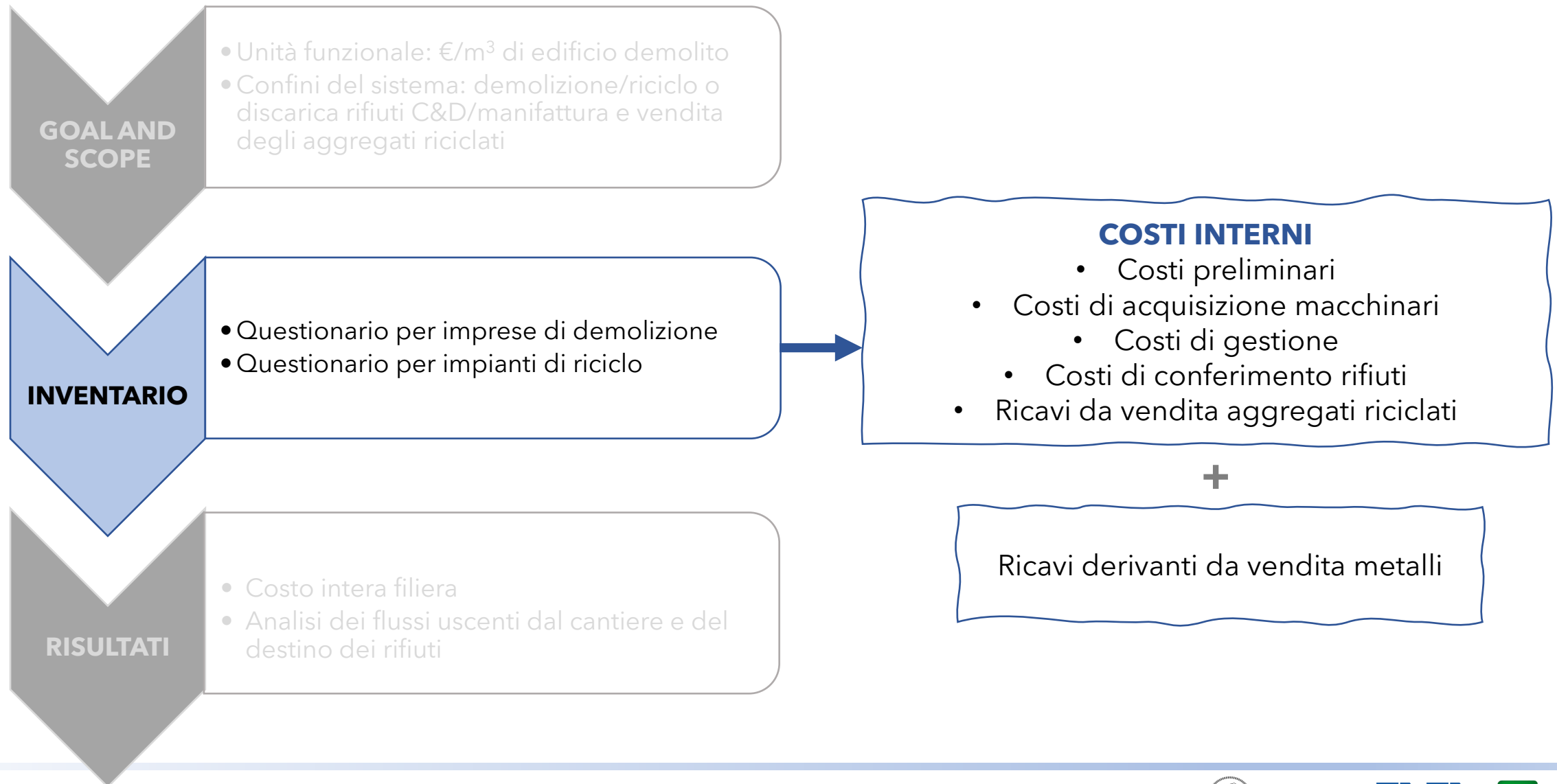
IMPIANTI DI RICICLO

- **IMPIANTO 1**
 - SEMOVENTE SU CINGOLATO SOLO IN SITU
- **IMPIANTO 2**
 - SEMOVENTE SU CINGOLATO SOLO IN SITU

