

CONVEGNO/WEBINAR



LE GRANDI ARCHITETTURE IN ACCIAIO:

DAL PROGETTO ALLA REALIZZAZIONE

 **5 giugno 2026**

 **15:30 - 18:30**

Per gli ingegneri e gli architetti iscritti a Inarcassa è stata presentata richiesta ai Consigli Nazionali competenti per il riconoscimento di **3 CFP**



Metodi e strumenti per la valutazione di resilienza
e circolarità di edifici in acciaio

Prof.ssa Ing. Marta Maria Sesana

*(Professoressa presso il Dipartimento DICATAM dell'Università degli Studi di Brescia
e Responsabile scientifica della Commissione Sostenibilità della Fondazione Promozione Acciaio)*

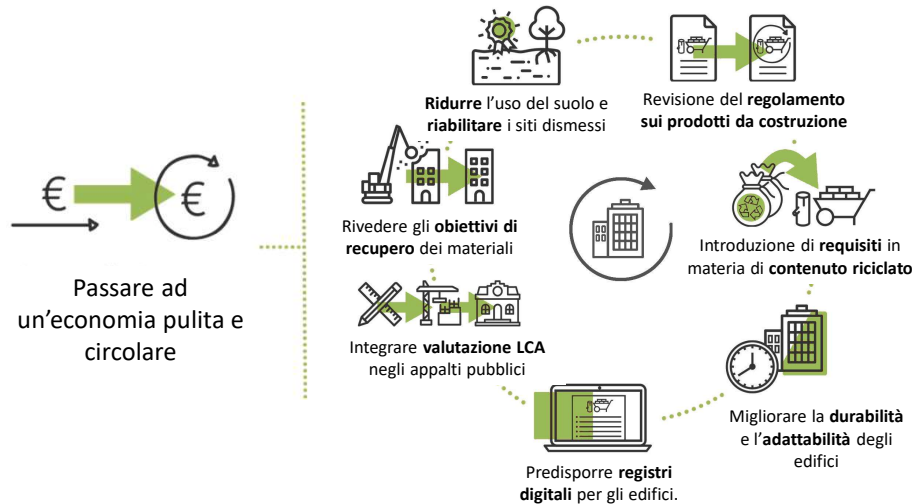
Misurare la sostenibilità circolare

Per implementare un modello circolare nel settore dell'edilizia è necessario attivare metodi e strategie di progettazione circolare.

- **Building Information Modelling** → il **gemello digitale dell'edificio** strumento essenziale per disporre di informazioni aggiornate sui componenti e sui materiali installati, nonché sulla pianificazione delle manutenzioni.
 - **Analisi di impatto sull'intero ciclo di vita** → allo stesso tempo devono crescere le capacità di progettisti e consulenti sull'uso di **metodi LCA e LCC** sulla base dei quali supportare scelte tecnologiche e costruttive che riducano sinergicamente consumi energetici, di risorse e limitino le emissioni.
-

NORMATIVA

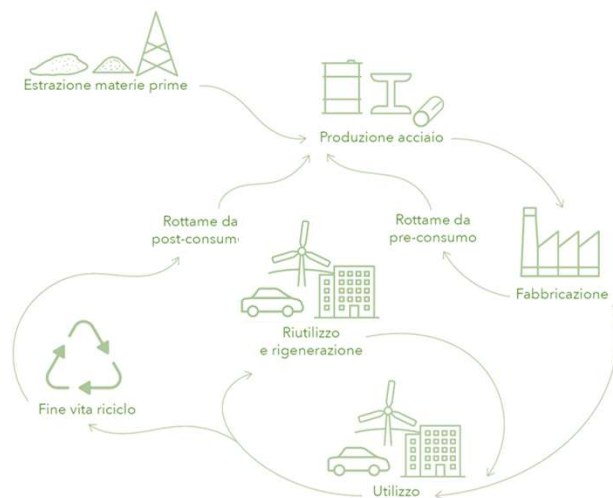
L'applicazione dell'economia circolare nel settore delle costruzioni



Acciaio ed economia circolare

Il ciclo siderurgico costituisce già oggi un esempio virtuoso di economia circolare applicata con successo: tutti i prodotti in acciaio, da quelli con un ciclo di vita più breve a quelli con vita intermedia, a quelli più durevoli, raggiungono **tassi di riciclo già oggi elevatissimi**, con punte di eccellenza proprio nel nostro Paese.

