



Funded by
the European Union



Mitigating climate change transition risks of the construction sector through building capacity in sustainable building materials

Convenzione di sovvenzione: 2022-1-RO01-KA220-VET-000087398

WP3. Pacchetto di conoscenze sui materiali da costruzione sostenibili

A. 3. 1. Sviluppo dei programmi di studio sui materiali da costruzione sostenibili

HANDBOOK

Versione 11.2023

DISCLAIMER

“Il sostegno della Commissione Europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un’approvazione dei contenuti che riflettono solo il punto di vista degli autori, e l’Agenzia Nazionale e la Commissione non possono essere ritenute responsabili per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute”.



Sommario

WP3. Distribuzione del pacchetto di conoscenze sui materiali da costruzione sostenibili	1
I. INTRODUZIONE	4
1. Struttura dei curricula formativi	4
2. Sviluppo di materiale didattico (<i>portfolio</i>) per la formazione sui materiali da costruzione sostenibili ..	5
II. Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione	7
1. L'impatto delle industrie delle costruzioni. Impatto ambientale delle attività di costruzione	7
2. Produzione di carbonio nella produzione di materiali da costruzione. Impronta di carbonio dei materiali da costruzione e dei database	16
3. Energia incorporata nei materiali da costruzione. Parametri e analisi dell'energia incorporata. Database dell'energia incorporata dei materiali da costruzione.	24
Biblioteca del Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione	31
Test di autovalutazione sul Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione	34
III. Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione	37
3.1. Fondamenti strutturali energetici	77
Libreria sul Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione	83
Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, Auflage 2019 (Guida all'edilizia sostenibile, Ministero federale degli Interni, per l'edilizia e gli affari interni, edizione 2019) https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf	83
Iniziativa no-profit: Holz von hier – Legname a basse emissioni di carbonio;	83
https://www.holz-von-hier.eu/it/	83
WECOBIS - Sistema informativo sui materiali da costruzione ecologici	83
Che ruolo giocano i materiali da costruzione nel ciclo di vita complessivo degli edifici?	83
https://www.wecobis.de/en/service/sonderthemen-info/gesamttext-baustoffe-klimaschutz-info/rolle-baustoffe.html	83
Test di autovalutazione sul Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione	84
IV. Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione	86
FONTI:	136
https://www.greenspec.co.uk/ecolabels/	136
https://www.greenspec.co.uk/ecolabels-used-in-europe/	137
Libreria sul Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione	144
Test di autovalutazione sul Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione	145



V. Modulo 4: Consapevolezza sui nuovi materiali da costruzione sostenibili 147

Figura 4. Quattro fasi della valutazione del ciclo di vita [118](#) 153



I. INTRODUZIONE

Questo documento è stato sviluppato nell'ambito del progetto ERASMUS+ **Building Matters** il cui scopo è supportare la sensibilizzazione delle principali parti interessate sui percorsi sostenibili per mitigare i rischi di transizione ai cambiamenti climatici nel settore delle costruzioni. Il progetto prevede lo sviluppo di abilità e competenze settoriali verdi nel campo dei materiali da costruzione sostenibili, attraverso l'introduzione di programmi di studio innovativi e orientati al futuro e di pratiche di apprendimento adattate alle esigenze degli studenti, consentendo cambiamenti comportamentali sostenibili in linea con l'iniziativa New European Bauhaus.

Più nello specifico, questo documento struttura il contenuto formativo della proposta per i curricula sui materiali da costruzione sostenibili, essendo parte integrante del pacchetto di conoscenze sui materiali da costruzione, consistente nello sviluppo e nella sperimentazione del pacchetto curricula VET, ovvero il programma di formazione Building Matters che verrà svolto in un ambiente di e-learning digitale, sostenendo lo sviluppo professionale degli insegnanti e dei formatori dell'IFP attraverso opportunità di apprendimento e offerte di formazione che soddisfano percorsi di transizione sostenibili e lungimiranti.

1. Struttura dei curricula formativi

Obiettivi del corso/curricula:

Questo corso fornisce agli utenti finali competenze verdi avanzate per affrontare le sfide ambientali e di transizione climatica che il settore delle costruzioni deve affrontare, attraverso la promozione e la fornitura di conoscenze fondamentali sull'uso di materiali da costruzione sostenibili. Lo scopo del corso è quello di evidenziare l'impatto ambientale dei materiali da costruzione e l'importanza di iniziative e aspirazioni che guideranno il necessario spostamento verso l'uso di materiali e approcci sostenibili e rispettosi dell'ambiente nel settore dell'edilizia in futuro.

L'impatto complessivo della formazione consente cambiamenti comportamentali e sviluppo di competenze in linea con l'iniziativa New European Bauhaus, che richiede la riqualificazione e la promozione dell'IFP nei settori interessati come quello dell'edilizia, per un uso efficace di nuovi materiali e strumenti pertinenti.

Tipo di corso/curricula: Formazione microlearning autoguidata, che consente il progresso consecutivo attraverso i contenuti della formazione.

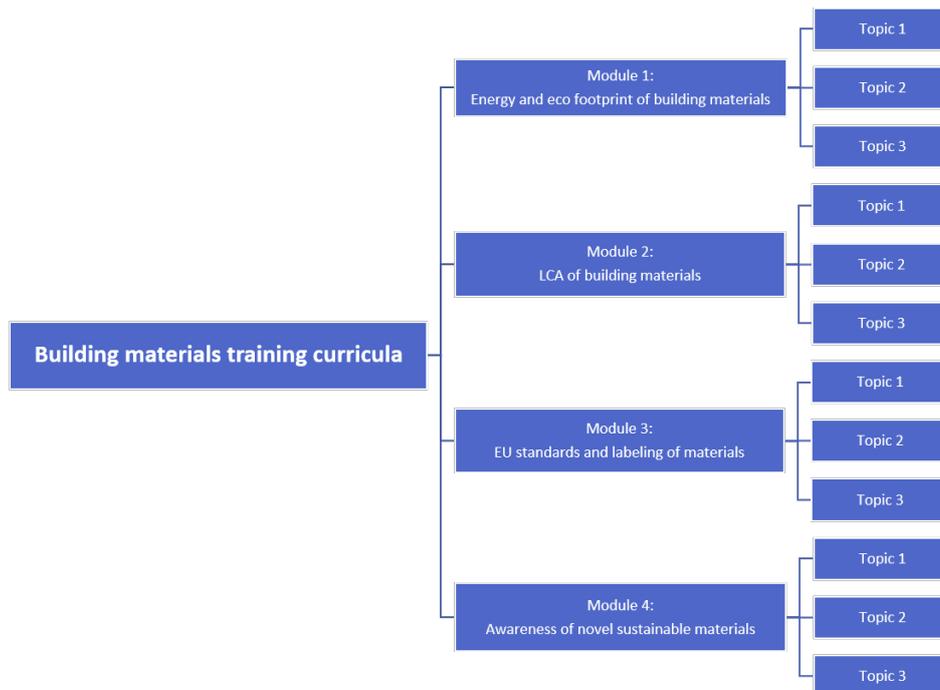
Tipologia corso/curricula: Online tramite piattaforma digitale di e-learning

Livello: introduttivo



Lingua: inglese | MK | IT | DE | SI | GR | RO

Struttura dei curricula formativi



2. Sviluppo di materiale didattico (*portfolio*) per la formazione sui materiali da costruzione sostenibili

Per fornire agli studenti competenze verdi rafforzate per affrontare le sfide ambientali e di transizione climatica che il settore dell'edilizia deve affrontare, attraverso la promozione e la fornitura di conoscenze fondamentali sull'uso di materiali da costruzione sostenibili, il corso di formazione sui materiali da costruzione sostenibili comprenderà 4 moduli consecutivi:

- **Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione**
- **Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione**



- **Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione**
- **Modulo 4: Consapevolezza dei nuovi materiali da costruzione sostenibili**

Per ciascuno dei moduli viene sviluppato il materiale didattico corrispondente, che funge da materiale di input disponibile attraverso la piattaforma di e-learning di Building Matters:

- Manuale (materiale di lettura)
- 1 presentazione video animata per ogni modulo, della durata massima di 5 minuti
- Biblioteca
- Quiz di autovalutazione alla fine di ogni modulo



II. Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione

1. L'impatto del settore edile. Impatto ambientale delle attività di costruzione

1.1 L'impatto delle industrie delle costruzioni

La maggior parte delle attività umane che hanno un impatto sull'ambiente hanno legami, a ritroso o in avanti, con il settore edile e il loro impatto può essere mitigato attraverso cambiamenti nelle pratiche del settore edile. L'impatto ambientale dell'industria è misurabile, ma il suo impatto socioeconomico non dovrebbe essere negato. L'edilizia sostenibile nei Paesi in via di sviluppo tende a concentrarsi sul rapporto tra costruzione e sviluppo umano, spesso marginalizzando gli aspetti ambientali.

L'impatto ambientale del settore edile come settore industriale è probabilmente maggiore nei paesi in via di sviluppo che nei paesi sviluppati. Ciò è dovuto al fatto che i paesi in via di sviluppo sono praticamente ancora in fase di costruzione e hanno un grado di industrializzazione relativamente basso, rendendo l'industria delle costruzioni uno dei maggiori fattori che influiscono sull'ambiente biofisico.

L'ambiente e il settore edile sono legati principalmente dalle richieste di quest'ultimo alle risorse naturali globali, e ciò assume un enorme significato ambientale con la rapida crescita della popolazione mondiale e le conseguenti implicazioni per le risorse naturali. Ciò è particolarmente vero nel caso degli alloggi e delle infrastrutture, che richiedono un utilizzo intensivo di risorse. L'appello e il desiderio di un'edilizia sostenibile è nella capacità di realizzazione del settore edile di dare un contributo significativo alla sostenibilità ambientale a causa delle enormi richieste che esercita sulle risorse globali.

Il punto più semplice da cui iniziare a valutare l'impatto del settore edile è guardare al suo consumo di energia e alle emissioni di gas serra. I maggiori colpevoli in termini di cambiamento climatico sono i materiali che costituiscono la base delle costruzioni moderne: cemento e acciaio. In tutto il mondo viene utilizzato il doppio del calcestruzzo nell'edilizia formale rispetto al totale di tutti gli altri materiali da costruzione, tra cui legno, acciaio, plastica e alluminio. La produzione di cemento è, dopo la combustione di combustibili fossili, il principale contributo antropico alle emissioni di gas serra. I forni da cemento sono stati identificati come una fonte stazionaria di ossidi di azoto, rilasciando più di 25 tonnellate all'anno. Sebbene il cemento costituisca solo il 12-14% della miscela finale del calcestruzzo, ulteriore energia incorporata proviene dal trasporto e dall'estrazione degli aggregati e, nel caso del cemento armato, dalla produzione dell'acciaio.

L'acciaio è uno dei materiali a maggior consumo energetico. Insieme, la produzione di ferro e acciaio è responsabile del 4,1% del consumo energetico globale. Anche la produzione e l'utilizzo finale di entrambi questi materiali possono richiedere un utilizzo molto intensivo di acqua. Le attività di costruzione, sia attraverso la produzione di materiali da costruzione, sia attraverso le attività operative di costruzione vera e propria, portano anche a una serie di altri problemi ambientali. Questi includono l'inquinamento acustico, la polvere e la contaminazione pericolosa attraverso i rifiuti tossici.

Oltre all'energia contenuta nei materiali e nei prodotti da costruzione e alle relative emissioni di gas serra, durante la lavorazione delle materie prime e la fabbricazione del prodotto si verifica un massiccio inquinamento ambientale. I gas e gli effluenti tossici vengono scaricati nell'ambiente con effetti devastanti sulla vita acquatica



e marina, oltre a contribuire all'inquinamento atmosferico. La produzione di ferro, acciaio e metalli non ferrosi, così come la produzione di altri materiali da costruzione come cemento, vetro, calce e mattoni, è responsabile del 20% delle emissioni annue di diossina e furano.

Ciò esclude le emissioni dovute alla produzione e all'uso di PVC e altre sostanze clorurate utilizzate nel settore edile come vernici, sigillanti, plastica e preservanti del legno, per le quali non sono ancora disponibili dati specifici. Le infrastrutture dei trasporti stradali, in particolare la pavimentazione stradale in asfalto, contribuiscono per un ulteriore 1% alle emissioni annuali di diossina. La maggior parte delle emissioni di diossina (69%) proviene dall'incenerimento dei rifiuti urbani.

I rifiuti da costruzione e demolizione rappresentano un'altra questione importante, poiché i rifiuti vengono spesso scaricati illegalmente nelle dighe, nei corsi dei fiumi e in qualsiasi cavità disponibile. Se lasciate senza controllo, le discariche diventano terreno fertile per zanzare e parassiti. Gli elevati tassi di consumo di materiale sono dovuti all'elevato spreco di materiale, sia come rifiuto che come materiale incorporato inutilmente nell'edificio. (Lo spreco di materiale può essere definito come la quantità di materiale consumato in aggiunta alla quantità pianificata.) I tassi di spreco più elevati si registrano per il cemento Portland, i blocchi di cemento e ceramica, tutti materiali che contribuiscono in modo significativo al cambiamento climatico attraverso la loro produzione.

L'industria manifatturiera dei materiali da costruzione è responsabile anche dell'inquinamento dei corsi d'acqua e del riempimento delle discariche. Le materie prime per i materiali da costruzione vengono spesso estratte dall'entroterra rurale, dove provocano il degrado del territorio e degli ecosistemi. La loro lavorazione e produzione avviene solitamente in prossimità delle città, dove inquinano l'aria e le polveri e consumano una grande quantità di energia.

Qualsiasi discussione sull'impatto ambientale delle costruzioni non sarebbe completa senza includere il settore minerario e industriale legato ai minerali. L'inquinamento, il degrado del territorio e la diffusa distruzione del territorio naturale sono impatti diretti aggravati dalla mancanza di programmatori e regolamenti riguardanti la riabilitazione dei siti minerari.

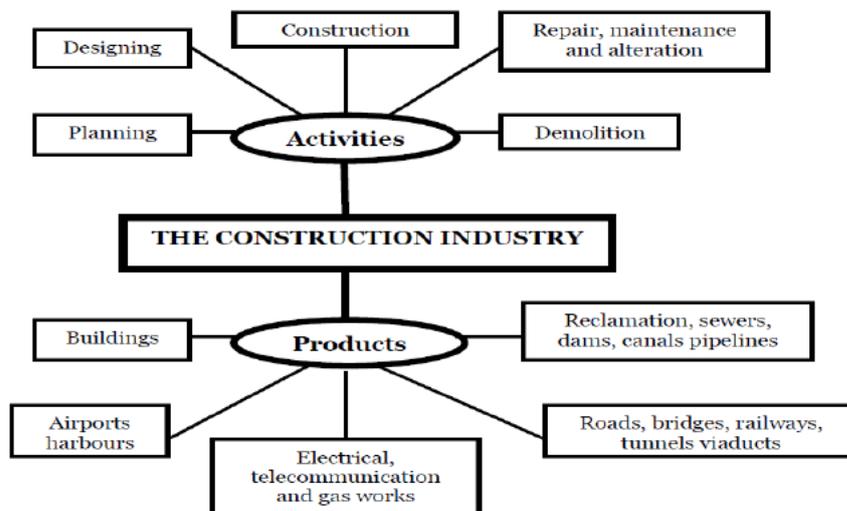


Figura 1. Attività e prodotti del settore edile

Le sezioni seguenti si concentrano principalmente sugli impatti ambientali relativi alle attività di costruzione.

1. 2. Impatto ambientale delle attività di costruzione

A livello globale, il settore delle costruzioni è senza dubbio uno dei settori a maggior consumo di risorse. Cresce la preoccupazione per l'impatto delle attività edilizie sulla salute umana e ambientale. È chiaro che sono necessarie azioni per rendere l'ambiente edificato e le attività di costruzione più sostenibili. Il settore edile e l'ambiente sono intrinsecamente legati e si sono trovati al centro delle preoccupazioni sull'impatto ambientale. In effetti, il settore edile ha un impatto irreversibile significativo sull'ambiente in un ampio spettro delle sue attività durante le attività fuori sito, in loco e operative, che alterano l'integrità ecologica. Le attività di costruzione influenzano l'ambiente durante tutto il ciclo di vita di un progetto di costruzione. Questo concetto di ciclo di vita si riferisce a tutte le attività, dall'estrazione delle risorse alla fabbricazione e all'uso del prodotto, fino allo smaltimento o al riciclo finale.

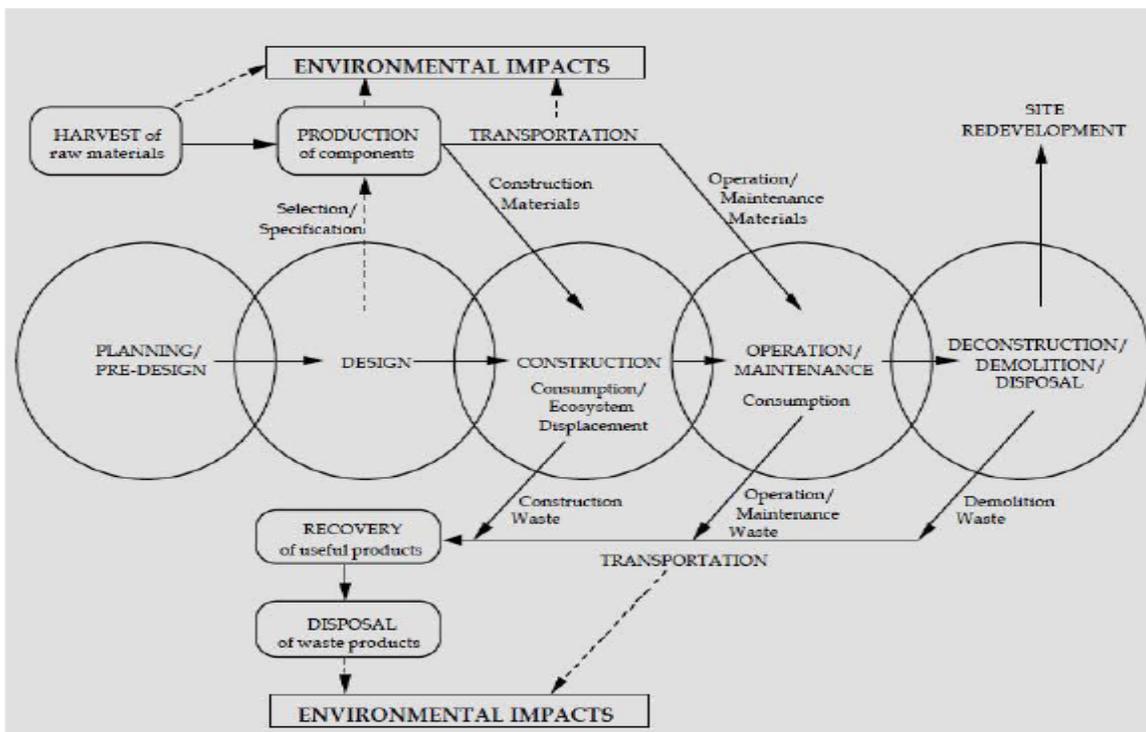


Figura 2. Impatto ambientale del ciclo di vita della costruzione di edifici

Anche se il periodo di costruzione è relativamente breve rispetto alle altre fasi della vita di un edificio, esso ha diversi effetti significativi sull'ambiente.

L'obiettivo dell'edilizia circolare è creare un settore dell'edilizia sostenibile, verde, circolare ed economico che riduca al minimo l'impatto sull'ambiente. È importante rendersi conto che l'ottimizzazione dei flussi di materiali



nella costruzione implica una gestione efficiente delle risorse, come il recupero, il riciclaggio dei rifiuti, l'uso di materiali riciclati (materie prime secondarie) e il riutilizzo di edifici e componenti esistenti. Ciò riduce la necessità di reperire nuove materie prime, riduce la quantità di rifiuti che finiscono nelle discariche e ottiene risultati più sostenibili. L'ottimizzazione dei flussi di materiali è fondamentale per ridurre l'impronta ecologica del settore edile e ottenere risultati più sostenibili.

L'obiettivo dell'edilizia circolare è creare un settore dell'edilizia sostenibile, verde, circolare ed economico che riduca al minimo l'impatto sull'ambiente. È importante rendersi conto che l'ottimizzazione dei flussi di materiali nella costruzione implica una gestione efficiente delle risorse, come il recupero, il riciclaggio dei rifiuti, l'uso di materiali riciclati (materie prime secondarie) e il riutilizzo di edifici e componenti esistenti. Ciò riduce la necessità di reperire nuove materie prime, riduce la quantità di rifiuti che finiscono nelle discariche e ottiene risultati più sostenibili. L'ottimizzazione dei flussi di materiali è fondamentale per ridurre l'impronta ecologica del settore edile e ottenere risultati più sostenibili.

1.2.1. Impatto ambientale del consumo di materie prime

Il settore edile è uno dei maggiori sfruttatori di risorse naturali rinnovabili e non rinnovabili. Si prevede che la dimensione del mercato globale dei materiali da costruzione crescerà da 1.121.100 MUSD nel 2022 a 1.493.810 MUSD entro il 2028, con un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 4,9% dal 2022 al 2028 (Figura 1). Fa molto affidamento sull'ambiente naturale per l'approvvigionamento di materie prime come legname, sabbia e aggregati per il processo di costruzione. Questa estrazione di risorse naturali provoca cambiamenti irreversibili nell'ambiente naturale delle campagne e delle zone costiere, sia dal punto di vista ecologico che paesaggistico. Il successivo trasferimento di queste aree in siti geograficamente dispersi non solo comporta un ulteriore consumo di energia, ma aumenta anche la quantità di particolato presente nell'atmosfera.



Figura3. Dimensioni del mercato dei materiali da costruzione. FONTE: [businessresearchinsights.com](https://www.businessresearchinsights.com)

1.2.2. Generazione di inquinamento

Anche l'estrazione delle materie prime e le attività di costruzione contribuiscono all'accumulo di inquinanti nell'atmosfera, soprattutto nella lavorazione dei materiali da costruzione. E ancora, non a caso, il settore edile ha l'effetto maggiore tra tutti i settori a causa della quantità di materiali utilizzati nella costruzione. Il settore edile è responsabile di quasi il 40% delle emissioni atmosferiche, del 20% degli effluenti idrici e del 13% di altri rilasci. Le polveri e altre emissioni includono alcune sostanze tossiche come gli ossidi di azoto e di zolfo. Vengono rilasciati durante la produzione e il trasporto dei materiali, nonché dalle attività del sito, e hanno causato gravi minacce all'ambiente naturale. Altri materiali nocivi, utilizzati negli isolamenti, nel condizionamento dell'aria, negli impianti di refrigerazione e nei sistemi antincendio, hanno gravemente ridotto lo strato di ozono. Gli inquinanti sono stati inoltre rilasciati nella biosfera provocando una grave contaminazione del suolo e dell'acqua, spesso a causa di negligenza in loco, con conseguenti fuoriuscite tossiche che vengono poi riversate nei sistemi acquatici e nei serbatoi sotterranei. Circa un terzo del territorio mondiale è in fase di degrado e gli inquinanti stanno riducendo la qualità dell'ambiente, interferendo con la capacità dell'ambiente di fornire un ecosistema naturalmente equilibrato. È necessario identificare i rischi e adottare misure per ridurre al minimo il potenziale inquinamento. Il settore edile deve prendere in considerazione il miglioramento o almeno la protezione della biodiversità poiché considera tutte le cose e i loro habitat ed esiste l'obbligo di considerare la biodiversità negli sviluppi in termini di buona progettazione e selezione dei materiali.

1.2.3. Impatto ambientale della produzione di rifiuti edili

Il settore edile produce un'enorme quantità di rifiuti. Un grande volume deriva dalla produzione, dal trasporto e dall'uso dei materiali. Nell'Unione Europea, il settore edile contribuisce per circa il 40-50% ai rifiuti all'anno.

La migliore soluzione possibile per ridurre i rifiuti edili è l'implementazione di un piano di gestione dei rifiuti edili. La pratica di ridurre al minimo e deviare i rifiuti dallo smaltimento al reindirizzamento delle risorse riciclabili nel processo di costruzione è nota come gestione dei rifiuti edili.

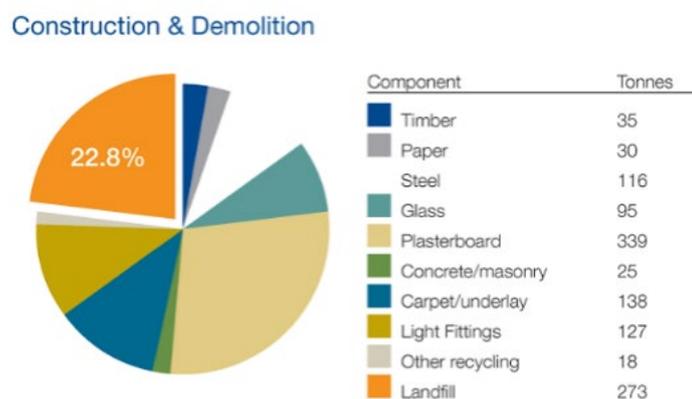


Figura 4. Componenti nei rifiuti edili



La Figura 4 descrive la quota di ciascun componente nei rifiuti edili. L'industria, integrando la gestione dei rifiuti edili (CWM), crea una situazione vantaggiosa sia per l'ambiente che per i profitti. Il CWM parte dalla pianificazione, dall'assegnazione delle responsabilità, dall'identificazione dei rifiuti, dall'identificazione del modo di gestire i rifiuti e di organizzare i rifiuti. Il piano CWM è un processo continuo che dovrebbe essere misurato, aggiornato e rivisto regolarmente. L'architetto, sviluppando il piano CWM e riducendo le attività che comportano la creazione di rifiuti nel sito del progetto, aiuterà a realizzare gli obiettivi di sostenibilità. Il modello CWM di successo coinvolge tutte le parti del progetto come proprietario, architetto, project manager, appaltatore, ecc. Coinvolgendo le parti nel processo di progettazione, diventa più facile raggiungere gli obiettivi prefissati.

Il modello di business circolare prevede quindi l'estrazione, l'uso e lo smaltimento sostenibili dei materiali da costruzione e segue una piramide invertita a più livelli (gerarchia) di gestione dei rifiuti. Ciò significa che, in linea con la legislazione UE sui rifiuti che stabilisce una gerarchia dei rifiuti, promuove le seguenti strategie di circolarità, che in inglese iniziano con la lettera "R":

"Ridurre, Ripensare, Rifiutare, Ristrutturare, Riparare, Riutilizzare, Ripristinare, Riutilizzare, Ridistribuire, Ridonare, Recuperare, Rilavorare, Riciclare, Marcire".

Lo smaltimento è all'ultimo posto nella gerarchia e dovrebbe essere utilizzato solo come ultima risorsa quando altre opzioni di gestione non sono possibili (in circostanze eccezionali - disastri e catastrofi naturali, eventi meteorologici, guerre, pandemie, ecc.).

I rifiuti edili rappresentano gran parte di tutti i rifiuti prodotti dalla popolazione e dall'economia. Per rifiuti edili si intendono i rifiuti generati durante i lavori di costruzione. Secondo le raccomandazioni della Commissione Europea, i rifiuti edili sono classificati nel gruppo di classificazione dei rifiuti 17 - rifiuti da costruzione e demolizione. I rifiuti si dividono in non pericolosi e pericolosi (esplosivi, comburenti, infiammabili, corrosivi, irritanti, cancerogeni, corrosivi, infettivi, mutageni, ecotossici,...) ed inerti. I centri di trattamento dei rifiuti edili raccolgono e trattano la maggior parte di questi rifiuti e lo smaltimento in discarica è evitato e scoraggiato. Alcuni di questi rifiuti finiscono ancora nelle discariche nere e nell'ambiente, una pratica illegale e inaccettabile che potrebbe danneggiare le nostre generazioni future e gli esseri viventi per i secoli a venire.

Tabella 1. Classificazione dei rifiuti da costruzione e demolizione (elenco tratto dalla Decisione della Commissione sull'elenco europeo dei rifiuti - Decisione della Commissione 2000/532/CE)

17 01 CEMENTO, MATTONI, PIASTRELLE E CERAMICA	<p>- a base di cemento: dallo smantellamento di edifici, strutture di ingegneria civile, strade in cemento, tubi e blocchi di cemento, residui di calcestruzzo dal getto di calcestruzzo, formulazione errata, applicazione impropria, test (controllo esterno, interno) o test di nuove miscele e formulazioni, ecc.</p> <p>- manufatti a base di laterizi: sono frutto di demolizioni e possono essere contaminati da malte e intonaci. I rifiuti di mattoni vengono talvolta mescolati con altri materiali come legno e cemento.</p>
17 02 LEGNO, VETRO E PLASTICA	<p>- Rifiuti di plastica e derivati dal petrolio: i rifiuti di plastica vengono riciclati al meglio se raccolti separatamente e puliti. Il riciclaggio è difficile se i rifiuti di plastica vengono mescolati con altra plastica o contaminanti. La plastica può essere riciclata e utilizzata in prodotti</p>



	appositamente progettati per utilizzare plastica riciclata, come arredo urbano, coperture e pavimentazioni, barriere antirumore per finestre in PVC, canaline per cavi, pannelli. - Compositi a base di legno e legno: generati in grandi quantità durante il disboscamento del terreno e la preparazione per la costruzione.
17 03 MISCELE BITUMINOSE, CATRAME DI CARBONE E PRODOTTI CONTENENTI CATRAME	Come nel titolo
17 04 METALLI (COMPRESSE LE LEGHE)	- metalli ferrosi: quasi interamente riciclabili (chiodi, viti, idraulica, radiatori, griglie, raccorderia, ecc.). - Metalli non ferrosi: alluminio, rame, piombo e zinco sono esempi di materiali di scarto non ferrosi generati nei cantieri edili (da coperture, falegnameria: finestre e porte, ecc.). La maggior parte di questi materiali possono essere riciclati.
17 06 MATERIALI ISOLANTI E DA COSTRUZIONE CONTENENTI AMIANTO	Come nel titolo
17 09 ALTRI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE	Come nel titolo

Anche le condizioni generali del regolamento sui rifiuti sono molto severe, il che può rendere difficile il riciclaggio. Tali materiali devono soddisfare le specifiche tecniche necessarie per ottenere certificazioni e standard, e allo stesso tempo essere rispettosi dell'ambiente.

La direttiva 2008/98/CE stabilisce che i rifiuti cessano di essere tali quando sono stati recuperati, compreso il riciclaggio, e soddisfano determinati criteri stabiliti in conformità con le seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto è normalmente utilizzato per uno scopo specifico,
- esiste un mercato o una domanda per la sostanza o l'oggetto,
- la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per lo scopo specificato e i requisiti della legislazione e delle norme esistenti applicabili ai prodotti,
- l'uso della sostanza o dell'oggetto non provocherà un effetto complessivamente negativo sull'ambiente e sulla salute umana (Direttiva 2008/98/CE 2008, Articolo 6).



Le Raccomandazioni CE del Protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione (il cui aggiornamento è previsto nel 2024) è un documento di checklist che consente agli Stati membri dell'UE di:

- Migliore identificazione dei rifiuti,
- metodi di smaltimento migliori e più adeguati - demolizione selettiva,
- migliore separazione e raccolta alla fonte,
- trasparenza e tracciabilità dei rifiuti,
- ottimizzazione della logistica,
- migliore conservazione,
- preparazione per il riutilizzo,
- recupero, riutilizzo, recupero, trattamento, riciclaggio dei rifiuti
- gestione dei rifiuti e garanzia della qualità.

1.2.4. Consumo energetico e relativi impatti

Oltre alla produzione di rifiuti, il rapido aumento del consumo energetico mondiale del settore edile e l'uso di risorse limitate di combustibili fossili hanno già sollevato preoccupazioni per le difficoltà di approvvigionamento, l'esaurimento delle risorse energetiche e i pesanti impatti ambientali. La produzione di materiali da costruzione consuma energia, la fase di costruzione consuma energia e il funzionamento di un edificio completato consuma energia per il riscaldamento, l'illuminazione, l'elettricità e la ventilazione. Il patrimonio edilizio esistente nei paesi europei rappresenta oltre il 40% del consumo energetico finale negli stati membri dell'Unione Europea, di cui l'uso residenziale rappresenta il 63% del consumo energetico totale nel settore edilizio. Gli attuali bassi livelli di efficienza energetica nell'ambiente edificato offrono ampi margini di miglioramento delle prestazioni energetiche, che possono essere raggiunti attraverso l'implementazione di una serie di tecniche che vanno dai semplici aggiornamenti degli impianti e dell'isolamento all'implementazione di sistemi avanzati di monitoraggio e controllo dell'energia.

