

Evento 14/20

Martedì 10 maggio 2022

Pomeriggio 17:30 / 19:00

Un'economia a basse emissioni per città, imprese e mobilità sostenibili

La città rigenerata: progettazione, pianificazione, nuove tecnologie

(Assemblea plenaria - Agorà)



NE DISCUTONO:

Moderatore: Maurizio Melis

La rigenerazione urbana sostenibile: approcci, strumenti e benefici

(E. Croci, Università Bocconi)

Progetti e processi di trasformazione delle città

(E. Micelli, Università IUAV)

Città a economia circolare

(P. Altamura, Università La Sapienza)

Strategie per una città più efficiente

(P. Petrucco, ANCE)

Adaptive cities

(P. Pelizzaro, Global Resilient Cities Network)

Progettare le città del futuro

(S. Boeri)

Città ad economia circolare

Paola Altamura

Architetto, PhD in Progettazione Ambientale

Ricercatore presso il Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

La città circolare: ragioni e principi

- Il 75% del consumo di risorse naturali avviene nelle città, che producono il 50% dei rifiuti globali e il 60-80% delle emissioni di gas serra (EMF, 2019): depauperamento risorse, inquinamento, cambiamento climatico sono gli effetti del modello economico lineare
- Nelle città la gran parte dei materiali viene utilizzata e sprecata: edifici, veicoli e prodotti sono costantemente sotto-utilizzati
- In quanto motori di *driver economici* (e quindi di consumo di risorse) le città rappresentano però i principali luoghi di sperimentazione della transizione circolare
- Diversi ambiti concorrono al funzionamento sistemico della città in senso circolare: gestione dell'acqua, dell'energia, dei rifiuti, mobilità, cicli produttivi, modelli di consumo, gestione del patrimonio costruito.

La città circolare [nozione introdotta dalla Ellen MacArthur Foundation] include:

- ambiente costruito progettato in modo modulare e flessibile
- sistemi energetici resilienti, rinnovabili, distribuiti ed efficaci
- sistemi di mobilità urbana multi-modalità, accessibili, economici e puliti
- una bio-economia urbana, in cui i nutrienti (ottenuti dai flussi di scarto di acqua e rifiuti organici) vengono restituiti al suolo
- sistemi di produzione che incoraggiano i *local value loops*, riducendo gli sprechi.

What if we:



Design out waste and pollution from cities?



Keep products and materials in use in cities and maintain their value?



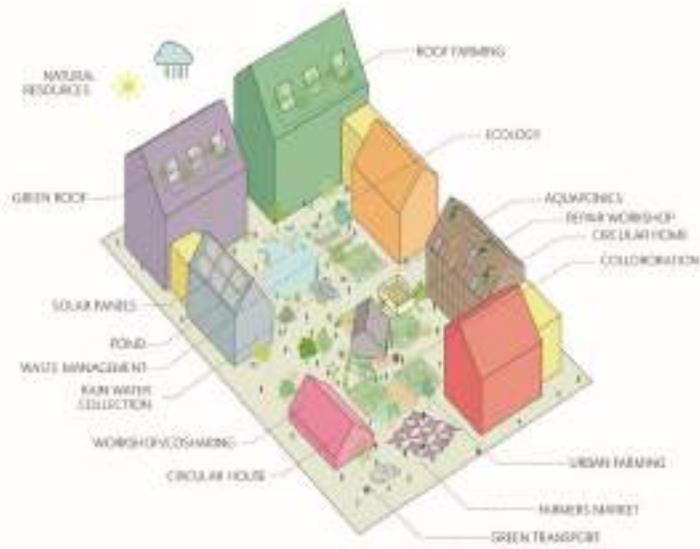
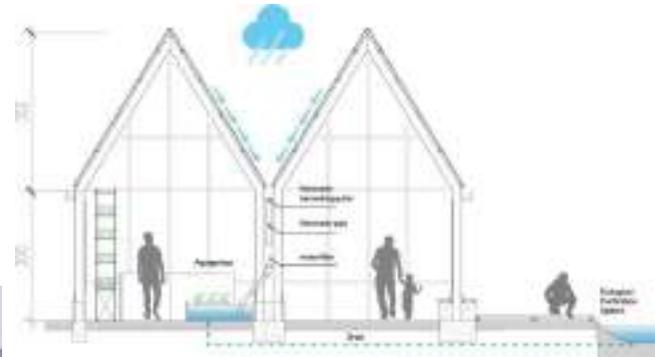
Regenerate natural systems in and around cities?



Un esempio di insediamento circolare

TaiSugar Circular Village, Taiwan | Bio-architecture Formosana, 2021

- Nella Shalun Smart Green Energy Science City, è stato realizzato uno dei primi «villaggi circolari» a livello globale, formato da tre blocchi di alloggi e una corte con spazi condivisi, colture acquaponiche, fitodepurazione, produzione di energia solare da BIPV
- La costruzione è modulare e prefabbricata, in acciaio e X-lam, per rendere più efficienti l'assemblaggio e lo smontaggio, nell'ottica del costruito come «banca» di materiali da costruzione; ascensore, illuminazione, mobili e sanitari sono stati «affittati» anziché acquistati (*product as service*)
- Tra i materiali utilizzati: componenti in legno recuperato da edifici fatiscenti per la struttura di uno dei padiglioni, binari ferroviari riutilizzati come recinzione, X-lam e acciaio per struttura.