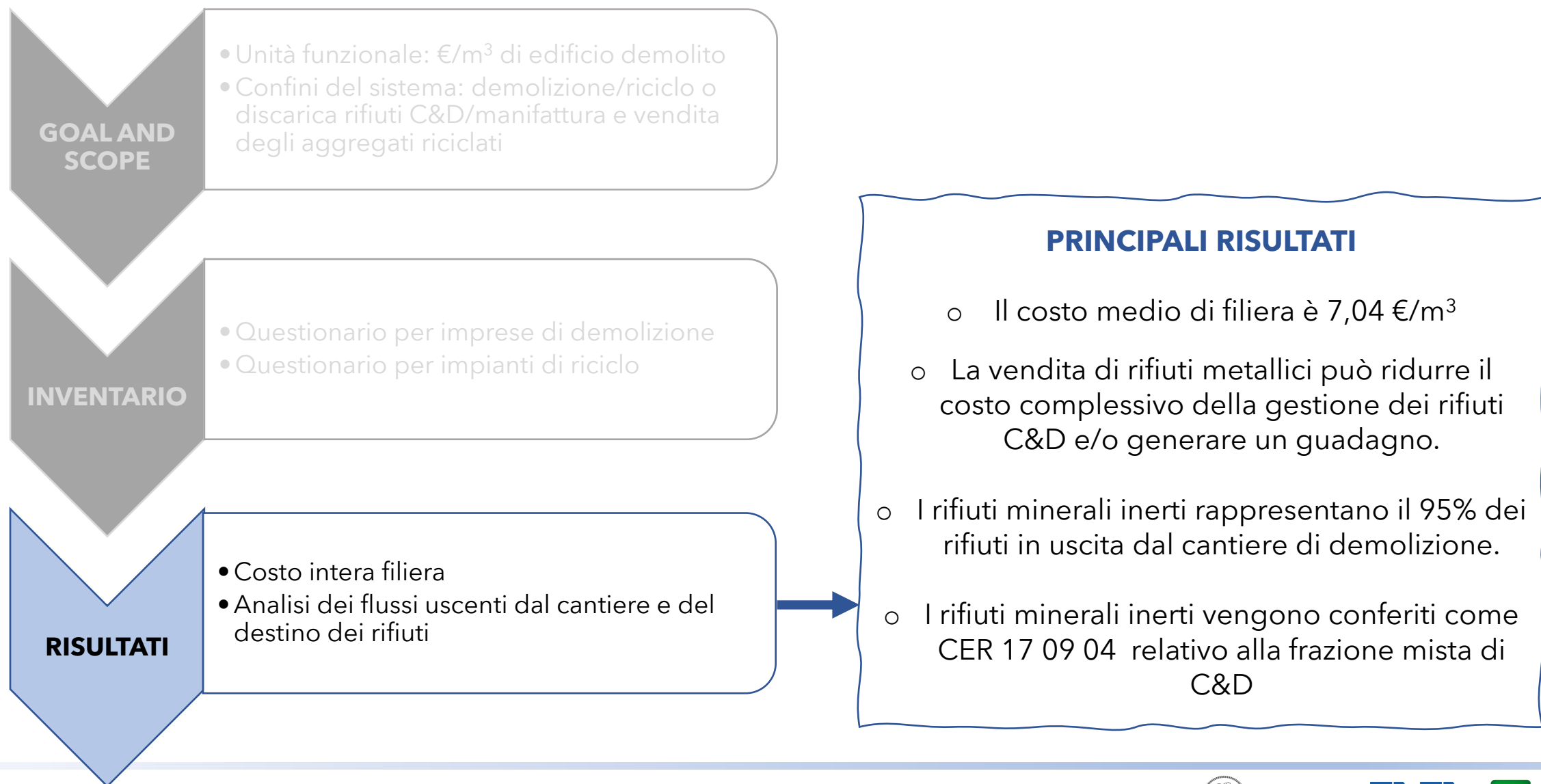
ENVIRONMENTAL LIFE CYCLE COSTING (eLCC)



ENVIRONMENTAL LIFE CYCLE COSTING (eLCC)



ENVIRONMENTAL LIFE CYCLE COSTING (eLCC)