1.2.5. Degrado del territorio

In molti paesi le fragili ecozone vengono destabilizzate a causa delle attività di costruzione. Il verificarsi di inondazioni, colate di terra e di fango causate dalle costruzioni su delicati pendii collinari e terreni umidi testimonia la vulnerabilità dell'ambiente agli interventi del settore edile. La distruzione fisica del territorio è causata anche dall'estrazione di sabbia e ghiaia per il calcestruzzo e dall'estrazione di argilla per la produzione di mattoni. Il tasso di deforestazione è elevato a causa del legname, del disboscamento dei terreni per l'agricoltura e dell'edilizia, che è penetrato anche in aree ristrette come le riserve forestali sui versanti delle colline e sugli altopiani. Ciò ha comportato una maggiore instabilità del paesaggio naturale e un aumento dell'erosione. Sono urgentemente necessari un processo decisionale razionale e l'attuazione di strategie trasparenti ed efficaci per risolvere i conflitti tra l'uso del territorio e il settore delle costruzioni e i decisori dovrebbero dare la massima priorità.

1.2.6. Estrazione della sabbia



Per migliaia di anni, sabbia e ghiaia sono state utilizzate nella costruzione di strade ed edifici; oggi la domanda di sabbia e ghiaia continua ad aumentare. Gli operatori minerari, in collaborazione con le agenzie competenti per le risorse, devono lavorare per garantire che l'estrazione della sabbia sia condotta in modo responsabile.

L'eccessiva estrazione di sabbia e ghiaia nei corsi d'acqua provoca il degrado dei fiumi. Nei corsi d'acqua l'estrazione mineraria abbassa il fondo del fiume, il che può portare all'erosione delle sponde. L'esaurimento della sabbia nel letto dei fiumi e lungo le zone costiere provoca l'approfondimento dei fiumi e degli estuari e l'allargamento delle foci dei fiumi e delle insenature costiere. Potrebbe anche portare all'intrusione di acqua salata dal vicino mare. L'effetto dell'attività mineraria è aggravato dall'effetto dell'innalzamento del livello del mare. Qualsiasi volume di sabbia esportato dai letti dei corsi d'acqua e dalle aree costiere rappresenta una perdita per il sistema.

L'eccessiva estrazione della sabbia nel fiume costituisce una minaccia per i ponti, le sponde dei fiumi e le strutture vicine. L'estrazione della sabbia influisce anche sul sistema idrico sotterraneo adiacente e sugli usi che la popolazione locale fa del fiume.

Il corso d'acqua e l'estrazione mineraria comportano la distruzione dell'habitat acquatico e ripariale attraverso grandi cambiamenti nella morfologia del canale. Gli impatti includono il degrado del letto, l'ingrossamento del letto, l'abbassamento delle falde acquifere vicino al letto del torrente e l'instabilità del canale. Questi impatti fisici causano il degrado del biota ripariale e acquatico e possono portare all'indebolimento di ponti e altre strutture. L'estrazione continuata può anche causare il degrado dell'intero alveo fino alla profondità dello scavo.

L'estrazione della sabbia genera traffico automobilistico aggiuntivo, che danneggia negativamente l'ambiente. Laddove le strade di accesso attraversano aree ripariali, l'ambiente locale potrebbe risentirne.

1.2.7. Esaurimento delle risorse non rinnovabili

Il settore edile è un grande consumatore di risorse naturali non rinnovabili come metalli, combustibili fossili e risorse energetiche non rinnovabili. Le attività del settore edile e i processi di produzione di materiali da costruzione di base come cemento, acciaio, alluminio, vetro, mattoni e calce sono altamente dipendenti dall'energia e il combustibile fossile è una delle principali risorse non rinnovabili che richiede la generazione di enormi quantità di energia. Il riconoscimento a livello mondiale della fornitura limitata di combustibili e dell'elevato grado di dipendenza dall'energia da parte del settore edile ha portato a sforzi regionali nella ricerca di fonti energetiche alternative e rinnovabili. Di conseguenza, man mano che i combustibili fossili diventano sempre più preziosi, si evitano gli sprechi di combustibile e l'efficienza energetica complessiva diventa il criterio prioritario nella progettazione e nel funzionamento degli edifici. L'efficienza energetica è considerata il fattore più interessante per cui le parti interessate hanno investito nell'edilizia e nelle costruzioni sostenibili.

FONTE: Sanket Suresh Petkar , Impatto ambientale dei materiali e delle pratiche da costruzione, DOI: 10.13140/RG.2.1.2581.0001, 2014



2. Produzione di carbonio nella produzione di materiali da costruzione. Impronta di carbonio dei materiali da costruzione e dei database

2.1 Emissioni di carbonio dei materiali da costruzione

Il settore edile è responsabile di un'ampia percentuale del totale delle emissioni globali di gas serra, in particolare derivanti dall'impronta di carbonio (CF) dei materiali da costruzione. Generano emissioni incorporate e operative durante la lavorazione e l'utilizzo. Il calcolatore per la bioedilizia può essere utilizzato per calcolare le emissioni di qualsiasi progetto. Decarbonizzazione obiettivi stima Quello IL settore Dovrebbe prendere in considerazione IL CF Di edificio materiali E ridurre suo emissione livelli di A almeno il 50% entro il 2030 raggiungere IL Parigi Accordo obiettivi .

A livello globale, il edificio E costruzione settori account per quasi il 40% di globale legati all'energia carbonio biossido emissioni In costruendo E operativo edifici (Compreso IL impatti Di a monte energia generazione). ¹

Attuale edificio codici indirizzo operativo energia, ma Fare non tipicamente indirizzo IL impatti " incarnati " in edificio materiali E prodotti. Di più di metà Di Tutto Emissioni di gas serra Sono imparentato A materiali gestione, compreso Materiale estrazione E produzione, Quando aggregato attraverso settori industriali. ²

COME edificio operazioni diventare Di più efficienti, questi incarnato impatti imparentato A produrre edificio materiali diventare sempre più significativo.

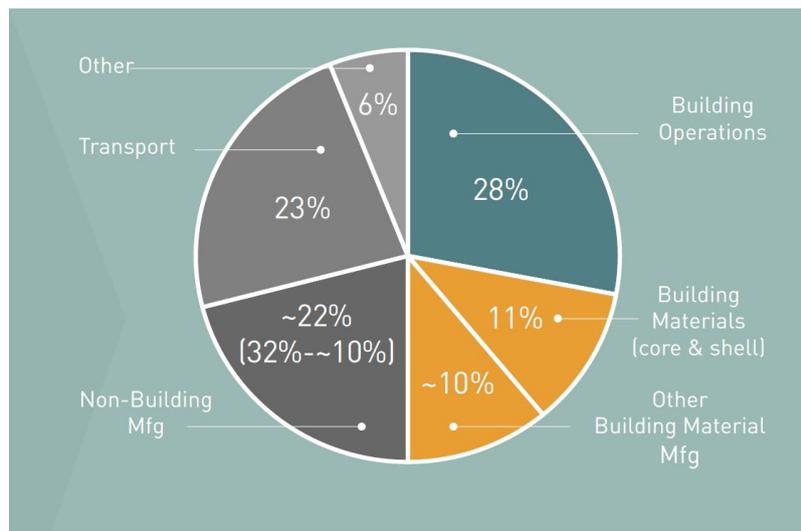


Figura 5. Emissioni globali di CO₂ nel settore edile. FONTE: Rapporto sullo stato globale 2019, Alleanza globale per l'edilizia e le costruzioni (GABC) e Architettura 2030.

Il settore dell'edilizia e delle costruzioni ha un ruolo fondamentale da svolgere nell'eliminazione del carbonio, poiché è responsabile di almeno il 39% delle emissioni globali di carbonio. Tutto edifici E strutture Avere



carbonio emissioni da gas serra da costruzione materiali E quotidiano operazioni . Se Esso È UN esistente o un nuovo / residenziale O commerciale edificio , un edificio CF È misurato Generalmente di IL piazza filmato E altro fattori .

Di lontano IL più grande I CF lo sono trovato In collocazione O dati centri . Questi massiccio strutture utilizzare massiccio importi Di energia E acqua A operare , dentro aggiunta A IL incarnato emissioni Di IL edificio materiali .

Alcuni industrie Avere sviluppato modi A ridurre energetica degli edifici utilizzo , ma IL sfuggente aspetto È incarnato energia da costruzione materiali .

IL incarnato carbonio fa su circa l'11 % . Di Le emissioni di gas serra a livello mondiale sono sconcertanti valore Quello esigenze immediato indirizzamento .

Costruzione materiali account per circa il 70% del CF di un edificio , e IL soltanto rimedio È A utilizzo poco contenuto di carbone alternative . Per costruzione progetti , un grande esempio è a zero emissioni di carbonio cemento , acciaio e _ legna .

2.1.1. Stima dell'impronta di carbonio dell'acciaio

Secondo l'Agenzia internazionale per l'energia (IEA), le emissioni dirette di carbonio derivanti dalla produzione di acciaio ammontano a circa 1,4 tonnellate di CO² e per tonnellata, ma il livello potrebbe essere più elevato, raggiungendo 1,85 tonnellate. Il CF dell'acciaio è notevolmente più elevato in paesi come la Cina a causa del metodo di produzione.

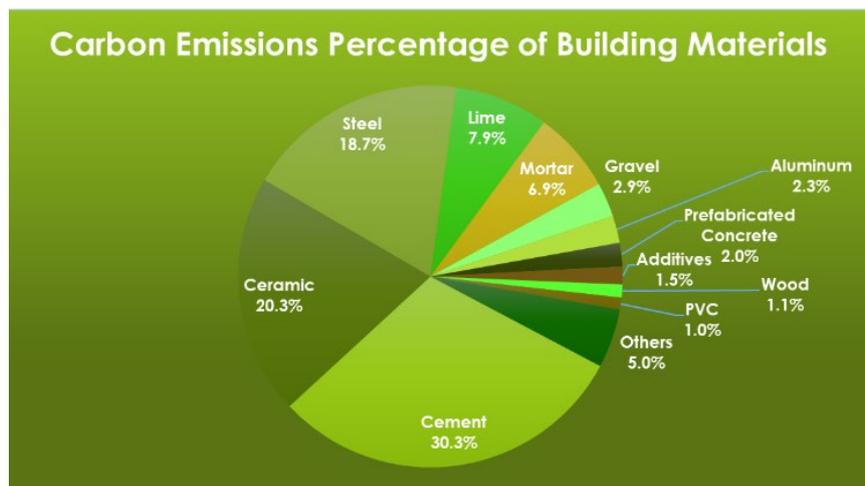


Figura 6. Percentuale di emissioni di carbonio dei materiali da costruzione

La Cina è uno dei maggiori produttori di acciaio e il rapporto può salire fino a tre tonnellate di CO₂ per tonnellata. Producono il materiale in forni dove il minerale di ferro si riscalda fino a 1500 gradi e quindi fa esplodere ossigeno nel ferro liquefatto per eliminare le impurità.

2.1.2. Contributi all'impronta di carbonio di un edificio

Vari fattori determinano l'impronta di carbonio dell'edificio (CF), ma la maggior parte delle persone è consapevole solo del consumo di energia, che riduce passando ad alternative rinnovabili.

I fattori meno ovvi che contribuiscono alla CF di un edificio includono le emissioni derivanti dal trasporto dei materiali al cantiere e il carbonio incorporato. Gli esperti stimano che il carbonio incorporato rappresenti una percentuale significativa delle emissioni di gas serra. Acciaio, cemento e alluminio sono i peggiori trasgressori in questo caso poiché le loro emissioni sono quasi pari ai gas serra derivanti dalle attività del settore edile.

La Cina è uno dei paesi leader in termini di emissioni di carbonio derivanti dalla produzione materiale. Con la crescita dell'economia di un paese, aumenta anche la domanda di più edifici commerciali e residenziali, spiegando l'aumento della produzione materiale. La Figura 7 mostra che le emissioni di carbonio della Cina derivanti dalla produzione di cemento, che essendo vitale nel settore edile, sono responsabili di massicce emissioni di carbonio nelle industrie cinesi.

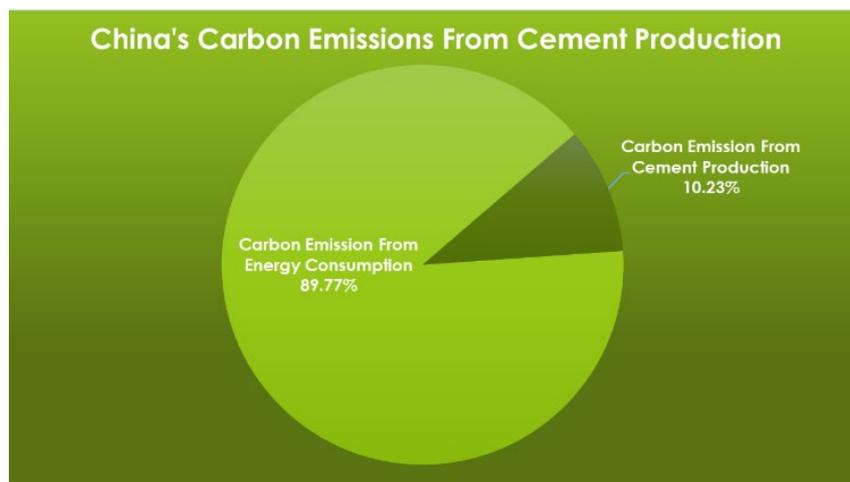


Figura 7. Emissioni di carbonio della Cina derivanti dalla produzione di cemento

Il calcestruzzo è uno dei materiali da costruzione più utilizzati, poiché è economico, durevole e può essere utilizzato in numerose applicazioni. Purtroppo la produzione di cemento rappresenta circa l'8% della CO₂ mondiale.

D'altra parte, l'acciaio è un'alternativa rispettosa dell'ambiente con un minor contenuto di carbonio incorporato, a differenza del cemento. L'acciaio viene spesso utilizzato in combinazione con il calcestruzzo come rinforzo. I modi efficaci per le imprese di costruzione di controllare il proprio CF consistono nella selezione attenta di materiali da costruzione a basse emissioni di carbonio e nell'utilizzo di attrezzature ad alta efficienza energetica. I macchinari elettrici sono più sostenibili di quelli alimentati a carburante e riducono significativamente il consumo energetico della costruzione. Le aziende possono anche ricorrere alle fonti energetiche rinnovabili per la manutenzione degli edifici.

2.1.3. Emissioni di carbonio del settore edile globale: emissioni di CO₂ del settore edile

Le emissioni di carbonio provenienti dal settore edile aumentano con l'aumento dei progetti di costruzione; ad esempio, hanno raggiunto il livello record nel 2019 con 9,95 GtCO₂, quando gli appaltatori hanno intrapreso più progetti di costruzione. Tuttavia, il tasso è diminuito nel 2020, quando il numero di progetti è crollato a seguito della pandemia.



Nel 2040, due terzi degli edifici esistenti esisteranno ancora e, a meno che non vengano adottati rimedi, continueranno a generare più carbonio. Senza realizzare la decarbonizzazione, sarà impossibile raggiungere gli obiettivi dell'Accordo. Il primo passo a zero emissioni di carbonio è insistere sull'efficienza energetica. Gli occupanti consumano molta energia con le loro apparecchiature domestiche e d'ufficio, e questo tasso sarà minimo solo se si passerà alle energie rinnovabili.

Il settore dell'edilizia e delle costruzioni è uno dei maggiori emettitori di carbonio, responsabile di circa l'11% del totale dei gas serra a livello mondiale. Che si tratti di edifici residenziali o commerciali, il carbonio incorporato nei materiali e l'inquinamento derivante dall'intero processo necessitano di attenzione immediata.

2.2. Impronta di carbonio dei materiali da costruzione

Il settore edile globale è responsabile di un'enorme percentuale di tutte le emissioni. Questo livello comprende il carbonio derivante dalle operazioni, la CO₂ incorporata nei materiali da costruzione e il livello emesso dalla produzione dei materiali. Alcuni rapporti hanno indicato che il CF di 6 edifici era di 1.800 kg di CO₂ e per m², con solo sei materiali che causavano il 70% delle emissioni incorporate. Sorprendentemente, il calcestruzzo rappresentava circa l'80% di tutti.

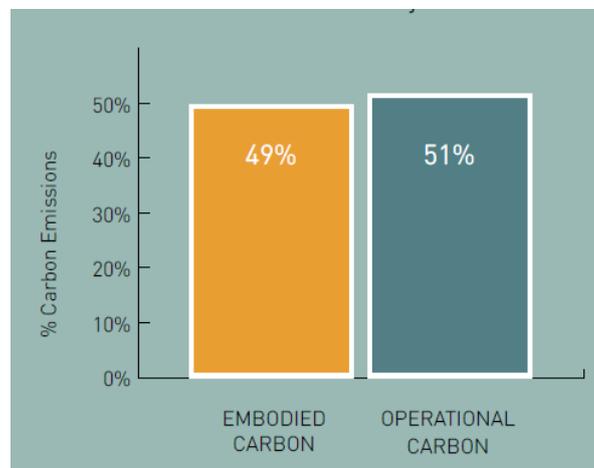


Figura 8. Emissioni totali di carbonio delle nuove costruzioni globali dal 2020 al 2050. Carbonio incorporato : produzione, trasporto e installazione di materiali da costruzione; Carbonio operativo : consumo energetico degli edifici. FONTE: © 2018 2030, Inc. / Architettura 2030. Tutti i diritti riservati. Fonti dei dati: Rapporto sullo stato globale dell'ambiente delle Nazioni Unite 2017; VIA International Energy Outlook 2017

IL Crescente Significato Di Incarnato Carbonio Fra Ora e il 2060 del mondo popolazione Volere Essere raddoppio IL quantità Di edificio superficie utile , equivalente A edificio UN intero Nuovo York Città ogni mese per 40 anni . Maggior parte Di IL CF Di questi nuovo edifici Volere Prendere IL modulo Di incarnato carbonio : il emissioni associato con edificio Materiale produzione E costruzione . Incarnato carbonio Volere Essere responsabile per Quasi metà Di totale nuovo costruzione emissioni fra Ora e 2050 .

A differenza di operativo carbonio emissioni , che Potere Essere ridotto Sopra tempo con edificio energia efficienza ristrutturazioni E IL utilizzo Di rinnovabile energia , incarnata carbonio emissioni Sono bloccato In posto COME Presto come un edificio È costruito .



Maggior parte comune edificio materiali sul serio impatto IL ambiente Perché maggior parte umani vivere , mangiare o _ lavoro In loro . Esso spiega Perché Là è un alto richiesta per governi E appaltatori A costruire Di più A ospitare IL in continua crescita popolazione . Questi materiali Bisogno in lavorazione da loro crudo afferma , che richiede molto _ Di energia . Trasporto loro Dopo produzione Prima raggiungendo IL consumatore Anche emette serra gas Oltretutto sciupare produzione . Questi fattori contribuire A IL incarnato CF Di edificio materiali e _ Dopo costruzione , tu Avere A account per suo emissioni , come energia utilizzo . Costruire , quindi materiali bisogno di molto Di energia per creazione E manutenzione .

Organismi come l'ONU prendono di mira il settore edile poiché rappresenta una grande percentuale delle emissioni di carbonio. La gestione del settore è fondamentale per contribuire a raggiungere l'obiettivo di zero emissioni nette entro il 2050 come parte dell'Accordo di Parigi.

L'umanità dipende dagli ambienti costruiti e tutti dormono, lavorano o mangiano negli edifici; pertanto, è un ottimo punto di partenza per sostenere la giustizia climatica.⁷ Oltre alle ONG, gli stati hanno stabilito norme che i residenti devono seguire nei loro progetti di costruzione.

2.2.1. Materiali da costruzione a più alta e più bassa impronta di carbonio

Il calcestruzzo è responsabile della maggior parte dei materiali da costruzione CF a causa del suo uso frequente, del peso e dell'energia richiesta per la produzione. Tuttavia, la miscelazione con le ceneri volanti è un modo efficace per ridurre il carbonio incorporato.

Oltre al cemento, anche la plastica e l'alluminio sono fonti di emissioni pesanti, sebbene gli appaltatori non li utilizzino così frequentemente. D'altro canto, legno e biomateriali hanno il CF più basso.

I produttori stanno anche ideando alternative più ecologiche come i pannelli MDF a basso contenuto di carbonio che necessitano di meno acqua ed energia per la produzione. Anche il recupero e il riciclaggio dei materiali sono strategie brillanti per contribuire a ridurre il carbonio incorporato nei materiali.

2.2.2. Calcolo dell'impronta di carbonio di un edificio

Il CF di un edificio misura il CF incorporato dei materiali da costruzione, del consumo di energia e delle attività quotidiane. Questi numeri possono essere ingombranti e complicati quando vengono calcolati manualmente, ma i calcolatori automatici online possono aiutare. Emette circa 18,5 tonnellate per metro cubo e, sebbene non sia verde come il legno. Varie versioni hanno design unici e utilizzano i dati del progetto dell'edificio che puoi importare da strumenti come Excel e Revit. Dopo l'input, il sistema genererà report dai dati e alcuni calcolatori ti aiuteranno ulteriormente a identificare i metodi di riduzione del carbonio più ecologici da implementare.

Se trovi un calcolatore efficace, sarà più facile quantificare le emissioni della tua architettura di bioedilizia, conoscere i materiali ideali da utilizzare e come ridurre al minimo l'inquinamento derivante dal progetto

2.2.3. Modi efficaci per ridurre l'impronta di carbonio dei materiali da costruzione

Le parti interessate devono innanzitutto avere conversazioni cruciali prima di intraprendere qualsiasi progetto di costruzione. I clienti dovrebbero comprendere l'impatto ambientale degli edifici e il valore delle scelte materiali cruciali. Allo stesso modo, progettisti e appaltatori possono unirsi nello sviluppo di progetti edilizi alternativi eco-compatibili.



Il processo di implementazione è il più importante, in quanto si considerano aspetti come il sito dell'edificio e la vicinanza ai trasporti pubblici. Anche la scelta delle attrezzature e dei materiali gioca un ruolo significativo nel determinare il CF del progetto.

Invece di fonti di emissioni pesanti come il cemento, gli appaltatori possono passare a opzioni a basse emissioni di carbonio come il legno e utilizzare finiture ecologiche prodotte localmente. Inoltre, l'edificio può utilizzare fonti energetiche rinnovabili, efficienti e convenienti.

2.2.4. Raggiungimento di zero emissioni di carbonio negli edifici

Varie parti interessate sono incessantemente alla ricerca di modi per ridurre il FC in tutti i principali settori, ad esempio sostenendo crediti di compensazione delle emissioni di carbonio. Sono inoltre in corso ricerche per trovare le tecnologie più efficaci nel settore per ridurre al minimo la FC. Secondo le loro stime, le aziende possono raggiungere la neutralità del carbonio adottando tecnologie avanzate e utilizzando energie rinnovabili. Se verranno implementate le giuste politiche, le emissioni di carbonio del settore si ridurranno significativamente nel tempo. Potrebbe volerci un po' di tempo prima che l'industria dichiari zero emissioni di carbonio o raggiunga gli obiettivi di carbonio del Paese, ma ogni passo conta. Si parte dalle fasi di progettazione fino alla scelta dei materiali, e presto la maggior parte dei nuovi edifici saranno ecologici.

Gli edifici generano quasi il 40% dei gas serra globali se si includono altri aspetti correlati come l'energia, l'uso dell'acqua e i rifiuti. Gli edifici commerciali e residenziali sono grandi emettitori, dato il numero di attività che vi si svolgono ogni giorno.

I dipendenti si recano quotidianamente al lavoro e consumano molta energia per le loro attività, contribuendo alle emissioni totali. Tuttavia, questo non include l'inquinamento derivante dai lavori di costruzione durante la costruzione dell'edificio. Pertanto, vi è un disperato bisogno di sviluppare metodi di bioedilizia per qualsiasi progetto, a partire dalla scelta dei materiali e utilizzando meno energia per la manutenzione.

Le aziende si stanno inoltre concentrando sull'ottenimento di crediti per la costruzione di edifici ecologici come un modo efficace per salvare il pianeta. Si tratta di un processo graduale, ma rappresenta un'idea brillante per contribuire a raggiungere gli obiettivi climatici. L'industria manifatturiera supera altri settori in termini di emissioni di carbonio in vari ambiti. Ad esempio, il settore edile per la produzione di ferro e acciaio genera il 7,2% delle emissioni legate all'energia, mentre i settori chimico e alimentare rappresentano rispettivamente il 3,6 e l'1%. Le industrie manifatturiere utilizzano apparecchiature ad alto consumo di energia ed emettono molti gas nell'atmosfera, da qui gli elevati livelli di emissione. D'altro canto, gli edifici residenziali e commerciali generano rispettivamente il 10,9 e il 6,6% di consumo energetico a livello mondiale.

Ecco alcune strategie che gli appaltatori possono adottare per ridurre le emissioni di carbonio:

1. Invece di intraprendere nuovi progetti, puoi ristrutturare o riutilizzare gli edifici esistenti.
2. Gli appaltatori possono prendere in considerazione la possibilità di costruire meno, garantendo che l'obiettivo sia soddisfare i bisogni della comunità.
3. Puoi riutilizzare i materiali o passare a opzioni a basse emissioni di carbonio.
4. Costruire in modo efficiente ti aiuta a massimizzare l'uso dei materiali.
5. Puoi garantire che il progetto emetta pochi rifiuti riciclando i materiali e migliorando i metodi di costruzione.



L'ambiente edificato, che comprende tutte le costruzioni, genera quasi il 50% delle emissioni globali di carbonio. Di questo, le operazioni di costruzione rappresentano il 27% annuo, mentre il carbonio incorporato, che comprende i materiali da costruzione e il processo di costruzione, è responsabile di un altro 20% annuo.

2.3. Database dell'impronta di carbonio incorporata dei materiali da costruzione

Il carbonio incorporato nei materiali da costruzione deriva dal consumo dell'energia utilizzata durante l'estrazione, la raffinazione, la lavorazione, il trasporto e la fabbricazione. Spesso si tratta di una quantità che va dalla culla alla fabbrica, poi al sito e infine alla tomba. In generale, il carbonio incorporato indica la quantità di emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione di un materiale. Implica carbonio e altri gas serra, oltre alle emissioni di tutte le attività prima del consumo dei materiali.

La Figura 9 mostra la percentuale approssimativa di emissioni di carbonio di vari materiali da costruzione comuni. In alternativa, puoi seguire il percorso più semplice in cui calcoli il consumo energetico dell'edificio, che rappresenta la maggior parte del CF. Se si ha a che fare con una costruzione massiccia il cui CF può essere difficile da quantificare, è sempre possibile chiedere aiuto a consulenti privati. Ci sono anche varie opzioni di software gratuito online.

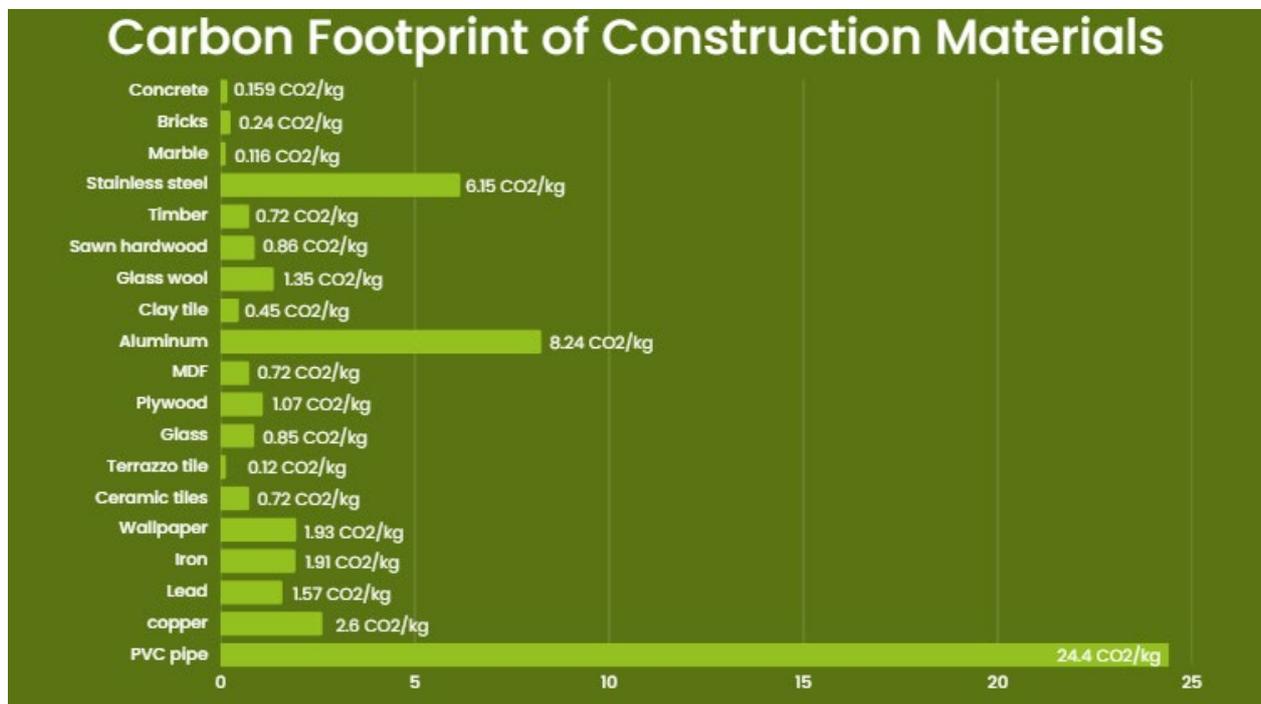


Figura 9. Impronta di carbonio dei comuni materiali da costruzione

Domande frequenti sull'impronta di carbonio dei materiali da costruzione

1. Qual è l'energia incorporata dei materiali da costruzione?

L'energia incorporata dai materiali da costruzione stima la potenza totale impiegata nella loro estrazione, lavorazione e trasporto fino a raggiungere l'utente finale. È la quantità di energia necessaria per creare i materiali che costituiscono un edificio.



2. Qual è l'impronta di carbonio dell'alluminio?

L'alluminio è uno dei materiali con il CF più alto ed è ampiamente utilizzato per la sua bassa manutenzione e resistenza. Genera circa 18.000 kg di CO₂ incorporata per metro cubo.

3. Qual è l'impronta di carbonio del calcestruzzo per M3? Qual è il carbonio incorporato nel calcestruzzo?

Il calcestruzzo è un materiale da costruzione standard per varie fasi di costruzione, ma i suoi 635 kg di carbonio incorporato per metro cubo lo rendono una delle opzioni più dannose da utilizzare nei progetti. La sua produzione non è efficiente dal punto di vista energetico, da qui la necessità di alternative e miscele di calcestruzzo a basso contenuto di carbonio.

4. Qual è l'impronta di carbonio dell'acciaio inossidabile?

L'acciaio produce circa 51 milioni di tonnellate di emissioni ogni anno in tutto il mondo e produce in media circa 0,49 tonnellate di CO₂ per tonnellata prodotta. Tuttavia, è più ecologico dell'alluminio e del cemento e dovrebbe rappresentare l'alternativa migliore perché è anche durevole.

5. Qual è l'impronta di carbonio dell'acciaio per kg?

Il 50% del settore edile richiede l'acciaio perché è flessibile, conveniente e altamente durevole. È responsabile di circa 12.090 kg di carbonio per metro cubo o di 1,8-3,0 tonnellate di emissioni per tonnellata di acciaio prodotto.

6. Quali Sono Le Emissioni Di CO₂ Per Kg Di Plastica?

La plastica è uno dei principali responsabili delle emissioni di carbonio e le società di costruzione preferirebbero evitarla. Emette circa 1,7 -6 kg di CO₂ e per ogni chilogrammo utilizzato, a seconda di diversi fattori.