Circular Amsterdam

Circle Economy, Fabric TNO, 2016

Amsterdam, tra le città leader nell'applicazione dei principi di economia circolare al governo urbano (dal 2015), segue **7 principi** nella **transizione circolare**, che definiscono una **visione** e una **tabella di marcia** per le città circolari:

1. **Cerchio chiuso**: tutti i materiali entrano in un ciclo infinito (tecnico o biologico)
2. **Emissioni ridotte**: tutta l'energia proviene da risorse rinnovabili
3. **Produzione di valore**: risorse utilizzate per generare valore (finanziario o altro)
4. **Design modulare e flessibile** di prodotti e catene di produzione che rende i sistemi adattabili
5. **Modelli di business innovativi** per la produzione, distribuzione e consumo consentono il passaggio dal possesso di beni all'utilizzo di servizi
6. **Logistica inversa** più orientata alla scala regionale
7. **Riqualificazione dei sistemi naturali**: le attività umane contribuiscono positivamente agli ecosistemi, ai servizi ecosistemici e alla ricostruzione del "capitale naturale".

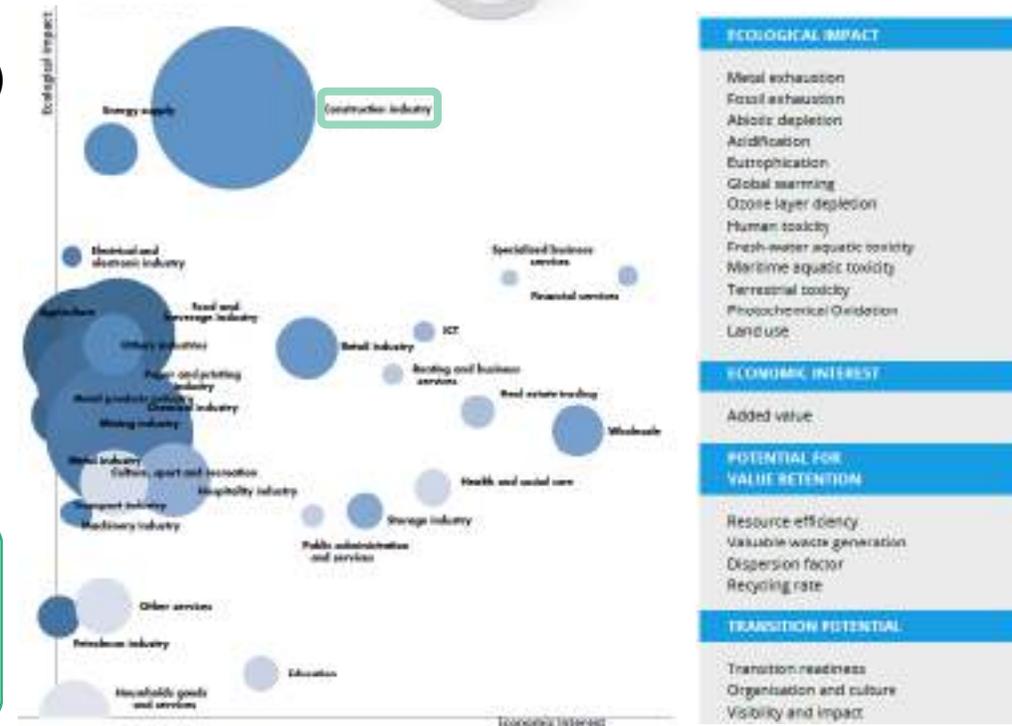
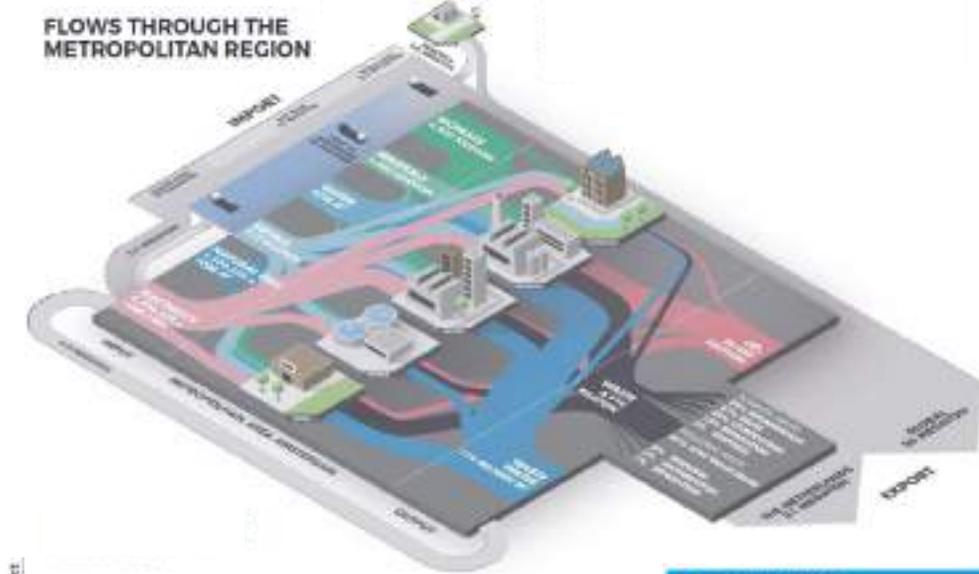
Analisi dei flussi di materiali ed energia nella regione metropolitana



Applicazione a 30 catene del valore del circular indicators framework



Settore delle costruzioni ha il maggiore impatto ecologico, interesse e potenziale per l'economia circolare.