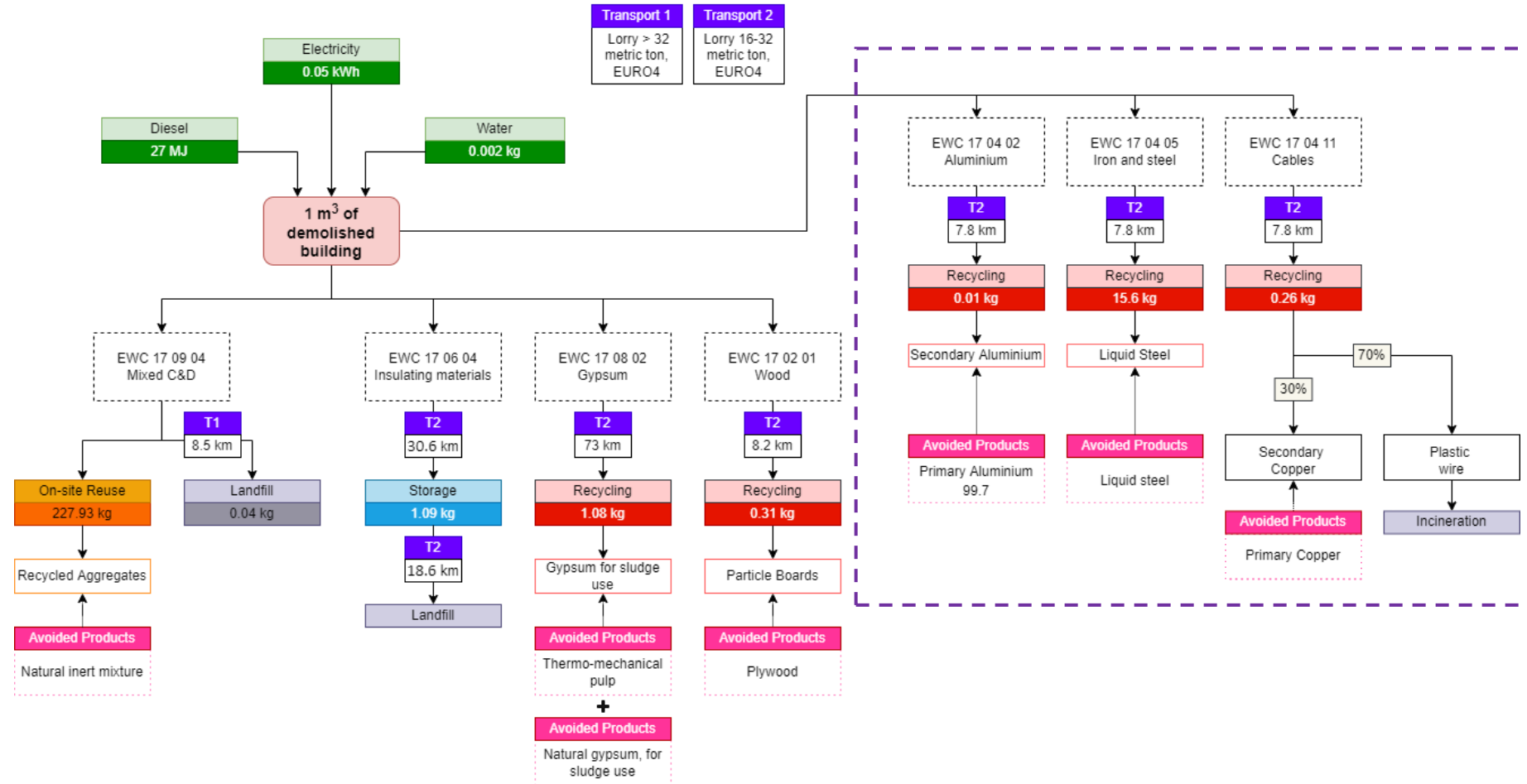


LIFE CYCLE ASSESSMENT

L'analisi viene effettuata sotto le stesse assunzioni e gli stessi confini del sistema dell'eLCC

