POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Campus Mining: Progettare e Prototipare con gli Scarti del Politecnico di Torino / Campus Mining: Designing and Prototyping with Waste Materials from the Politecnico di Torino

Original
Campus Mining: Progettare e Prototipare con gli Scarti del Politecnico di Torino / Campus Mining: Designing and Prototyping with Waste Materials from the Politecnico di Torino / Di Prima, N., Lacirignola, A., Montacchini, E., Tedesco, S.. - STAMPA. - (2026), pp. 71-82. (RE-CYCLING. VII International Conference. Ecological Intelligence for a Circular and Transformative Architecture València (ESP) June 5, 2026).

Availability:
This version is available at: 11583/3012331 since: 2026-06-22T10:10:20Z

Publisher:
Editorial Universitat Politècnica de València

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

22 November 2026

Proceedings of the



RE-CYCLING
VII INTERNATIONAL CONFERENCE

ECOLOGICAL INTELLIGENCE FOR A CIRCULAR AND TRANSFORMATIVE ARCHITECTURE

Luis Palmero
Graziella Bernardo
Stefania De Gregorio
(Eds.)

edUPV
Universitat Politècnica de València

UPV Conference
RE-CYCLING. VII International Conference. Ecological Intelligence for a Circular and Transformative Architecture

© Editors
Luis Palmero
Graziella Bernardo
Stefania De Gregorio

© 2026 of the papers: the authors

© 2026 of this edition: Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6892_01_01_01

ISBN: 978-84-1396-440-9

DOI: https://doi.org/10.4995/9788413964409edUPV



RE-CYCLING. VII International Conference. Ecological Intelligence for a Circular and Transformative Architecture
This book is licensed under a Creative Commons Atribution-NonCommercial-ShareAlique-4.0 International license

Campus mining: progettare e prototipare con gli scarti del Politecnico di Torino

Campus mining: designing and prototyping with waste materials from the Politecnico di Torino

Nicolò Di Prima

Assegnista di ricerca e docente a contratto, Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, Italy. *nicolo.diprima@polito.it*

Angela Lacirignola

Funzionaria tecnica e docente a contratto, Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, Italy. *angela.lacirignola@polito.it*

Elena Montacchini*

Professoressa associata, Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, Italy. *elena.montacchini@polito.it*

Silvia Tedesco

Professoressa associata, Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, Italy. *silvia.tedesco@polito.it*

Abstract: the construction sector is among the primary contributors to resource consumption and waste generation. Within this context, the built environment can be reinterpreted as a reservoir of reusable materials. This paper investigates the potential of urban mining at the local scale through an experimental and prototyping initiative conducted at the Politecnico di Torino. By conceptualising the campus as a "material mine", a series of educational design activities were developed based on reuse, repurposing, upcycling, and self-construction, employing waste materials sourced from construction sites and university storage facilities.

The contribution specifically presents the case study "Pimp Up Your PoliTO Bike Racks", an eight-hour *design sprint* in which Architecture and Design students redesigned decommissioned bicycle racks by integrating discarded materials such as PVC banners, pallets, obsolete blackboards, and waste bins. The process, guided by direct observation and hands-on material manipulation, fostered a material-driven design approach in which dimensional constraints, physical properties, and resource availability informed formal and functional solutions. The resulting

© BY-NC-SA Luis Palmero Iglesias, Graziella Bernardo, Stefania De Gregorio | Universitat Politècnica de València

* Autore corrispondente

prototypes expanded the original functions of the bicycle racks by incorporating seating elements, planters, notice boards, and support surfaces.

The findings highlight how situated reuse practices can reduce waste generation and the consumption of virgin resources, generate economic benefits through the use of locally available materials, and produce social and cultural impacts by strengthening environmental awareness and fostering a sense of community. The experience further demonstrates the educational value of self-construction and adaptive design within a pedagogical framework in which the university becomes a laboratory for circular innovation applied to the built environment.

Keywords: circular design, reuse, repurpose, urban mining, self-construction.