7. Quante emissioni di CO₂ per kg di polipropilene?

Il processo di produzione del polipropilene genera enormi quantità di carbonio e aiuta a trovare materiali più sostenibili. Emette in media 1,95 kg CO₂ e per chilogrammo di polipropilene.

8. Qual è il carbonio incorporato del legno?

Il legno è il miglior materiale da costruzione rispettoso dell'ambiente, dato che gli alberi trattengono il carbonio dall'atmosfera e fungono da depuratori. Ogni tonnellata secca prodotta dal legname rappresenta circa 1,8 tonnellate di CO₂ assorbite dall'aria. In media, il legno può emettere meno di 100 kg di CO₂ incorporata per metro cubo.

FONTI:

<https://8billiontrees.com/carbon-offsets-credits/carbon-footprint-of-building-materials/#ref-3>
www.carbonleadershipforum.org

UNEP e IEA, "Global Status Report 2017: Towards a Zero Emission, Efficient, and Resilient Buildings and Construction Sector", 2017.

OCSE, "Prospettive sulle risorse materiali globali fino al 2060: fattori economici e conseguenze ambientali" (Parigi, 2019), <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>

Architettura2030. https://architecture2030.org/buildings_problem_why/

Architettura2030. <https://architecture2030.org/new-buildings-incorporato/>

Materiali CAN Carbon Action Network. www.materialsCAN.org

3. Energia incorporata nei materiali da costruzione. Parametri e analisi dell'energia incorporata. Database dell'energia incorporata dai materiali da costruzione.

3.1. Energia incorporata

Comprendere e considerare l'energia incorporata quando si prendono decisioni sulla costruzione o sulla ristrutturazione della propria casa può aiutare a ridurre il consumo di energia e l'impronta ambientale.

L'energia incorporata è il calcolo di tutta l'energia utilizzata per produrre un materiale o un prodotto, compresi l'estrazione mineraria, la produzione e il trasporto. Per realizzare una casa a basso consumo energetico, è importante considerare l'energia incorporata nella scelta dei materiali e dei sistemi di costruzione. Diversi tipi di materiali e sistemi di costruzione avranno livelli molto diversi di energia incorporata. Non è solo questione di scegliere materiali a basso contenuto di energia incorporata. Una casa costruita con materiali a basso contenuto di energia incorporata può richiedere più energia operativa per far funzionare la casa (ad esempio, per il riscaldamento e il raffreddamento). È quindi necessario bilanciare l'energia incorporata e operativa della tua casa.

L'energia totale incorporata di un edificio è l'energia totale necessaria per:

1. produzione di tutti i materiali utilizzati nella costruzione iniziale (energia incorporata iniziale)
2. produzione di tutti i materiali utilizzati nelle riparazioni o nelle ristrutturazioni durante la vita dell'edificio (energia incorporata ricorrente)
3. trasporto dei materiali al cantiere
4. energia utilizzata in loco durante la costruzione, le riparazioni o le ristrutturazioni.

La scelta dei materiali e dei metodi di costruzione può modificare in modo significativo la quantità di energia incorporata in un edificio, poiché l'energia incorporata varia enormemente tra i materiali. Materiali diversi hanno anche capacità diverse di essere riutilizzati o riciclati, il che può aiutare a recuperare l'energia incorporata alla fine della vita di un edificio.

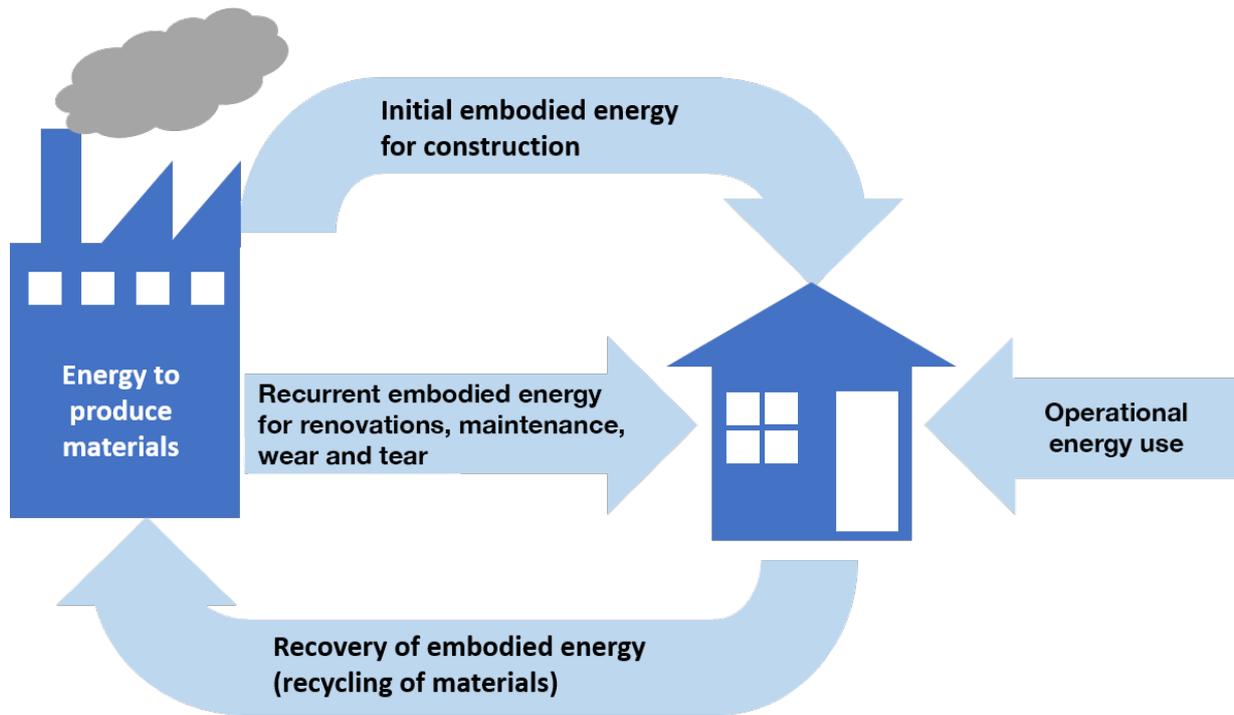


Figura 10. Consumo energetico incorporato

3.2. Energia incorporata ed energia operativa

L'energia incorporata è solo una parte del consumo energetico di un edificio. L'altra è l'energia operativa, ovvero l'energia utilizzata per far funzionare la casa, compresa l'illuminazione, gli elettrodomestici, il riscaldamento e il raffreddamento.

Quando si acquista, si costruisce o si ristruttura una casa, vale la pena considerare sia l'energia incorporata nei materiali sia il modo in cui influenzano il consumo energetico operativo. Il confronto dei materiali in base alle prestazioni energetiche del loro ciclo di vita prenderà in considerazione l'energia incorporata iniziale e ricorrente, nonché il loro utilizzo energetico operativo. A questo scopo è possibile utilizzare il selettore di gruppi di edifici a basso consumo energetico.

È importante ricordare che la scelta di materiali con una bassa energia incorporata può comportare un maggiore consumo di energia operativa. Al contrario, un materiale con una maggiore energia incorporata può risultare in un edificio con una minore energia operativa. Ad esempio, grandi quantità di massa termica (ad esempio il cemento), ad alto contenuto di energia incorporata, possono ridurre significativamente le esigenze operative di riscaldamento e raffreddamento in case solari passive ben progettate e isolate.

Man mano che gli edifici diventano più efficienti nel funzionamento, aumenta la percentuale di energia incorporata rispetto al consumo energetico totale. Ciò può essere ancora più pronunciato laddove all'edificio vengono aggiunti materiali aggiuntivi (ad esempio isolamento, doppi vetri, massa termica) per ottenere risparmi energetici operativi. Ad esempio, l'energia incorporata iniziale e ricorrente può rappresentare poco più del 50%



dell'energia totale del ciclo di vita di una tipica casa con rivestimento in mattoni su una vita di 50 anni – vedere il grafico seguente. Il resto dell'energia del ciclo di vita è assorbita dall'energia operativa. Al contrario, la percentuale di energia incorporata può avvicinarsi al 100% per gli edifici a consumo energetico zero, perché è necessaria meno energia operativa per gestire la casa.

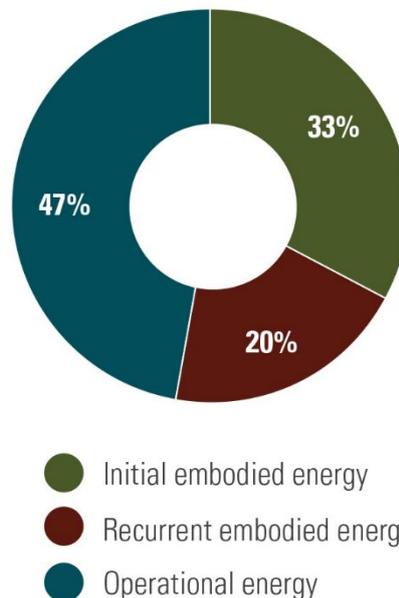


Figura 11. Proporzione di energia operativa e incorporata nel corso della vita di 50 anni di una tipica casa con rivestimento in mattoni. Fonte: energia operativa basata su Weterings e Tustin (2017) ed energia incorporata iniziale e ricorrente basata su Crawford (2014) (energia incorporata iniziale media di 13,4 GJ/m², energia incorporata ricorrente media di 8 GJ/m² per 50 anni) e superficie media basata su ABS/ CommSec (2018) (nuova abitazione unifamiliare di 230,8 m²).

3.3. Calcolo dell'energia incorporata

Valutare l'energia incorporata di un materiale, componente o intero edificio è un compito complesso. Ogni edificio è una combinazione complessa di molti materiali, ciascuno con una storia produttiva e un contributo all'energia incorporata di un edificio. L'energia incorporata può anche variare per lo stesso tipo di prodotto perché l'efficienza dei processi, delle fonti di energia e del trasporto dei materiali può variare da un produttore all'altro.

Sono stati sviluppati standard internazionali per il calcolo dell'energia incorporata dei prodotti (ad esempio, ISO 14067:2018 Gas serra – Impronta di carbonio dei prodotti – Requisiti e linee guida per la quantificazione). Tuttavia, ci sono diversi metodi utilizzati per il calcolo. Ciò significa che è necessaria una certa cautela quando si utilizzano valori di energia incorporata provenienti da fonti diverse. Ad esempio, l'"analisi ibrida" combina dati dettagliati sui processi utilizzati per fabbricare particolari prodotti con dati di base sulle interazioni industriali. Questo metodo fornisce stime più complete dell'energia incorporata rispetto ad altri metodi poiché cattura un numero maggiore di processi.



Il calcolo dell'energia incorporata viene spesso eseguito nell'ambito di una valutazione del ciclo di vita (LCA) (ISO 14040:2006 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento). L'LCA considera una serie di impatti ambientali e viene utilizzata per sviluppare etichette di prodotto e Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD). Sono disponibili standard internazionali per lo sviluppo di EPD dei materiali da costruzione (fare riferimento a Riferimenti e letture aggiuntive). Considerare l'energia incorporata significa che la scelta dei materiali dovrebbe considerare sia l'energia incorporata dei materiali sia il modo in cui i materiali influenzano la progettazione e l'energia operativa dell'edificio.

In generale, ridurre i materiali con elevata energia incorporata, a meno che non svolgano un ruolo nella riduzione dell'energia operativa; ciò può includere l'approvvigionamento di materiali locali per ridurre l'energia per i trasporti, riutilizzare i materiali esistenti, ridurre la necessità di nuovi materiali, scegliere nuovi materiali che abbiano un'elevata percentuale di contenuto riciclato, progettare per una lunga vita dell'edificio e smontarli per facilitare il riutilizzo e il riciclaggio.

Questa guida generale può significare selezioni di materiali diversi in climi diversi. Sebbene i materiali con massa termica elevata abbiano in genere un'elevata energia incorporata, possono garantire risparmi energetici operativi se utilizzati nei climi giusti con i giusti principi di progettazione passiva. Tuttavia, se utilizzata nei climi sbagliati o senza tenere conto dei principi di progettazione passiva, un'elevata massa termica può aumentare l'energia incorporata dell'edificio. Può anche aumentare il consumo energetico operativo e ridurre il comfort termico. È importante utilizzare materiali che abbiano più energia incorporata di quella necessaria per lo scopo previsto. Ad esempio, non ha molto senso utilizzare un materiale altamente durevole con un'elevata energia incorporata, ad esempio un rivestimento per pavimenti, se l'utente intende sostituire la pavimentazione tra pochi anni.

3.4. Energia incorporata dei materiali comuni

In generale, più un materiale è altamente elaborato, maggiore è la sua energia incorporata. Gli edifici utilizzano tipicamente una grande quantità di materiali con energia incorporata relativamente bassa (ad esempio, mattoni e legno) e quantità minori di materiali con energia incorporata elevata (ad esempio, acciaio). Poiché la maggior parte dell'energia incorporata dei materiali deriva dal processo di produzione, i miglioramenti dell'efficienza energetica nelle industrie manifatturiere possono fornire il contributo più significativo alla riduzione dell'energia incorporata dei materiali. Anche le fonti energetiche utilizzate per produrre materiali sono importanti da considerare, data la grande differenza nell'impatto ambientale tra le fonti energetiche rinnovabili e quelle basate sui combustibili fossili.

I valori dell'energia incorporata per alcuni materiali sono riportati nella Tabella 1, espressi come quantità di energia (in megajoule) per chilogrammo. Tuttavia, queste cifre dovrebbero essere utilizzate con cautela perché l'energia incorporata effettiva di un materiale varierà a seconda di dove e come viene prodotta. I materiali fabbricati con contenuto riciclato avranno un'energia incorporata inferiore e il risparmio varierà a seconda della percentuale di contenuto riciclato. ed è quasi certo che i processi di produzione che utilizzano materiali di alto valore monetario, come l'acciaio inossidabile, siano stati riciclati molte volte, riducendo la loro energia incorporata rispetto ai materiali vergini.

Tabella 1. Energia incorporata dei comuni materiali da costruzione



Material	Embodied energy MJ/kg
Aluminium	358
Carpet – nylon	198
Carpet – wool	140
Ceramic tile	18.9
Clay brick	3.5
Concrete roof tile	4.3
Concrete 25MPa	1.1
Double glazing – flat (4:12:4)	66.8
Fibre cement sheet	18.3
Glass – flat	28.5
Glasswool insulation	57.5
Hardwood – kiln dried	26.9
Laminated veneer lumber (LVL)	34.3
Medium density fibreboard (MDF)	22.0
Paint – solvent-based	124
Paint – water-based	111
Particleboard	18.7
Plasterboard 10mm	15.1
Plywood	42.9
Polystyrene (EPS)	155
Softwood – kiln dried	19.0
Steel – structural	38.8
Steel – corrugated sheet	79.6

*Note: These figures should be used with caution. See text above table. Source: Crawford, Stephan and Prideaux (2019).



È più utile pensare in termini di componenti e assiemi dell'edificio (ad esempio, pareti, pavimenti, tetti) piuttosto che di singoli materiali. È quindi possibile confrontare l'energia incorporata per m² di costruzione per diversi tipi di assemblaggio. La tabella 2 mostra i valori di energia incorporata per diversi tipi di pavimenti, pareti e tetti.

Tavolo 2. Valori energetici incorporati per diversi tipi di pavimenti, pareti e tetti



Embodied energy for assembled floors

Assembly	Embodied energy MJ/m ²
Elevated timber floor	2065
110mm concrete slab on ground, raft	1053
110mm concrete slab on ground, waffle pod	1838

Source: Crawford (2019)

Embodied energy for assembled walls

Assembly	Embodied energy MJ/m ²
Brick veneer wall, timber frame	1292
Brick veneer wall, steel frame	1387
Cavity clay brick wall	1973
Cavity concrete block wall	1276
Concrete block veneer wall, timber frame	965
Corrugated steel wall, timber frame	715
Hardwood weatherboard wall, steel frame	1421
Hardwood weatherboard wall, timber frame	1325
Polystyrene wall, timber frame	591
Reverse brick veneer wall, timber frame	1588
Single-skin autoclaved aerated concrete (AAC) block wall, plasterboard lining	2079

Source: Crawford (2019)

Embodied energy for assembled roofs

Assembly	Embodied energy MJ/m ²
Concrete tile pitched roof, timber frame, plasterboard ceiling	795
Terracotta tile pitched roof, timber frame, plasterboard ceiling	894
Corrugated steel sheet roof, timber frame, plasterboard ceiling	909
Corrugated steel sheet roof, steel frame, plasterboard ceiling	976

Source: Crawford (2019)



3.5. Riutilizzo e riciclaggio

Molti materiali da costruzione possono essere riutilizzati o riciclati. Il risparmio derivante dal riciclaggio dei materiali varia notevolmente, con risparmi fino al 95% per l'alluminio, ma solo il 20% per il vetro. Inoltre, alcuni materiali potrebbero richiedere un ritrattamento prima di essere riutilizzati, il che aumenterà il costo energetico, in particolare se sono coinvolte lunghe distanze di trasporto.

Sebbene l'energia incorporata sia un importante problema ambientale, quando si sceglie un materiale da costruzione si dovrebbe considerare l'intera gamma di effetti ambientali associati alla costruzione, all'uso e alla fine vita degli edifici. Gli effetti ambientali includerebbero aspetti quali l'uso dell'acqua, l'uso del territorio, l'esaurimento delle materie prime, il rilascio di sostanze inquinanti e le emissioni di gas serra, nonché la perdita di biodiversità e habitat.

FONTI:

Crawford RH (2014). Valutazione energetica del ciclo di vita post-occupazione di un edificio residenziale in Australia. *Architectural Science Review* 57(2):114–124, da < [Valutazione energetica del ciclo di vita post-occupazione di un edificio residenziale in Australia: Architectural Science Review: Vol 57, No 2 \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com) >

Crawford RH (2019). Energia incorporata degli assiemi di costruzione comuni (Versione 1.0). L'Università di Melbourne, Melbourne, forma < [Energia incorporata di assiemi di costruzione comuni \(figshare.com\)](https://figshare.com) >

Crawford RH, Stephan A e Prideaux F (2019). Database EPiC (versione 1.0). L'Università di Melbourne, Melbourne, dal database < [Environmental Performance in Construction \(https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-\(EPiC\)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dba\)](https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-(EPiC)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dba) > [https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-\(EPiC\)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dba](https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-(EPiC)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dba)): un database di coefficienti di flusso ambientale incorporati | [Studioso di semantica](https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-(EPiC)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dba) >

L'Università di Melbourne (2019). Selettore di assemblaggi di edifici a basso consumo energetico, da < [Selettore di assemblaggi di edifici a basso consumo energetico \(unimelb.edu.au\)](https://unimelb.edu.au) >

Weterings T e Tustin J (2017). Benchmark sul consumo energetico: elettricità e gas per clienti residenziali, ACIL Allen Consulting, Melbourne, Victoria, da < [EE-Download-Impact-Datasheet-Energy-Consumption-Benchmarks.pdf \(rockefellerfoundation.org\)](https://www.rockefellerfoundation.org) >

Bibliografia del Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione

1. ISO 14040 (2006). Gestione ambientale: valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro normativo. Organizzazione internazionale per la standardizzazione, Ginevra, da < [ISO 14040:2006 - Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro](https://www.iso.org) >
2. ISO 14067 (2018). Gas serra: impronta di carbonio dei prodotti – Requisiti e linee guida per la quantificazione. Organizzazione internazionale per la standardizzazione, Ginevra, da < [ISO 14067:2018](https://www.iso.org) >



[- Gas a effetto serra — Impronta di carbonio dei prodotti — Requisiti e linee guida per la quantificazione](#)
>

3. ISO 21930 (2017). Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile: regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotto e servizi da costruzione. Organizzazione internazionale per la standardizzazione, Ginevra, da < [ISO 21930:2017 - Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile — Regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotti e servizi da costruzione](#) >
4. Programma EPD australiano (2018). Dichiarazioni ambientali di prodotto Australasia. da < [EPD Australasia \(epd-australasia.com\)](#) >
5. Crawford RH (2014). Valutazione energetica del ciclo di vita post-occupazione di un edificio residenziale in Australia. Architectural Science Review 57(2):114–124, da < [Valutazione energetica del ciclo di vita post-occupazione di un edificio residenziale in Australia: Architectural Science Review: Vol 57, No 2 \(tandfonline.com\)](#) >
6. Crawford RH (2019). Energia incorporata degli assiemi di costruzione comuni (Versione 1.0). L'Università di Melbourne, Melbourne, forma < [Energia incorporata di assiemi di costruzione comuni \(figshare.com\)](#) >
7. Crawford RH, Stephan A e Prideaux F (2019). Database EPiC (versione 1.0). L'Università di Melbourne, Melbourne, dal database < [Environmental Performance in Construction \(https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-\(EPiC\)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dbaEPiC https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-Performance-in-Construction-\(EPiC\)-a-Crawford-Stephan/46fbc35f304512129c701153c885e3ea4fc77dba\): un database di coefficienti di flusso ambientale incorporati | Studioso di semantica](#) >
8. L'Università di Melbourne (2019). Selettore di assemblaggi di edifici a basso consumo energetico, da < [Selettore di assemblaggi di edifici a basso consumo energetico \(unimelb.edu.au\)](#) >
9. Weterings T e Tustin J (2017). Benchmark sul consumo energetico: elettricità e gas per clienti residenziali, ACIL Allen Consulting, Melbourne, Victoria, da < [EE-Download-Impact-Datasheet-Energy-Consumption-Benchmarks.pdf \(rockefellerfoundation.org\)](#) >
10. Esplora la sezione Energia per trovare modi per ridurre il consumo energetico operativo della tua casa, Leggi Riscaldamento passivo e Raffreddamento passivo per suggerimenti sui migliori materiali da utilizzare in casa, Esplora Minimizzazione dei rifiuti per ulteriori idee su come ridurre, riutilizzare e riciclare quando costruire o ristrutturare, da [Energia incorporata | tua casa](#) <https://www.yourhome.gov.au/materials/embodied-energy>
11. Architettura 2030 sta accelerando la Sfida del 2030 fino a oggi, da <https://architecture2030.org/why-the-building-sector/>
12. Bushey, M. (2021, 1 luglio). Carbonio incorporato nei materiali da costruzione: la prossima sfida per gli obiettivi Net Zero del Vermont? AIA Vermont. Estratto il 1 novembre 2022 da <https://www.aiavt.org/news-events/news-details/post/embody-carbon-in-building-materials-the-next-challenge-for-vermonts-net-zero-obiettivi>
13. Ecologia circolare. (2022). Carbonio incorporato: il database ICE. Ecologia circolare. Estratto il 1 novembre 2022 da <https://circularecology.com/embody-carbon-footprint-database.html>
14. Fiere, M. (2021, 13 luglio). Come possiamo ridurre l'impronta di carbonio del settore edile? Forum economico mondiale. Estratto il 1 novembre 2022 da <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/construction-industry-doesn-t-know-where-it-stands-when-it-comes-to-carbon-emissions/>



15. Architetti HMC. (24 gennaio 2020). Qual è l'impronta di carbonio di un edificio? Architetti HMC. Estratto il 1 novembre 2022 da <https://hmcarchitects.com/news/what-is-the-carbon-footprint-of-a-building-2019-01-24/>
16. Hyunh , C. (2021, 1 marzo). Come gli edifici verdi possono aiutare a combattere il cambiamento climatico. Consiglio per la Green Building degli Stati Uniti. Estratto il 1 novembre 2022 da < <https://www.usgbc.org/articles/how-green-buildings-can-help-fight-climate-change> >
17. Morrison, R. (2022, 19 aprile). Cosa servirà al settore edile per ridurre le emissioni di carbonio? Filo di campo . Estratto il 1 novembre 2022 da < <https://www.fieldwire.com/blog/reducing-carbon-emissions-in-construction/>>
18. Garthwaite, J. (2021, 16 aprile). La scienza dietro la decarbonizzazione. Scuola di sostenibilità Stanford Doerr . Estratto il 30 novembre 2022 da < <https://earth.stanford.edu/news/science-behind-decarbonization> >
19. Wintergreen, J. e Delaney, T. (2022). Standard internazionale ISO 14064 per gli inventari e la verifica delle emissioni di gas serra. APE. Estratto il 30 novembre 2022 da < <https://www3.epa.gov/ttnchie1/conference/ei16/session13/wintergreen.pdf>>
20. Afzal, M. (2022). L'Accordo di Parigi e il suo futuro. Brookings Institution. Estratto il 30 novembre 2022 da < <https://www.brookings.edu/research/the-paris-agreement-and-its-future/>>
21. NCBI. (2021, 6 agosto). Struttura delle emissioni di carbonio della Cina e potenziale di riduzione sul lato dell'offerta e della domanda di energia: nel contesto di quattro fattori influenti. NCBI. Estratto il 30 novembre 2022 da < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8345844/>>
22. EPA statunitense. (2022, 25 febbraio). Dati sulle emissioni globali di gas serra | EPA statunitense. APE. Estratto il 30 novembre 2022 da <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
23. Wikipedia.org. (2022). Elenco dei paesi per emissioni di anidride carbonica pro capite. Wikipedia. Estratto il 30 novembre 2022 da < https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions_per_capita >
24. EPA statunitense. (2022, 5 agosto). Fonti delle emissioni di gas serra | EPA statunitense. APE. Estratto il 30 novembre 2022 da < <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions> >
25. Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti. (2022, 13 giugno). Il DOE annuncia 39 milioni di dollari per la ricerca e lo sviluppo per trasformare gli edifici in strutture di stoccaggio del carbonio. Dipartimento dell'Energia. Estratto il 30 novembre 2022 da < <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-39-million-research-and-development-turn-buildings-carbon-storage-structures> >



Test di autovalutazione sul Modulo 1: Aspetti ambientali dei materiali da costruzione

1. La riduzione del livello di emissioni al 50% entro il 2030 è l'obiettivo del _____.

A. Accordo di Parigi

B. protocollo di Kyoto

C. Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici

D. Protocollo di Montreal.

2. Il settore edile è una delle principali fonti di emissioni di gas serra che contribuiscono al cambiamento climatico. Il settore utilizza in modo massiccio materie prime, processi chimici, energia e attrezzature, contribuendo così al _____ delle emissioni di gas serra.

A. 40%

B. 45%

C. 75%

D. 50%

3. Quale dei seguenti ha la quota maggiore nella produzione di rifiuti per settore edile?

A. discarica

B. acciaio

C. cartoncino

D. bicchiere



4. Sono in corso ricerche da parte del mondo accademico, dell'industria e delle organizzazioni per stabilire un quadro di _____ vita intera per gli edifici.

A. Impronta del prodotto

B. Impronta ecologica

C. Carbonio parziale

D. Linee guida sul carbonio

5. Il concetto Zero Net Carbon può essere applicato ai seguenti settori e tipologie di edifici:

A. residenziali e non residenziali

B. nuovi o esistenti

C. edifici in ambienti urbani densi con limitata capacità di energia rinnovabile in loco

D. Tutti i precedenti

6. L'energia iniziale _____ negli edifici rappresenta l'energia non rinnovabile consumata nell'acquisizione delle materie prime, nella loro lavorazione, produzione, trasporto al sito e costruzione.

A. Neutro

B. Indiretto

C. Sostenibile

D. Incarnato

7. _____, la principale autorità degli standard internazionali, ha elaborato una serie di standard per la sostenibilità nella costruzione di edifici.

A. Organizzazione internazionale di standardizzazione (ISO)

B. Organizzazione ambientale di standardizzazione (EOS)

C. Organizzazione Internazionale per la Sostenibilità (IOS)

D. Obiettivi Funzionali di Standardizzazione (FOS)

8. La corretta selezione del materiale da costruzione influenza la quantità di:

A. solo energia incorporata

B. sola energia operativa

C. energia incorporata e ricorrente



D. sia l'energia incorporata (inclusa quella ricorrente) che quella operativa

III. Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione

1. Pensare al ciclo di vita dei materiali da costruzione

Spesso il termine sostenibilità è associato solo alla dimensione ambientale o alle conseguenze ecologiche dell'attività economica. Tuttavia, il concetto di sostenibilità è definito in modo molto più ampio: sostenibilità o sviluppo sostenibile significa soddisfare i bisogni del presente in modo tale che le possibilità delle generazioni future non siano limitate o siano limitate solo in modo insignificante. Le tre dimensioni della sostenibilità – economicamente efficiente, socialmente giusta, ecologicamente sostenibile – devono essere considerate su un piano di parità. Per preservare le risorse globali a lungo termine, la sostenibilità dovrebbe essere alla base di tutte le decisioni, non solo politiche (definizione analoga del Ministero federale tedesco per la cooperazione e lo sviluppo economico).

1.1. Fattori di influenza sulla progettazione di materiali da costruzione sostenibili

L'azione sostenibile è definita come l'attuazione simultanea di obiettivi ambientali, economici e sociali al fine di lasciare un ambiente intatto per le generazioni future e garantire pari opportunità nella vita. È stato sviluppato un sistema di valutazione dell'edilizia basato sul modello dei tre pilastri della sostenibilità: economico, ecologico e sociale. Questi tre aspetti interagiscono tra loro e dovrebbero essere presi in considerazione in egual modo nella progettazione e nella realizzazione degli edifici.

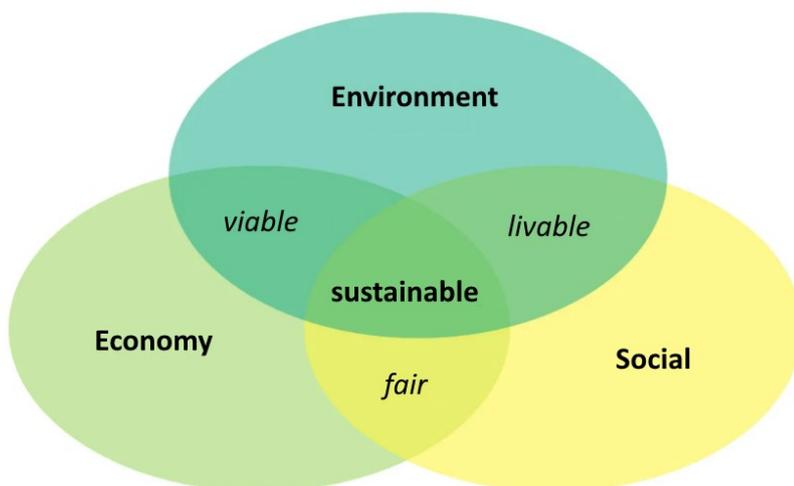


Fig. 1: Aspetti della sostenibilità

(Fonte: <https://www.baunetzwissen.de/boden/fachwissen/einfuehrung/nachhaltigkeit-151602/gallery-1/1>)

Ai tre aspetti sono assegnati obiettivi di protezione corrispondenti per quanto riguarda l'edilizia sostenibile:

- **Ambiente**



Conservazione delle risorse attraverso l'uso ottimizzato di materiali e prodotti da costruzione; basso utilizzo del territorio; conservazione della biodiversità; riduzione dei consumi energetici e idrici; minimizzazione dell'inquinamento ambientale a livello locale e globale. Attualmente per valutare oggettivamente l'impatto ambientale di un edificio vengono utilizzati i seguenti indicatori:

- Uso del suolo
- Utilizzo dell'energia primaria (rinnovabile/non rinnovabile),
- Potenziale di riscaldamento globale (GWP), per quanto riguarda il "riscaldamento globale"
- Potenziale di riduzione dell'ozono (ODP), per quanto riguarda il "buco nello strato di ozono".
- Potenziale di acidificazione (AP), per quanto riguarda le "piogge acide".
- Potenziale di eutrofizzazione (EP), per quanto riguarda i corpi idrici o le acque sotterranee
- Potenziale di creazione di ozono (POCP), per quanto riguarda lo "smog estivo".

• **Economia**

Minimizzazione dei costi del ciclo di vita; miglioramento dell'efficienza economica attraverso un uso efficiente delle risorse. Oltre ai costi di acquisizione e costruzione, questa dimensione comprende anche i costi successivi sostenuti durante l'intera vita o vita utile dell'edificio. Questi includono i seguenti costi individuali, come ad es

- tutti i costi di costruzione - dal terreno ai costi di progettazione e costruzione fino all'assicurazione
- i costi di utilizzo – come energia, acqua e smaltimento dei rifiuti, ma anche la pulizia, la manutenzione e la manutenzione dell'edificio –
- e i costi di decostruzione – dalla demolizione e trasporto allo smaltimento o riutilizzo (riciclaggio).