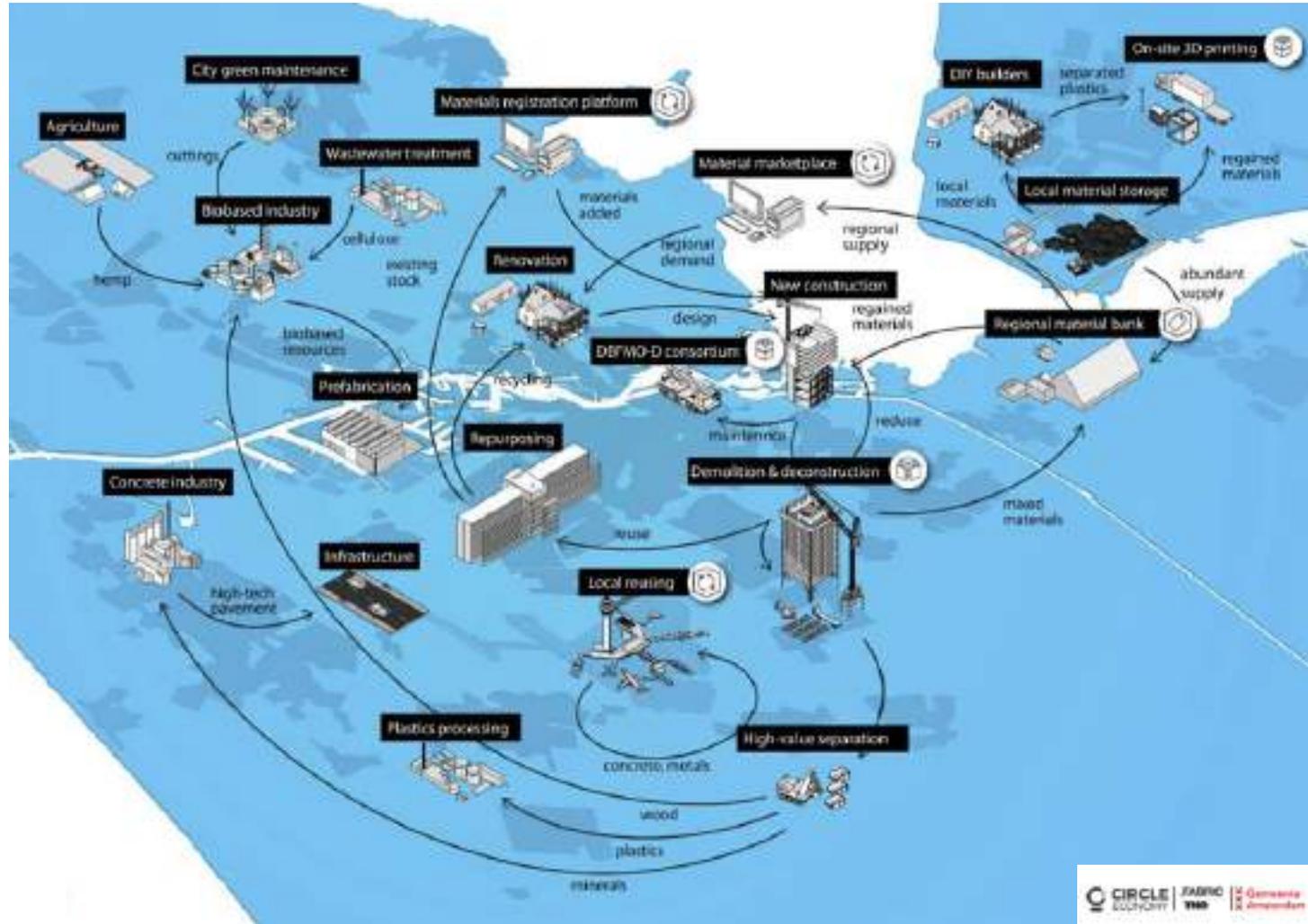


Circular Amsterdam

Circle Economy, Fabric TNO, 2016

Visione di una filiera edilizia circolare:

- **Collaborazione multistakeholder** tra città, industrie, imprese edili, gestori dei rifiuti, proprietà, mondo della ricerca, per **mappare i flussi**, anticipare la futura **disponibilità di risorse** e incrementare **autosufficienza e circolarità**
- **Edifici progettati per riutilizzare i materiali**
- **Uso dei "passaporti dei materiali"** in fase di costruzione stimola riciclo e riuso a fine vita
- **Pianificazione integrata dei progetti di costruzione e demolizione** alimenta i nuovi edifici con materiali di seconda vita
- **Mercati e database online collegano domanda e offerta** di materiali di recupero, creano nuovi posti di lavoro nella catalogazione dei materiali, favoriscono meccanismi di cooperazione e finanziamento
- **Nuove tecniche di produzione** (stampa 3D e prefabbricazione) facilitano la **progettazione modulare e multifunzionale**, ottimizzando l'uso dello spazio e facilitando il riuso adattivo.