1. Introduzione: l'ambiente costruito come miniera di materiali da reinterpretare

Il settore delle costruzioni è uno dei principali responsabili del consumo di risorse naturali e della produzione di rifiuti a livello globale. In questo contesto, l'ambiente costruito può essere considerato come una risorsa strategica di materiali, potenzialmente riutilizzabili o riciclabili lungo cicli estesi di vita. A livello europeo, questa visione è sostenuta da un insieme articolato di strategie e indirizzi politici, tra cui il Green Deal europeo (COM 640, 2019) e il New Circular Economy Action Plan (COM 98, 2020), che promuovono pratiche quali la progettazione per la disassemblabilità, la gestione sostenibile dei rifiuti da costruzione e demolizione, la tracciabilità dei materiali, attraverso strumenti quali i Digital Product Passports (Da Cruz & Cruz, 2025) e l'adozione di modelli circolari lungo l'intero ciclo di vita degli edifici. In questo quadro si afferma il concetto di *urban mining*, che descrive la città come una "miniera urbana" di materiali incorporati nel costruito, dalla quale recuperare materiali tecnicamente ed economicamente riutilizzabili per ridurre l'impatto ambientale associato ai cicli produttivi (Ghisellini et al., 2022; Hasibuan et al., 2025).

Tuttavia, studi recenti evidenziano come il potenziale effettivo dell'*urban mining* dipenda in larga misura da pratiche operative radicate nel contesto locale. In questa prospettiva, l'*urban mining* viene declinato su scala micro, configurandosi come un processo di estrazione situato, orientato

principalmente al reimpiego locale e alla conservazione della qualità dei materiali, e capace di abilitare pratiche circolari a livello territoriale (Arora et al., 2021). La declinazione alla scala locale amplia il campo delle risorse potenzialmente valorizzabili: non solo i materiali incorporati negli edifici, ma anche quelli stoccati in spazi ausiliari quali magazzini, depositi e cantine.

Con riferimento a tale scala, l'articolo presenta i risultati di attività di sperimentazione e prototipazione condotte in un contesto reale presso il Politecnico di Torino. Attraverso l'applicazione sul campo di pratiche di riuso, *repurpose*, *upcycling* e disassemblaggio di materiali e prodotti a fine vita, reperiti nei magazzini e nei cantieri del campus universitario, si intende proporre un approccio progettuale non convenzionale, in cui sono gli scarti stessi a orientare il progetto, ispirandone forme e funzioni.

2. *Campus mining* al Politecnico di Torino: contesto di ricerca e impostazione metodologica

Il Politecnico di Torino ha avviato ormai da anni un percorso di integrazione dei principi di sostenibilità nelle sue attività: didattica, ricerca, terza missione e gestione dei campus. Tali principi, presenti nel Piano Strategico di Ateneo, sono approfonditi dal Green Team di Ateneo, un hub di competenze e sensibilità sui temi dello sviluppo sostenibile, impegnato a favorirne l'integrazione nelle azioni di Ateneo, con particolare attenzione allo sviluppo di un campus sostenibile. In particolare, il Servizio Sostenibilità di Ateneo coordina le diverse azioni per la progettualità e la loro operatività, anche nella direzione di promuovere un approccio circolare all'uso delle risorse (Lombardi et al., 2023).

In collaborazione con il Servizio Sostenibilità, in questi anni abbiamo sviluppato una serie di attività progettuali nell'ambito dell'insegnamento Progettare e Sviluppare l'Economia Circolare, un percorso interdisciplinare che coinvolge studenti dei corsi di laurea magistrale in Architettura e in Design, con l'obiettivo di formare nuove figure professionali con competenze trasversali in grado di prefigurare soluzioni circolari per diversi settori dell'edilizia e del design (Montacchini et al., 2024). Le attività che svolgiamo all'interno dell'insegnamento sono finalizzate a integrare la teoria con la pratica, esplorando limiti e potenzialità dell'economia circolare,

tema dibattuto a livello internazionale, con l'obiettivo di definire soluzioni progettuali in contesti reali, assumendo i materiali di scarto come punto di partenza e fonte di ispirazione per lo sviluppo dei progetti. Oltre al valore propriamente ambientale legato al risparmio delle risorse, il tema del riuso consente a noi e a studenti e studentesse di sperimentare che cosa significa progettare con materiali di scarto, imparando a preservarne il valore, rivalorizzandoli in termini funzionali e simbolici e mantenendo la memoria della loro provenienza (Condotta e Zatta, 2020; Baratta, 2021).