• **Sociale**

Tutela della salute, della sicurezza e del comfort; garanzia di funzionalità; garanzia della qualità della progettazione e dello sviluppo urbano. La dimensione sociale (e in senso lato culturale) della sostenibilità è considerata negli ambiti dell'estetica, del design, dell'accessibilità e degli aspetti di tutela della salute e del comfort. Per ottenere una visione oggettiva in questa dimensione e, soprattutto, una progettazione ottimale già nella progettazione di un edificio, per ciascun aspetto vengono definiti obiettivi di protezione. Le caratteristiche progettuali ed estetiche di un edificio (ad es. geometria spaziale, materialità, combinazione di colori , ecc.) e le conseguenti questioni di identità e accettazione da parte degli utenti dell'edificio possono essere descritte solo da fattori qualitativi. Tuttavia, è indiscusso che una maggiore soddisfazione degli utenti e un'accettazione sociale di un edificio portano ad un apprezzamento speciale e ad un valore duraturo dell'edificio e lo rendono quindi più sostenibile.

vengono presi in considerazione anche l'accessibilità (fruibilità e flessibilità d'uso) nonché gli aspetti legati alla salute e al comfort (termico, igienico, acustico e visivo).

Tuttavia: sostanze problematiche o influssi ambientali (ad es. rumore, correnti d'aria, illuminazione insufficiente) che potrebbero mettere in pericolo la salute degli utenti sono escluse a priori (secondo le disposizioni di legge).

1.2. Pensieri per una progettazione sostenibile



Accanto alla natura, gli edifici sono tra le strutture più utilizzate e sollecitate nella vita umana. Durabilità, sicurezza sanitaria e resilienza svolgono quindi un ruolo importante nella scelta dei materiali da costruzione e nella costruzione. Garantire un utilizzo futuro flessibile può anche promuovere una lunga vita dell'edificio.

In termini di criteri di sostenibilità, è necessaria una pianificazione attenta alle risorse e all'efficienza dei materiali secondo i requisiti specifici. Nella scelta dei materiali da costruzione occorre tenere conto anche degli aspetti legati al riciclaggio. Ad esempio, la riciclabilità dei componenti edilizi multistrato si basa sulla separabilità dei singoli strati (ad esempio la facciata con un sistema composito di isolamento termico). Anche l'intensità energetica e il fabbisogno idrico nella produzione di un materiale da costruzione sono rilevanti per la valutazione del ciclo di vita.

In relazione al suddetto modello di sostenibilità, giocano quindi un ruolo nella progettazione di edifici sostenibili, tra gli altri, i seguenti aspetti:

Ambiente : scelta dei materiali e degli ingredienti (componenti del prodotto da materie prime rinnovabili, riduzione di sostanze energivore e/o petrolchimiche, riciclabilità).

Economia : durabilità, uso economico ed efficiente di materiali e risorse

Sociale : garantire condizioni di vita sane nelle case private e negli spazi pubblici, nonché condizioni di produzione socialmente accettabili.

L'edilizia sostenibile può essere realizzata solo attraverso una pianificazione ponderata e lungimirante. Diverse istituzioni offrono assistenza con suggerimenti e suggerimenti per la valutazione dei materiali da costruzione rispetto ai criteri di sostenibilità e la loro integrazione nella progettazione e nell'esecuzione.

In Germania si tratta ad es.

- il Consiglio tedesco per l'edilizia sostenibile (DGNB) con il database dei prodotti DGNB-Navigator (<https://www.dgnb-navigator.de/en/>) è richiesta la registrazione,
- il portale informativo Nachhaltiges Bauen (Edilizia sostenibile) con le Linee guida per l'edilizia sostenibile del Ministero federale dell'edilizia e degli interni (https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf),
- il sistema informativo ecologico sui materiali da costruzione WECOBIS (<https://www.wecobis.de>),
- Sistema di valutazione Edilizia sostenibile (<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de>).

Inoltre, sigilli o certificazioni corrispondenti forniscono informazioni sulla sostenibilità di determinati materiali da costruzione, come ad esempio il **sigillo GuT** per rivestimenti per pavimenti rispettosi dell'ambiente (<https://gut-prodis.eu>), il sigillo "**Legno di qui**" come eco- marchio di un'industria regionale sostenibile del legno (<https://www.holz-von-hier.eu/en/>) o portale informativo **Marchio di qualità per l'edilizia sostenibile** (<https://www.qng.info>).



1.3. Materiali da costruzione e tutela dell'ambiente

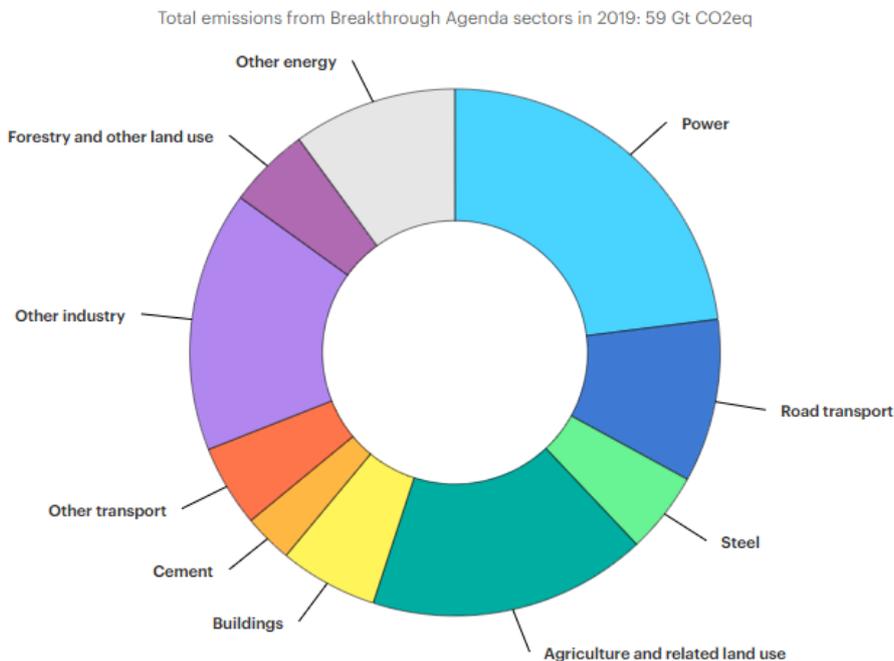


Fig. 2: Emissioni di gas serra di settore , 2019

(Fonte: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/greenhouse-gas-emissions-by-sector-2019-2>)

Più di un terzo di tutta l'energia finale a livello mondiale viene consumata negli e per gli edifici. Le emissioni di gas serra rappresentano un indice importante del complesso complessivo della tutela ambientale.

Con riferimento alla Fig. 2, il settore delle costruzioni sembra a prima vista avere solo una piccola quota nelle emissioni di gas serra (Edifici: 6%, Cemento 3%). La costruzione, l'esercizio e la manutenzione di un edificio, nonché la sua demolizione e riciclaggio, hanno un impatto significativo sugli altri settori elencati (trasporti stradali, siderurgia, energia).

Di conseguenza, circa il 40% di tutti i gas serra vengono emessi nel settore edilizio (Alleanza globale per gli edifici e le costruzioni, Agenzia internazionale per l'energia e Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente 2019 , <https://www.iea.org/reports/global-rapporto-stato-degli-edifici-e-costruzioni-2019>). Ciò evidenzia sia l'enorme importanza del settore edile per le questioni energetiche e ambientali, sia le opportunità che risiedono nella riduzione del consumo energetico e dell'intensità dei gas serra. I progettisti e tutti coloro che sono coinvolti nella costruzione hanno quindi una grande responsabilità, che richiede anche un elevato livello di informazione.

1.4. Cosa significa edilizia sostenibile?

La considerazione dei principi di sviluppo sostenibile diventa parte integrante di tutti i processi di pianificazione e decisione durante il ciclo di vita di un edificio. Ciò include la formulazione degli obiettivi nonché il riesame e la valutazione del raggiungimento degli obiettivi. Sono disponibili requisiti, procedure e strumenti specifici per



supportare gli attori, a seconda dell'area di lavoro, responsabilità e influenza e della fase del ciclo di vita. È necessario tenere conto della complessità della pianificazione, della costruzione e della gestione in generale, nonché della valutazione della sostenibilità incorporata nei consueti processi decisionali. Allo stesso tempo, è necessario sviluppare soluzioni gestibili a costi e tempi ragionevoli.

L'edilizia sostenibile riguarda principalmente la progettazione e la realizzazione di un edificio che segua l'idea di base della sostenibilità. L'obiettivo è ridurre al minimo il consumo di energia e risorse. Per raggiungere questo obiettivo è necessario tenere conto di tutte le fasi del ciclo di vita di un edificio. È anche importante ottimizzare tutti i fattori che influenzano il ciclo di vita. Questo si riferisce al processo di estrazione, costruzione e decostruzione delle materie prime.

Quando si costruisce una casa sostenibile è necessario tenere conto dei seguenti fattori:

- Riduzione del consumo energetico
- Riduzione del consumo di materiali operativi
- Costi/percorsi di trasporto dei componenti edilizi più bassi possibile
- riciclaggio sicuro di tutti i materiali utilizzati
- Possibilità di utilizzo successivo
- Tutela delle aree naturali (attraverso costruzioni salva-area)

Altri aspetti che originariamente non compaiono nella definizione di sostenibilità lo sono, ad esempio

- protezione contro l'ingresso di radon nell'edificio
- radiazione elettromagnetica (elettrosmog)
- Possibili effetti di isola di calore
- Considerazioni sui rischi/scenari peggiori
- Effetti di rimbalzo

Se si vuole che il nuovo edificio sia rispettoso dell'ambiente ed efficiente dal punto di vista energetico, è necessario rispondere anche a diverse domande.

- Quali materiali da costruzione dovrebbero essere utilizzati?
- Come si può produrre elettricità in modo sostenibile e come si può essere particolarmente efficienti dal punto di vista energetico?
- Qual è il modo migliore per utilizzare l'acqua?
- Come faccio a mantenere calda la mia casa senza scaldarla troppo?

Queste sono tutte domande che devono essere prese in considerazione quando si costruisce una casa sostenibile. Negli ultimi anni sono state stabilite e sviluppate numerose strategie e tecnologie per garantire che la casa soddisfi i propri requisiti di protezione ambientale.

Rispondere a queste domande è generalmente difficile perché la costruzione di un edificio consuma inizialmente molte risorse. Inoltre, l'utilizzo di materiali "ecologici" ripaga solo dopo pochi anni, poiché soprattutto all'inizio del processo di costruzione i materiali corrispondenti devono prima essere trasportati nel



luogo desiderato, che è già associato a emissioni e impatti ambientali. La posizione stessa influenza anche la compatibilità ambientale della casa. Qui occorre distinguere non solo tra aree urbane e rurali, ma anche tra le condizioni spaziali che l'ubicazione comporta. Ciò si riferisce, ad esempio, alla disponibilità di energia eolica o solare, che può variare tra località urbane e rurali. In una città edificata, la produzione e la disponibilità di energia eolica saranno più difficili che in campagna. Vivere in campagna può essere più vantaggioso in questo senso, ma qui bisogna tenere conto delle distanze maggiori dai centri.

Tuttavia, una volta trovato un luogo adatto per l'edificio in cui la produzione di energia può essere resa sostenibile, il passo successivo è procurarsi i materiali da costruzione. Qui non è importante solo il tipo di materiale, ma anche la sua provenienza e produzione. I materiali da costruzione dovrebbero essere costituiti da materie prime rinnovabili, durevoli e riciclabili. Per poter misurare l'impatto ambientale dei materiali da costruzione, sono state sviluppate le cosiddette Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD). Una EPD descrive i materiali da costruzione, i prodotti da costruzione o i componenti da costruzione per quanto riguarda il loro impatto ambientale sulla base delle valutazioni del ciclo di vita e delle loro proprietà funzionali e tecniche. Queste informazioni quantitative, oggettive e verificate si riferiscono all'intero ciclo di vita del prodotto edilizio (<https://ibu-epd.com/en/epd-programme/>). Questi contengono indicatori basati sulla valutazione del ciclo di vita che descrivono gli effetti dei singoli prodotti rispetto a diversi criteri come l'effetto serra o il consumo di energia grigia. L'efficienza delle risorse gioca un ruolo importante nella dichiarazione di prodotto. Ciò si riferisce all'uso di prodotti che sono stati realizzati utilizzando risorse disponibili localmente. Ciò significa che hanno un percorso di trasporto più breve e quindi hanno un carico inquinante inferiore. Quando si utilizza un componente edilizio, idealmente si dovrebbe sempre tener conto della sua manutenzione (manutenzione, pulizia, riparazione).

Anche il ciclo di vita di un materiale da costruzione influenza la sua sostenibilità. Per questo motivo dovrebbero essere utilizzati materiali da costruzione che abbiano una durata di vita simile. In questo modo si può evitare che materiali/parti edili debbano essere rimossi o smaltiti prima della fine del loro ciclo di vita effettivo. Sono preferibili costruzioni semplici e senza complicazioni e materiali da costruzione ben riciclabili e facilmente sostituibili.

1.5. Il ruolo dei materiali da costruzione nel ciclo di vita complessivo degli edifici

Il suddetto numero di emissioni di gas serra è composto da la produzione di materiali da costruzione e per la costruzione di edifici e la gestione edilizia, nonché per la demolizione e lo smaltimento.

(Alleanza globale per gli edifici e le costruzioni, Agenzia internazionale per l'energia e Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente 2019).

Ai fini della classificazione è possibile illustrare il ciclo di vita di un edificio. Questo approccio è sancito in diverse norme, ad esempio la DIN 15978 (norma DIN EN 15978:2012-10), che lo divide in tre fasi principali: Produzione e costruzione, utilizzo e smaltimento (Figura 3). A ciò si aggiunge la fase D: Accrediti e addebiti fuori dai confini del sistema.

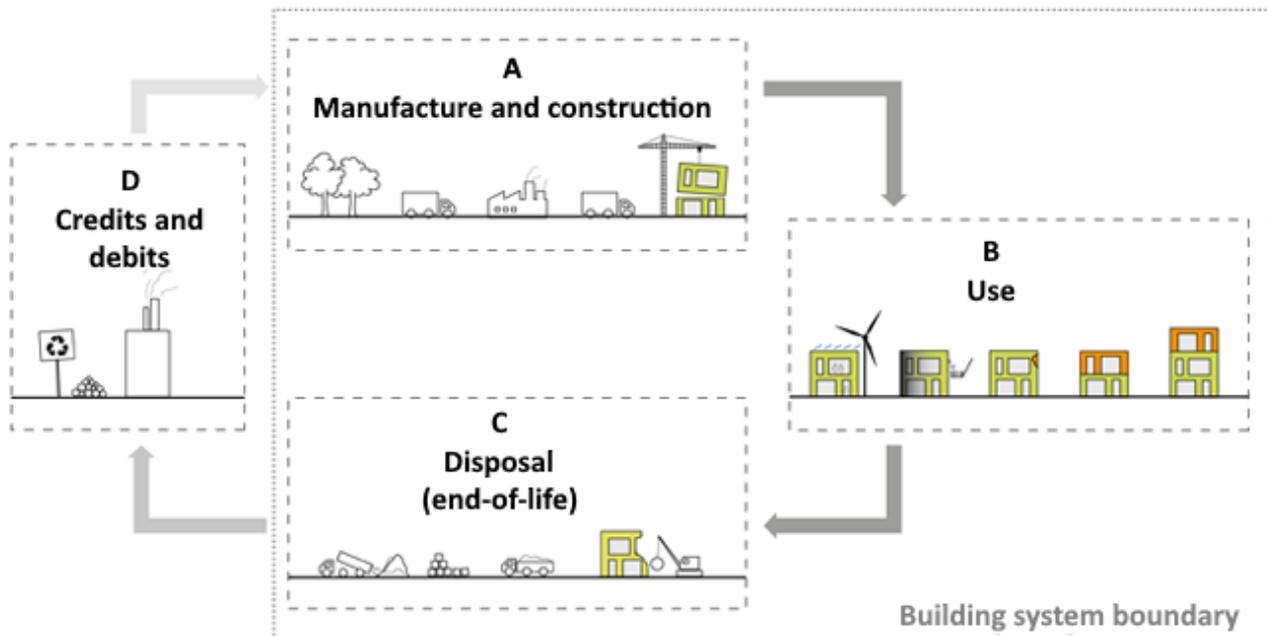


Fig. 3: Panoramica: ciclo di vita di un edificio

fonte: <https://www.wecobis.de/en/service/sonderthemen-info/gesamtttext-baustoffe-klimaschutz-info/rolle-baustoffe.html>

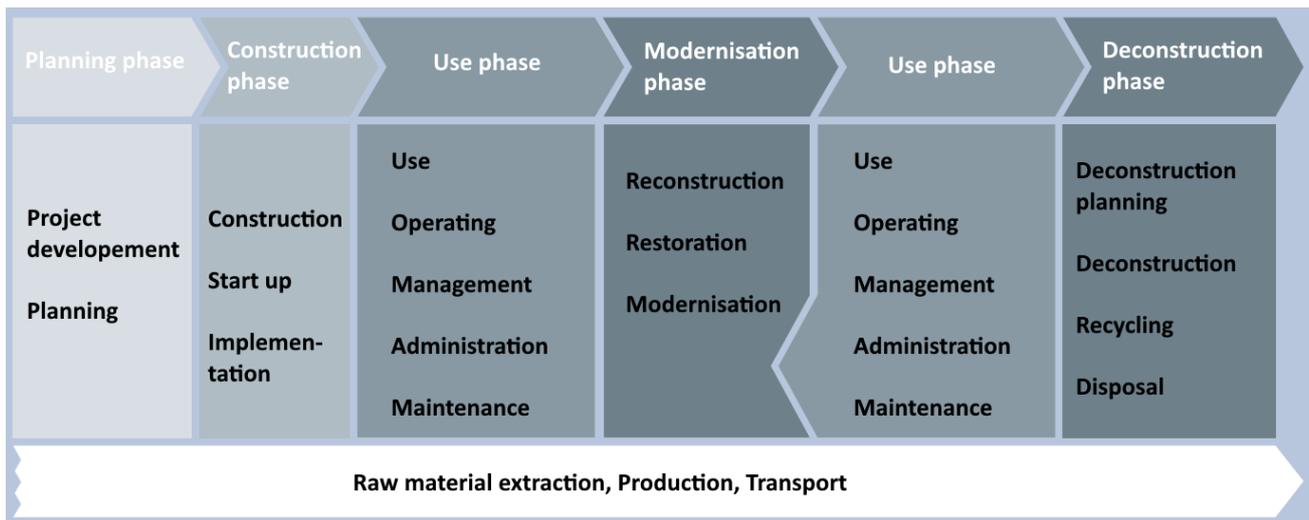


Fig. 4: Fasi del ciclo di vita

Fonte: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf

Oltre all'energia come risorsa, in tutte le fasi del ciclo di vita viene consumata una grande quantità di materiali. Le materie prime per i materiali da costruzione non sono inesauribili e l'estrazione e la lavorazione delle materie prime comportano sempre più problemi ambientali. Tenendo conto del problema delle risorse, la sufficienza,



cioè l'uso parsimonioso delle risorse, sta diventando sempre più importante. Nella progettazione e nei dettagli degli edifici, da questo punto di vista sono particolarmente importanti i materiali presenti in grandi quantità. Si tratta soprattutto del materiale della struttura portante (cemento armato, acciaio, legno, muratura) e dei rivestimenti come cartongesso o pannelli di facciata. Le possibilità per la conservazione delle risorse sono offerte dai materiali da costruzione riciclati (ad esempio aggregati riciclati o acciaio) e dall'uso di materie prime rinnovabili se queste provengono da un'agricoltura e una silvicoltura sostenibili. Tuttavia, l'uso di materiali da costruzione riciclati è spesso limitato dalla legge, soprattutto quando devono essere presi in considerazione gli aspetti strutturali (potenziale di pericolo).

In sintesi si possono riassumere i seguenti obiettivi per il settore edile:

Costruire risorse materiali

- Allungare la vita utile di prodotti, strutture edili ed edifici
- Utilizzo di prodotti/materiali da costruzione riutilizzabili o riciclabili
- Riciclaggio sicuro dei materiali nel ciclo tecnico o, se appropriato, nel ciclo dei materiali naturali
- Riduzione del fabbisogno di risorse nella costruzione e nel funzionamento degli edifici
- Utilizzo di materie prime rinnovabili prodotte in modo sostenibile (anche nell'ottica della conservazione della diversità biologica)

Risorse materiali non edili

- Utilizzo dell'acqua piovana o delle acque grigie e riduzione del consumo di acqua potabile

Risorse energetiche

- Riduzione dei costi di trasporto di materiali e componenti edili
- Minimizzazione del fabbisogno energetico in fase di utilizzo
- Utilizzo di energia rinnovabile

Risorse territoriali biologicamente diverse

- Minimizzazione dell'uso del suolo da parte dell'edificio
- Attuazione di misure compensative

2. Approcci del Life Cycle Costing

La qualità economica di un edificio si riflette nel grado in cui vengono attuati i seguenti obiettivi di protezione:

- Minimizzazione dei costi del ciclo di vita
- Miglioramento dell'efficienza economica
- Conservazione del capitale e del valore (dell'edificio).

In termini di valutazione della sostenibilità, i costi del ciclo di vita si suddividono come segue (classificazione approssimativa):

- Costi di produzione (costi di costruzione)
- Utilizzo dei costi di costruzione (costi di pulizia, cura e manutenzione; investimento sostitutivo)
- Costi di demolizione, costi di decostruzione e smaltimento

In questo contesto la fase di pianificazione assume notevole importanza.

2.1 Importanza della pianificazione

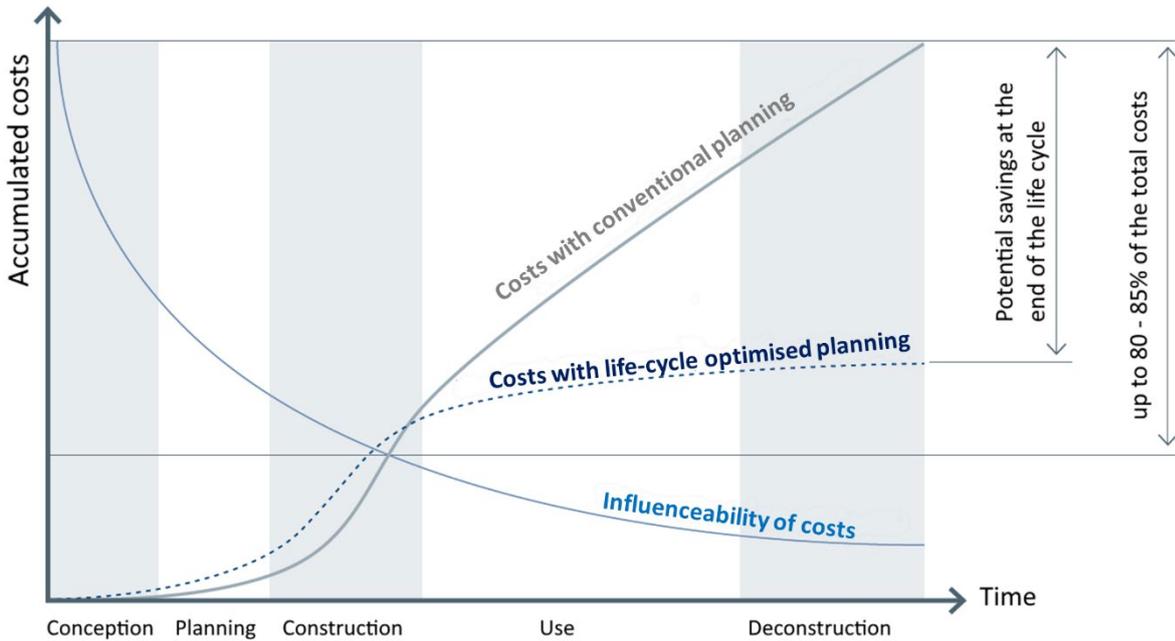


Fig. 5: Influenzabilità dei costi in funzione del ciclo di vita

Fonte: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf

Poiché le decisioni prese nella fase iniziale della progettazione hanno una grande influenza sulla qualità successiva dell'edificio, la qualità della progettazione è di particolare importanza. Le possibilità di influenzare le caratteristiche strutturali e i costi di una misura sono maggiori all'inizio della misura, vedere figure 5 e 6.

Le decisioni che hanno un forte impatto sui costi vengono prese già durante la definizione del programma (pianificazione della domanda) e nella fase iniziale di concezione. Ciò vale anche per gli impatti ambientali associati.

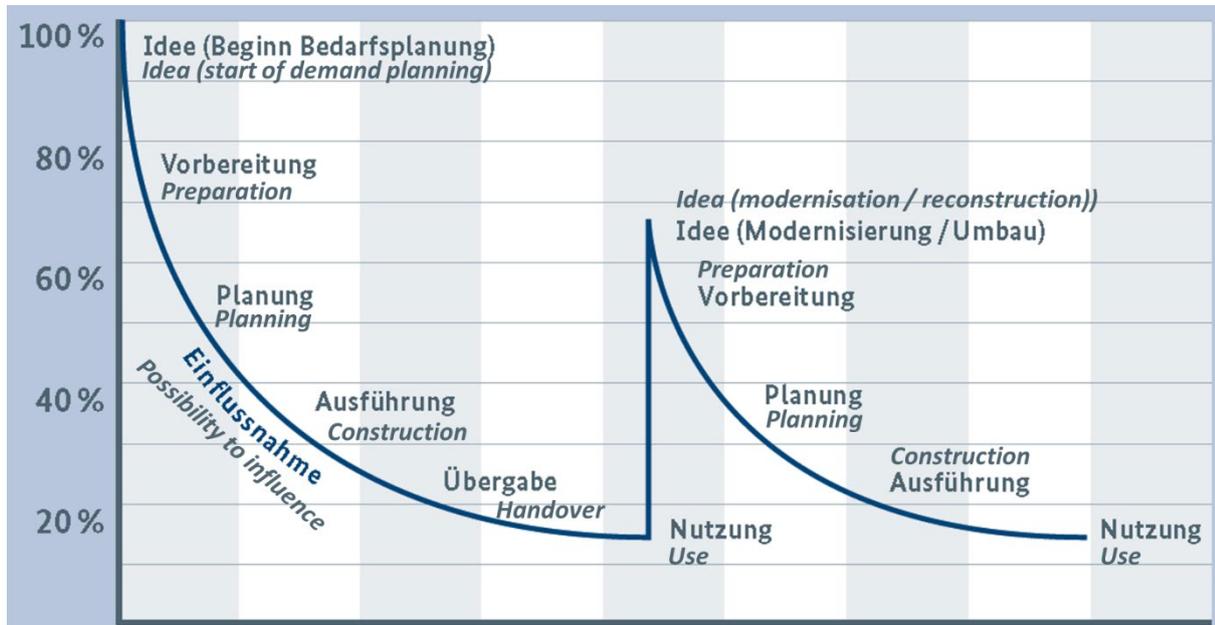


Fig. 6: Influenzabilità delle proprietà dell'edificio

Fonte: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf

Questioni come il diritto urbanistico e urbanistico, gli aspetti funzionali, lo sviluppo urbano, le norme architettoniche ed edilizie (in particolare stabilità e protezione antincendio) devono essere considerate nella pianificazione iniziale e nel processo di concorsi di architettura e ingegneria e ottimizzate in termini di sostenibilità.

Nella fase di concezione e pianificazione la possibilità di influenzare i costi è massima. Qui vengono prese le decisioni sugli aspetti di

- Efficienza economica,
- Stabilità del valore
- Funzionalità
- Qualità del design (accettazione pubblica)
- Qualità tecnica (protezione antincendio, isolamento acustico, protezione dal calore e dall'umidità, facilità d'uso, pulizia e manutenzione, decostruzione)
- Salute, comfort e soddisfazione dell'utente

2.1 Qualità della costruzione



L'esecuzione dei lavori di costruzione deve essere controllata anche con riguardo all'obiettivo di tutela dell'ambiente e delle risorse. Allo stesso tempo, la salute di tutti i soggetti coinvolti deve essere tutelata. Oltre alla qualità del processo di costruzione, occorre quindi prestare attenzione all'implementazione delle qualità di sostenibilità concordate nel processo di costruzione nel senso di una pianificazione orientata agli obiettivi. In questo processo devono essere effettuati controlli di qualità approfonditi per evitare difetti e danni all'edificio da un lato e per garantire il raggiungimento degli obiettivi concordati dall'altro. La realizzazione del progetto deve essere monitorata e i materiali e i prodotti da costruzione utilizzati devono essere documentati con precisione. L'esperienza pratica conferma che a causa di programmi di costruzione errati, ritardi regolari ma imprevedibili o specifiche poco chiare, l'esecuzione dell'edificio viene modificata in breve tempo e quindi possono verificarsi notevoli deviazioni dalla qualità pianificata.

La progettazione complessiva determina in misura significativa i costi del ciclo di vita. L'approccio alla determinazione dei costi può variare.

2.2. 1 ° approccio: Confronto tra costi e tempi di costruzione

L'architetto e professore di pianificazione ed economia edilizia presso l'Università Tecnica di Brandeburgo Cottbus- Senftenberg , Wolfdietrich Kalusche sceglie un approccio diverso quando considera la questione. Egli esamina in modo esemplare i costi di costruzione per m² e il tempo medio di costruzione, confrontando una costruzione solida e una costruzione in legno (standard di attrezzatura medio). Il confronto è stato effettuato su una tipologia di edificio per il quale sono disponibili numerosi oggetti comparabili: gli asili nido senza seminterrato. I dati sono empirici e si basano su diverse migliaia di immobili fatturati, documentati nel Centro informazioni sui costi di costruzione della Camera tedesca degli architetti (BKI), stato 2022.

Fonti: <https://www.dabonline.de/2023/01/25/holzbau-massivbau-guenstiger-vergleich-baukosten-kindergaerten/> e <https://bki.de>

Costruzione	Costo in €/mq
Asilo in legno, senza seminterrato, standard medio	2.610 €/mq
Asilo, costruzione solida, senza seminterrato, standard medio	2380 €/mq

Fig. 7: Costi di produzione degli asili nido

Costruzione	Tempo di costruzione in settimane
Asilo in legno, senza seminterrato, standard medio	42
Asilo, costruzione solida, senza seminterrato, standard medio	58

Fig. 8: Tempo di costruzione fino al completamento

Indipendentemente dalla costruzione, quasi tutti gli edifici sono in parte realizzati in cemento. Si tratta di muri seminterrati, solai e fondazioni. Ciò vale anche per le strutture in legno. Le strutture portanti del tetto, anche quelle degli edifici massicci, sono invece realizzate in legno. A questo proposito, le strutture portanti -



soprattutto gli edifici - sono costituite da un solo materiale solo in casi eccezionali. In sintesi, W. Kalusche ha scoperto che gli edifici in legno sono circa il 6% più costosi da costruire rispetto agli edifici solidi, ma il tempo di costruzione è solo circa il 70% di quello di un edificio solido.

2.2. 2° approccio: Confronto dei costi di manutenzione

Un'analisi esemplare dei costi per un periodo di 80 anni è stata elaborata dallo studio di ingegneria Konrad Fischer (**suggerimento** : costi dal 2020; cifre più attuali non sono attualmente disponibili. L'elenco ha quindi carattere comparativo).