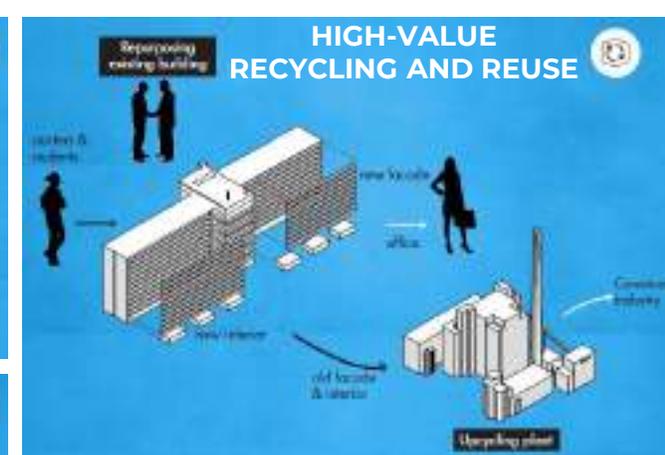
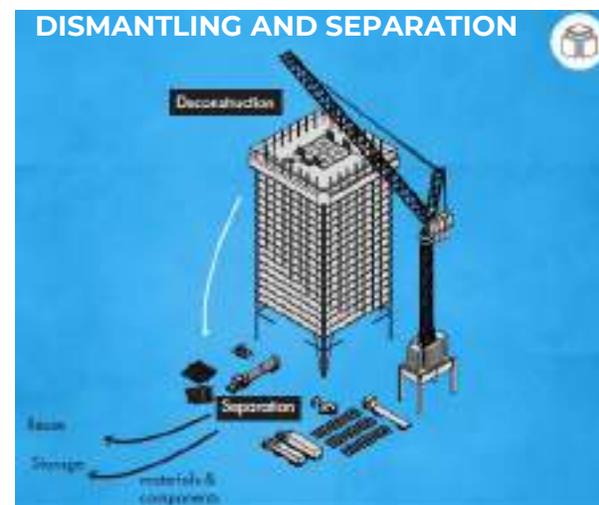
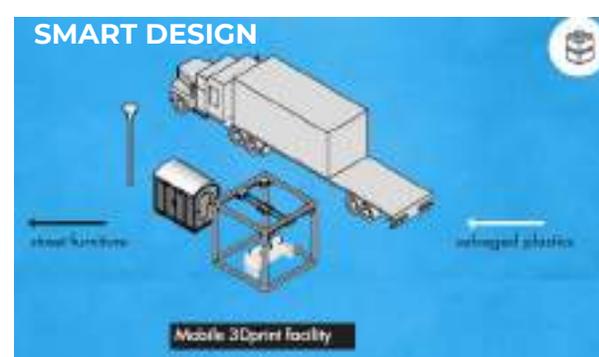


Circular Amsterdam

Circle Economy, Fabric TNO, 2016

Confrontando lo "scenario circolare" con l'attuale modello lineare per la città di Amsterdam e considerando **effetti diretti e indiretti** di diverse strategie in un periodo da 5 a 7 anni, si stimano gli impatti tramite **4 indicatori**:

- **Aumento del 3% della crescita della produttività**, per un valore aggiunto pari a **85 milioni €/anno**, grazie a una maggiore conservazione del valore dovuta al riuso dei materiali e a un incremento di efficienza
- **Creazione di circa 700 posti di lavoro**, ad esempio per attività di demolizione selettiva e logistica legata al riuso, con un incremento di circa l'1% nel settore edile locale
- **Risparmio di 500mila tonnellate di materiali**, rispetto a quelli necessari per le 70mila nuove case da costruire nella sola Amsterdam, grazie all'incremento del riuso
- **Riduzione delle emissioni di gas serra di mezzo milione di tonnellate di CO₂**, pari al 2,5% delle emissioni annuali della città di Amsterdam.



I rifiuti da costruzione e demolizione: un flusso strategico

Produzione rifiuti da costruzione e demolizione in Italia:

- **52,1 milioni tonn.** di rifiuti prodotti nel 2019 (ISPRA, 2021), probabile sotto-stima
- **tasso di recupero** (potenzialmente sovra-stimato) pari al **78,1%** nel 2019 e tendenzialmente in crescita (ISPRA, 2021)
- Oltre il **50%** dei materiali provengono **da micro-demolizioni residenziali**
- **90%** dei rifiuti sono costituiti dalla frazione minerale o inerte
- Il **45%** degli inerti sono laterizi e altri materiali ceramici, il **35%** è calcestruzzo.

Consumo di materie prime nel settore delle costruzioni:

- 1/3 delle materie prime mondiali, 1/2 dei materiali estratti a livello europeo

Riferimenti per la transizione circolare del settore:

- **Approcci teorici:** *Cradle to Cradle* (Mc Donough, Braungart), *Materials Matters* (Rau, Oberhuber)
- **Strumenti di misurazione e verifica:** protocolli di certificazione ambientale a scala di edificio (Level(s), ITACA, LEED, etc.) e di prodotto (ReMade in Italy, EPD, etc.)
- **Leve:** Criteri Ambientali Minimi del Piano Nazionale per il GPP, obbligatori per l'edilizia, introducono demolizione selettiva, uso di materiali riciclati, etc.

Based on a building's full lifecycle, the building sector is responsible for:



1/2 of all extracted materials



1/2 of the total energy consumption



1/3 of water consumption



1/3 of waste generation

European Commission (2021), "Level(s), What's in it for construction companies and contractors, manufacturers, asset managers, facilities managers, and occupants?"

Uso efficiente e circolare dei materiali da costruzione: obiettivi

- **Ridurre il prelievo di risorse** e la quantità di materie prime utilizzate
- **Prevenire** e ridurre la produzione di rifiuti a breve, medio e lungo termine
- **Limitare il consumo di suolo** (per estrazione materie prime e accumulo rifiuti)
- Abbattere consumo di energia e emissioni climalteranti in fase di produzione, per **ridurre energia** e **carbonio incorporato** nei materiali
- Valorizzare il **patrimonio costruito** come **miniera urbana** e mantenere l'**identità materica** dei luoghi.