Nell'ambito dell'attività presentata in questo articolo, abbiamo lavorato immaginando il campus come miniera di materiali e abbiamo applicato un approccio al riuso che, da una parte, consenta la valorizzazione di materie prime seconde e, dall'altra, lo svolgimento di attività di sensibilizzazione della comunità studentesca. L'attività è stata sviluppata adottando un approccio metodologico integrato che combina una progettazione *material-driven* con una metodologia di *design sprint*.

L'approccio *material-driven* ribalta le logiche tradizionali del progetto: non è più il progettista a selezionare materiali funzionali a un'idea predefinita, ma sono i materiali stessi, con le loro caratteristiche fisiche, dimensionali e simboliche, a orientare lo sviluppo del concept. Il progetto prende forma attraverso un dialogo continuo tra intenzione progettuale e vincoli materiali, in cui la materia non è un semplice supporto ma un agente attivo del processo.

Il *design sprint*, adattato in forma 'circolare', consente di strutturare questo processo in tempi compressi, integrando fasi di esplorazione, definizione del concept e prototipazione. Tale approccio permette di rendere esplicite le dinamiche iterative del progetto, favorendo un apprendimento basato sull'azione e sulla verifica immediata delle ipotesi.

3. *Pimp up your PoliTO bike racks*: un caso studio

Pimp up your PoliTO bike racks è il titolo di un'esperienza di riprogettazione e prototipazione con materiali di scarto appartenenti direttamente al nostro campus.

Quaranta studenti delle lauree magistrali in Architettura e in Design del Politecnico di Torino, in solo otto ore di tempo, sono stati chiamati a progettare e costruire nuovi prototipi di arredi urbani valorizzando

materiali provenienti da cantieri interni all'ateneo o utilizzando prodotti obsoleti come portabici, banner pubblicitari e cestini dei rifiuti destinati alla dismissione.

In particolare, il brief di progetto richiedeva di riprogettare alcuni portabici in acciaio al fine di migliorarne la fruizione e di renderli elementi d'arredo multifunzionali da posizionare nei cortili dell'Ateneo (Fig.1).



Figura 1. I portabici da riprogettare per migliorarne la fruizione [Fonte: elaborazione degli autori].

3.1. Materiali di scarto e criteri di esplorazione

La "miniera" di materiali, messa a disposizione dal Servizio Sostenibilità di Ateneo, è rappresentata dai portabici stessi e da altri materiali destinati alla discarica quali: cestini portarifiuti con grafiche obsolete, vecchie lavagne in disuso, banner di eventi promozionali conclusi e scarti provenienti da recenti cantieri di ristrutturazione delle sedi dell'ateneo (Fig. 2).
Tali materiali sono diventati le nuove risorse per la riprogettazione dei portabici, secondo l'approccio *material-driven*. Una prima analisi formale e materica ha permesso di capire le potenzialità dei materiali: in termini di scomponibilità degli oggetti e lavorabilità dei materiali e componenti con le tecnologie appropriate al contesto - ovvero la dotazione di utensili per l'autocostruzione presso il laboratorio LaSTIn (Laboratorio Sistemi

Tecnologici Innovativi) del dipartimento di Architettura e Design; in termini di disponibilità, ovvero quantità di materiale della stessa tipologia; in termini di tempistiche di lavorazione, valutata in base alle competenze del gruppo di lavoro nell'uso degli utensili e in ottica di ridurre al minimo le lavorazioni da effettuare; in termini compositivi, ovvero come far dialogare i diversi elementi tra loro dal punto di vista geometrico, dimensionale ed estetico. I concept di rifunzionalizzazione dei portabici sono strettamente intrecciati, dunque, alla capacità di osservazione e interpretazione di materiali, tecnologie e abilità tecniche.



Figura 2. La "miniera" di materiali di scarto a disposizione
[Fonte: elaborazione degli autori].