Al riciclo dei prodotti in acciaio a fine vita va aggiunto quello degli scarti o cadute di lavorazione provenienti direttamente dai processi di produzione e trasformazione dell'acciaio che **venono immediatamente reimmesse in ciclo in quantitativi prossimi al 100%**.



Acciaio ed economia circolare

Parlare di acciaio come di un materiale semplicemente riciclabile è oggi riduttivo: l'acciaio può essere infatti classificato come **"MATERIALE PERMANENTE"**.

A differenza di molti altri materiali semplicemente riciclabili, l'acciaio è un **materiale durevole** che **può essere rifuso più e più volte senza mai perdere nessuna delle sue proprietà intrinseche** quali resistenza, duttilità, formabilità, che lo rendono insostituibile in molteplici applicazioni.

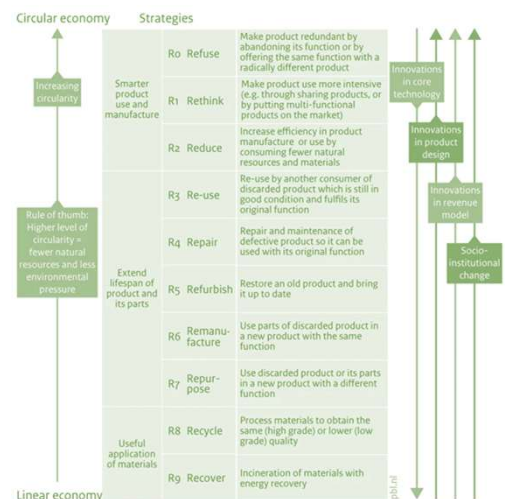
Attributi dell'acciaio - Vantaggi del riciclaggio dell'acciaio



Economia circolare e neutralità carbonica

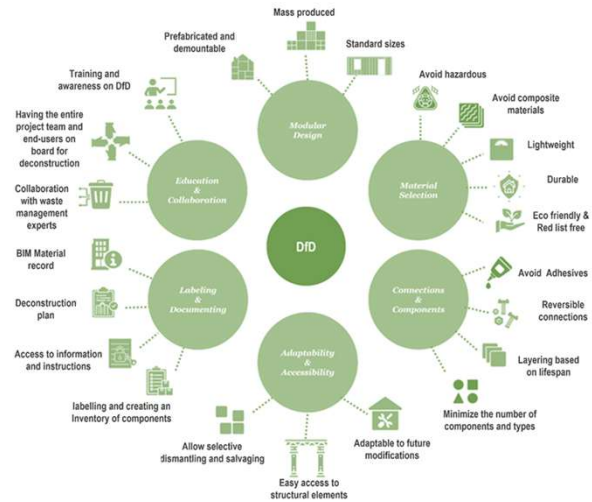
L'economia circolare richiede un **ripensamento dei processi costruttivi**, puntando su soluzioni come la **progettazione modulare** e l'adozione di tecnologie per la **gestione efficiente dei materiali di scarto**.

I **principi delle "10 R"** rappresentano linee guida fondamentali per ottimizzare i flussi di risorse e ridurre l'impatto ambientale.



Strategie di circolarità all'interno della catena di produzione

Il «Design for Deconstruction» sta divenendo sempre più pratica quotidiana dei progettisti, col fine ultimo di creare **edifici facilmente smontabili per favorire il riuso dei materiali**.



Direttiva CASE GREEN - EPBD IV (EU/2024/1275)

1. Una **metodologia** per il calcolo della **prestazione energetica**.
2. L'applicazione di **requisiti minimi di prestazione energetica** agli edifici di nuova costruzione o sottoposti a ristrutturazioni importanti, agli elementi che fanno parte dell'involucro edilizio (infissi, pareti esterne, solai e copertura) ed ai sistemi tecnici per l'edilizia.
3. Il **calcolo** del potenziale di riscaldamento globale lungo il **ciclo di vita degli edifici** o **GWP**.
4. Le **energie rinnovabili**.
5. I **passaporti e i piani nazionali di ristrutturazione** degli edifici.
6. Le **infrastrutture di mobilità sostenibile** all'interno e in prossimità degli edifici.
7. Gli edifici intelligenti (**smart building**).
8. L'**ispezione periodica** degli impianti di riscaldamento, ventilazione, condizionamento d'aria.
9. Le prestazioni relative alla **qualità degli ambienti interni** degli edifici.
10. La progettazione degli edifici verso una implementazione dei concetti di circolarità e resilienza verso la decarbonizzazione del settore (i.e. **Design for Disassembly**).