Afvalbrenngstation, L'Aja. Wessel van Geffen Architecten (2016)



Palazzo Europa, Bruxelles. Philippe Samyn Architects, Studio Valle Progettazione, Buro Happold (2016)



Strategie e azioni progettuali per la *material resource efficiency*

Materiali dell'esistente

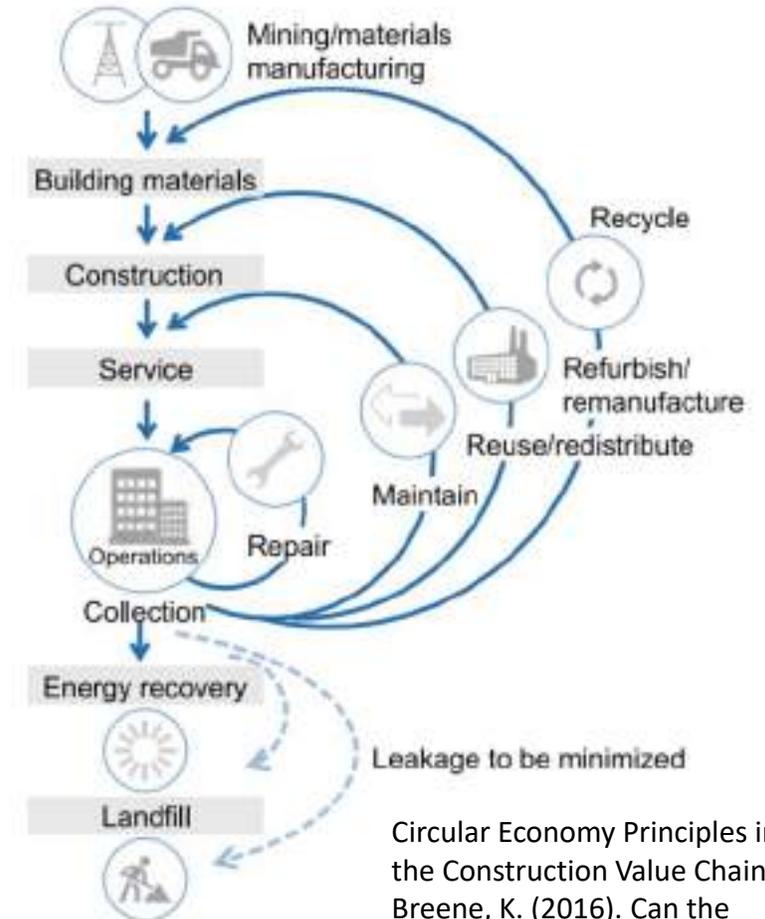
1. **Riuso adattivo** edificio preesistente
2. **Demolizione selettiva** parziale o totale edificio esistente
3. **Riuso componenti** da demolizione in cantiere (*on-site*)
4. **Riciclo** rifiuti da C&D in cantiere (*on-site*)
5. **Riciclo** rifiuti da C&D in impianto per riciclo (*off-site*)
6. Recupero componenti per **riuso in altro sito** (vendita o donazione)

Materiali di progetto

7. **Ottimizzazione** progetto tecnologico per prevenire rifiuti da costruzione
8. **Design for Deconstruction** e flessibilità per prevenire rifiuti da demolizione
9. **Restituzione** eccedenze e scarti di costruzione **al produttore**
10. **Riuso** materiali/componenti di recupero **da altri cantieri o da altre fonti**
11. Impiego di materiali con **contenuto di riciclato**
12. Impiego **materiali ecocompatibili** da filiere controllate/locali

Cantiere

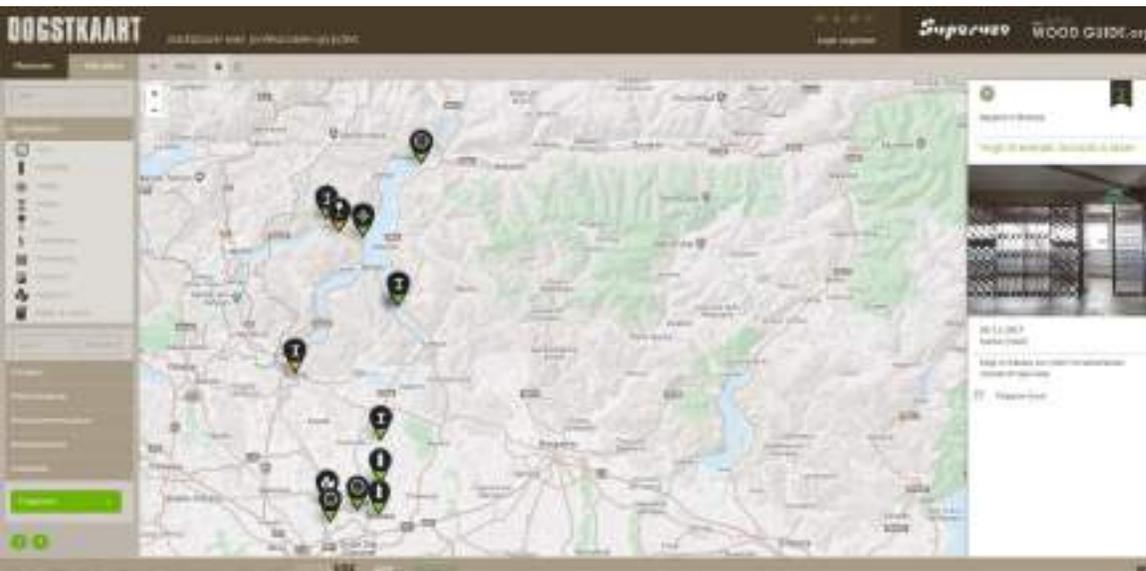
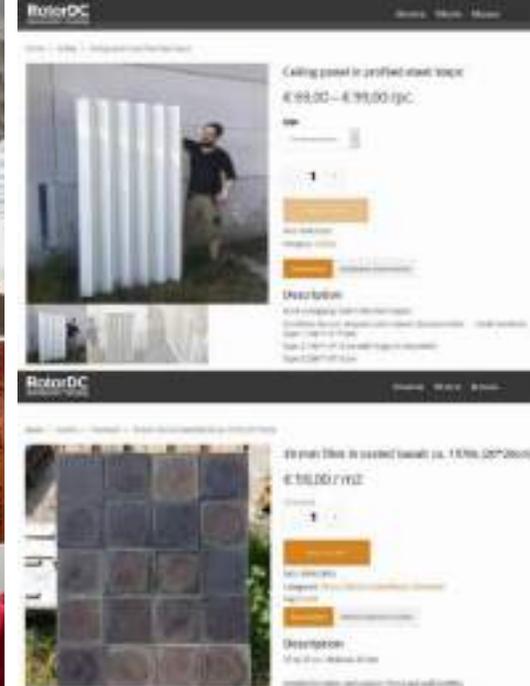
13. **Gestione** innovativa dei **flussi** di materiali e rifiuti **in cantiere** (tracciamento, contratti, stoccaggio, etc.)