Inventario

Consumi
Trasporti
Trattamento rifiuti



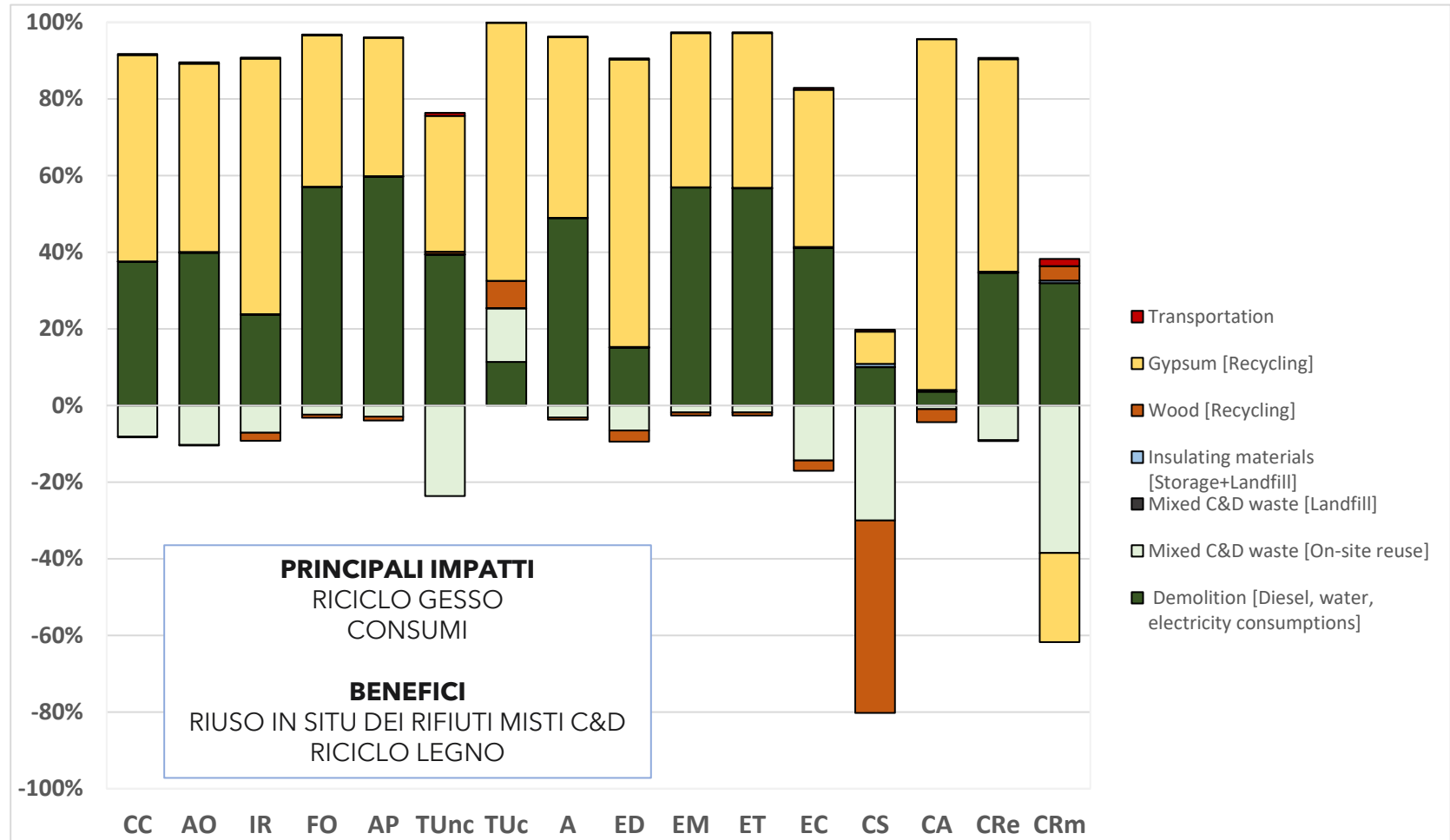
ESEMPIO Bilancio di massa di un caso di demolizione selettiva di un edificio commerciale