Global Warming Potential (GWP) = Potenziale di Riscaldamento Globale

Il **Global Warming Potential** è un indicatore che **stima l'influenza dei gas a effetto serra sul cambiamento climatico**.

Tale **indicatore** utilizza fattori di caratterizzazione attraverso i quali **valutare l'impatto di una data quantità di gas serra rispetto a un equivalente quantità di anidride carbonica (CO₂eq)**.

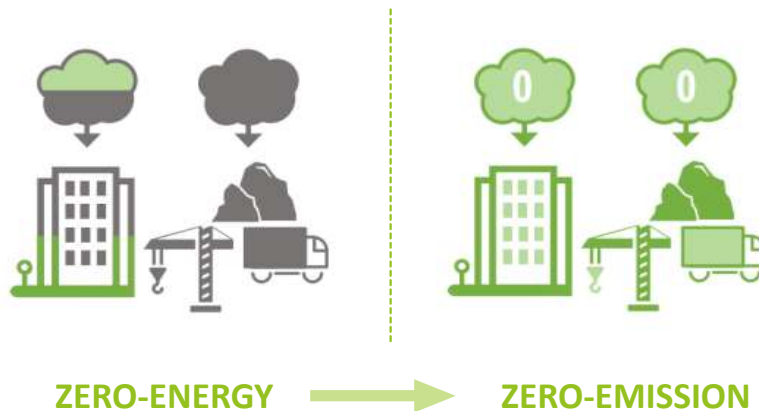
(Fonte: UNI EN ISO 14064-1:2019)

Il GWP si determina considerando sia le emissioni dirette equivalenti sia le emissioni indirette equivalenti.

L'unità di misura del **GWP** è il **kgCO₂equivalente**, rispetto a un **periodo di riferimento di 50 anni**, ed è ritenuto congruo per ottenere risultati comparabili.

Tale periodo è da intendersi come riferimento convenzionale piuttosto che come vita utile presunta degli edifici.

Edifici da zero-energia a zero-emissioni



Emissioni totali



Cambio di paradigma

DIRETTIVA (UE) 2024/1275 del 24 aprile 2024
sulla prestazione energetica nell'edilizia

Articolo 7:

«Agli edifici sono imputabili **emissioni di gas a effetto serra prima, durante e dopo la loro vita utile**. La prospettiva 2050 di un parco immobiliare decarbonizzato **va oltre le emissioni operative di gas a effetto serra** sulle quali attualmente si concentra l'attenzione.

È quindi opportuno tener conto progressivamente delle **emissioni degli edifici nell'intero arco della loro vita utile**, iniziando da quelli di nuova costruzione.

Gli **edifici**, in quanto depositari di risorse decennali, costituiscono un'importante **banca di materiali** e le **variabili nella progettazione e la scelta dei materiali hanno un impatto considerevole sulle emissioni nell'intero ciclo di vita** degli edifici nuovi e di quelli ristrutturati».



METODOLOGIA

Da un approccio parziale ... a un approccio olistico

Parametro di valutazione unico nella definizione delle strategie di circolarità

- Impatti in fase d'uso degli edifici.

Molteplicità dei parametri di valutazione nella definizione delle strategie di circolarità

- Impatti dall'estrazione delle materie prime.
- Impatti dall'estrazione delle materie prime seconde.
- Impatti dei trasporti allo stabilimento.
- Impatti del processo produttivo.
- Impatti dei trasporti al cantiere.
- Impatti in fase di cantiere.
- Impatti in fase d'uso degli edifici.
- Impatti quali oneri di manutenzione.
- Impatti quali oneri di disassemblaggio e recupero.