Fonte: <http://www.konrad-fischer-info.de/7waefe26.htm>

Da un punto di vista puramente economico, la muratura a doppio guscio sembra essere la più sostenibile perché i costi di manutenzione e mantenimento sono i più bassi. In termini di sostenibilità, tuttavia, devono essere presi in considerazione anche i costi di costruzione, nonché i costi di smantellamento e smaltimento . Né tiene conto dei costi di riparazione di eventuali danni ambientali.

x = Azione richiesta

Figura 9: Intervalli di riparazione e costi di riparazione di componenti edili selezionati in edifici residenziali

Componente, tipo di servizio	Intervallo di manutenzione	Costi	Durabilità in anni																Costi dopo 80 anni (incl. spese accessorie + IVA, rincaro 2%)	Costi in media annua	
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80			[EUR/m ²]	[EUR/m^{2}]
Mura esterne	[anni/anni]	[EUR/m ²]																			
Parete esterna con muratura a faccia vista																				284,73	3,56
Riparare la giunzione	20	7,67	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	X	89,10	1,11	
Fornitura ponteggi	20	7,67	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	X	89,10	1,11	
Pulizia della muratura	40	15,34	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	106,53	1,33
Parete esterna con intonaco standard (e vernice)																			566,36	7,08	
Nuova vernice	15	25,56	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	333,09	4,16	
Riparazione dell'intonaco	15	10,23	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	133,32	1,67	



	[anni/anni]	[EUR/m²]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	[EUR/m²]	[EUR/m²]	
Fornitura ponteggi	15	7,67	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.	99,95	1,25	
Parete esterna realizzata con montanti in legno con tavolato in legno																			650,47	8,13	
Verniciatura/Rivestimento	5	5,11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	205,92	2,57	
Fornitura ponteggi	5	7,67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	309,63	3,87	
Nuovo tavolato in legno	50	51,13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	134,92	1,69
Parete esterna con sistema composito di isolamento termico																			1.314,05	16,43	
Pulizia e manutenzione	5	7,67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	309,63	3,87	
Fornitura ponteggi	5	7,67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	309,63	3,87	
Riparazione dell'intonaco	10	7,67	.	X	.	X	.	X	.	X	.	X	.	X	.	X	.	X	162,21	2,03	
Nuovo sistema composito di isolamento termico	40	76,69	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	532,58	6,66

2.3. 3 ° approccio: Durata dei componenti dell'edificio

Un altro metodo per valutare materiali da costruzione o costruzioni sostenibili è quello di esaminare la durata statistica dei componenti edilizi (stato 2017).

La tabella (un po' abbreviata) si riferisce agli edifici adibiti a uffici e amministrativi e fornisce una panoramica.

Spiegazione:

- Codice n. = designazione interna del sistema di rating
- Edilizia sostenibile
- Colonna A = durata della vita statistica in anni
- Colonna B = frequenza di rinnovo in 50 anni

Fonte: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/baustoff_gebauedaten/BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2011-11-03.pdf

Codice n.	Assemblea	Componente	UN	B
Fondazione 320				
Fondazione 320	322 Fondazioni superficiali			
		Fondazioni singole/strisce	≥ 50	0
		Lastre di fondazione	≥ 50	0
Fondazione 320	323 Fondazioni profonde			



		Pali trivellati, pali pressati, pali battuti, pareti di pali, diaframmi, palancole, palancole	≥ 50	0
Fondazione 320	324 Sottofondi e solai			
		Piastra di base	≥ 50	0
Fondazione 320	326 Impermeabilizzazione edilizia			
		Sigillatura contro l'acqua non in pressione	35	1
330 Pareti esterne				
330 Pareti esterne	331 Muri esterni portanti			
		Muro in muratura	≥ 50	0
		Muro di cemento	≥ 50	0
		Parete in legno	≥ 50	0
		Muro di costruzione in acciaio	≥ 50	0
		Muro di argilla	≥ 50	0
		modellati con riempimento in calcestruzzo	≥ 50	0
330 Pareti esterne	333 Supporti esterni			
		Colonna in muratura	≥ 50	0
		Colonna di cemento	≥ 50	0



		Colonna in legno	≥ 50	0
		Colonna in acciaio	≥ 50	0
330 Pareti esterne	334 Porte e finestre esterne			
330 Pareti esterne	334 Porte e finestre esterne	Porte esterne		
		Porte standard: legno duro	≥ 50	0
		Ante standard: Metallo	≥ 50	0
		Porte standard: prodotto derivato dal legno	40	1
		Porte standard: plastica	40	1
		Ante standard: legno tenero	35	1
		Porte tagliafuoco	≥ 50	0
		Porte speciali: porte insonorizzate, porte in vetro	≥ 50	0
		Porte speciali: Porte automatiche	20	2
		Porte speciali: porte scorrevoli, porte girevoli	30	1
330 Pareti esterne	334 Porte e finestre esterne	Finestre esterne		
		Finestre (telaio e anta): alluminio , composito alluminio -legno, composito alluminio -plastica, legno duro trattato, acciaio	≥ 50	0
		Finestre (telaio e anta): plastica, trattata con legno tenero	40	1



330 Pareti esterne	334 Porte e finestre esterne	altro		
		Raccorderia: raccorderia semplice, raccorderia scorrevole	30	1
		Ferramenta: ferramenta per anta ribalta, ferramenta per ante battenti, ferramenta per alzante e ribalta	25	1
		Serrature per porte, ammortizzatori fermaporta, serrature antipanico	25	1
		Chiudiporta	20	2
		Operatori delle porte	15	3
		Vetratura: vetro isolante di sicurezza, vetro isolante termico a 3 lastre, vetro isolante termico a 2 lastre, vetro isolante antincendio, vetro isolante acustico, vetro isolante resistente agli attacchi, vetro isolante a controllo solare	30	1
		Profili di tenuta	20	2
		Sigillanti	12	4
		Tapparelle	40	1
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale		
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Impermeabilizzazione e isolamento a contatto con il terreno	
		Impermeabilizzazioni a contatto con il terreno, contro l'acqua in pressione: Membrane impermeabilizzanti	≥ 50	0
		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno, contro l'acqua in pressione: Bentonite	40	1



		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno: Strutture in calcestruzzo impermeabile all'acqua	≥ 50	0
		Impermeabilizzazioni a contatto con il terreno, contro acqua non in pressione: membrane impermeabilizzanti bituminose, rasatura	40	1
		Impermeabilizzazioni a contatto con il terreno, contro acqua non in pressione: Rivestimenti e vernici	30	1
		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno riqualificazione: impermeabilizzazione trasversale contro la risalita di umidità mediante iniezione meccanica	40	1
		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno a posteriori: sigillatura, iniezione di velo	20	2
		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno: Protezione impermeabilizzante da muri protettivi (calcestruzzo, mattoni, clinker cotto)	≥ 50	0
		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno: Protezione impermeabilizzante costituita da lastre rigide di polistirolo espanso, lastre bugnate (polietilene polipropilene), lastre ondulate fibrorinforzate a base cementizia.	40	1
		Impermeabilizzazione a contatto con il terreno: Protezione impermeabilizzante realizzata con materassini in granulato, lamiera ondulate	30	1
		Isolamento termico degli elementi costruttivi a contatto con il terreno: Isolamento perimetrale in vetro espanso	≥ 50	0
		Isolamento termico degli elementi edilizi a contatto con il terreno: Isolamento perimetrale Polistirene estruso	40	1



330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Rivestimenti/trattamenti superficiali		
			Rivestimenti esterni, supporto minerale: pittura a emulsione, pittura a emulsione ai silicati, pittura a base di cemento bianco, rivestimenti plastici su calcestruzzo, pittura a base di resina siliconica, pittura ai silicati, pitture a base di resina polimerica.	15	3
			Rivestimenti esterni, supporto minerale: Pittura alla calce	8	6
			Rivestimenti esterni, supporto minerale: Impregnazione su muratura	15	3
			Rivestimenti esterni, supporto minerale: Smalto	15	3
			Vernici protettive per legno, esterno: Vernici per legno	8	6
			Vernici protettive per legno, esterno: Tinte per legno	4	12
			Vernici protettive per legno, esterni: oli/cere per legno	2	24
			dalla gravità : prodotti efficaci a breve termine (a base di zucchero)	1	49
			antigraffio : sistemi semipermanenti (rivestimento idrofobo con "strato sacrificale")	10	4
			antigraffito : sistemi permanenti (film spesso)	20	2
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Malta		
			Intonaco su strato di base monolitico: malta di calce altamente idraulica, malta con intonaco e legante per muratura, malta di calce-cemento, malta cementizia con aggiunta di calce aerea, malta cementizia, malta di calce aerea, malta di calce idraulica, malta di calce acquosa.	45	1



			Intonaci su sottofondo monolitico: Sistemi di intonaco da risanamento, sistemi di intonaco minerale alleggerito su sottofondo poroso	40	1
			Intonaci su supporto monolitico: intonaci ai silicati, intonaci a base di resine siliconiche, intonaci a base di resine sintetiche	30	1
			Intonaci su isolamento termico: sistemi di intonaci minerali, sistemi di intonaci ai silicati, sistemi di intonaci a base di resine sintetiche, sistemi di intonaci a base di resine siliconiche	30	1
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Opere murarie		
			Rivestimenti: Clinker, pietra arenaria calcarea, calcestruzzo a vista	≥ 50	0
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Piatti, pietra		
			Rivestimenti: Pietra naturale, pietra artificiale, lastre in cemento, lastre in fibrocemento, pietra in resina sintetica, lastre in laterizio, piastrelle e lastre in ceramica, gres porcellanato, gres e marmette a spacco	≥ 50	0
			Composti per stuccatura	30	1
			Rivestimenti: materiali di rivestimento duri sull'isolamento termico	30	1
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Isolamento		
			Strato isolante come isolamento centrale: pannelli isolanti in lana minerale, pannelli isolanti in poliuretano, polistirolo, granulato di ardesia espansa, granulato di vetro espanso, granulato di argilla espansa	≥ 50	0
			Strato isolante dietro lo strato di rivestimento retroventilato : Pannelli in schiuma minerale, pannelli in schiuma di vetro	≥ 50	0



			Strato isolante dietro il guscio di rivestimento: Pannelli isolanti sottovuoto	30	1
			Sistema composito per isolamento termico esterno: Pannelli isolanti in lana minerale, pannelli isolanti in polistirolo, pannelli isolanti in poliuretano, pannelli isolanti in fibra di legno , pannelli leggeri in lana di legno, pannelli in sughero	40	1
			Sistema composito di isolamento termico trasparente	20	2
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Legna		
			Rivestimento in legno: Legno tenero trattato, Legno duro, Sistemi di pannelli a base di legno	40	1
			Rivestimento in legno: Legno di conifera non trattato	30	1
			Rivestimento in legno: scandole di legno	≥ 50	0
330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno	murale	Metallo		
			Rivestimento metallico: zinco, rame, anodizzato alluminio , alluminio verniciato , acciaio inox	≥ 50	0
			Rivestimento metallico: acciaio zincato	40	1
			Guscio di rivestimento ventilato: lamiera di rame	≥ 50	0
			Guscio frontale ventilato: zinco, acciaio inox	45	1
			Guscio di rivestimento ventilato: acciaio resistente alla corrosione, acciaio zincato e verniciato	30	1
			Guscio di rivestimento ventilato: pannelli compositi in alluminio	≥ 50	0



330 Pareti esterne	335 Rivestimento esterno, esterno murale	altro		
		Frontale, ventilato all'indietro: Vetro	≥ 50	0
		Lastre web di plastica trasparente: lastre di vetro acrilico	40	1
		Lastre plastiche alveolari trasparenti: Lastre in policarbonato	30	1
		Rivestimento, retroventilato: pannelli compositi in resina fibrorinforzata	30	1
		Rivestimento delle pareti (sistemi): Pannelli leggeri in plastica, multistrato	40	1
		Rivestimento: nastro per giunti e compressione, giunzione, giunto di dilatazione, profilo	40	1
		Guscio di rivestimento: sottostruttura	≥ 50	0
330 Pareti esterne	336 Rivestimento pareti esterne, interne			
		Rivestimento in pannelli isolanti: pannelli isolanti in schiuma minerale, pannelli in silicato di calcio	≥ 50	0
330 Pareti esterne	338 Protezione solare			
		Persiane: plastica, alluminio	25	1
		Tende da sole	15	3
		Ombrellone fisso: alluminio	≥ 50	0
330 Pareti esterne	339 Muri esterni, altri			



330 Pareti esterne	339 Muri esterni, altri	Balconi		
		Costruzione autoportante: muratura, cemento armato, acciaio inossidabile, acciaio zincato a caldo (zincato in pezzi), alluminio rivestito, legno duro, materiale plastico composito.	≥ 50	0
		Costruzione autoportante: legno tenero, trattato	45	1
		zincato a caldo (zincato in pezzi), vetro, muratura, cemento armato	≥ 50	0
		Parapetto realizzato con struttura in legno	30	1
		Rivestimento parapetto realizzato con pannelli di alluminio, pannelli di vetro	≥ 50	0
		Rivestimento del parapetto in pannelli di plastica	40	1
340 Pareti interne				
340 Pareti interne	341 Pareti interne portanti			
		Muro in muratura	≥ 50	0
		Muro di cemento	≥ 50	0
		Parete in legno	≥ 50	0
340 Pareti interne	342 Pareti interne non portanti			
		Muro in muratura	≥ 50	0
		Muro di cemento	≥ 50	0



		Parete in legno	≥ 50	0
		Sistemi di stand	≥ 50	0
		Pannelli in cartongesso	≥ 50	0
340 Pareti interne	343 Supporti interni			
		Colonna in muratura	≥ 50	0
		Colonna di cemento	≥ 50	0
		Colonna in legno	≥ 50	0
		Colonna in acciaio	≥ 50	0
340 Pareti interne	344 Porte e finestre per interni			
340 Pareti interne	344 Porte e finestre per interni	Porte interne		
		Porte standard: porte in legno, porte in materiale a base legno, porte in alluminio , porte in plastica, porte in materiale a base legno, porte in acciaio e porte in acciaio inox	≥ 50	0
		Porte speciali: porte in vetro, porte tagliafuoco, porte fonoisolanti	≥ 50	0
		Porte tagliafuoco	≥ 50	0
		Porte speciali: Porte per stanze umide	40	1
		Porte speciali: porte scorrevoli, porte girevoli	30	1
		Porte speciali: Porte automatiche	20	2
		Porte: porte tagliafuoco	30	1



340 Pareti interne	344 Porte e finestre per interni	Finestra interna		
		Finestre (telaio e anta)	≥ 50	0
340 Pareti interne	344 Porte e finestre per interni	altro		
		Raccordi: raccordi semplici	≥ 50	0
		Ferramenta: Ferramenta per porte a battente, Ferramenta per porte a libro, Ferramenta per porte scorrevoli , Ferramenta per anta-ribalta, Ferramenta per alzante-ribalta-ribalta	30	1
		Chiudiporta, serrature per porte, serrature per finestre	30	1
		Serrature antipanico	25	1
		Operatori delle porte	15	3
		Ammortizzatore fermaporta _	20	2
		Vetratura di porte e finestre: Vetro singolo	≥ 50	0
		Vetri per porte e finestre: vetri isolanti antiattacco, vetri isolanti di sicurezza, vetri isolanti antincendio, vetri isolanti fonoassorbenti	40	1
		Profili di tenuta	30	1
		Sigillanti	20	2
340 Pareti interne	345 Rivestimento pareti interne			
340 Pareti interne	345 Rivestimento pareti interne	Rivestimenti/trattamenti superficiali		



		Rivestimenti interni: Abrasione ad umido classe 1	15	3
		Rivestimenti interni: Classe di abrasione ad umido 2	10	4
		Rivestimenti interni: Classe di abrasione ad umido ≥ 3	5	9
		Vernici per interni: Smalto	18	2
340 Pareti interne	345 Rivestimento pareti interne	Malta		
		Intonaci interni standard: intonaco di gesso, intonaco di anidrite, intonaco di calce, intonaco di calce-gesso, intonaco di calce-cemento, intonaco di resine sintetiche, intonaco di argilla	≥ 50	0
		Intonaci minerali di finitura: Intonaco cementizio, intonaco calce trass, intonaco cemento trass	≥ 50	0
		Intonaci speciali: Intonaci/sistemi da ripristino	15	3
		Intonaci speciali: intonaco acustico, intonaco radioprotettivo	≥ 50	0
		Profili in gesso: plastica, acciaio, fibra di vetro	≥ 50	0
		Base in gesso: rete metallica in acciaio, lamiera stirata nervata, tessuto plastico	≥ 50	0
340 Pareti interne	345 Rivestimento pareti interne	Vestiario		
		Rivestimenti: Legno, derivati del legno e pannelli leggeri multistrato, alluminio, acciaio, rame, zinco, pietra naturale, pietra artificiale, piastrelle e lastre ceramiche, gres porcellanato, gres, cotto e piastrelle a spacco, mosaico vetroso	≥ 50	0
		Rivestimenti (sistemi): Cartongesso, pannelli compositi in cartongesso	≥ 50	0



		Rivestimento: Plastica (PVC, PE, PP)	40	1
		Rivestimento: costruzioni speciali in vetro	≥ 50	0
		Rivestimenti speciali: Protezione antincendio, isolamento acustico, isolamento termico (isolamento interno), rivestimenti resistenti all'umidità	≥ 50	0
340 Pareti interne	345 Rivestimento pareti interne	Sfondi		
		Carte da parati: Carta, plastica, carta da parati non verniciabile, carta da parati verniciabile	10	4
		Sfondi: tessuto, tessuto	15	3
340 Pareti interne	346 Pareti interne pannellate			
		Divisori sanitari: divisori per WC, divisori per orinatoi	30	1
		Pareti sanitarie: Pareti doccia	25	1
		Spogliatoi	30	1
340 Pareti interne	349 Pareti interne, altre			
		Ringhiere per scale: corrimano in alluminio , legno duro, acciaio	≥ 50	0
		Ringhiere per scale: corrimano in plastica, legno tenero	30	1
350 coperte				
350 coperte	351 Costruzioni di soffitti			



		Soffitti in cemento: soffitto in cemento massiccio, soffitto con intercapedine STB, soffitto in cemento aerato	≥ 50	0
		Soffitti prefabbricati: soffitto con travi reticolari, soffitto nervato	≥ 50	0
		Soffitti metallici: soffitto composito in acciaio, soffitto con travi in acciaio	≥ 50	0
		Soffitti in legno: Soffitto in legno massiccio, soffitto con travi in legno, elementi prefabbricati in legno, soffitto composito legno-cemento	≥ 50	0
		Scala: struttura portante in cemento armato, acciaio, legno, alluminio	≥ 50	0
350 coperte	352 Rivestimenti per soffitti			
		Massetti fluidi: Massetto in cemento, massetto in asfalto colato, massetto in anidrite, massetto in magnesia	≥ 50	0
		Massetti a secco (sistemi): Pannelli a base di legno, pannelli in fibrogesso, lastre in cartongesso	≥ 50	0
		Massetti come pavimenti portanti	≥ 50	0
		Isolamento acustico da calpestio	≥ 50	0
		Isolamento del pavimento, incl. isolamento del soffitto dell'ultimo piano	≥ 50	0
		Rivestimenti in pietra naturale	≥ 50	0
		Rivestimenti in pietra artificiale	≥ 50	0
		Piastrelle e lastre ceramiche: Gres fine, gres, gres, piastrelle a spacco, mosaico vetroso	≥ 50	0
		Pavimenti in ghisa: resina sintetica	30	1
		Pavimenti in getto: Terrazzo	≥ 50	0



		fibra sintetica , sisal, misto fibre naturali , juta, misto fibre naturali , cocco	10	4
		Linoleum, laminato, PVC, parquet sintetico, sughero, gomma, pavimentazioni di palazzetti dello sport	20	2
		Parquet in legno massiccio, tavolati in legno, intonaci in legno	≥ 50	0
		Parquet in legno multistrato	40	1
		Rivestimento in legno per rivestimenti di pavimenti: Vernici per legno, sigillanti per legno	15	3
		Rivestimenti protettivi per legno per rivestimenti di pavimenti: oli/cere per legno	4	12
350 coperte	352 Rivestimenti per soffitti	altro		
		Pavimenti sopraelevati e intercapedini	≥ 50	0
		Puntelli per solai sopraelevati e puntelli per solai intercapedini: Acciaio	≥ 50	0
		Pavimenti a molle: legno, plastica	45	1
		Battiscopa: pietra naturale, pietra artificiale, clinker, ceramica, legno	≥ 50	0
		Rivestimenti antisporcio: Fibra sintetica , plastica, cotone, sisal, juta, cocco	8	6
		Trattamento superficiale: sigillatura	12	4
		Trattamento superficiale: rivestimento a base plastica	10	4
		Trattamento superficiale: rivestimento a cera o olio	8	6



350 coperte	353 Rivestimenti per soffitti			
		Rivestimento in cartongesso	≥ 50	0
		Rivestimento metallico: alluminio , acciaio, rame, zinco	≥ 50	0
		Rivestimento in legno: Legno, materiali a base di legno e pannelli leggeri multistrato	≥ 50	0
		Costruzioni speciali incl. fissaggio: Pannelli in fibra minerale , pannelli in plastica, pannelli in vetro	≥ 50	0
		Costruzioni speciali incl. fissaggio: Controsoffitti antincendio	40	1
		Costruzioni speciali incl. fissaggio: controsoffitti acustici, elementi acustici, schiuma acustica, pannelli fonoassorbenti	40	1
		Costruzioni speciali incl. fissaggio: Soffitti leggeri	25	1
		Isolamento del soffitto del seminterrato	≥ 50	0
		Carte da parati: verniciabili	20	2
		Carta da parati: plastica, tessuto, tessuto e carta non sono verniciabili	10	4
		Sottostrutture: Profili in cartongesso (acciaio, legno)	≥ 50	0
		Rivestimenti interni: Abrasione ad umido classe 1	15	3
		Rivestimenti interni: Classe di abrasione ad umido 2	10	4
		Rivestimenti interni: Classe di abrasione ad umido ≥ 3	5	9
		Rivestimenti interni: Tinta legno	18	2



350 coperte	359 Soffitti, altro			
		Ringhiere, grigliati, grate, scale: acciaio, alluminio , legno, derivati del legno, ghisa	≥ 50	0
		Griglie e griglie: Plastica	40	1
360 tetti				
360 tetti	361 Costruzione del tetto			
		Struttura di sostegno: tetto a falde	≥ 50	0
		Struttura portante: Tetto piano	≥ 50	0
360 tetti	362 Lucernari, aperture sul tetto, tettoie			
		Finestre da tetto (telaio): alluminio , plastica, alluminio -legno composito	≥ 50	0
		Lucernario (telaio): composito alluminio -plastica	35	1
		Lucernario (struttura): legno duro, trattato	40	1
		Lucernario (struttura): Legno di conifera, trattato	25	1
		Cupole leggere	25	1
		Illuminazione a strisce	20	2
		zincato a caldo (zincato in pezzi)	40	1
		Uscite sul tetto e portelli: plastica	30	1



		Azionamenti per aperture: Azionamento manuale	35	1
		Azionamenti per aperture: azionamento elettrico	25	1
		Azionamenti per aperture: azionamento pneumatico	20	2
360 tetti	363 Coperture per tetti			
360 tetti	363 Coperture per tetti	Impermeabilizzazione di tetti piani		
		Membrane impermeabilizzanti: Membrane elastomeriche, membrane plastiche sotto l'isolamento	40	1
		Membrane impermeabilizzanti: Membrane bituminose sotto l'isolamento	30	1
		Membrane impermeabilizzanti: Membrane bituminose, membrane elastomeriche, membrane plastiche sopra l'isolamento con strato protettivo pesante	30	1
		Membrane impermeabilizzanti: Membrane bituminose, membrane elastomeriche, membrane plastiche sopra l'isolamento con leggero strato protettivo	20	2
		Composti impermeabilizzanti: mastice per asfalto, impermeabilizzante liquido, asfalto mastice sotto l'isolamento	40	1
		Composti impermeabilizzanti: mastice per asfalto, impermeabilizzante liquido, asfalto mastice sopra l'isolamento con strato protettivo pesante	30	1
		Composti impermeabilizzanti: mastice per asfalto, impermeabilizzante liquido, asfalto mastice sopra l'isolamento con strato protettivo leggero	20	2
		Composti impermeabilizzanti: Impermeabilizzante liquido sopra l'isolamento senza strato protettivo	20	2



		Strato protettivo pesante: inverdimento esteso	40	1
		Strato protettivo pesante: ghiaia, posa lastre, inverdimento intensivo	30	1
		Strato protettivo leggero: scheggiatura in cantiere, spolvero in fabbrica	15	3
		Rivestimenti: rivestimento in metallo	12	4
360 tetti	363 Coperture per tetti	Copertura		
		Rivestimenti: Ardesia	≥ 50	0
		Rivestimenti: Mattone	≥ 50	0
		Rivestimenti: Calcestruzzo , fibrocemento	≥ 50	0
		Rivestimenti: Zinco, lamiera di rame, alluminio , acciaio inox	≥ 50	0
		Coperture: scandole di legno	≥ 50	0
		Coperture: Acciaio zincato e verniciato	45	1
		Rivestimenti: Acciaio zincato	40	1
		Rivestimenti: Vetro	30	1
		Coperture: Tegole bituminose, lastre ondulate bituminose	25	1
		Coperture per nastri metallici: acciaio inossidabile, rame, lamiera di alluminio	≥ 50	0
		Copristrisce metalliche: Lamiera d'acciaio zincata e verniciata	45	1
		Coperture delle strisce metalliche: lamiera d'acciaio zincata	40	1
		Rivestimenti: Reet	30	1



		Strato isolante come sopra e tra l'isolamento dei travetti: pannelli di vetro espanso, pannelli di lana minerale, pannelli di polistirene estruso, pannelli di polistirene espanso, pannelli di poliuretano, pannelli di fibra di legno, canapa, cellulosa.	≥ 50	0
360 tetti	363 Coperture per tetti	Copertina dell'Attica		
		Rivestimenti per parapetti: Pietra naturale, pietra artificiale, calcestruzzo prefabbricato, lastre in blocchi di cemento, piastrelle e lastre in ceramica, gres porcellanato, gres, piastrelle a spacco, rame, alluminio, acciaio, acciaio inox, zinco .	≥ 50	0
		parapetti : fibrocemento	40	1
		Coperture per parapetti: Acciaio zincato	30	1
		Coperture per parapetti: plastica	20	2
360 tetti	363 Coperture per tetti	Drenaggio		
		Drenaggio (grondaie, pluviali, scarichi sul tetto): acciaio inossidabile, rame, zinco, alluminio	≥ 50	0
		Drenaggio (grondaie, pluviali, scarichi sul tetto): Acciaio zincato e rivestito	40	1
		Drenaggio (grondaie, pluviali, scarichi del tetto): Acciaio zincato	30	1
		Drenaggio (grondaie, pluviali, scarichi del tetto): plastica	20	2
360 tetti	364 Rivestimenti per tetti			



		Sottotetto: Pannelli in fibra di legno bituminosa	≥ 50	0
		Sottotetto: Pannelli di fibra impregnata di legno, canapa, cellulosa	30	1
		Sottotetto: telo plastico aperto alla diffusione del vapore	30	1
		Isolamento intermedio, sopra e sotto le travi: lana minerale, polistirolo, poliuretano, granuli espansi, materiali isolanti rinnovabili (ad es. materiali isolanti in legno, cellulosa, sughero, impasto leggero di argilla, lino, erba dei prati, canapa).	≥ 50	0
360 tetti	369 Tetti, altro			
360 tetti	369 Tetti, altro	Copertura		
		Copertura dell'ingresso: costruzione in acciaio, costruzione in acciaio-vetro, costruzione in cemento armato, costruzione in cemento precompresso, costruzione in legno (rivestita)	≥ 50	0
		Copertura ingresso: costruzione in legno (scoperta), costruzione in legno-vetro, costruzione in vetro (portante)	40	1
		Copertura del cortile: costruzioni in acciaio-vetro	≥ 50	0
		Coperture cortili: costruzioni in legno-vetro, costruzioni in rete di corda	40	1
		Copertura cortili: Costruzioni tessili	8	6
360 tetti	369 Tetti, altro	Ringhiere, grate, scale		
		zincato a caldo (pezzo zincato)	≥ 50	0
		Alluminio , legno duro trattato	45	1



		Legno duro non trattato, legno tenero trattato, materiale legnoso rivestito	30	1
		Legno di conifera non trattato	20	2
360 tetti	369 Tetti, altro	altro		
		Protezione anticaduta, gradini, gradini, parafoglie e paraneve, sistemi di protezione contro i fulmini: acciaio zincato a caldo (zincato in pezzi), acciaio inossidabile	≥ 50	0
		Ventilazione del tetto Acciaio, zincato	25	1
		Tubi di sfiato in plastica	25	1

In sintesi, si può vedere che i componenti solidi hanno una durata utile statistica più elevata rispetto ai componenti in legno o plastica. Da tutti e tre gli approcci descritti si può concludere che la sostenibilità dei materiali da costruzione solidi è buona. Naturalmente la durata dei componenti e dell'edificio dipende in larga misura anche dal comportamento d'uso, dall'utilizzo responsabile della sostanza costruttiva e dal comportamento di manutenzione e riparazione.

2.4. Raccolta differenziata

Per quanto riguarda il riciclaggio del materiale da demolizione, le statistiche sono attualmente disponibili quasi solo per i **rifiuti minerali**. Secondo queste statistiche, circa il 90% dei rifiuti minerali riciclati può essere riutilizzato come materiale per la costruzione stradale (<https://www.umweltwirtschaft.com/news/abfallwirtschaft-und-recycling/Kreislaufwirtschaft-Bau-13-Prozent-Recyclingquote-bei-mineralischen-Bauabfaellen-28398>).



Il settore edile in Europa consuma circa 10 milioni di tonnellate di **plastica** all'anno. Si tratta di circa il 20% del consumo europeo di plastica. Gran parte di questo può essere riciclato e utilizzato in prodotti per la costruzione stradale come fari e dispositivi di costruzione, pali o coni stradali (<https://www.kunststoff-cluster.at/news-presse/detail/news/wie-kunststoff-auch-am-bau-im-kreislauf-bleibt>).

Il **legno** è una risorsa rinnovabile e il suo utilizzo come materiale da costruzione è considerato sostenibile. Per una casa unifamiliare media sono necessari circa 60 m³ di legno, che corrispondono a circa 35-40 alberi, a seconda del tipo di legno scelto (<https://www.bruno-kaiser.de/faq>). Per sostituire le prestazioni ambientali di un vecchio albero sono necessari circa 400 alberi giovani. Questo è ciò che lo scienziato forestale di Dresda Prof. Andreas Roloff ha scoperto durante le sue ricerche sui cosiddetti "alberi di Matusalemme" (alberi con un diametro di circa 100 centimetri o più) (<https://tu-dresden.de/tu-dresden/newsportal/news/400-jungbaeume-sind-ein-alter-baum-dresdner-forstexperte-andreas-roloff-fordert-mehr-achtung-fuer-die-grossen-gehoelze>).

A differenza di altre materie prime inorganiche, il legno fa parte del ciclo naturale. Il legno è un materiale riciclabile (trasformazione in pannelli a base di legno), termicamente (combustione) e biologicamente (miglioramento del terreno, pacciamatura). Inoltre, può essere declassato e utilizzato per altri componenti edilizi non portanti, ad esempio il rivestimento. Il presupposto è lo stato sano del legno, deve essere privo di funghi e altre infestazioni biologiche e può contenere solo piccole quantità di preservanti del legno.

2.5. Emissioni di CO₂, i costi non quantificabili

Un approccio completamente diverso alla sostenibilità si trova in uno studio del Ministero **dell'economia, dell'energia, della protezione del clima e dell'ambiente della Sassonia-Anhalt** che ha utilizzato la "Casa modello LENA". L'obiettivo è quello di indagare l'impronta ecologica degli edifici costruiti in modo convenzionale ed ecologico (vedi fig. 10 – 15).