Circular Economy Principles in the Construction Value Chain
Breene, K. (2016). Can the circular economy transform the world's number one consumer of raw materials?

Strumenti digitali di supporto

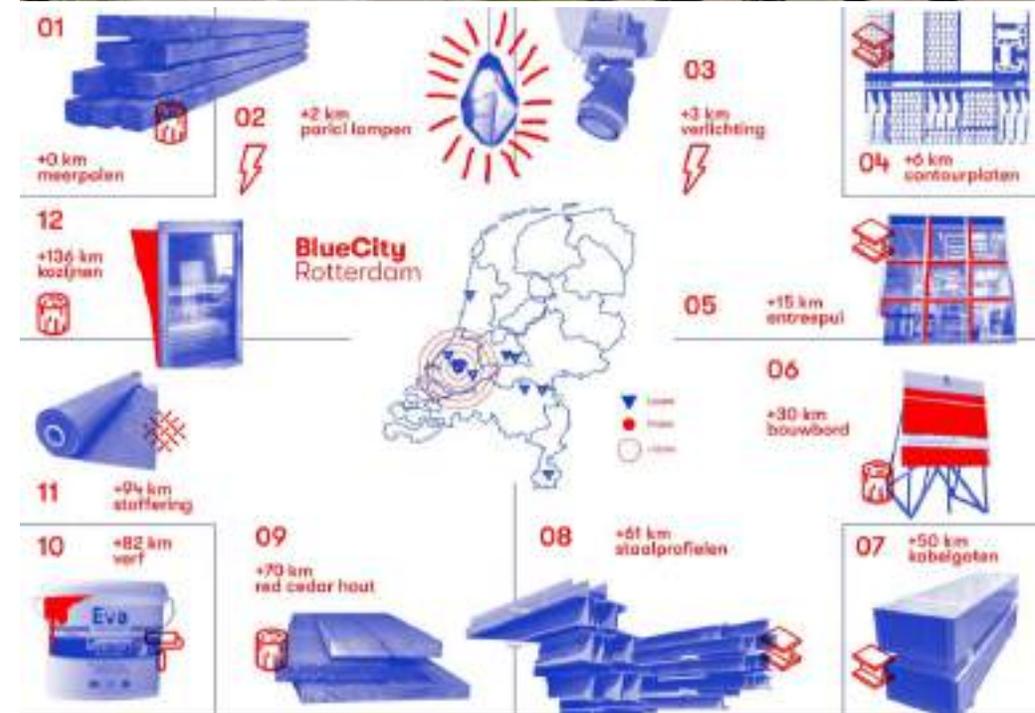
- **HarvestMap (NL)**: mappatura online di fonti stabili nel tempo di scarti industriali e prodotti recuperabili (*urban mining*)
- **Madaster (NL)**: catasto digitale dei materiali, che utilizza i *Material Passport* ed è interoperabile con il BIM
- **Rotor DC (BE)**: piattaforma web per l'incontro di domanda/offerta di componenti di recupero, ottenuti attraverso un processo di decostruzione selettiva, ripristino e stoccaggio in uno showroom