CATEGORIE D'IMPATTO

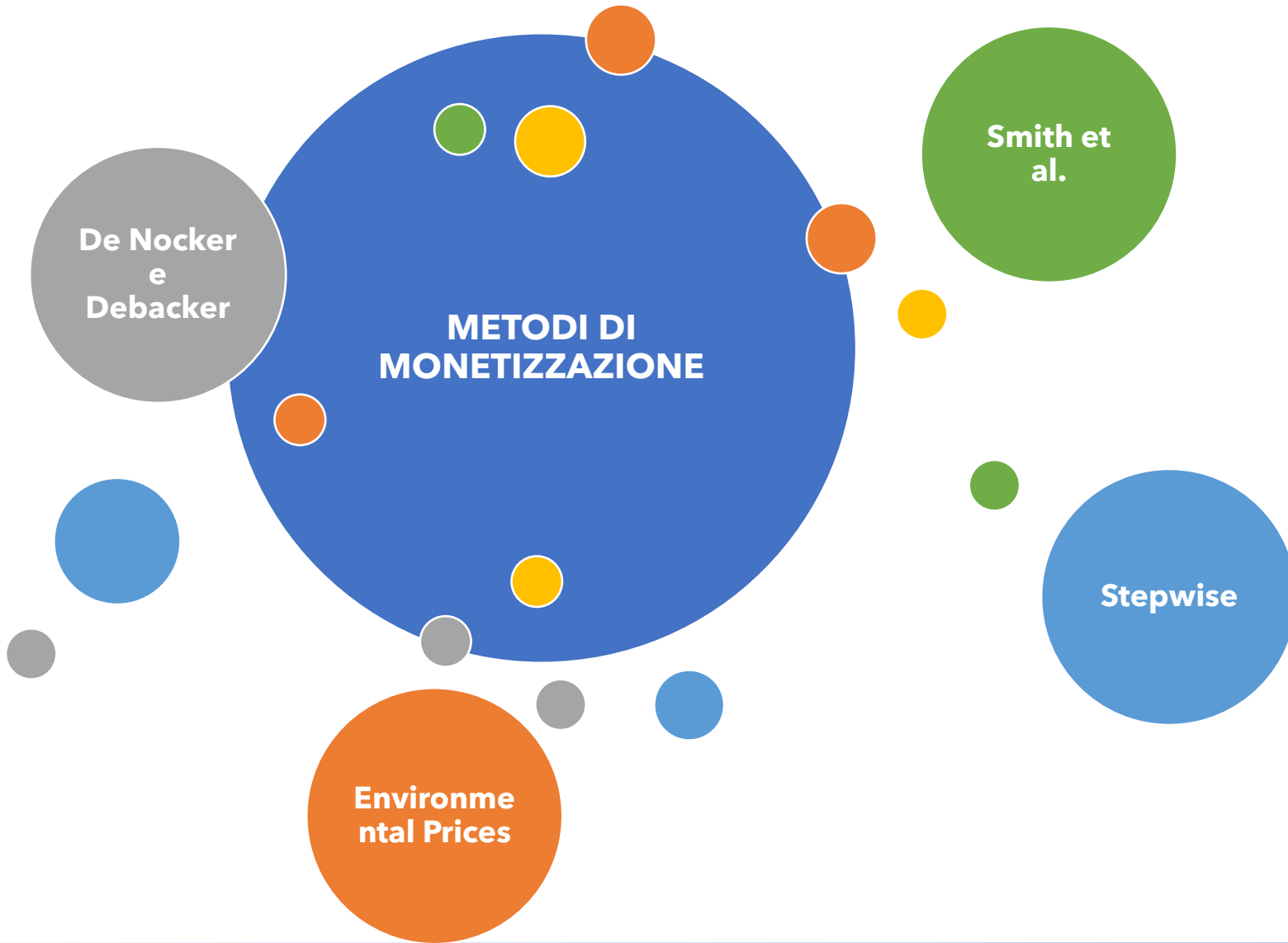


PRINCIPALI RISULTATI

ESEMPIO caso di demolizione selettiva di un edificio commerciale



MONETIZZAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI



CALCOLO DEGLI INDICATORI MONETIZZATI

Indicatore monetizzato

$$= \text{Indicatore} \cdot \text{Fattore monetizzazione}$$

ESEMPIO per la categoria cambiamento climatico, per il caso 1 e lo scenario in cui sono esclusi i flussi metallici:

- Indicatore:
 $5.57 \text{ kg CO}_{2,\text{eq}}/\text{m}^3$
- Fattore di monetizzazione dell'insieme di pesi di Smith et altri:
 $0.104 \text{ €/kg CO}_{2,\text{eq}}$
- Indicatore monetizzato:
 $5.57 \text{ kg CO}_{2,\text{eq}}/\text{m}^3 \cdot 0.104 \text{ €/kg CO}_{2,\text{eq}} = 0.58 \text{ €/m}^3$