I materiali di scarto sono un'occasione per sperimentare direttamente "sul campo" le potenzialità e le difficoltà dei processi di progettazione circolare, in particolare, in ottica di riuso e *repurposing,* o rifunzionalizzazione, ossia l'utilizzo di «un prodotto o i suoi componenti in un ruolo per il quale non era stato originariamente progettato» (BS 8887-2:2009). Di conseguenza, un prodotto può essere riutilizzato per una seconda vita utile tal quale, eseguendo una funzione diversa da quella soddisfatta precedentemente, subendo minime modifiche o trasformazioni (Giorgi, 2024) (Fig. 3).



Figura 3. Esplorazione di materiali e componenti e prove di assemblaggio [Fonte: elaborazione degli autori].

3.2. Circular Design Sprint e processo di prototipazione

L'organizzazione ha previsto le seguenti attività: *harvest* dei materiali e delle tecnologie, prima pulizia dei materiali, definizione del concept di progetto, realizzazione dei prototipi.

Studenti e studentesse, organizzati in gruppi di 7/10 persone, hanno innanzitutto osservato e manipolato i materiali a disposizione e preso confidenza con strumenti e attrezzature presenti in laboratorio. Sono state eseguite alcune lavorazioni di prova, sperimentando anche diversi modi per connettere tra loro gli elementi in modo efficiente dal punto di vista strutturale e rapido rispetto alle lavorazioni necessarie per farlo. Ad esempio, i partecipanti hanno sperimentato lo scardinamento di pallet per ottenere assi, la levigatura, la foratura, il taglio di materiali di scarto, il disassemblaggio di un portabici e l'unione di elementi attraverso connessioni a secco come viti, chiodi e giunti. In questa fase è stato anche possibile osservare quali sono le difficoltà di lavorare con materiali imperfetti e semilavorati che, a differenza di quelli nuovi, richiedono tempi piuttosto lunghi per le lavorazioni tecniche di pulizia, rettifica e selezione.

Sempre in ottica di *repurposing*, i limiti dimensionali dei materiali (lunghezze e spessori), le loro caratteristiche fisico-meccaniche (resistenza a flessione, torsione e trazione), le geometrie degli oggetti e componenti (proporzioni, ingombri, equilibrio statico) e sensoriali (colori, texture, suoni) sono intesi come vincoli con i quali è necessario interagire in ottica di adattamento. Il concept di progetto — e il progetto stesso — prende forma proprio a partire da questi vincoli, in un'interazione dinamica tra ciò che il progettista si prefigura e desidera ottenere e ciò che i materiali gli consentono, o suggeriscono, concretamente di fare. Il progetto nasce dunque

da questo dialogo che passa attraverso la manipolazione diretta con i materiali, già in forma di prototipazione, e che mira a valorizzare al meglio le proprietà "native" degli stessi. In questo modo, un banner in PVC è stato riadattato a sistema di ombreggiamento, un cestino portarifiuti come elemento contenitore per piante, così come i pallet opportunamente assemblati sono diventati un supporto che consente l'appoggio di zaini, caschi, borracce e tutto quello che normalmente "ingombra" mentre si mette il lucchetto alla bicicletta (Fig. 4).

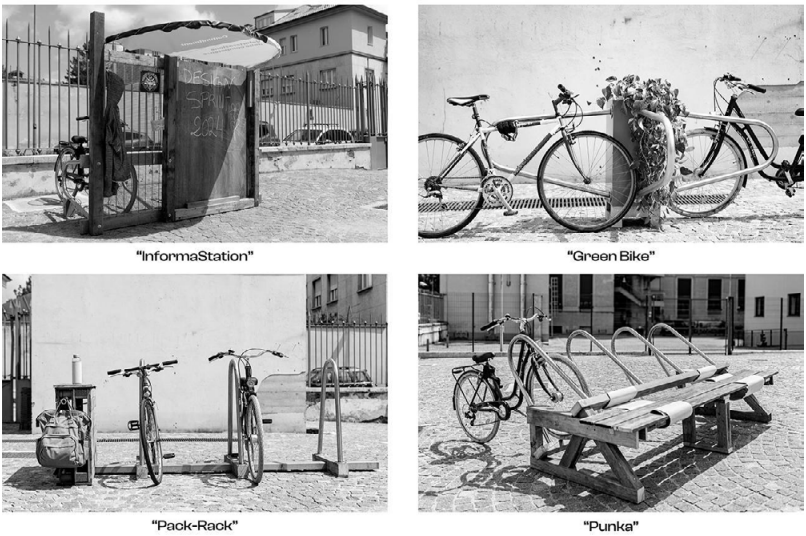


Figura 4. Prototipi finali [Fonte: Multimedia Lab, DAD, Politecnico di Torino].