Riuso adattivo e urban mining per creare hub per la circolarità

Recupero dell'edificio Tropicana in BlueCity, Rotterdam | Superuse Studios, 2017

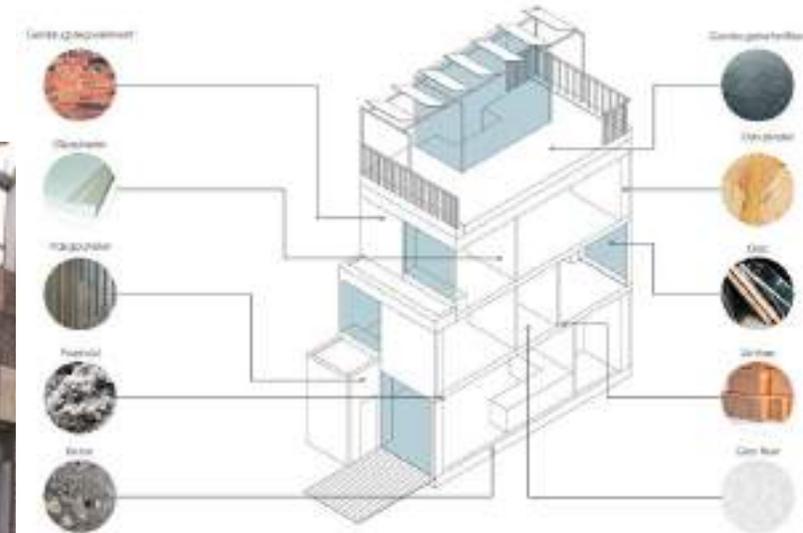
- I BlueCity Offices, realizzati recuperando l'ex discoteca Tropicana (1300 mq), offrono **100 postazioni di lavoro** (uffici condivisi, uffici privati, luoghi di lavoro fissi e flessibili), destinati ad aziende innovative che si occupano di economia circolare
- Per realizzare le **pareti divisorie** degli spazi di lavoro, sono stati **riutilizzati telai di finestre**, soggetti a *remanufacturing* con sostituzione di cerniere, serrature e vetri. Gli infissi sono stati collegati con **componenti in acciaio di recupero**, integrati da componenti strutturali in legno, nuovo ma rinnovabile
- **Riduzione del 68% di CO₂** rispetto a una ristrutturazione convenzionale di un edificio per uffici.



Verso la standardizzazione dei processi di riuso

Resource Rows, Copenhagen | Lendager Architekter, 2019-2021

- Primo complesso residenziale in Danimarca costruito con materiali di recupero da edifici in disuso, tra cui **mattoni recuperati edifici residenziali e industriali dismessi (fabbrica Carlsberg)** in prossimità del sito.
- I mattoni vengono recuperati **tagliando moduli quadrati 1x1 m di muratura**, perché la malta cementizia è troppo tenace per recuperare i singoli mattoni
- I moduli di muratura vengono poi lavorati e **montati su telaio metallico con isolante termico** per realizzare pannelli di tamponatura assemblati a secco
- L'adozione di componenti di riuso **riduce le emissioni di CO₂ in fase di pre-produzione e costruzione del 50-60%** rispetto a una costruzione standard
- La tecnica di recupero è **standardizzabile**, replicabile e scalabile.

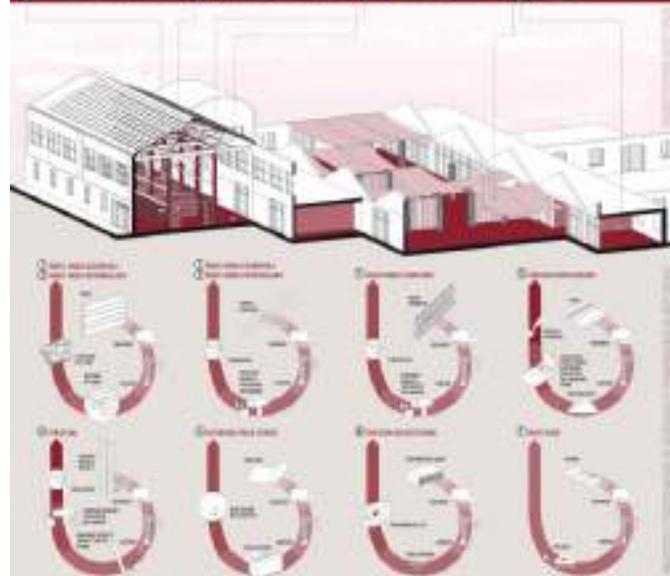
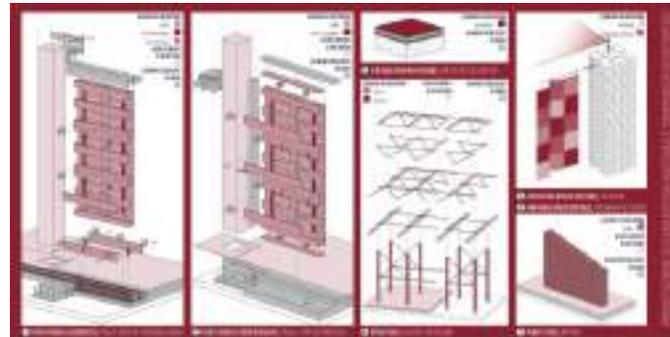
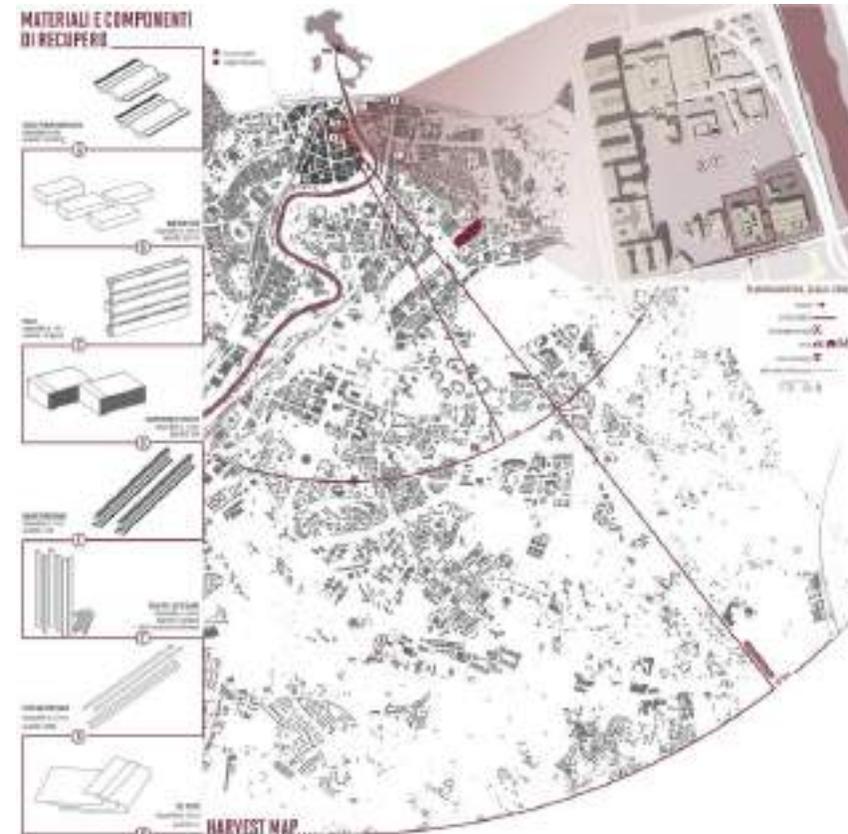