Fonte: <https://www.sachsen-anhalt-energie.de/de/modellhaus-baustoffe-bauteile.html>

Fig. 10: Ecologico impronte : muro esterno solido

Solid exterior wall (U=0,20 W/m²K)				
Conventional building materials (e.g. bricks, metals, glass) are characterised by high temperatures and energy consumption during production and should therefore achieve the longest possible lifetime.				
Construction method	Conventional		Ecological	
Building materials	Concrete, brick, lime, plastics, foamed plastic, rock and mineral wool		Natural building materials, wood, clay, cork, hemp, sheep's wool, reed, straw	
Examples		External thermal insulation composite system, synthetic resin plaster, 14 cm polystyrene board, 36 cm vertically perforated brick, 15 mm lime plaster		External thermal insulation composite system, adhesive mortar, 18 cm wood fibre board, 36 cm clay blocks, wooden pillars, clay plaster
Reference value	Component 1 m²	Model house 100 m²	Component 1 m²	Model house 100 m²
Primary energy	474 kWh/m²	47.400 kWh	334 kWh/m²	33.400 kWh
Global warming potential	147 kg CO ₂ -Äqv./m²	14.700 kg CO ₂ -Äqv.	6 kg CO ₂ -Äqv./m²	600 kg CO ₂ -Äqv.
Heat loss / year	16 kWh/m²	1.600 kWh	16 kWh/m²	1.600 kWh
Recycling	Recyclable through industrial reprocessing		Reusable, recyclable through industrial processes, thermally recyclable (incineration)	

Fig. 11 : . Ecologico impronte : muro esterno , leggero costruzione

Exterior wall, lightweight construction (U=0,20 W/m²K)				
Metal stud structures with synthetic petroleum-based insulating materials (polystyrene, polyurethane) versus wooden stud structures with mineral and natural insulating materials				
Construction method	Conventional		Ecological	
Building materials	Metal framework, mineral fibre mats, plasterboard, plastics		Natural building materials, wood, clay, cork, hemp, sheep's wool, reed, straw	
Examples		External board fibre cement, 24 cm rock wool, metal framework, vapour barrier, gypsum plasterboard		Exterior plaster, wood fibre board, 20 cm timber frame, 8 cm cellulose, 6 cm wood fibre board, gypsum fibreboard
Reference value	Component 1 m²	Model house 100 m³	Component 1 m²	Model house 100 m³
Primary energy	157 kWh/m²	15.700 kWh	79 kWh	7.900 kWh
Global warming potential	40 kg CO ₂ Äqv./m²	4.000 kg CO ₂ Äqv.	-34 kg CO ₂ Äqv./m²	-3.400 kg CO ₂ Äqv.
Heat loss / year	16 kWh/m²	1.600 kWh/Jahr	16 kWh/m²	1.600 kWh/Jahr
Recycling	Raw material recycling, thermal recovery (combustion)		Recyclable, thermal recovery (incineration), landfillable	

Figura 12.: Ecologico impronte : tetto piano

Flat roof (U=0,20 W/m²K)				
Construction method	Conventional		Ecological	
Building materials	Reinforced concrete, rigid foam panels, mineral wool, roof sealing (bituminous, polymer)		Wooden construction, natural insulating materials, vegetation on roof	
Examples		Bitumen waterproofing membrane, 10 cm rigid foam panels, reinforced concrete beams, 20 cm mineral wool, wooden battens, gypsum plasterboard		Humus soil with vegetation, Bitumen waterproofing membranes, 10 cm rigid foam panels, wooden beams & boarding, 16 cm cellulose, vapour barrier, wooden battens, OSB boards
Reference value	Component 1 m²	Model house 60 m²	Component 1 m²	Model house 60 m²
Primary energy	165 kWh/m²	9.900 kWh	125 kWh/m²	7.500 kWh
Global warming potential	36 kg CO ₂ Äqv./m²	2.160 kg CO ₂ Äqv.	-30 kg CO ₂ Äqv./m²	-1.800 kg CO ₂ Äqv.
Heat loss / year	16 kWh/m²	960 kWh	16 kWh/m²	960 kWh
Recycling	Raw material recycling, thermal recovery (combustion)		Recyclable, thermal recovery (incineration), landfillable	

Fig. 13: Impronta ecologica: tetto spiovente

Pitched roof (U=0,20 W/m²K)				
The production of roof tiles is energy-intensive and generates many greenhouse gases. Alternatives are green roofs or integrated solar roofs.				
Construction method	Conventional		Ecological	
Building materials	Concrete or clay roof tiles, wooden rafters with mineral wool, aluminium foil, gypsum plaster boards		Clay tiles, wooden rafters with wood fibre or cellulose insulation, gypsum plaster boards	
Examples		Roof tiles, battens, aluminium foil, Wood rafters, 22 cm mineral wool 035, vapour barrier, Gypsum plasterboard		Roof tiles, battens, wood fibre insulation board, Wood rafters, 20 cm cellulose 040 vapour barrier, gypsum plasterboard
Reference value	Component 1 m²	Model house 80 m²	Component 1 m²	Model house 80 m²
Primary energy	3.850 kWh/m²	308.000 kWh	120 kWh/m²	9.600 kWh
Global warming potential	1.075 kg CO ₂ Äqv./m²	86.000 kg CO ₂ Äqv.	-27 kg CO ₂ Äqv./m²	-2.160 kg CO ₂ Äqv.
Heat loss / year	16 kWh/m²	1.280 kWh	16 kWh/m²	1.280 kWh
Recycling	Raw material recycling through industrial processes; thermal recovery (combustion)		Raw material recycling through industrial processes; thermal recovery (incineration), landfillable	

Figura 14.: Ecologico impronte : Pavimento contro terra

Floor against ground (U=0,35 W/m²K)				
High energy input in concrete production; new energy-efficient technologies are under development (certification)				
Construction method	Conventional		Ecological	
Building materials	Concrete, reinforced concrete, foam polymers, bitumen, ceramic tiles		Foam glass, concrete, reinforced concrete, natural insulating materials, bitumen, ceramic tiles	
Examples		Tiles, cement screed, PE foil, hard foam boards, bitumen sheeting, reinforced concrete, gravel fill		Tiles, cement screed, PE foil, wood fibre boards, bitumen sheeting, reinforced concrete, foam glass grave
Reference value	Component 1 m²	Model house 60 m²	Component 1 m²	Model house 60 m²
Primary energy	305 kWh/m²	18.300 kWh	302 kWh/m²	18.120 kWh
Global warming potential	85 kg CO ₂ Äqv./m²	5.100 kg CO ₂ Äqv.	70 kg CO ₂ Äqv./m²	4.200 kg CO ₂ Äqv.
Heat loss / year	< 25 kWh/m²	< 1.500 kWh	< 25 kWh	< 1.500 kWh
Recycling	Raw material recycling, thermal recovery (combustion)		Recyclable, thermal recovery (incineration), landfillable	

Figura 15.: Ecologico impronte : Finestra cornici

Window frames (U=0,95 W/m ² K)				
Glass production is energy- and CO ₂ -intensive. Triple glazing significantly reduces heat loss. Wooden frame windows have better eco-balances than PVC or aluminium windows.				
Construction method	Conventional		Ecological	
Building materials	Double or multiple glazed windows with frames made of wood, PVC, aluminium or other metals		Double or multiple glazed windows with frames made of local woods	
Examples		Aluminium profiles, polymer profiles, multi-chamber hollow profiles made of polymer, steel profiles		Domestic woods from sustainable cultivation (pine, spruce, larch)
Reference value	Window 1,6 x 1,3 m	Model house 14 pieces (30 m ²)	Window 1,6 x 1,3 m	Model house 14 pieces (30 m ²)
Global warming potential	520 kg CO ₂ Äqv./m ²	15.600 kg CO ₂ Äqv.	440 kg CO ₂ Äqv./m ²	13.200 kg CO ₂ Äqv.
Heat loss / year	80 kWh/m ²	2.300 kWh	80 kWh/m ²	2.300 kWh
Recycling	Household waste, partly hazardous waste; thermal recovery (combustion), partly re-usable (used glass)		Material separation, partially re-usable, thermal recovery	

In sintesi, si può affermare che ciascun approccio ha un focus diverso (costi di costruzione – costi di manutenzione – considerazione del ciclo di vita e frequenza di sostituzione – emissioni di CO₂). A seconda dell'approccio, viene considerato principalmente l'uno o l'altro aspetto. L'edificio sostenibile "ideale" sarà quindi sempre un compromesso e rifletterà le preferenze del cliente come vero decisore. In **tutti gli approcci elencati non vengono presi in considerazione** i cosiddetti "costi eterni", cioè i costi dell'inquinamento ambientale. Questi vengono spesso inseriti nella discussione da una prospettiva (morale) più elevata. Se e come questi possano essere integrati e quantificati nella valutazione della sostenibilità è oggetto di dibattito tra gli esperti.

3. Progettazione dell'edificio e scelta dei materiali

3.1. Nozioni di base strutturali energetiche

Attualmente, la fase di utilizzo rappresenta la parte del leone nel consumo energetico, ovvero il riscaldamento e il raffreddamento degli edifici consumano molte volte l'energia necessaria per costruirli. L'entità di questa quota dipende dallo standard energetico dell'edificio e dal modo in cui gli utenti gestiscono l'edificio: in modo dispendioso o risparmiando energia. Nel complesso, i nostri edifici stanno diventando sempre più efficienti dal punto di vista energetico nella fase operativa; a partire dalla nuova legge sull'energia edilizia, gli edifici dovrebbero essere addirittura "edifici a energia quasi zero" (NZEB), ovvero con un fabbisogno energetico prossimo allo zero. In quest'ottica viene posta maggiore attenzione anche alla domanda di energia per la produzione di prodotti da costruzione e per i processi edilizi.

Non sono rilevanti solo la produzione e la costruzione, ma anche la demolizione e lo smaltimento o l'eventuale ulteriore utilizzo di componenti e materiali edili. Inoltre, ogni volta che vengono sostituite parti dell'edificio, ad

esempio rivestimenti di pavimenti o finestre, gli stessi processi (rimozione e smaltimento delle vecchie parti e produzione e installazione di nuove parti) avvengono per le parti interessate dell'edificio, in modo che l'energia viene consumata. Tenendo conto del problema delle risorse, la sufficienza, cioè l'uso parsimonioso delle risorse, sta diventando sempre più importante. Nella progettazione e nei dettagli degli edifici, da questo punto di vista sono particolarmente importanti i materiali presenti in grandi quantità. Si tratta soprattutto del materiale della struttura portante (cemento armato, acciaio, legno, muratura) e dei rivestimenti come cartongesso o pannelli di facciata. Le opportunità per conservare le risorse sono offerte dai materiali da costruzione riciclati (pietriscio riciclato, acciaio, plastica) e dall'uso di materie prime rinnovabili se provengono da agricoltura e silvicoltura sostenibili.

Un altro indicatore dell'entità del consumo di materiali nel settore edile è la quantità di rifiuti: ca. Il 57% dei rifiuti in Germania è costituito da materiale da demolizione (fonte: Agenzia federale per l'ambiente / rifiuti da costruzione, demolizione, commerciali e minerari). Gran parte di questo viene riciclato, ma poco viene utilizzato nella costruzione di edifici. I rifiuti di gesso, ad esempio, vengono utilizzati per il riempimento nelle miniere e nella costruzione di discariche invece di essere trasformati in nuovi materiali da costruzione.

Il consumo energetico di un edificio è determinato anche da molteplici fattori nella progettazione, nella pianificazione strutturale e tecnica, nella costruzione e nell'uso dell'edificio.

I principali fattori che influenzano sono:

- Compattezza del progetto edilizio,
- Isolamento termico dell'involucro edilizio,
- eliminazione dei ponti termici,
- Tenuta all'aria dell'involucro dell'edificio,
- tipo e metodo di ventilazione,
- Sfruttamento passivo dell'energia solare attraverso le finestre e le masse in grado di immagazzinare i componenti interni,
- Zonizzazione dell'edificio attraverso l'orientamento nord delle stanze con temperatura interna temporaneamente o permanentemente abbassata,
- Efficienza energetica della generazione di calore,
- Perdite durante l'accumulo e la distribuzione del calore,
- Comportamento delle persone che vivono nell'edificio per quanto riguarda la temperatura ambiente, il ricambio d'aria, il consumo di acqua calda, l'uso passivo dell'energia solare, l'entità degli apporti termici interni, la modalità operativa della tecnologia dell'impianto.

L' **isolamento termico** dell'involucro edilizio (pareti esterne, tetto, seminterrato) è assicurato per decenni con bassi costi di manutenzione (a seconda del tipo di costruzione, 30 - 50 anni); quindi è la misura più sicura e sostenibile per l'edilizia a risparmio energetico (RWE- Handbuch Risparmio energetico Bauen, 15. Auflage).

Un prerequisito essenziale per l'efficacia dell'isolamento termico è l' **ermeticità** dell'involucro edilizio. L'attenzione degli esperti in materia di risparmio energetico è quindi sempre più focalizzata sulla riduzione delle dispersioni di calore attraverso la ventilazione dell'aria. Oltre alle soluzioni tecniche (ad es. ventilazione forzata con recupero di calore), è importante anche un metodo di costruzione più rigido. Ma anche tra gli esperti di edilizia il tema dell'ermeticità sta guadagnando interesse: i difetti di costruzione nell'involucro edilizio ermetico sono spesso causa di danni da muffa o fastidiose correnti d'aria e quindi alla fine causano anche controversie legali su difetti di costruzione.

L'eliminazione dei **ponti termici** o la riduzione della loro efficacia rimane indispensabile nelle costruzioni a risparmio energetico. L'effetto dei ponti termici sulle perdite di calore per trasmissione può essere molto elevato.

Oltre all'isolamento termico dei singoli componenti, anche la **dimensione della superficie di emissione del calore** di un edificio ha una grande influenza sul fabbisogno energetico. Questo perché la perdita di calore per trasmissione aumenta proporzionalmente alle superfici dei componenti dell'involucro che trasportano il calore. Un edificio compatto, con una superficie di scambio termico ridotta rispetto al volume dell'edificio riscaldato, presenta basse perdite di calore per trasmissione ed è quindi particolarmente efficiente dal punto di vista energetico.

Utilizzo passivo dell'energia solare: aspetti importanti sono tra gli altri

- l'orientamento, le dimensioni e la trasmittanza energetica totale delle finestre,
- Capacità di accumulo del calore dei componenti e dei materiali da costruzione
- Disposizione dei locali con usi diversi (zonizzazione)

in particolare gli strati pesanti dei componenti verso il locale fino ad una profondità di 8 - 10 cm contribuiscono al calore magazzinaggio.

3.2. Materiali da costruzione sostenibili

Come illustrato nelle sezioni precedenti, la sostenibilità non si riferisce solo alla scelta dei materiali da costruzione. Non tutti i materiali da costruzione considerati sostenibili lo sono se osservati più nel dettaglio. Tuttavia la considerazione non dovrebbe limitarsi alle pareti esterne e alla facciata o al tetto; attenzione va posta anche ai materiali utilizzati per l'isolamento e le finiture interne.

La costruzione di abitazioni permanenti avvenne solo quando le persone si stabilirono e si spostarono dalle caverne e dalle tende alle capanne e alle case. Per molto tempo si utilizzò come materiale da costruzione tutto ciò che la natura offriva: legno, pietre squadrate o argilla per i muri e canne per le coperture. Circa 5.000 anni fa, gli uomini riuscirono per la prima volta a cuocere mattoni di argilla in forni a carbone, un materiale da costruzione che era più durevole e stabile dei precedenti mattoni di fango, legno o paglia.

Finché c'erano molte meno persone rispetto a oggi e non esisteva ancora la produzione industriale di materiali da costruzione, l'edilizia era sostenibile: venivano utilizzati materiali da costruzione naturali che si potevano trovare nelle immediate vicinanze e, a causa della bassa densità di popolazione, il consumo di risorse era basso.

Fu solo con l'industrializzazione tra la fine del XVIII e il XIX secolo che iniziò la produzione di massa di materiali da costruzione ad alto consumo energetico. Le fabbriche di mattoni alimentate a carbone o gas naturale bruciarono milioni di mattoni e con l'invenzione del cemento armato nel 1867, grattacieli e presto grattacieli iniziarono a sorgere nel cielo. A causa dell'elevata domanda di combustibili fossili nella produzione industriale di mattoni e cemento, però, questi materiali da costruzione non possono più essere definiti sostenibili.

Curiosità Case riciclate: dai pneumatici per auto alle tue case

Costruttori intraprendenti stanno sperimentando i rifiuti come materiale da costruzione per le nuove case. Ad esempio, i vecchi pneumatici delle automobili riempiti di terra possono essere impilati per formare pareti stabili, le vecchie bottiglie possono essere utilizzate per pareti interne semitrasparenti o i materiali di scarto della costruzione delle fiere possono essere utilizzati per la finitura interna. Il pioniere del metodo di costruzione riciclato è l'architetto americano Michael Reynolds, fondatore del movimento "Earthship", che nel frattempo

ha costruito circa 3.000 edifici in tutto il mondo, principalmente con materiali di scarto (<https://utopia.de/autark-earthship-deutschland-41862/>).

3.3. Verifica: quali materiali da costruzione sono sostenibili?

Per determinare la sostenibilità di un materiale da costruzione è necessaria una valutazione olistica del ciclo di vita. Ciò spazia dalla disponibilità delle materie prime e dal consumo di energia durante la produzione alle proprietà di isolamento, alla durata di servizio e alla successiva riciclabilità.

Mattoni

La produzione dei mattoni richiede molta energia. Una produzione ottimizzata può ridurre la quantità di materiale richiesto e allo stesso tempo ottimizzare l'isolamento termico, in modo che siano necessari meno materiali isolanti aggiuntivi durante la costruzione di una casa. D'altra parte, la lunga durata parla a favore del mattone.

Calcestruzzo

A causa dell'elevato fabbisogno energetico per la combustione del cemento e la produzione delle armature in acciaio spesso necessarie, nonché per lo scarso isolamento termico, il calcestruzzo è stato a lungo considerato dannoso per l'ambiente. Misure come la riduzione del contenuto di cemento attraverso additivi, ad esempio farina di roccia o ceneri volanti, o l'aumento del tasso di riciclaggio possono migliorare la sostenibilità. Ciò che parla a favore del calcestruzzo è la sua durabilità e stabilità.

Legna

La casa in legno è considerata sostenibile perché il legno è una risorsa rinnovabile e può essere lavorata con poco apporto energetico. Il presupposto è tuttavia che il legno utilizzato provenga da foreste gestite in modo sostenibile e non sia contaminato da veleni per la lotta contro i parassiti. Spesso a livello regionale il legno non è disponibile in quantità e qualità sufficienti, per cui a volte sono necessari lunghi percorsi di trasporto, ad esempio dalla Scandinavia o dall'Ucraina. La quantità di legno necessaria per una casa può essere enorme, ma anche la manutenzione a medio e lungo termine dei componenti edilizi contro funghi e altre infestazioni biologiche può essere molto elevata. La durabilità degli elementi costruttivi portanti è più o meno equivalente a quella degli elementi costruttivi massicci.

Materiali isolanti sostenibili

I materiali da costruzione convenzionali come la schiuma rigida o la lana minerale hanno un'impronta ecologica sfavorevole perché per la loro produzione è necessaria molta energia o il loro successivo smaltimento è problematico. Oggi esiste una vasta gamma di materiali isolanti naturali alternativi. La gamma spazia dall'isolamento ad insufflaggio con cellulosa ai materiali isolanti in sughero, paglia o fibra di legno.

Pitture e vernici ecologiche

Le vernici per esterni e interni non dovrebbero solo avere un bell'aspetto, ma anche proteggere il tessuto dell'edificio dalla penetrazione dell'umidità. I prodotti ecologici non solo sono privi di solventi, ma contengono anche il minor numero possibile di ingredienti a base di petrolio. Vengono invece utilizzate materie prime minerali e vegetali.

Materiali per il pavimento



Anche nell'interior design l'ecologia e la sostenibilità svolgono un ruolo importante, anche perché i materiali ecologici hanno un effetto positivo su una vita sana. I rivestimenti per pavimenti in sughero o in legno massiccio sono molto più avanti nella classifica della sostenibilità, ma anche i tappeti in tessuti naturali hanno buone proprietà di sostenibilità.

3.4. Panoramica: sostenibilità dei singoli materiali da costruzione (esempi)

Mura esterne

Materiale da costruzione	Positivo	Negativo
Concrete	<ul style="list-style-type: none"> - Lunga durata - buon accumulo di calore - Parzialmente riciclabile 	<ul style="list-style-type: none"> Scarso isolamento termico Elevato contenuto di energia primaria grazie alla produzione ad alta intensità energetica
Mattoni	<ul style="list-style-type: none"> - Lunga durata - Parzialmente riciclabile - isolamento termico parzialmente buono con costruzione adeguata - accumulo di calore parzialmente buono - parzialmente riciclabile 	<ul style="list-style-type: none"> Elevato contenuto di energia primaria grazie alla produzione ad alta intensità energetica
Calcestruzzo aerato, calcestruzzo leggero	<ul style="list-style-type: none"> - Lunga durata - Buon isolamento termico 	<ul style="list-style-type: none"> Elevato contenuto di energia primaria grazie alla produzione ad alta intensità energetica
Legna	<ul style="list-style-type: none"> - Materia prima rinnovabile - Basso consumo energetico durante la produzione e la lavorazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Danni ambientali derivanti dall'utilizzo di legno proveniente da una silvicoltura non sostenibile - Vie di trasporto in parte lunghe - Requisiti di manutenzione e cura parzialmente elevati
Materiali da costruzione compositi	<ul style="list-style-type: none"> Buon isolamento termico a seconda della struttura 	<ul style="list-style-type: none"> - Contenuto di energia primaria parzialmente elevato a causa della produzione ad alta intensità energetica - Spesso non riciclabile

Materiali isolanti



Materiale da costruzione	Positivo	Negativo
Isolante a base di petrolio, ad esempio polistirolo	Proprietà isolanti da buone a molto buone	- Produzione ad alta intensità energetica - smaltimento problematico - rilascio di sostanze tossiche in caso di incendio
Lana minerale e di vetro	- Proprietà isolanti da buone a molto buone - incombustibile	Elevato contenuto di energia primaria grazie alla produzione ad alta intensità energetica
Materiali isolanti a base di legno e cellulosa	- Materia prima rinnovabile - Buone proprietà isolanti	Danni ambientali derivanti dall'utilizzo di legno proveniente da una silvicoltura non sostenibile
Canapa e paglia	- Materia prima rinnovabile - Buone proprietà isolanti	Nessuno svantaggio ecologico, ma spesso costi aggiuntivi per l'acquisto e la lavorazione

3.5. Altre caratteristiche dell'edilizia sostenibile

Consumo di suolo : una casa sostenibile dovrebbe consumare la minor superficie possibile per utente. Una riduzione dell'impermeabilizzazione del terreno è possibile anche in modo indiretto, ad esempio dotando gli edifici residenziali di tetti verdi che alleggeriscono il carico sul sistema fognario ritardando il deflusso della pioggia.

Vie di trasporto: la scelta di materiali edili e artigiani regionali può abbreviare le vie di trasporto legate alla costruzione delle case e quindi contribuire indirettamente al risparmio energetico e alla protezione dell'ambiente .

Architettura flessibile: già in fase di progettazione i costruttori dovrebbero considerare come adattare la casa alle nuove circostanze abitative, se necessario, ad esempio dividendola in due unità separate quando i bambini se ne sono andati. Anche questo fa parte della sostenibilità, perché evita costosi lavori di riconversione che comportano molti rifiuti edili.

Bibliografia Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione

Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, Auflage 2019
(Guida all'edilizia sostenibile, Ministero federale degli interni, per l'edilizia e gli affari interni, edizione 2019)
https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFN_B_D_190125.PDF

Iniziativa no-profit : Holz von hier – Legname a basse emissioni di carbonio;
<https://www.holz-von-hier.eu/it/>

WECOBIS - Sistema informativo sui materiali da costruzione ecologici
Che ruolo giocano i materiali da costruzione nel ciclo di vita complessivo degli edifici?
<https://www.wecobis.de/en/service/sonderthemen-info/gesamtttext-baustoffe-klimaschutz-info/rolle-baustoffe.html>

Aachener Stiftung Kathy Beys – Wandel ganzheitlich denken (
Fondazione Aachen Kathy Beys - Pensare modifica olistico)
Enciclopedia della sostenibilità
https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/nachhaltiger_hausbau_1947.htm

Progetto Ecobuild

Il Progetto EcoBuild si rivolge ai giovani studenti tra i 12 e i 16 anni e fornisce loro la necessaria consapevolezza e conoscenza su nuovi concetti, come l'impronta di carbonio, la riciclabilità dei materiali da costruzione e di tutti i materiali in generale, il consumo di acqua o l'acidificazione della terra.

<https://ecobuildproject.com/uncategorized/video-animato-sul-sostenibile/>
<https://ecobuildproject.com/resources/>

Progetto Bee VET

"Trasformare l'IFP nell'edilizia: materiali innovativi per l'edilizia e l'efficienza energetica" (BEE-VET)
<https://beevet.eu/about-bee-vet-project/>

Speicherpotenzial von mineralischen Baustoffen

(Potenziale di stoccaggio di minerale edificio materiali)
<https://www.baulinks.de/webplugin/2023/0180.php4>

Test di autovalutazione sul Modulo 2: Valutazione del ciclo di vita dei materiali da costruzione

1. La sostenibilità si basa su tre pilastri. Quale *NON* è *UNO* di questi?

- A. Ambiente
- B. Individualità**
- C. Economia
- D. Sociale

2. Qual è uno degli aspetti sociali della sostenibilità?

- A. Tutela della salute e della sicurezza**
- B. Costi di utilizzo
- C. Costi di decostruzione
- D. Durabilità

3. Quali sono le basi intellettuali per l'edilizia sostenibile?

- A. Completamento dell'edificio nel più breve tempo possibile
- B. Meno materie prime rinnovabili possibile
- C. I percorsi di trasporto del materiale da costruzione dovrebbero essere il più lunghi possibile
- D. Pianificazione attenta e lungimirante**

4. Qual è il contributo percentuale approssimativo del settore edile alle emissioni di gas serra?

- A. quasi lo 0%
- B. ca. 10%
- C. ca. 20%
- D. ca. 40%**

5. È necessario considerare alcune domande quando si costruisce una casa sostenibile. Quale non appartiene a loro?

- A. Quali materiali da costruzione dovrebbero essere utilizzati?
- B. Come faccio a mantenere calda la mia casa senza scaldarla troppo?
- C. Quali artigiani lavorano meno?**
- D. Qual è il modo migliore per utilizzare l'acqua?

6. In quale fase del ciclo di vita di un edificio si collocano la Ricostruzione e il Restauro?

- A. Fase d'uso
- B. Fase di modernizzazione**
- C. Fase di decostruzione
- D. Fase di pianificazione

7. In quale fase del ciclo di vita di un edificio è particolarmente elevata la possibilità di influenzare i costi accumulati?

- A. Concezione e pianificazione**
- B. Selezione dei materiali da costruzione
- C. Costruire le fondamenta
- D. Costruzione di muri esterni

8. Quale affermazione riguardante la durata dei muri esterni portanti è corretta?

- A. Una parete in legno ha una durata di vita inferiore rispetto ad una parete in cemento
- B. Le pareti in muratura e le pareti in legno hanno una durata di vita di oltre 50 anni**
- C. Le pareti in cemento armato hanno una durata di vita molto breve a causa del rischio di ruggine
- D. Una parete in legno deve essere rinnovata due volte in 50 anni

9. Quale affermazione riguardante la scelta dei materiali da costruzione sostenibili è corretta?

- A. I materiali da costruzione sostenibili sono necessari solo per le pareti esterne
- B. I materiali da costruzione sostenibili sono necessari solo per i tetti
- C. La sostenibilità è fondamentale necessaria per tutti i materiali da costruzione, compresi rivestimenti e rivestimenti per pavimenti**
- D. I materiali da costruzione sostenibili sono costituiti quasi esclusivamente da cemento

10. Quale affermazione riguardante la progettazione dell'edificio è sbagliata?

- A. Il consumo energetico è influenzato dalla compattezza dell'edificio
- B. Un prerequisito essenziale per l'efficacia dell'isolamento termico è l'ermeticità
- C. L'orientamento, le dimensioni e la trasmittanza energetica totale delle finestre sono importanti per l'uso energetico passivo
- D. I ponti termici non svolgono alcun ruolo negli edifici sostenibili**

IV. Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione

1. Il ruolo dei materiali da costruzione verdi nei processi di approvvigionamento verde

Gli Appalti Pubblici Verdi (GPP) sono definiti nella Comunicazione (COM -2008-400) “ [Appalti pubblici per un ambiente migliore](#) ” come “un processo attraverso il quale le autorità pubbliche cercano di acquistare beni, servizi e lavori con un impatto ambientale ridotto durante tutto il loro ciclo di vita rispetto a beni, servizi e lavori aventi la stessa funzione primaria che altrimenti verrebbero procurati.”

Sebbene il GPP sia uno strumento volontario e gli Stati membri siano in grado di determinare la misura in cui le politiche o i criteri vengono applicati, svolge un ruolo chiave negli sforzi dell’UE volti a promuovere un’economia efficiente sotto il profilo delle risorse.

Il GPP rientra nel quadro degli [appalti pubblici strategici](#), insieme agli appalti pubblici socialmente responsabili (SRPP) e agli appalti per l’innovazione. Il concetto di base del GPP si basa sulla presenza di criteri ambientali chiari, verificabili, giustificabili e ambiziosi per prodotti e servizi, basati su un approccio basato sul ciclo di vita e su una base di prove scientifiche.

La Commissione Europea (CE) ha sviluppato [criteri volontari per i GPP](#) per diversi gruppi di prodotti. Inoltre, a seguito dell’adozione del piano d’azione per l’economia circolare del 2020, la Commissione propone criteri e obiettivi minimi obbligatori per i GPP nella legislazione settoriale e introduce gradualmente la rendicontazione obbligatoria per monitorarne l’adozione.

Ecolabel UE: le etichette possono svolgere un ruolo particolare nello sviluppo di specifiche tecniche e criteri di aggiudicazione, nonché nella verifica della conformità aiutando gli acquirenti pubblici a risparmiare tempo ai sensi dell’art. [43 della Direttiva 2014/24/UE](#).

Gli appalti per l’edilizia verde fanno parte degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) che influenzano la crescita economica a livello strategico. L’adozione di tecnologie e pratiche verdi non è più stata un’opzione ma un percorso valido per ottenere un vantaggio competitivo nel settore delle costruzioni. I concetti emergenti di appalti verdi e sostenibilità hanno sollevato la necessità di misurare le prestazioni finanziarie nelle pratiche della catena di fornitura.

Gli appalti verdi stanno ora acquisendo importanza nel settore edile e nelle pratiche della catena di fornitura per un domani più sicuro. Gli appalti edilizi sono parzialmente associati alla gestione dei servizi logistici verdi, che determinano in modo approfondito gli obiettivi di sviluppo economico sostenibile. Inoltre, gli appalti edili hanno un impatto significativo sulle pratiche di innovazione verde che prevedono parzialmente gli SDG, e la mediazione dei servizi logistici verdi e le pratiche di innovazione sono parzialmente mediate sugli appalti edili e sugli obiettivi sostenibili. L’implicazione degli appalti verdi e dei servizi logistici offre molte sfide a lungo termine per il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile; tuttavia, nel breve periodo, garantisce efficienza operativa ed emissioni ambientali meno pericolose.

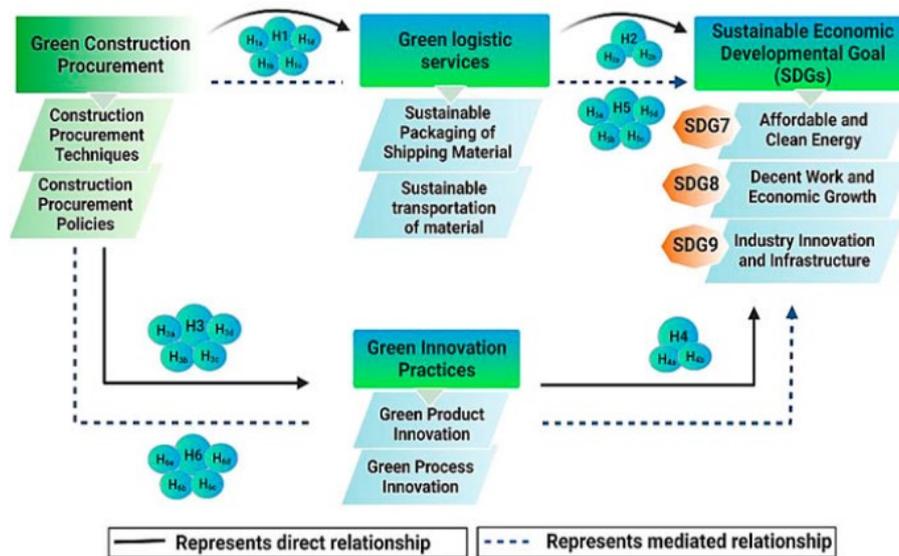


Figura 1. Rapporto tra Green Construction Procurement e SDGs

FONTE : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.815928/full>

2. Concetto di etichettatura ECO e tipologie di etichette ecologiche

Etichette, approvazioni e riconoscimenti forniscono la revisione critica da parte di terzi del valore delle dichiarazioni dei produttori fatte per conto dei loro prodotti. Le etichette abbondano e riflettono uno spettro di preoccupazioni ambientali dal generale allo specifico. La proliferazione mondiale delle “etichette ecologiche” testimonia l'utilità della certificazione di terze parti.