4. Risultati e discussione

La progettazione adottata si basa su un processo che non nasce da un disegno su carta, ma da improvvisazioni formali e accostamenti funzionali che suggeriscono, anticipano, deviano e riformulano il progetto. Si procede per prove ed errori che vengono valutati in itinere, osservando se l'idea che si prefigura attraverso l'immaginazione trova

corrispondenza nella materia. Il risultato finale si disvela nel suo farsi. Poiché il *brief* non poneva vincoli precisi, se non quello di migliorare e ampliare la fruizione del portabici, l'atto progettuale corrisponde a uno spazio aperto di assemblaggi e disassemblaggi, fino alla composizione desiderata. Le diverse funzioni che sono state aggiunte ai quattro prototipi finali (una bacheca, una fioriera, una seduta, un appoggio per oggetti) non erano previste in anticipo, ma sono emerse proprio dal processo dialogico di rielaborazione di forme e funzioni pregresse e rivisitate dei materiali a disposizione.

Questa modalità di progettazione circolare — tra riuso, *repurpose* e *upcycling* — è possibile quando si ha a disposizione una varietà di materiali e oggetti diversi che possono essere valorizzati per una seconda vita. Si tratta di una modalità progettuale che prende avvio da ciò che è disponibile, superando la logica tradizionale del progetto: i materiali non sono più selezionati esclusivamente in base alle esigenze del progettista o alle dinamiche del sistema di attori e filiere coinvolti, ma diventano essi stessi generatori di opportunità, vincoli e direzioni progettuali.

Nella prospettiva di consolidare processi produttivi, d'uso e dismissione che rispondano ai principi dell'economia circolare, esercitarsi a progettare in questo modo permette di imparare a comprendere che i materiali non cessano mai di avere valore (economico, funzionale, espressivo) in senso assoluto ma che, piuttosto, è vantaggioso imparare a capire come mantenerlo trasformandolo. Il vantaggio non è solamente di tipo ambientale, in quanto si riduce, per esempio, l'estrazione di materie prime vergini o la dismissione in discarica, ma è anche economico e sociale. Nel caso dell'esperienza presentata, per quanto l'obiettivo principale dell'attività fosse di tipo didattico, avere a disposizione dei materiali dismessi ha permesso di arredare il cortile di una sede del campus universitario in sole otto ore, con un impegno economico pari a zero e valorizzando personale e infrastrutture già a disposizione dell'ateneo. Questa "miniera" di materiali ha permesso, così, di attivare una nuova rete di attori per valorizzare uno spazio esterno fruito da tutta la comunità di studenti e docenti (Fig. 5).



Figura 5. Gruppi di studenti con prototipi finali
[Fonte: Multimedia Lab, DAD, Politecnico di Torino].

5. Conclusioni e prospettive

L'esperienza di *campus-mining* consente di riflettere sul potenziale trasformativo di un approccio al progetto *material-driven* e situato. Considerare l'ambiente costruito – e i suoi spazi residuali di stoccaggio – come una "miniera urbana" richiede un cambiamento di paradigma: l'obiettivo di estendere il ciclo di vita dei materiali può essere conseguito ridefinendo il rapporto tra progetto, risorsa e contesto, e assumendo che forme e funzioni dipendano da ciò che è "disponibile". In questa prospettiva, riuso e *repurpose* non sono strategie residuali, bensì dispositivi progettuali capaci di attivare processi di valorizzazione delle qualità fisiche e simboliche della materia, di coinvolgere nuovi attori di filiera e di produrre innovazione attraverso l'adattamento.