Alcune sperimentazioni sul progetto circolare in Italia

Field research e sperimentazione progettuale e applicativa sull'*harvest mapping*, il riuso e il *superuse* di scarti industriali, in collaborazione con Superuse Studio (NL)

Villa Maggiore, Como, con Superuse On Site (2017-2019)

<https://re-use.eu/villa-maggiore/>



Progetto Mi.Reuse, Ex Miralanza, Roma, P. Altamura, S. Baiani, R. Giordano, E. D'Alessandro (2018)

Le attività di ICESP per gli edifici, le città e i territori circolari

Italian Circular Economy Stakeholder Platform

- ICESP, piattaforma mirror nazionale di ECESP (piattaforma voluta dalla Commissione Europea) è coordinata da ENEA e vede la partecipazione di **275 organizzazioni**
- Due Gruppi di Lavoro ICESP hanno un focus specifico sulla circolarità nell'ambiente costruito:
 - Gruppo di Lavoro 4_Catene di valore sostenibili e circolari Sottogruppo **Costruzione e demolizione (C&D)** Coordinamento: ENEA, Sapienza
 - Position Paper 2020 disponibile [qui](#)
 - Gruppo di Lavoro 5_Città e Territorio Circolari Coordinamento: Agenzia per la Coesione Territoriale, ENEA
 - Tre rassegne disponibili [qui](#)
- In ECESP il Gruppo di Lavoro **Construction & Infrastructure** [referente italiano Laura Cutaia, ENEA] ha realizzato la brochure «**Circular buildings and infrastructure**», disponibile [qui](#), con 31 buone pratiche
- Attivo in ECESP anche il gruppo **Cities & Regions**



Interazioni tra le piattaforme ECESP e ICESP. Fonte: ENEA



<https://www.icesp.it/contribuisci/buona-pratica>



Alcune buone pratiche italiane raccolte in ICESP



Strategia del **Comune di Prato** per promuovere la transizione circolare, lavorando su:

- Distretto Tessile & Abbigliamento, simbiosi industriale
- Gestione risorse urbane (rifiuti, acqua, rigenerazione urbana e appalti pubblici verdi e circolari)
- Consumo circolare e responsabile (riparazione, riuso)
- Sistemi agricoli urbani sostenibili



Urban Living Lab volto all'analisi e all'attuazione delle pratiche di EC all'interno di una smart community, con coinvolgimento multistakeholder, che individuato 14 pratiche esistenti (agricoltura civica, coworking, ottimizzazione delle risorse, chiusura dei cicli) individuando opzioni di miglioramento e replicabilità.

LA POLVERIERA 



Progetto di rigenerazione urbana di un quartiere a rischio degrado a **Reggio Emilia**, ideato da un Consorzio e diverse cooperative sociali, imprese, associazioni ed enti del territorio, riqualificando un deposito di armamenti, acquisito in comodato d'uso gratuito, attivando iniziative sociali, culturali ed economiche.



DISLIASORI PANCHINE FIORIERE CORDOLI PLINTI PAVIMENTAZIONI DRENANTI IN BLOCCHI PAVIMENTAZIONI IN CLS DRENANTE



Studio e realizzazione di prototipi per un sistema di manufatti per l'arredo urbano in **calcestruzzo con 100% di aggregati riciclati** da C&D



Piattaforma web, nata da una ONLUS di **Bari**, che consente azioni di **recupero di cibo a rischio spreco** presso aziende di produzione, trasformazione, distribuzione alimentare, locali o eventi a favore di soggetti che siano in grado di redistribuirlo a scopo sociale sul territorio; formazione e sensibilizzazione sullo spreco alimentare.



Recuperando la **paglia di riso**, Ricehouse fabbrica di telai legno e paglia precompressa realizzando edifici prefabbricati bio-based ad elevate prestazioni energetiche; con gli **scarti di produzione** realizza inoltre massetti, intonaci, finiture a base di calce e argilla e pannelli ad elevata compressione.

grazie dell'attenzione

Paola Altamura

Architetto, PhD in Progettazione Ambientale

Ricercatore presso il Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia



E-mail: paola.altamura@uniroma1.it

Mob.: +393405134638

Sostenitori



Duezerocinquezero è promosso da:



Partner tecnico-scientifico: **fieldfisher** In collaborazione con: **advertendo**