Considerati i dati complessi su cui si basano, le etichette forniscono una semplice conferma per i non esperti che i prodotti contrassegnati da un'etichetta soddisfano una serie di standard ambientali. Incoraggiando la consapevolezza dei consumatori, le etichette possono esercitare un impatto benefico significativo sul mercato dei prodotti e dei materiali preferenziali dal punto di vista ambientale. Inoltre, sebbene esistano numerosi certificati, relativamente pochi si riferiscono a prodotti e materiali da costruzione. Le etichette che includono la costruzione di solito lo fanno come una delle tante categorie.

I marchi di qualità ecologica, sebbene si siano sviluppati principalmente a livello nazionale, possono essere applicati a livello internazionale. Pertanto alcune etichette nordamericane potrebbero essere utilizzate in Europa e viceversa. Altre etichette sono state sviluppate specificatamente per applicazioni internazionali: l'etichetta FSC ne è un buon esempio.

I marchi di qualità ecologica ISO 14024 Tipo I continuano a essere rari nel Regno Unito, dove la Green Guide to Specifiche della BRE accetta la certificazione solo dal programma Eco Profiling della BRE

2.1. Tipi di marchi di qualità ecologica

2.1.1. Le tre tipologie di etichette ecologiche

Nel tentativo di standardizzare i principi, le pratiche e le caratteristiche del marchio di qualità ecologica, l'ISO (Organizzazione internazionale per la standardizzazione) ha creato tre distinte categorie di marchio di qualità ecologica. Sono i seguenti:

Tipo I – Il marchio di qualità ecologica “classico”.

- In base alla progettazione, è facile da comprendere e di facile comprensione per il consumatore
- un'organizzazione terza
- Basato su una serie di criteri standardizzati , determinati da esperti indipendenti, disponibili per essere valutati dal pubblico
- La certificazione è limitata nel tempo, con la necessità di una ricertificazione periodica
- Facilita la capacità di contrastare facilmente prodotti diversi

Tipo II – Reclami autodichiarativi

- Autodichiarato
- Focus specifico su un'area, ad esempio, riciclabile
- Non necessariamente verificato in modo indipendente
- Se non verificato, solleva la questione della validità

Tipo III – Dichiarazioni ambientali (pagine/etichette informative)

- Può essere certificato da terze parti, ma non sempre
- Non è una certificazione su alcun prodotto specifico
- Fornisce la possibilità di trarre conclusioni ricercate in modo indipendente sulla sostenibilità complessiva rispetto ad altri prodotti.

Come si può intuire dalle informazioni di cui sopra, il Tipo I è generalmente considerato il "gold standard" dell'etichettatura ecologica, grazie alla sua verifica indipendente, all'approccio globale e all'uso diffuso. Scegliendo il Tipo I ti viene garantito un prodotto che ha superato determinati severi requisiti ambientali, tuttavia non ottieni informazioni quantitative. Due prodotti che hanno l'etichetta ecologica di Tipo I non possono essere realmente paragonati, non saprai qual è il migliore, saprai solo che entrambi hanno superato una certa soglia. Alcuni esempi di marchi di qualità ecologica di tipo I che possono essere trovati nell'industria del mobile includono il marchio di qualità ecologica UE e Möbelfakta .

Tuttavia, i tipi II e III non dovrebbero essere scontati, soprattutto non quelli verificati da terze parti (come ad esempio EPD di tipo III – Dichiarazione ambientale di prodotto), in quanto possono visualizzare informazioni trasparenti e quantitative sulle prestazioni. La mancanza di verifica da parte di terzi e di misurazione specifica

anziché olistica dell'impatto ambientale lascia la porta aperta al greenwashing. Fare affermazioni coraggiose su un aspetto del loro design può lasciare un'impressione di positività, mascherando al contempo gravi carenze in altre aree. Pertanto, dovresti sempre leggere attentamente ciò che un'azienda o un prodotto afferma e svolgere le tue indagini. Tuttavia, se eseguiti correttamente, questi sono solitamente buoni strumenti di indicazione.

2.1.2. Pubblico, multicriterio Ecolabel (Tipo I, ISO 14024)

Un'etichetta di "Tipo I" è una valutazione di un prodotto da parte di terzi basata su una serie di criteri/problemi legati all'impatto ambientale di un prodotto o di un materiale durante tutto il suo ciclo di vita. Queste etichette sono quelle più utilizzate da



L'etichettatura ambientale di Tipo I è definita dall'ISO come "un programma volontario, basato su criteri multipli, di terze parti che assegna una licenza che autorizza l'uso di etichette ambientali sui prodotti indicando la preferibilità ambientale complessiva di un prodotto all'interno di una particolare categoria di prodotti basata su considerazioni sul ciclo di vita".

L'etichettatura di tipo I è oggi in uso in molte parti del mondo. I programmi di etichettatura ecologica che soddisfano i requisiti della norma ISO 14024 includono:

- Il marchio europeo Ecolabel: ec.europa.eu/environment/ecolabel/
- Il cigno nordico, Scandinavia: www.svanen.se/en/
- L'angelo azzurro (Blauer Engel), Germania: <https://www.blauer-engel.de/en/our-label-environment>
- Umweltzeichen, Austria: www.umweltzeichen.at
- Ecomark, Giappone: www.ecomark.jp/english/
- EcoLogo, Canada: <http://bit.ly/1gDbu4p>

I principi guida chiave delle etichette di Tipo I sono:

- Volontario.
- Una terza parte stabilisce i criteri e concede la licenza per utilizzare l'etichetta.
- Verificabile.
- Sono stabiliti criteri per consentire di distinguere i prodotti in base all'impatto ambientale misurabile.
- Conforme ai requisiti della norma ISO 14020.
- I criteri sono stabiliti con riferimento al ciclo di vita del prodotto.
- Processo trasparente.
- Vengono prese in considerazione l'idoneità allo scopo e le prestazioni generali di un prodotto.
- Certificato soggetto a revisione regolare

Etichette pubbliche monoemissione

Tre tipi di Etichette pubbliche a emissione singola:

- **Etichetta di tipo "Passato o fallito" collegata a un problema specifico** . Il prodotto soddisfa lo standard o non è conforme all'etichettatura EU Energy Star sull'efficienza energetica delle apparecchiature per ufficio: www.eu-energystar.org/en/index.html .
- **Etichette "classificate"** . I prodotti vengono classificati in base alle loro prestazioni ambientali sulla questione in questione, come l'"etichetta energetica" dell'UE che classifica gli elettrodomestici bianchi in base alla loro efficienza energetica da A++ fino a G: www.energylabels.org.uk/eulabel.html .
- **Dichiarazione di prestazione** . L'etichetta non è giudicante ma illustra la misura del problema preoccupante, poiché l'etichetta di riduzione del carbonio registra l'impronta di carbonio di un prodotto: www.carbon-label.com

Etichette private

I marchi privati sono gestiti da ONG, gruppi industriali o parti interessate. Gli esempi includono:

- Consiglio per la tutela forestale (FSC): www.fsc-uk.org/
- Sigillo di approvazione della British Allergy Foundation: www.allergyuk.org
- CertiPUR - etichetta del produttore dei blocchi di schiuma: www.europur.com/index.php?page=certipur

2.2. Ecolabell di tipo I comunemente utilizzate in Europa

Tabella 1. L'elenco delle etichette ecologiche comunemente utilizzate in Europa

Etichetta	Certificazione	Descrizione
	<u>Angelo blu</u>	<p>Il Blue Angel è stato istituito dal governo tedesco e assegnato da una giuria indipendente a prodotti che sono più rispettosi dell'ambiente rispetto ad altri che servono allo stesso uso.</p> <p>Ogni etichetta specifica che il prodotto o servizio si concentra su uno dei quattro diversi obiettivi di protezione: salute, clima, acqua e risorse. Il Blue Angel Standard è gestito da quattro entità:</p>



		<p>-La giuria del marchio ambientale è un organo decisionale indipendente composto da rappresentanti di associazioni ambientaliste e di consumatori, sindacati, industria, commercio, artigianato, autorità locali, scienza, media, chiese e stati federali .</p> <p>-Il proprietario del marchio è il Ministero federale per l'ambiente, la conservazione della natura e la sicurezza nucleare. Informa regolarmente il pubblico sulle decisioni della giuria del marchio ambientale.</p> <p>-L'Agenzia federale per l'ambiente con il suo dipartimento "Ecoetichettatura, dichiarazione ecologica ed eco-approvigionament o" funge da ufficio della giuria del marchio ambientale e sviluppa i criteri tecnici dei criteri di base per l'assegnazione dell'Angelo Blu.</p> <p>-RAL gGmbH è l'agenzia che assegna il marchio. L'Angelo Blu promuove le preoccupazioni sia</p>
--	--	--



		<p>della tutela dell'ambiente che della tutela dei consumatori. Pertanto viene assegnato a prodotti e servizi che sono particolarmente vantaggiosi per l'ambiente sotto un profilo globale e che soddisfano anche elevati standard di salute e sicurezza sul lavoro e di idoneità all'uso.</p>
	<p><u>Profilo Ambientale Certificato BRE</u></p>	<p>L'unico sistema di certificazione dei materiali da costruzione del Regno Unito. Internazionale.</p>
	<p><u>Sigillo di approvazione della British Allergy Foundation</u></p>	<p>Schema di approvazione per un'ampia gamma di prodotti (dai condizionatori d'aria e la biancheria da letto alle automobili e ai prodotti per la pulizia) che limitano o rimuovono specificamente livelli elevati di allergeni nominati dall'ambiente.</p>
	<p><u>Etichetta di riduzione del carbonio</u></p>	<p>L'etichetta di riduzione del carbonio è un impegno pubblico secondo cui l'impronta di carbonio di un prodotto o servizio è stata misurata e certificata e il proprietario del prodotto o servizio si è impegnato a ridurre tale impronta nei due anni successivi. L'impronta calcolata</p>



		<p>sarà stata misurata rigorosamente e sarà confrontabile in base allo standard PAS2050 e Footprint Expert™. Si tratterà di una valutazione dell'intero ciclo di vita, compresa la produzione, l'uso e lo smaltimento. La certificazione deve essere effettuata nuovamente dopo due anni e dimostrare che sono state effettuate riduzioni effettive.</p>
	<p>Etichetta CertiPUR</p>	<p>Etichetta creata dall'industria PUR. Certifica il contenuto di PUR utilizzato nell'edilizia e nell'arredamento. Origine: Belgio. Area di utilizzo: UE</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/climatop Climatop https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/climatop</p>	<p>Lo scopo di climatop è quello di etichettare i prodotti e i servizi più rispettosi del clima (best-in-class). Prodotti simili di una famiglia di prodotti (unità funzionale) vengono confrontati rispetto alle loro emissioni ambientali. I prodotti che causano emissioni di CO₂-eq generalmente inferiori del 20% ricevono l'etichetta. Possono essere etichettati solo i prodotti che presentano un bilancio ambientale almeno pari o migliore di quello dei concorrenti non vincenti. Organizzazioni</p>



		<p>indipendenti calcolano le valutazioni del ciclo di vita (LCA) dei prodotti secondo la norma ISO 14040. L'etichetta è valida per due anni. Origine: Svizzera. Zona di utilizzo: Svizzera.</p>
	<p>certificati https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/cradle-to-cradle-certification Cradle to Cradle (https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/cradle-to-cradle-certification CM).</p>	<p>Il programma di prodotti Cradle to Cradle Certified (CM) fornisce a un'azienda un mezzo per dimostrare gli sforzi compiuti nella progettazione eco-intelligente. La certificazione Cradle to Cradle è un'etichetta di sostenibilità di terze parti che richiede il raggiungimento di più attributi:</p> <ul style="list-style-type: none"> -utilizzare materiali sicuri per la salute umana e per l'ambiente in tutte le fasi di utilizzo -progettazione di prodotti e sistemi per il riutilizzo dei materiali, come il riciclaggio o il compostaggio -utilizzo di energia rinnovabile -uso efficiente dell'acqua e massima qualità dell'acqua associata alla produzione -strategie aziendali per la responsabilità sociale. <p>La certificazione Cradle to Cradle è un approccio a quattro livelli composto dai</p>



		<p>livelli Basic, Silver, Gold e Platinum. Questo programma di certificazione si applica a materiali, sottoassemblaggi e prodotti finiti.</p>
	<p><u>marchio eco-INSTITUT</u></p>	<p>Con test approfonditi sulle emissioni e tossicologici che vanno oltre le semplici specifiche legali, eco-Institut fornisce ai clienti un'etichetta affidabile e significativa per prodotti da costruzione e tessili senza rischi per la salute. Origine: Germania. Utilizzo: internazionale.</p>
	<p><u>Consigliato risparmio energetico</u></p>	<p>I prodotti a risparmio energetico consumano meno energia e quindi hanno un impatto ambientale minore oltre ad essere più economici da gestire. Il logo Energy Saving Recommendation è un modo semplice e veloce per individuare i prodotti più efficienti dal punto di vista energetico sul mercato. Origine: Regno Unito. Utilizzo: internazionale.</p>
	<p>Rispettoso dell'ambiente: Croazia</p>	<p>Marchio nazionale che certifica il basso impatto ambientale. Prodotti compresi i materiali da costruzione. Origine: Croazia Utilizzo: Croazia.</p>



	<p>Rispettoso dell'ambiente: Repubblica Ceca</p>	<p>Marchio nazionale che certifica il basso impatto ambientale. Prodotti compresi i materiali da costruzione. Origine: Repubblica Ceca. Utilizzo: Repubblica Ceca.</p>
	<p><u>Etichetta ecologica UE</u></p>	<p>Un programma volontario concepito per incoraggiare le imprese a commercializzare prodotti e servizi più rispettosi dell'ambiente e per consentire ai consumatori europei, compresi gli acquirenti pubblici e privati, di identificarli facilmente. Origine: UE. Utilizzo: internazionale.</p>
	<p><u>Etichetta energetica UE</u></p>	<p>Per legge, l'etichetta energetica della Comunità Europea deve essere esposta su tutti i nuovi prodotti domestici esposti per la vendita, il noleggio o la vendita a rate. La Direttiva si applica alle seguenti tipologie di elettrodomestici, anche quando venduti per usi non domestici: frigoriferi, congelatori e loro combinazioni; lavatrici, asciugatrici e loro combinazioni; lavastoviglie; forni; scaldacqua e apparecchi per l'accumulo di acqua calda; fonti di</p>



		<p>illuminazione; apparecchi per il condizionamento dell'aria. Gli elettrodomestici offerti in vendita, noleggio o locazione-vendita devono essere accompagnati da una scheda e da un'etichetta che forniscano informazioni relative al consumo di energia (elettrica o altra) o di altre risorse essenziali. I prodotti sono generalmente classificati da "A" a "G", dove "A" indica il più efficiente ("A+" e "A++" per i frigoriferi e i congelatori più efficienti). Il fornitore deve predisporre la documentazione tecnica sufficiente per consentire di valutare l'accuratezza delle informazioni contenute nell'etichetta e nella scheda. Direttiva 92/75/CEE del Consiglio. Origine: UE. Utilizzo: internazionale.</p>
	<p>Comfort dell'aria interna Eurofins</p>	<p>Certifica basse emissioni di COV. Prodotti da costruzione e mobili. Origine: Germania. Utilizzo: Europa.</p>



	<p><u>Certificazione della Catena di Custodia del Forest Stewardship Council (FSC).</u></p>	<p>Il Forest Stewardship Council® (FSC) promuove una gestione delle foreste mondiali rispettosa dell'ambiente, socialmente vantaggiosa ed economicamente sostenibile.</p> <p>La catena di custodia (CoC) FSC® traccia il materiale certificato FSC attraverso il processo di produzione, dalla foresta al consumatore, comprese tutte le fasi successive di lavorazione, trasformazione, produzione e distribuzione. Solo le aziende certificate FSC CoC possono etichettare i prodotti con i marchi FSC.</p> <p>L'etichetta FSC fornisce quindi il collegamento tra produzione e consumo responsabili e consente quindi al consumatore di prendere decisioni di acquisto socialmente e ambientalmente responsabili.</p> <p>Etichette FSC sui prodotti:</p> <ul style="list-style-type: none"> -I prodotti al 100% contengono solo materiale proveniente da foreste certificate FSC che soddisfano gli standard
---	---	--



		<p>ambientali e sociali di FSC.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mescolare i prodotti con materiale proveniente da foreste certificate FSC, materiale riciclato o altre fonti controllate. -I Prodotti riciclati contengono materiale post-consumo e possono includere alcuni contenuti di materiale pre-consumo. <p>Origine: internazionale. Utilizzo: internazionale.</p>
	<p><u>Gru Verde: Ucraina</u></p>	<p>Marchio nazionale che certifica il basso impatto ambientale. Prodotti compresi i materiali da costruzione. Origine: Ucraina. Utilizzo: Ucraina</p>
	<p>Gre Gru Verde in guardia</p>	<p>Gre Green Crane è un programma di etichettatura ambientale volontario, basato su molteplici specifiche, che opera secondo standard e principi internazionali. Viene assegnato ai prodotti con un impatto ambientale relativamente minore rispetto a prodotti simili, durante il loro intero ciclo di vita, dall'estrazione e raccolta dei materiali del prodotto, alla produzione, distribuzione, uso e</p>



		<p>consumo, smaltimento e riciclaggio.</p> <p>Fondata nel 2002, Green Crane è l'unico marchio di standard e certificazione ambientale ucraino.</p> <p>Il programma Green Crane è stato verificato con successo dalla Global EcoLabelling Network (GEN) come conforme agli standard ISO 14024 per l'etichettatura ecologica nel 2004.</p> <p>Origine: Stati Uniti . Utilizzo: internazionale</p>
	<p><u>GUARDIA VERDE</u></p>	<p>Acquisita nel 2011, la certificazione GREENGUARD è ora fornita da UL Environment, una divisione di UL (Underwriters Laboratories). La certificazione GREENGUARD aiuta i produttori a creare – e aiuta gli acquirenti a identificare – prodotti e materiali per interni che hanno basse emissioni chimiche nell'aria interna durante l'utilizzo del prodotto. Tutti i prodotti certificati devono soddisfare rigorosi standard sulle emissioni basati su criteri di esposizione chimica stabiliti. È stato scientificamente dimostrato che i prodotti che ottengono la</p>



		certificazione GREENGUARD soddisfano alcuni dei più rigorosi standard mondiali sulle emissioni chimiche di terze parti, contribuendo a ridurre l'inquinamento dell'aria interna e i potenziali rischi per la salute derivanti dall'esposizione chimica.
	Rispettoso dell'ambiente: Ungheria	Marchio nazionale che certifica il basso impatto ambientale. Prodotti compresi i materiali da costruzione. Origine: Ungheria. Utilizzo: Ungheria.
	Rispettoso dell'ambiente: Repubblica Slovacca	Marchio nazionale che certifica il basso impatto ambientale. Prodotti compresi i materiali da costruzione. Origine: Repubblica Slovacca. Utilizzo: Repubblica Slovacca.
	https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/natureplus https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/natureplus	Natureplus è un marchio internazionale di qualità per prodotti per l'edilizia e l'alloggio sostenibili, testati per la salute, il rispetto dell'ambiente e la funzionalità. Lo scopo principale del marchio è quello di fornire ai consumatori, ma anche agli architetti, agli artigiani, alle imprese edili e a tutti coloro che sono



		<p>coinvolti nel settore edile, un aiuto affidabile per orientarsi verso prodotti sostenibili, cioè rispettosi dell'ambiente e che non mettono a rischio la salute.</p> <p>Il sigillo di qualità natureplus® incarna la consapevolezza della salute, la produzione rispettosa dell'ambiente, la protezione delle nostre risorse limitate e la loro idoneità all'uso. I prodotti con questa etichetta sono realizzati prevalentemente con fonti di materie prime rinnovabili/sostenibili. Procedure di test relative agli aspetti sanitari dei materiali scelti, garantiscono l'integrità dei prodotti certificati.</p> <p>Origine: Germania. Usa UE</p>
	<p>NF- Marchio ambientale</p>	<p>Marchio nazionale che certifica il basso impatto ambientale. Rivolto principalmente ai consumatori, ma può includere prodotti da costruzione.</p> <p>Origine: Francia. Utilizzo: Francia.</p>
	<p>Etichetta ecologica nordica "Cigno".</p>	<p>Certifica la riduzione delle emissioni di carbonio. Prodotti di consumo e alcuni materiali da costruzione. Origine:</p>



		Scandinavia . Utilizzo: Scandinavia .
	ÖkoControl	Certifica l'uso di materiali sostenibili Mobili, biancheria da letto , ecc. Origine: Germania Utilizzo: Austria, Germania.
	Programma per l'approvazione degli schemi di certificazione forestale (PEFC)	L'approvazione da parte dell'industria del legno dei sistemi di certificazione nazionali Legname. Origine: Svizzera. Utilizzo: internazionale.
	<u>SCS FloorScore®</u>	FloorScore ® è una certificazione per prodotti per pavimentazioni commerciali e residenziali per superfici dure e adesivi per pavimentazioni. Sviluppati in collaborazione con il Resilient Floor Covering Institute, i prodotti devono essere conformi ai requisiti sulla qualità dell'aria interna e sulle emissioni di COV stabiliti dalla sezione 01350 della California e soddisfare rigorosi standard di gestione della qualità nella produzione. La certificazione e la documentazione aiutano i prodotti a qualificarsi per i crediti all'interno dei sistemi di classificazione LEED. Origine: Stati Uniti. Utilizzo: internazionale.



	<p>Per quanto riguarda l'acqua</p>	<p>Certificazione di apparecchi idrici efficienti. Apparecchi idrici. Origine: Regno Unito, utilizzo: Regno Unito.</p>
	<p><u>AENOR Medio Ambiente</u></p>	<p>Sistema di marchio ecologico di tipo I volto a riconoscere prodotti o servizi rispettosi dell'ambiente. Procedura di certificazione basata su audit e test di laboratorio. Il programma contrassegnerà i prodotti con il minore impatto ambientale. È principalmente orientato ai prodotti di consumo.</p>
	<p><u>Ecoeffizienz BASF</u></p>	<p>BASF SE ha sviluppato un'etichetta per i prodotti che sono stati valutati mediante un'analisi di ecoeffizienz. L'assegnazione del marchio dipende da requisiti rigorosi: dopo la conclusione dell'analisi viene richiesta una valutazione da parte di terzi (peer review). Inoltre, la pubblicazione dei risultati dell'analisi sarà effettuata via internet. L'etichetta può essere portata avanti per tre anni. Dopo tale periodo, è necessaria una revisione</p>



		<p>dell'analisi per coprire gli sviluppi del mercato e la diversità dei prodotti.</p> <p>Requisiti Analisi di ecoefficienza realizzata secondo la metodologia certificata da TÜV Rheinland / Berlino-Brandeburgo (Germania) e NSF International (USA).</p>
	<p><u>BASS (Inventario prodotti per il settore edile)</u></p>	<p>BASS è uno strumento online che aiuta le aziende a soddisfare i requisiti normativi associati all'uso di sostanze chimiche sul posto di lavoro/progetti.</p> <p>Dalla sua fondazione nel 2001, BASS si è sviluppata fino a diventare lo standard industriale nel settore edile in Norvegia. Dal 2009, BASS comprende l'industria automobilistica.</p> <p>Lo sviluppo del BASS avviene in stretta collaborazione con le imprese e fornisce agli utenti uno strumento per:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ricezione delle schede di sicurezza dei materiali Controllo delle schede di sicurezza dei materiali Creazione di registri sul progetto/commerciante Panoramica di tutte le sostanze chimiche utilizzate nella vostra attività Distribuzione tra gli attori



		<p>Tracciabilità dei materiali L'identificazione di tutti i prodotti è nell'elenco di priorità del governo Valutazioni di rischio e sostituzione Dal 2013 il sistema sarà sostituito da un sistema europeo www.ChemXchange.com è sostenuta dalle principali assisiazioni europee .</p>
	<p><u>BASTA</u></p>	<p>Il sistema BASTA si concentra sulle sostanze pericolose presenti nei prodotti da costruzione e da costruzione. I prodotti vengono valutati in base ai loro ingredienti chimici. I fornitori sono responsabili della valutazione e sono tenuti a: Dichiarare il contenuto - Il fornitore deve avere una conoscenza dettagliata della composizione chimica del prodotto; Fornire documentazione di supporto - Il fornitore deve essere in grado di fornire documentazione a supporto della valutazione che il prodotto soddisfa i criteri delle proprietà; Dimostrare competenza: coloro che intraprendono la valutazione del prodotto devono dimostrare la</p>



		<p>competenza necessaria nelle valutazioni ambientali e sanitarie; E BASTA effettua controlli regolari per garantire che i fornitori partecipanti rispettino i termini di qualificazione BASTA. A seguito di una valutazione, i prodotti vengono designati nel registro BASTA o BETA. Il registro BASTA ha requisiti più completi; e il registro BETA contiene quei prodotti che soddisfano requisiti più basilari. BASTA è gestita come organizzazione no-profit di proprietà congiunta dell'Istituto svedese di ricerca ambientale IVL e della Federazione svedese delle costruzioni. BASTA è sviluppato per l'uso nel mercato svedese e il database è disponibile solo in svedese.</p>
	<p><u>Profilo ambientale certificato globale BRE</u></p>	<p>I profili ambientali misurano gli impatti di un materiale da costruzione, prodotto o sistema edilizio durante tutta la sua vita – non solo durante la sua fabbricazione, ma anche il suo utilizzo in un edificio nel corso di una tipica vita di un edificio. Ciò include la sua estrazione, lavorazione, utilizzo e manutenzione e il suo</p>



		<p>eventuale smaltimento.</p> <p>La Metodologia dei Profili Ambientali valuta gli indicatori ambientali che riflettono gli impatti che si verificano a livello globale, regionale e locale - nell'aria, nell'acqua e sul terreno, con un impatto sull'uomo e sull'ambiente. Questi impatti sono valutati in base a una serie di categorie di problemi e normalizzati facendo riferimento ai dati europei. Sono ponderati per generare una misura dell'impatto ambientale come percentuale dell'impatto annuale di un cittadino europeo.</p>
<p>BYGGVARUBED</p>	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/byggvarubedomningen Byggvarubedomningen https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/byggvarubedomningen</p>	<p>Byggvarubedomningen, o BVB, è uno strumento di valutazione dei materiali da costruzione. Valuta, in modo proattivo e sistematico, i contenuti di un prodotto e del processo produttivo. BVB fornisce inoltre criteri comuni e standard di valutazione basati su sette fattori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenuto chimico (dichiarazione del contenuto) • Materiali in ingresso (materie prime) • La fase di costruzione • La fase di



		<p>gestione • Demolizione • Prodotti residui e di scarto • Ambiente interno</p> <p>Questi vengono ponderati per ottenere un punteggio finale: "consigliato", "accettato" o "da evitare". Nel database online i prodotti hanno un punteggio finale e una scheda prodotto contenente la dichiarazione di contenuto e l'esito dell'evoluzione. Le schede prodotto vengono adattate per essere incluse nella documentazione di supporto per l'approvvigionamento del prodotto e nella documentazione del progetto di costruzione.</p> <p>Tutte le aziende affiliate alla BVB insistono sull'uso di prodotti approvati dal punto di vista ambientale nei loro progetti di costruzione e gestione.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/certipur Certipur https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/certipur</p>	<p>CertiPUR[®] è uno standard volontario volto a migliorare le prestazioni di sicurezza, salute e ambiente (SHE) delle schiume poliuretatiche flessibili utilizzate nella biancheria da letto e nei mobili imbottiti. Lo schema tiene conto delle norme esistenti e degli studi scientifici</p>



		<p>relativi alle emanazioni delle schiume, dei criteri di prodotto e delle valutazioni dei rischi.</p>
	<p><u>DUBOkeur</u></p>	<p>Nel 2004 NIBE ha sviluppato un marchio di qualità per confrontare la compatibilità ambientale di più prodotti da costruzione. Il marchio DUBOkeur[®] vuole certificare le migliori scelte di un prodotto nel campo dell'ambiente e della salute.</p> <p>Per fare ciò, l'impatto ambientale di un prodotto in relazione ad altri prodotti viene testato attraverso il modello Twin di NIBE. Il prodotto più ecosostenibile è classificato nella classe ambientale 1a, quella di riferimento ambientale. L'altra classe di prodotto è correlata a quella di riferimento, con la classe 7 che rappresenta i maggiori inquinanti. In linea di principio i prodotti delle classi 1 e 2 sono considerati per un DUBOkeur[®].</p>
	<p><u>Etichetta danese per il clima interno</u></p>	<p>L'etichetta danese per il clima interno è uno strumento per lo sviluppo e la selezione di prodotti rispettosi della qualità dell'aria interna e per una migliore</p>



		comprensione dell'impatto di prodotti e materiali sulla qualità dell'aria interna negli edifici.
	<u>ECOLOGICO</u>	<p>Il programma di certificazione ECOLOGO è stato acquisito da UL Environment, una divisione di UL (Underwriters Laboratories) nel 2010. La certificazione ECOLOGO si basa su standard multiattributo e basati sul ciclo di vita. Tutti i prodotti certificati secondo uno standard ECOLOGO devono soddisfare o superare ciascuno dei criteri elencati prima di ricevere il marchio. La certificazione ECOLOGO è classificata come marchio ecologico di tipo 1 ISO (Organizzazione internazionale per la standardizzazione) ed è stata valutata con successo dalla rete globale di etichettatura ecologica, dimostrando ulteriormente la sua credibilità. Dalla sua fondazione nel 1988, ECOLOGO è stato riconosciuto o citato in più di 350 specifiche e standard, e UL Environment dispone di team di</p>



		<p>pubbliche relazioni e di sensibilizzazione dedicati a continuare a migliorare l'adozione da parte del mercato.</p>
<p>ECOprod</p>	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/ecoproduct <u>Prodotto</u> https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/ecoproduct <u>ECO</u></p>	<p>ECOproduct è un metodo norvegese per scegliere materiali da costruzione e prodotti chimici rispettosi dell'ambiente sulla base delle informazioni contenute in una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) o in una scheda dati di sicurezza. Il metodo è stato sviluppato in collaborazione con diverse organizzazioni e appaltatori del settore edile in Norvegia.</p> <p>A ogni prodotto viene assegnato un carattere relativo all'ambiente interno, alle sostanze pericolose per la salute e l'ambiente, al potenziale di riscaldamento globale e al consumo di risorse. Il profilo ambientale è presentato visivamente in modo semplice mostrando un simbolo verde, bianco o rosso per le aree sopra menzionate (solo per le sostanze chimiche; solo sostanze pericolose per la salute e l'ambiente). I dati ambientali specifici possono essere</p>



		<p>studiati con maggiore attenzione anche a livello più ampio, oltre alla vera e propria EPD/Scheda di Sicurezza di ogni prodotto. ECOproduct è gestito da Norsk Byggtjeneste (Centro edile norvegese).</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/ecomaterial<u>EcoMateriale</u>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/ecomaterial</p>	<p>EcoMaterial fornisce una verifica indipendente e di parte terza che un materiale è stato prodotto utilizzando strategie volte a ottenere prestazioni elevate in termini di sicurezza umana e ambientale e qualità ambientale interna, caratteristiche funzionali, efficienza idrica, efficienza energetica, selezione delle materie prime. Il principio dello standard è un approccio individuale a ciascun materiale, a seconda del suo scopo funzionale. L'audit di conformità alla norma viene effettuato sulla base delle indagini di laboratorio, dell'analisi della documentazione ambientale aziendale, della valutazione del produttore. Se il materiale è conforme ai Requisiti Obbligatori della Norma e raggiunge un minimo di 65 punti riceve il certificato di conformità e il diritto</p>