🔍 Life Cycle Thinking

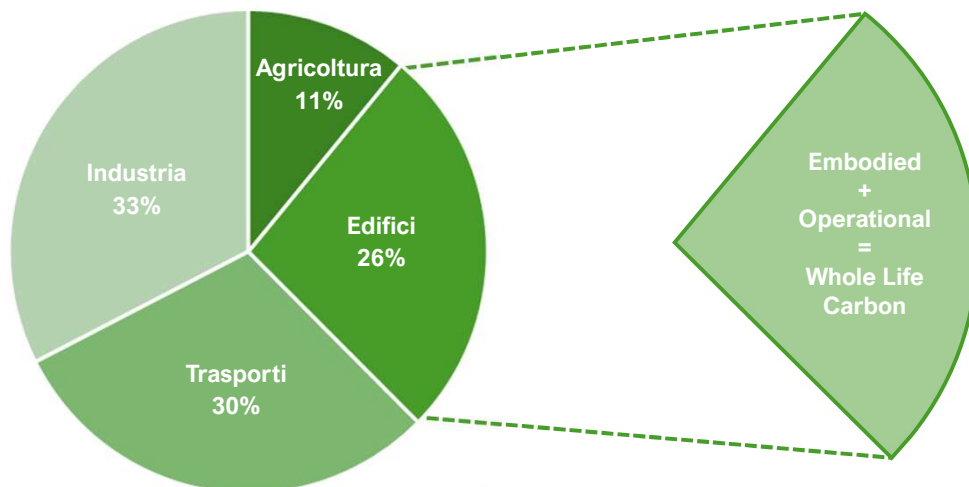


🔄 AI Mode

«Il Life Cycle Thinking (LCT) consiste in un approccio analitico su un dato prodotto o servizio per valutarne gli impatti ambientali, sociali ed economici durante l'intero ciclo di vita».

(Associazione Rete Italiana LCA)

Emissioni globali di CO₂e per settore nel 2025 in Italia



(Fonte: Il Sole 24 Ore, Emissioni, trasporti ed edifici i settori in cui tagliare di più, 26 novembre 2025)

Prima definizione di Life Cycle Assessment

“Una LCA è un **processo oggettivo di valutazione dei carichi ambientali** connesso con un processo, un prodotto o un’attività, attraverso l’identificazione e la **quantificazione dell’energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati in ambiente** [...].

La valutazione include **l’intero ciclo di vita** del prodotto, processo o attività, comprendendo l’estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l’uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale.”

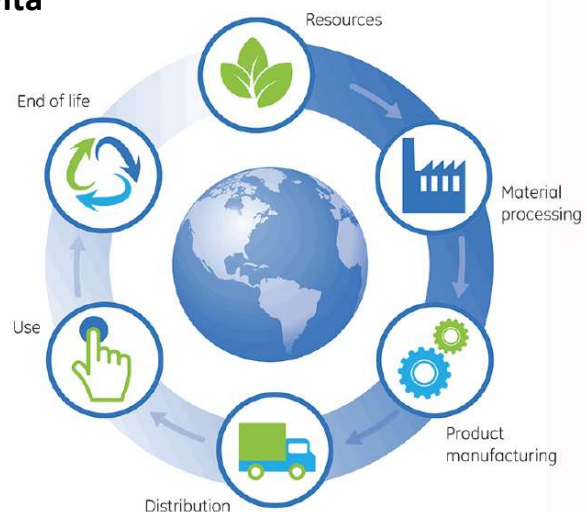
[The Society of Environmental Toxicology and Chemistry, SETAC, 1993]



Cosa si intende per Analisi del ciclo di vita

L'Analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment - LCA) si occupa degli **aspetti ambientali e dei potenziali impatti ambientali** (ad esempio, l'uso delle risorse e le conseguenze ambientali delle emissioni) **lungo l'intero ciclo di vita di un prodotto o sistema**. Questo include l'acquisizione delle materie prime, la produzione, l'uso, il trattamento a fine vita, il riciclo e lo smaltimento finale.

[UNI EN ISO 14040:2021]



Standard e normative per l'analisi LCA



Il riferimento normativo internazionale per l'esecuzione degli studi di LCA è rappresentato dalle norme:

- **UNI EN ISO 14040** Gestione ambientale, Valutazione del ciclo di vita, Principi e quadro di riferimento.
- **UNI EN ISO 14044** Valutazione del ciclo di vita, Requisiti e Linee guida.