FULL-ENVIRONMENTAL LCC

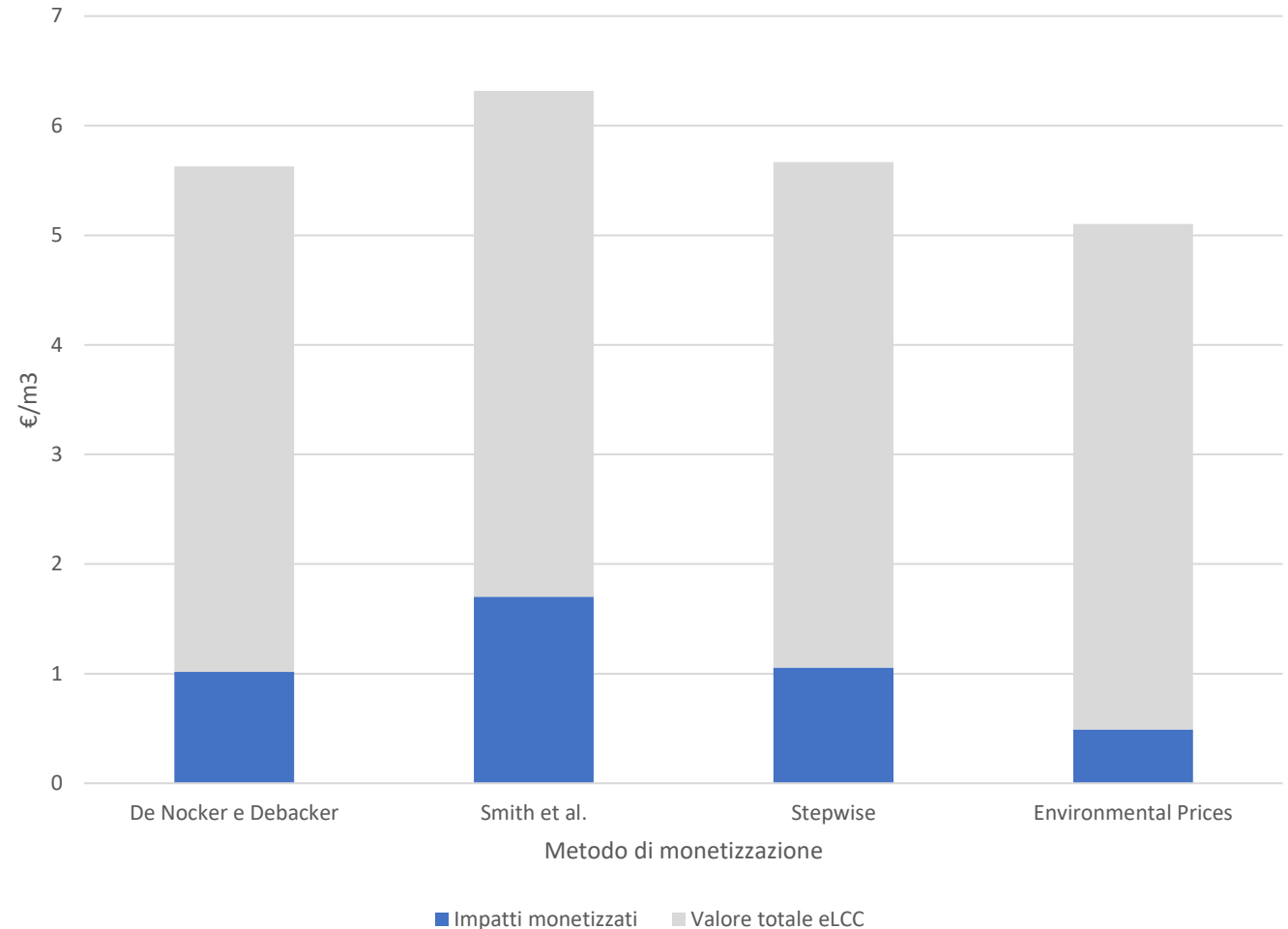
CALCOLO DEI VALORI ECONOMICI TOTALI

Valori economici totali
 = Costi totali determinati con l'eLCC
 + Indicatori monetizzati