Dal punto di vista operativo, la sperimentazione ha evidenziato alcune condizioni abilitanti: la disponibilità e mappatura preventiva dei materiali

dismessi; la presenza di tecnologie e attrezzature per l'autocostruzione; la collaborazione tra strutture gestionali e didattiche; la strutturazione di format intensivi, come il *design sprint*, in grado di integrare analisi, concept e prototipazione in tempi ridotti. Gli impatti osservati non si limitano ad aspetti ambientali come la riduzione dei rifiuti e il risparmio di risorse vergini, ma includono benefici economici (ottimizzazione delle risorse esistenti), sociali (attivazione della comunità accademica) e culturali (diffusione di una nuova sensibilità verso il valore persistente dei materiali).

Questo tipo di esperienza permette anche di riflettere su alcune sfide necessarie per scalare e replicare questo modello oltre la dimensione sperimentale e didattica. Da un lato, si evidenzia la carenza di sistematizzazione dei flussi di recupero e stoccaggio dei materiali e dall'altro, la difficoltà a integrare le pratiche di riuso nei protocolli gestionali e normativi. In prospettiva, l'istituzionalizzazione di pratiche di *urban mining* a scala di campus – e potenzialmente di quartiere – potrebbe essere favorita da un "laboratorio" di innovazione circolare, inteso come uno spazio di sperimentazione e coordinamento in cui didattica, ricerca e gestione convergono nella costruzione di modelli replicabili di economia circolare applicata all'ambiente costruito.

Ringraziamenti

Studenti e studentesse dell'insegnamento Progettare e sviluppare l'economia circolare, anno accademico 2023/2024; Green Team, Politecnico di Torino; Servizio Sostenibilità, Politecnico di Torino (Valentina Colaleo, Paola Biglia, Chiara Genta); LaSTIn - Laboratorio Sistemi Tecnologici Innovativi, Dipartimento di Architettura e Design.

Riferimenti bibliografici

Arora, M., Raspall, F., Fearnley, L., & Silva, A. (2021). Urban mining in buildings for a circular economy: Planning, process and feasibility prospects. *Resources, Conservation and Recycling, 174*, 105754. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105754

Baratta, A. F. (2021). Dalle politiche per la circolarità delle risorse alla strategia zero rifiuti. *Agathon: International Journal of Architecture, Art & Design, 9*.

BS 8887-2:2009. (2009). Design for manufacture, assembly, disassembly and end-of-life processing (MADE). Terms and definitions.

COM (2019). 640 final. European Commission. The European Green Deal.

COM (2020). 98 Final. European Commission. A New Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe. Available online: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF

Condotta, M., Zatta, E. (2020). Riuso del tempo in architettura: la pratica del reimpiego di prodotti e componenti edilizi= Reusing Time in architecture: The practice of reusing building products and components. *Techne, 10*(20), 113-121.

Da Cruz, A. M. R., & Cruz, E. F. (2025). Digital product passports in promoting circular economy: a conceptual data model. *IFAC-PapersOnLine, 59*(10), 969.

Giorgi, S. (2024). *Progettare la circolarità. Strategie e strumenti per l'economia circolare nel settore edilizio*. Milano: Franco Angeli.

Ghisellini, P., Ncube, A., Casazza, M., & Passaro, R. (2022). Toward circular and socially just urban mining in global societies and cities: Present state and future perspectives. *Frontiers in Sustainable Cities, 4*, 930061.

Hasibuan, G. C. R., Al Fath, M. T., Yusof, N., Dewi, R. A., Syafridon, G. G. A., Jaya, I., & Anas, M. R. (2025). Integrating circular economy into construction and demolition waste management: a bibliometric review of sustainable engineering practices in the built environment. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 101159.

Lombardi, P., Genta, C., & Colaleo, V. (2023). Implementing Circular Economy in Universities. Successful Practices at Politecnico di Torino (Italy). *Journal of Sustainability Perspectives, 3*(1), 63-68.

Montacchini, E., Tedesco, S., & Di Prima, N. (2024). Engaging students in Circular Design: teaching experiences with (future) architects and designers. In *Proceedings of Conference on Sustainable Energy Education–SEED 2024* (pp. 979-987). Editorial Universitat Politècnica de València.