A livello Europeo le seguenti normative definiscono le modalità per il calcolo del ciclo di vita nel settore delle costruzioni:

- **UNI EN 15978:2011** Sostenibilità delle costruzioni - Valutazione della prestazione ambientale degli edifici - Metodo di calcolo
- **UNI EN 15804:2021** Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto

Regolamenti e certificazioni volontarie



I principali stadi del ciclo di vita degli edifici

In base alle informazioni a disposizione e alle finalità dell'analisi LCA, si identificano le fasi del ciclo di vita da studiare.

The **LCA** stages:

1. *Materials*
2. *Construction*
3. *Building Use*
4. *End of Life*



I differenti modelli di LCA

In base alle informazioni a disposizione e alle finalità dell'analisi LCA, si identificano le fasi del ciclo di vita da studiare.

Esistono tre modelli principali di ciclo di vita di un edificio che si possono analizzare.

1. **Cradle-to-gate** (dalla culla al cancello).
2. **Cradle-to-grave** (dalla culla alla tomba).
3. **Cradle-to-cradle** (dalla culla alla culla).



Punti di forza, limiti e barriere dell'LCA



PUNTI DI FORZA

- LCA è uno strumento che può supportare efficacemente la transizione verso l'**economia circolare**.
- Fornire un indispensabile supporto al progettista (60-80% dell'impatto ambientale di un prodotto è determinato infatti a livello di progettazione): **APPROCCIO PREVENTIVO**.
- Identificare **opportunità di miglioramento** nel ciclo di vita e valuta le **possibili alternative (supporto all'ecodesign)**.
- **Comunicare le prestazioni ambientali**: metodologia alla base di importanti sistemi di etichettatura ecologica.
- E' alla base della metodologia europea di **Product Environmental Footprint (PEF)** e di **altre etichette/certificazioni ambientali richieste dal mercato** (Carbon Footprint, EPD,...).



LIMITI E BARRIERE

- **Scelte ed assunzioni soggettive**: necessità di documentare ogni step (ISO 14048).
- **Limiti** dei modelli **dell'inventario** e della valutazione dell'impatto.
- **Disponibilità dei dati scarsa** e incertezza della loro **qualità**.
- Metodologia **complessa** (conoscenze e strumenti specialistici).
- **Difficoltà di diffusione** di questa metodologia nelle imprese, soprattutto PMI, a causa di:
 - scarse competenze interne;
 - costi elevati;
 - necessità di consulenti esterni non sempre facilmente reperibili;
 - supporto della P.A. non sempre sufficiente.

TECNOLOGIA

Andamento del settore delle costruzioni metalliche

Investimenti 2025

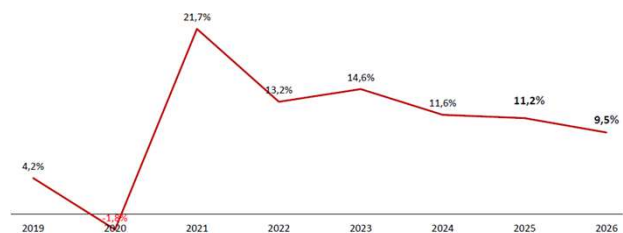
COSTRUZIONI NON
RESIDENZIALI
incluso terziario avanzato e
logistica
€ 75,7 mld

INFRASTRUTTURE
€ 39,9 mld

Ricavi 2026

€ 4 mld
previsione

Tasso di crescita delle costruzioni metalliche Elaborazioni su dati ISTAT; 2025, 2026 stimati



Position Paper di Fondazione Promozione Acciaio



LA METODOLOGIA LIFE CYCLE PER LE COSTRUZIONI IN CARPENTERIA METALLICA.