ESEMPIO Incremento percentuale del valore totale dell'eLCC in un caso di demolizione selettiva di un edificio commerciale

	De Nocker e Debacker	Smith et al.	Stepwise	Environmental Prices
Incremento Percentuale	22 %	37 %	23 %	11%

ESEMPIO Istogramma dei contributi del valore economico totale



PROPOSTA: Meccanismi di incentivazione

DESTINATARI

**PICCOLE - MEDIE IMPRESE (PMI)
PER LAVORI PRIVATI**

ACCESSIBILITÀ FONDI

Caso a) Incentivi monetari derivanti annualmente dalla Regione tramite gli oneri di escavazione

Caso b) Incentivi monetari derivanti dagli introiti della ecotassa.

Si suppongono ciclicamente attivabili (ogni 7-10 anni) compatibilmente con le priorità strategiche delle amministrazioni locali.

IMPRESE DI DEMOLIZIONE IN LOMBARDIA

77 MICRO IMPRESE
19 PICCOLE IMPRESE
3 MEDIE IMPRESE

[FONTE Aida - Analisi informatizzata delle aziende italiane | Bureau van Dijk \(bvdinfo.com\)](#)

PROPOSTA: Meccanismi di incentivazione

VOCE DI COSTO	CRITERIO DA RISPETTARE PER OTTENERE L'INCENTIVO	QUANTIFICAZIONE DELL'INCENTIVO*
PROGETTO DI DEMOLIZIONE	- Stima dei flussi e quantitativi in uscita - Attinenza alla UNI/PdR 75:2020	- 15% Sul costo di progettazione
RIUSO IN SITU	Rifiuti inerti riutilizzati in situ	- 15% Sul costo di trattamento per il riuso
TARIFFA DI INVIO A RICICLO	- Corretta divisione dei flussi (Non deve essere presente il flusso 17 09 04) - Almeno 70% dei flussi inviati a riciclo	- 15% Sulla tariffa di invio a riciclo
VENDITA DEGLI AGGREGATI RICICLATI	Aggregato riciclato per: - Sottofondi stradali - Fondazioni edifici	+ 15% + 30% Sul ricavo da vendita

*Erogati sotto forma di sgravi fiscali o contributi a fondo perduto

SCENARIO 1 Incentivi al Min.	SCENARIO 2 Incentivi al Max.
- 5%	- 15%
- 5%	- 15%
- 5%	- 15%
+ 15%	+ 30%

PROPOSTA: Meccanismi di incentivazione

Caso a) Incentivi monetari derivanti annualmente dalla Regione tramite gli oneri di escavazione

DEMOLIZIONI SELETTIVE
INCENTIVABILI ALL'ANNO

**SCENARIO 1 (incentivi
al minimo)**

103

**SCENARIO 2
(incentivi al massimo)**

37

Caso b) Incentivi monetari derivanti dagli introiti della ecotassa.
Si suppongono ciclicamente attivabili (ogni 7-10 anni) compatibilmente con le priorità strategiche delle amministrazioni locali.

DEMOLIZIONI SELETTIVE
INCENTIVABILI OGNI 7-10 ANNI

**SCENARIO 1
(incentivi al minimo)**

293

**SCENARIO 2
(incentivi al massimo)**

106

CONCLUSIONI

In generale il feLCC è uno strumento utile per identificare le criticità di una catena di valore come quella dei rifiuti C&D

[DELIVERABLE SCARICABILE -> Il Life Cycle Costing della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione \(enea.it\)](#)

PRINCIPALI OUTPUT

Raccomandazioni per gli operatori del settore su come meglio gestire una demolizione selettiva e quali sono i flussi di rifiuti separabili che apportano maggiori benefici in termini sia economici che ambientali

Dataset LCA su banca dati ARCADIA



[Benvenuto! - Banca Dati Italiana LCA \(enea.it\)](#)

Set di **Incentivi** a favore delle PMI sull'esecuzione di lavori privati

Grazie per l'attenzione!

Federica Carollo

PhD Candidate, PoliMI-ENEA

federicacarla.carollo@polimi.it



POLITECNICO
MILANO 1863



Regione
Lombardia

Convegno Valorizzazione dei rifiuti da costruzione e demolizione e buone pratiche di economia circolare, 14 ottobre
2022 | Regione Lombardia – Auditorium Testori