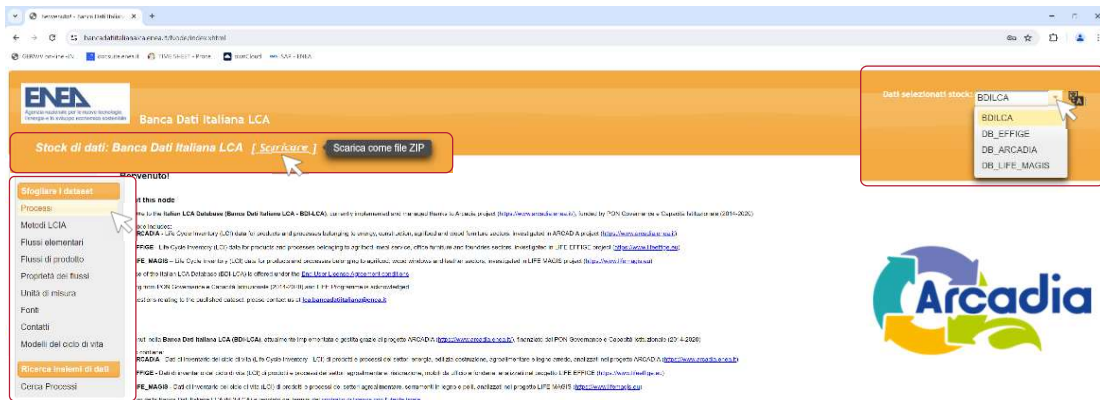
TARGET

Documento tecnico di Fondazione Promozione Acciaio di riferimento per i **professionisti del settore delle costruzioni** sul tema della metodologia Life Cycle per migliorare l'efficienza e la sostenibilità degli edifici in carpenteria metallica.

OBIETTIVO

L'obiettivo principale di questo Position Paper è esplorare come l'utilizzo del **Life Cycle Assessment (LCA)** possa migliorare l'efficienza e la sostenibilità nel settore delle costruzioni, concentrando l'attenzione sull'uso dell'acciaio come materiale primario e sottolineandone i benefici che ne derivano, oltre ad informare sul **percorso di innovazione** che l'industria siderurgica europea, già da tempo, ha avviato per contribuire al **raggiungimento del target di decarbonizzazione**.

La banca dati italiani di LCA



La BDI-LCA è pubblica e in continuo aggiornamento. Dataset scaricabili previa registrazione

<https://bancadatiitalianalca.enea.it/Node>

RESILIENZA E CIRCOLARITÀ

Quattro strategie cardine del processo di progettazione circolare

1. RIUSO



Per riuso si intende il **riutilizzo dei componenti smantellati** a fine vita di un edificio, che possono ancora svolgere la loro funzione in altri edifici.

2. DECONSTRUIBILITÀ



Per decostruibilità delle opere si intende **facilitare il futuro uso circolare di elementi, componenti e parti dell'edificio**, e consentire la riduzione e la valorizzazione dei rifiuti di demolizione.

3. DURABILITÀ



La durabilità delle opere deve essere pianificata con una visione progettuale di medio-lungo termine, valutando fin da subito la **vita utile degli elementi costruttivi e dell'intera costruzione**.

4. ADATTABILITÀ



L'adattabilità degli spazi prolunga l'uso dell'edificio mediante una facile **trasformazione degli ambienti sulla base dei cambiamenti nelle esigenze di chi li utilizza**.

Design for Disassembly: resilienza e circolarità

- | | |
|--|--|
|  RICICLABILITÀ DEL MATERIALE |  INNOVAZIONE IN RAPPORTO AL MERCATO |
|  LUNGA VITA UTILE |  SALVAGUARDIA DELLE RISORSE |
|  DURABILITÀ |  CIRCOLARITÀ |
|  COMPATIBILITÀ CON I PRINCIPI DI PROGETTAZIONE MODULARE |  RIDUZIONE DEI CONSUMI |
|  RIDUZIONE DEI RIFIUTI |  TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI |

Edifici in acciaio

- | | |
|--|--|
|  LEGGEREZZA DEL SISTEMA |  GESTIONE MULTIDISCIPLINARE |
|  EFFICIENZA STRUTTURALE |  RIDUZIONE DEGLI ERRORI |
|  VERSATILITÀ |  DESIGN E PERSONALIZZAZIONE |
|  TAMPONATURE PERSONALIZZABILI |  INGEGNERIZZAZIONE DEL PROCESSO |
|  INTEGRAZIONE IMPIANTI |  RISPETTO DEI TEMPI DI CONSEGNA |
|  PULIZIA DEL CANTIERE |  VERIFICA DEL PROCESSO E DEI PRODOTTI |

Grazie per la vostra attenzione

Seguici sui nostri canali social per restare aggiornato su:
ricerche, eventi di formazione e possibili collaborazioni.



LinkedIn

Prof. Marta M. Sesana
marta.sesana@unibs.it



Website

Building facadE performancE Lab



Università
di Brescia

BEELab