		<p>all'uso del marchio ecolabel EcoMaterial . Ogni anno il produttore conferma la conformità allo Standard tramite documentazione o audit.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/effinatura https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/effinatura</p>	<p>Effinatura è stata progettata per invertire la tendenza al deterioramento della biodiversità nel settore edile e sensibilizzare gli urbanisti su questo importante problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinare il valore del sito e il potenziale ecologico del progetto. -Preservare il patrimonio naturale esistente e il paesaggio esistente. -Controllare gli impatti del progetto sulla biodiversità e sul benessere dei residenti. -Sbloccare il potenziale ecologico del progetto attraverso una gestione responsabile e sostenibile della biodiversità. -Formare le persone coinvolte nel progetto e sensibilizzarle. <p>Effinatura è stata concepita per essere parte della progettazione, costruzione e gestione del progetto. La certificazione</p>



		<p>Effinature conta oltre 100 punti di controllo della biodiversità determinati da un approccio scientifico concertato: organizzazione, progettazione, realizzazione e funzionamento.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/environmentally-friendly-product-czech-republic <u>Ecologico</u> https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/environmentally-friendly-product-czech-republic <u>setrny</u> https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/environmentally-friendly-product-czech-republic <u>vyrobek</u> https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/environmentally-friendly-product-czech-republic/ <u>Prodotto ecologico</u></p>	<p>Il marchio di qualità ecologica " Ekologicky setrny vyrobek " è l'etichetta ufficiale registrata del programma ceco di etichettatura ecologica (Programma nazionale per l'etichettatura dei prodotti rispettosi dell'ambiente). È stato lanciato il 14 aprile 1994. Il programma è gestito da CENIA, l'Agenzia ceca per l'informazione ambientale. Il garante del programma è il Ministero dell'Ambiente. Nel 2004 il campo di applicazione del programma è stato ampliato con la possibilità di certificare servizi, a cominciare da quelli di accoglienza turistica. Contemporaneamente è stata creata una nuova versione del marchio di qualità ecologica (Ekologicky setrna sluzba / Servizio rispettoso dell'ambiente). Attualmente sul mercato si possono acquistare il marchio</p>



		<p>ecologico ceco in 41 categorie di prodotti e due categorie di servizi, circa 400 prodotti e servizi con il marchio di circa 100 aziende.</p>
	<p><u>Dichiarazione ambientale di prodotto</u></p>	<p>L'obiettivo generale di una Dichiarazione Ambientale di Prodotto, EPD, è fornire informazioni pertinenti, verificate e comparabili per soddisfare le diverse esigenze dei clienti e del mercato. Il Sistema Internazionale EPD® ha l'ambizione di aiutare e supportare le organizzazioni a comunicare le prestazioni ambientali dei loro prodotti (beni e servizi) in modo credibile e comprensibile.</p>
	<p><u>Etichetta ecologica: Croazia</u></p>	<p>L'obiettivo principale dell'assegnazione del marchio ambientale è la promozione di prodotti con un impatto ambientale negativo ridotto rispetto ad altri prodotti equivalenti. L'assegnazione del Marchio Ambientale è stata istituita per promuovere lo sviluppo di nuovi (ad es. tecnologie low-waste), produzione e consumo di prodotti meno dannosi per l'ambiente, riduzione dell'inquinamento e una gestione più</p>



		<p>economica delle materie prime e dell'energia. Promuove l'attenzione per la tutela dell'ambiente e dei consumatori. È stato utilizzato principalmente per i prodotti, ma ora lo stiamo introducendo anche per i servizi.</p>
	<u>GEV- Emicode</u>	<p>Materiali per la posa di pavimentazioni etichettati con la sigla GEV EMICODE EC 1 ;a bassissima emissione; garantire la massima protezione possibile contro l'inquinamento dell'aria interna.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/greenspec-passPASSAGGIO <u>Greenspec</u>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/greenspec-pass</p>	<p>GreenSpec PASS identifica e approva materiali, prodotti e attrezzature per l'edilizia ecologica. L'etichetta PASS indica che un prodotto è stato selezionato e approvato per le sue qualità ambientali superiori. PASS è organizzato e gestito da architetti e prescrittori a beneficio di altri progettisti edili.</p>
	<u>Etichetta ecologica ungherese/ Környezetbarát Termék Védjegy</u>	<p>Etichetta ecologica nazionale ungherese sviluppata dal Ministero dell'Ambiente nel 1994. Obiettivi e procedure soddisfano i requisiti dello standard ISO 14024.</p>



 <p>Institut und Um</p>		<p><u>Dichiarazione ambientale IBU di tipo III _____ (Dichiarazione ambientale _____ di prodotto IBU)</u></p> <p>Questa è una dichiarazione di Tipo III per i prodotti da costruzione. Si basa sulla norma ISO 14025, ISO 21930 e EN 15804 e dichiara le informazioni ambientali sulla base del superamento/non superamento. Ha lo scopo di identificare le proprietà dei prodotti da costruzione che sono rilevanti per le prestazioni ambientali degli edifici e si basa su una valutazione del ciclo di vita.</p> <p>Attualmente ci sono 96 titolari di dichiarazioni che insieme hanno 230 Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD), poiché possono ottenere più EPD per prodotti diversi.</p> <p>Tutte le EPD si basano sulle cosiddette Product Category Rules (PCR), che definiscono le regole per un gruppo specifico (categoria) di prodotti da costruzione. Le PCR si basano su regole generali del programma (“Principi generali”) e sulle norme sottostanti (ISO 14025, ISO 21930, EN 15804).</p>
--	--	---



	<p><u>Comfort dell'aria interna</u></p>	<p>La certificazione di prodotto "Indoor Air Comfort" di Eurofins è uno strumento innovativo per dimostrare la conformità ai requisiti di basse emissioni di COV dei prodotti da costruzione e dei mobili di tutte le specifiche europee pertinenti su due livelli: Il livello standard "Indoor Air Comfort - prodotto certificato" mostra la conformità delle emissioni del prodotto con tutte le specifiche legali emesse dalle autorità dell'Unione Europea. Il livello superiore "Indoor Air Comfort GOLD - prodotto certificato" mostra la conformità delle emissioni del prodotto alle specifiche volontarie emesse da tutti i marchi di qualità ecologica pertinenti e specifiche simili nell'UE.</p>
--	---	--



	<p><u>M1 Classificazione delle emissioni dei materiali da costruzione</u></p>	<p>CLASSIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE (M1) Lo scopo della classificazione è quello di migliorare lo sviluppo e l'uso di materiali da costruzione a bassa emissione in modo che le emissioni dei materiali non aumentino i requisiti di ventilazione. La classificazione presenta i requisiti per i materiali utilizzati negli spazi di lavoro e nelle residenze ordinarie. Per i componenti di trattamento dell'aria esiste una classificazione di pulizia separata dei componenti di trattamento dell'aria.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/minergie-eco <u>Minergie</u> https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/minergie-eco-ECO <u>ECO</u></p>	<p>MINERGIE ECO è un marchio per edifici nuovi e ristrutturati a basso consumo energetico che soddisfa requisiti ecologici e sociali. Può essere combinato con MINERGIE, MINERGIE-P e MINERGIE-A, che sono standard che si concentrano maggiormente sul consumo energetico.</p> <p>Requisiti sanitari:</p> <ul style="list-style-type: none"> -utilizzo in percentuale elevata della luce diurna



		<p>anziché dell'elettricità</p> <ul style="list-style-type: none"> -isolamento acustico -qualità dell'aria indoor (minimizzazione delle emissioni inquinanti dei materiali da costruzione, limitazione delle radiazioni ionizzanti (gas radon) e non ionizzanti) <p>Requisiti ecologici:</p> <ul style="list-style-type: none"> -materie prime facilmente reperibili -elevata percentuale di materiali da costruzione riciclati -materiali da costruzione a basso impatto ambientale (affidarsi ad altri marchi di qualità ecologica) -materiali da costruzione usa e getta ecologici -lunga durata, flessibilità, capacità di smantellamento
	<p><u>Programma nazionale di valutazione ambientale ed etichettatura ecologica nella Repubblica slovacca (NPEHOV)</u></p>	<p>Lo schema nazionale di etichettatura ambientale - Prodotto rispettoso dell'ambiente - è stato adattato dalla legge n.469/2002 sull'etichettatura ambientale dei prodotti, come modificata dalle disposizioni successive. Il suo scopo è promuovere lo sviluppo della produzione e del</p>



		<p>consumo di prodotti che abbiano un impatto sulla riduzione degli impatti negativi sull'ambiente, sul consumo energetico e sul consumo di materie prime e sostanze pericolose, per migliorare tra il pubblico, i produttori, i fornitori, i venditori una migliore conoscenza delle prestazioni ambientali dei prodotti prodotti, per ridurre l'inquinamento dell'ambiente.</p>
	<p><u>Etichetta ecologica nordica o "Cigno"</u></p>	<p>Dimostra che un prodotto è una buona scelta ambientale. Il simbolo "Cigno", come è noto nei paesi nordici, è disponibile per 65 gruppi di prodotti.</p> <p>The Swan verifica che i prodotti soddisfino determinati criteri utilizzando metodi quali campioni provenienti da laboratori indipendenti, certificati e visite di controllo.</p> <p>Ogni paese nordico ha uffici locali con la responsabilità dello sviluppo dei criteri, delle visite di controllo, della concessione di licenze e del marketing. In Danimarca Nordic Ecolabel è amministrato da Ecolabelling Denmark</p>



		<p>at Dutch Standards Foundation, in Svezia da Ecolabelling Sweden AB, in Finlandia da Finnish Standards, in Norvegia da The Foundation for Ecolabelling e in Islanda da The Environment Agency che opera sotto la direzione del Ministero dell'Ambiente.</p>
No l provi ye	<u>Ok compost</u>	<p>Gli imballaggi o i prodotti con l'etichetta OK Compost (basata sulla norma europea EN 13432: 2000) sono garantiti come biodegradabili e compostabili in un impianto di compostaggio industriale e si applicano a tutti i componenti, inchiostri e additivi. Qualsiasi prodotto che riporta il logo OK compost è conforme ai requisiti della Direttiva UE sugli imballaggi (94/62/CEE).</p>
No l provi ye	<u>OK Compost CASA</u>	<p>OK compost HOME garantisce la completa biodegradabilità alla luce delle specifiche esigenze, nei cumuli di compost del giardino domestico.</p>
No l provi ye	<u>OK a base biologica</u>	<p>Il marchio OK biobased offre una garanzia completa sull'origine dei tuoi prodotti. Sulla base della percentuale</p>



		determinata di materie prime rinnovabili (% di carbonio di origine biologica), il vostro prodotto può essere certificato come una stella biobased, due stelle biobased, tre stelle biobased o quattro -star-biobased.
	<u>OK TERRENO biodegradabile</u>	L'etichetta OK biodegradable SOIL garantisce che il prodotto sarà completamente biodegradabile nel terreno senza incidere negativamente sull'ambiente.
	<u>OK ACQUA biodegradabile</u>	I prodotti certificati per OK Biodegradable WATER garantiscono la biodegradazione in un ambiente di acqua dolce naturale e contribuiscono quindi in modo sostanziale alla riduzione dei rifiuti nei fiumi, nei laghi o in qualsiasi acqua dolce naturale. Si noti che ciò non garantisce automaticamente la biodegradazione nelle acque marine.
	<u>Casa passiva</u>	PassivHaus è una certificazione per edifici super efficienti dal punto di vista energetico che soddisfano il codice sviluppato dall'Istituto PassivHaus in Germania e amministrato in Canada, Germania,



		<p>Regno Unito e Stati Uniti.</p> <p>Una casa passiva è un edificio molto ben isolato, praticamente a tenuta d'aria, riscaldato principalmente dal guadagno solare passivo e dai guadagni interni derivanti da persone, apparecchiature elettriche, ecc. Le perdite di energia sono ridotte al minimo. L'eventuale richiesta di calore rimanente è fornita da una fonte estremamente piccola. Evitare l'aumento di calore attraverso l'ombreggiamento e l'orientamento delle finestre aiuta anche a limitare qualsiasi carico di raffreddamento, che viene parimenti ridotto al minimo. Un ventilatore a recupero di energia fornisce una fornitura di aria fresca costante ed equilibrata. Il risultato è un sistema straordinario che non solo consente di risparmiare fino al 90% sui costi di riscaldamento degli ambienti, ma fornisce anche una qualità dell'aria interna straordinaria e unica.</p>
--	--	--



	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/programme-for-the-endorsement-of-forest-certification-schemes-pefc https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/programme-for-the-endorsement-of-forest-certification-schemes-pefc <u>Programma per l'approvazione degli schemi di certificazione forestale (PEFC).</u></p>	<p>Il Programma per l'Endorsement of Forest Certification (PEFC) è un'organizzazione internazionale non governativa e senza scopo di lucro dedicata alla promozione della gestione sostenibile delle foreste (SFM) attraverso una certificazione di parte terza indipendente. Opera lungo tutta la filiera forestale per promuovere le buone pratiche in ambito forestale e per garantire che i prodotti forestali, legnosi e non legnosi, siano prodotti nel rispetto degli standard ecologici, sociali ed etici. PEFC è un'organizzazione ombrello. Funziona sostenendo gli schemi nazionali di certificazione forestale sviluppati attraverso processi multilaterali e adattati alle priorità e alle condizioni locali. Ogni schema nazionale di certificazione forestale è sottoposto a una rigorosa valutazione da parte di terzi rispetto all'esclusivo Benchmark di Sostenibilità del PEFC. Oggi, il PEFC annovera tra i suoi membri oltre 35 schemi di certificazione nazionali. Insieme</p>
--	--	--



		<p>rappresentano oltre 220 milioni di ettari di foreste certificate.</p>
	<p><u>Contenuto riciclato SCS</u></p>	<p>La certificazione SCS Recycled Content riconosce i prodotti realizzati in tutto o in parte con materiali di scarto riciclati al posto di materie prime vergini. La percentuale di contenuto riciclato post-consumo o pre-consumo è riportata in conformità con le linee guida della Federal Trade Commission e gli standard ISO. Il processo di certificazione prevede audit aziendali e verifica della catena di fornitura. La certificazione e la documentazione aiutano i prodotti a qualificarsi per i crediti all'interno dei sistemi di classificazione LEED.</p>
	<p><u>GUARDA cosa stai acquistando</u></p>	<p>SEE What You Are Buying In è uno schema di etichettatura per le aziende aperte e oneste riguardo alle proprie politiche e pratiche sociali, ambientali ed etiche (SEE). Per utilizzare il logo SEE, un'azienda completa il questionario SEE, sviluppato in collaborazione con le principali ONG. Le aziende garantiscono l'accuratezza e la veridicità delle loro</p>



		<p>risposte e le pubblicano sul sito web SEE What You Are Buying Into per l'esame, il monitoraggio e i commenti da parte del pubblico. Utilizzando la tecnologia Web 2.0, il progetto si sta trasformando in un movimento sociale. Aziende e cittadini lavorano insieme per promuovere il miglioramento della responsabilità delle imprese SEE.</p>
		<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/smart-consensus-sustainable-product-standardsSMaRT https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/smart-consensus-sustainable-product-standardsConsensus</p> <p>Sustainable Materials Rating Technology o SMaRT , è lo standard ed etichetta di consenso sui prodotti sostenibili per prodotti da costruzione, tessuti, abbigliamento, tessuti e pavimentazioni, che copre oltre l'80% dei prodotti mondiali con criteri ambientali, sociali ed economici. È il risultato di 17 anni di standardizzazione con sei voti nazionali di approvazione consensuale che hanno coinvolto</p>



		<p>migliaia di professionisti.</p> <p>SMaRT è lo standard di prodotto sostenibile per la leadership riconosciuto dal LEED Green Building Standard e dalla campagna sugli standard di leadership dei principali gruppi ambientalisti, acquirenti, governi e aziende.</p> <p>SMaRT richiede 28 punti per l'entry level della certificazione e 156 massimi ottenibili per Platinum, con 15 punti da prerequisiti. SMaRT copre tutte le fasi del prodotto, è LCA conforme a ISO e incorpora oltre 40 standard per attributi singoli.</p> <p>È stato adottato da 20 enti leader tra cui il Green Building Council degli Stati Uniti e 11 aziende Fortune 500 con oltre 100 miliardi di dollari di vendite annuali. SMaRT incorpora e si basa su altri standard e pratiche sostenibili ben noti.</p>
	<p><u>Sistema Green Label di Singapore (SGLS)</u></p>	<p>Il Singapore Green Labeling Scheme (SGLS) mira ad aiutare il pubblico a identificare i prodotti rispettosi dell'ambiente che soddisfano determinati standard ecologici specificati dallo schema e cerca di</p>



		<p>incoraggiare il livello di eco-consumismo a Singapore, nonché di identificare la crescente domanda di prodotti più ecologici. prodotti sul mercato. Lo schema spera di incoraggiare i produttori a progettare e produrre tenendo presente l'ambiente.</p> <p>È stato lanciato nel maggio 1992 dal Ministero dell'Ambiente. È stato consegnato al Singapore Environment Council (SEC) il 5 giugno 1999 ed è attualmente sotto l'autorità della SEC.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/sundahus-miljodata<u>SundaHus</u>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/sundahus-miljodata<u>Miljödata</u>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/sundahus-miljodata</p>	<p>SundaHus Environmental Data è una valutazione ambientale dei prodotti utilizzati nelle costruzioni e negli edifici. Il cuore del sistema è un database di sostanze, materiali e prodotti.</p> <p>La valutazione del prodotto si basa sulla documentazione del prodotto fornita dal fornitore insieme alle regole dei criteri PRIO dell'Ispettorato chimico svedese e alle direttive REACH dell'UE.</p> <p>La valutazione si basa su una combinazione di quanto segue: Materiali e sostanze costituenti, nonché materie prime Pericolo</p>



		<p>per la salute e l'ambiente del prodotto da costruzione in: Fase di produzione Fase di costruzione Fase di utilizzo Fase di rifiuto Demolizione e materiali di scarto Documentazione</p> <p>I prodotti vengono valutati e ricevono una delle lettere A, B, C o D dove A è la migliore.</p>
	<p><u>Iniziativa per la silvicoltura sostenibile (SFI)</u></p>	<p>Il programma SFI dispone di etichette sui prodotti per aiutare clienti e consumatori a identificare esattamente ciò che stanno acquistando: tre etichette della catena di custodia SFI e un'etichetta di approvvigionamento certificato SFI.</p> <p>-Le etichette della catena di custodia SFI consentono l'uso di fibre provenienti da foreste certificate, approvvigionamento o certificato e materiale riciclato post-consumo. Tutti questi termini sono definiti nelle Definizioni SFI (Sezione 13 dei Requisiti standard SFI 2010-2014). Il contenuto forestale certificato può includere fibre certificate secondo lo standard SFI 2010-2014 (obiettivi per la gestione del</p>



		<p>territorio), la certificazione individuale e di gruppo della Canadian Standards Association (CAN/CSA-Z809) e/o dell'American Tree Farm System (ATFS).</p> <p>-L'etichetta e la dichiarazione di approvvigionamento o certificato SFI non fanno affermazioni sul contenuto forestale certificato. L'approvvigionamento certificato può includere fibra proveniente da un'azienda conforme agli obiettivi 8-20 della Sezione 2 - Requisiti di approvvigionamento o di fibra dello standard SFI 2010-2014, da contenuto riciclato pre o post consumo o da una foresta certificata, e fibra proveniente da fonti non controverse fonti. L'approvvigionamento certificato è un termine definito nelle Definizioni SFI (Sezione 13 dei Requisiti standard SFI 2010-2014).</p> <p>Una nota sull'utilizzo delle etichette: le organizzazioni che desiderano utilizzare le etichette del programma SFI devono contattare</p>
--	--	--



		<p>l'Ufficio per l'utilizzo e le licenze delle etichette SFI, che deve approvare l'uso di tutte le etichette e dichiarazioni SFI.</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/sustentax SustentaX https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/sustentax</p>	<p>SustentaX è un marchio ecologico brasiliano che aiuta i consumatori a identificare prodotti, materiali, attrezzature e servizi sostenibili. I prodotti con il sigillo SustentaX vengono valutati per la loro qualità e sicurezza umana. I produttori devono dimostrare le proprie responsabilità sociali, ambientali e di marketing. Il processo di verifica indipendente per il sigillo SustentaX si basa sulla norma ISO 14024.</p>
	<p><u>Foglia di vitalità</u></p>	<p>"Vitality Leaf" è stato sviluppato dalla ONG russa Partnership senza scopo di lucro Ecological Union nel 2001, è ufficialmente registrato, aperto e chiaro per tutti i potenziali partecipanti. Membro del Global Ecolabelling Network dal 2007. Membro certificato del sistema di etichettatura ecologica coordinato a livello internazionale (GENICES) della Global Ecolabelling Network dal 2011.</p>



		<p>I criteri per la certificazione sono sviluppati utilizzando l'approccio del ciclo di vita, secondo lo standard ISO 14024.</p> <p>Gli obiettivi principali sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Incoraggiare la domanda e l'offerta di prodotti e servizi preferibili dal punto di vista ambientale. -Contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale dei produttori. -Migliorare la qualità dell'ambiente e incoraggiare la gestione sostenibile delle risorse. <p>Sono in fase di sviluppo 25 standard per la valutazione della sicurezza ambientale per materiali da costruzione e da costruzione, elettronica, detersivi, illuminazione, prodotti alimentari, uffici, negozi, hotel.</p>
	<p><u>Marchio Waterwise</u></p>	<p>Il marchio viene assegnato ogni anno a prodotti che riducono lo spreco d'acqua o aumentano la consapevolezza dell'efficienza idrica nel Regno Unito</p>
	<p>https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/WindMade https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/WindMade</p>	<p>Windmade™ è un'etichetta di consumo che identifica prodotti e aziende che utilizzano l'energia eolica.</p>



		<p>WindMade TM si impegna ad aumentare gli investimenti aziendali nell'energia eolica informando i consumatori sull'utilizzo dell'energia eolica da parte delle aziende e aumentando la domanda di prodotti che abbracciano questa fonte di energia pulita e rinnovabile. Per utilizzare l' etichetta WindMade per le loro comunicazioni o prodotti, i membri WindMade devono sottoporsi a un processo di certificazione per verificare l'approvvigionamento di energia eolica. L'obiettivo è quello di favorire lo sviluppo di nuovi impianti eolici, oltre a quelli che verrebbero comunque realizzati. Windmade è gestito da un'organizzazione no- profit indipendente ed è supportato da un consorzio che comprende il WWF, il Global Compact delle Nazioni Unite, il Global Wind Energy Council, il LEGO Group, Vestas Wind Systems, PricewaterhouseCoop ers e Bloomberg.</p>
--	--	---



	<p><u>livello</u></p>	<p>Il marchio level® identifica che un prodotto di arredamento è stato valutato rispetto allo standard multi-attributo ANSI/BIFMA e3 Furniture Sustainability da un certificatore indipendente di terze parti. Il livello ha tre soglie di conformità. Ai prodotti può essere assegnato un marchio di conformità di livello 1, livello 2 o livello 3 in base al punteggio combinato ottenuto nella valutazione della sostenibilità. level® è stato creato per fornire uno strumento aperto e olistico per valutare e comunicare gli impatti ambientali e sociali dei prodotti di arredamento nell'ambiente costruito. Tenendo conto delle azioni sociali di un'azienda, dell'utilizzo dell'energia, della selezione dei materiali e dell'impatto sulla salute umana e dell'ecosistema, il livello affronta il modo in cui un prodotto è sostenibile da molteplici punti di vista.</p>
--	-----------------------	---

FONTI:

<https://www.greenspec.co.uk/ecolabel/>

<https://www.greenspec.co.uk/ecolabels-used-in-europe/>

3. Standard UE per l'etichettatura ecologica e quadro giuridico ed Ecolabel UE

3.1. Informazioni sull'Ecolabel UE

L'Ecolabel UE aiuta i consumatori, i rivenditori e le imprese a fare scelte veramente sostenibili.

Lanciato nel 1992, il logo Ecolabel UE è diventato sinonimo di qualità nel rispetto dei più elevati standard ambientali. Ciò significa che i prodotti (beni e servizi) che mostrano l'iconico simbolo del "fiore dell'UE" soddisfano tutti i criteri e hanno guadagnato il diritto di aderire alla crescente comunità del marchio Ecolabel UE!

L'Ecolabel UE è un sistema volontario di fama mondiale che promuove beni e servizi che dimostrano chiaramente l'eccellenza ambientale, sulla base di processi standardizzati e prove scientifiche.

Il funzionamento dell'Ecolabel UE è stabilito nel [Regolamento ufficiale del Parlamento Europeo e del Consiglio](#) . È gestito dalla Commissione Europea e dagli Stati Membri secondo le priorità stabilite nel [Piano di Lavoro Strategico per l'Ecolabel UE](#).



Figura 2. Il logo del marchio Ecolabel UE

L'Ecolabel UE è l'unico sistema di etichettatura ecologica ISO 14024 Tipo I a livello europeo. Riconosciuto in tutta Europa, è multicriterio e affronta i principali impatti ambientali dei prodotti lungo il loro intero ciclo di vita, dall'estrazione della materia prima allo smaltimento.

Il marchio Ecolabel UE è verificato da terze parti, il che significa che esperti indipendenti sono responsabili della verifica della conformità ai criteri del marchio Ecolabel UE.

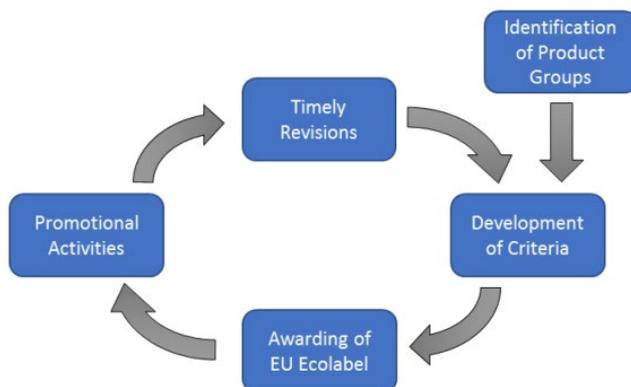


Figura3. Il ciclo di consegna del marchio Ecolabel UE

Lanciato più di 30 anni fa come “marchio comunitario di qualità ecologica”, è diventato il sistema più grande e conosciuto in molti paesi dell'UE. I consumatori cercano sempre più spesso il “fiore dell'UE” sui prodotti per guidarli verso scelte più sostenibili.

Con un'ampia gamma di categorie di prodotti e una crescente diffusione, il marchio Ecolabel UE attira sempre più produttori e rivenditori verso il sistema, che oggi copre [diverse categorie e un elenco crescente di gruppi di prodotti](#). Esperti indipendenti aiutano a verificare che i prodotti con marchio Ecolabel UE utilizzino ingredienti sostenibili ed evitino sostanze pericolose, tossiche o altrimenti nocive. I candidati selezionati dimostrano inoltre di utilizzare imballaggi minimi, riciclati e/o facilmente riciclabili.

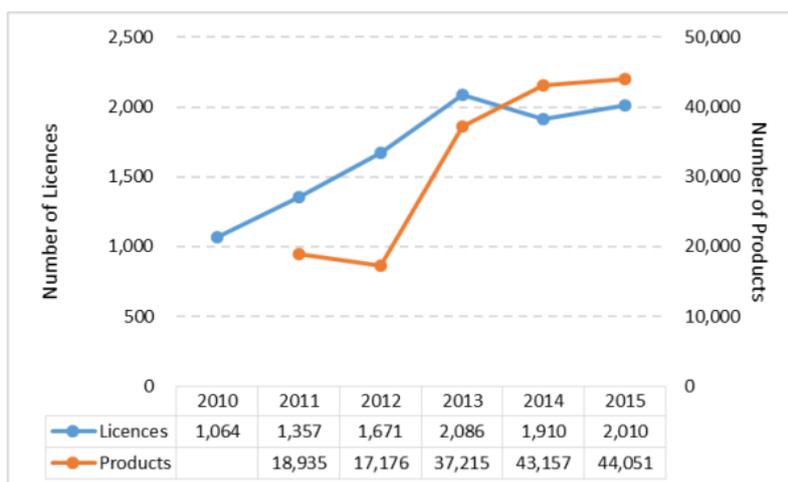


Figura4. Numero di licenze e prodotti con marchio Ecolabel UE



Figura5. Pubblicazione statistica di marzo 2023 sul numero di licenze e prodotti con marchio Ecolabel UE, a marzo 2023

3.2. Struttura del marchio Ecolabel UE

3.2.1. La Commissione Europea

La [Commissione Europea](#) gestisce il marchio Ecolabel UE a livello UE per garantire che il regolamento sul marchio Ecolabel UE sia implementato correttamente.

La Commissione è responsabile della preparazione della bozza finale dei documenti relativi ai criteri, tenendo conto dei commenti del Comitato per l'etichettatura ecologica dell'UE (EUEB) (vedi sotto). Lo sviluppo o la revisione dei criteri del marchio Ecolabel UE possono essere avviati e guidati da soggetti diversi dalla Commissione europea (Stati membri, organismi competenti e altre parti interessate).

La Commissione adotta i criteri del marchio Ecolabel UE per ciascun gruppo di prodotti come “decisioni della Commissione” dopo che il comitato di regolamentazione del marchio Ecolabel UE ha votato i criteri a maggioranza qualificata.

3.2.2. Comitato per l'etichettatura ecologica dell'Unione Europea

Il comitato per l'etichettatura ecologica dell'Unione europea (EUEB) è composto da rappresentanti degli organismi competenti dell'Unione europea, Islanda, Liechtenstein e Norvegia e dai rappresentanti delle seguenti organizzazioni :

13 Organizzazioni delle parti interessate (membri di tipo C)

Organizzazione Europea dei Consumatori (BEUC)

Ufficio europeo dell'ambiente (EEB)

EuroCommerce

Eurocamere

Centro di collaborazione sul consumo e la produzione sostenibili (CSCP)

Riciclatori di plastica in Europa

Consiglio europeo dell'industria chimica (CEFIC)

mondiale per la natura (WWF)

Better Finance – Federazione europea degli investitori e degli utenti dei servizi finanziari

Associazione europea dei fondi e della gestione patrimoniale (EFAMA)

Gruppo bancario europeo di risparmio e al dettaglio (ESBG)

Assicurazioni Europa

Federazione bancaria europea (FEB)

organismi UE/ONU (3 membri di tipo E)

Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA)

Banca europea per gli investimenti (BEI)

Internazionale del Lavoro (ILO)

Il CUEME contribuisce allo sviluppo e alla revisione dei criteri dell'Ecolabel UE e a qualsiasi revisione dell'attuazione del sistema Ecolabel UE. Fornisce inoltre alla Commissione consulenza e assistenza in questi settori e, in particolare, emette raccomandazioni sui requisiti minimi di prestazione ambientale.

3.2.3. Organismi nazionali competenti

organizzazioni indipendenti e imparziali designate dagli stati dello Spazio economico europeo all'interno o all'esterno dei ministeri governativi. Sono responsabili dell'attuazione del sistema Ecolabel UE a livello nazionale e dovrebbero essere il primo punto di contatto per qualsiasi domanda da parte dei richiedenti.

Ricevono e valutano le richieste e assegnano il marchio Ecolabel UE ai prodotti che soddisfano i criteri stabiliti per loro. In quanto tali, hanno la responsabilità di garantire che il processo di verifica sia svolto in modo coerente, neutrale e affidabile da un soggetto indipendente dall'operatore sottoposto a verifica, sulla base di standard e procedure internazionali, europei o nazionali riguardanti gli organismi che gestiscono schemi di certificazione dei prodotti.

Gli organismi competenti si incontrano regolarmente presso il forum degli organismi competenti per scambiare esperienze e garantire un'attuazione coerente del sistema nei diversi paesi.

3.2.4. Parti interessate

Nello sviluppo dei criteri, una partecipazione equilibrata di tutte le parti interessate (parti interessate) interessate da un particolare gruppo di prodotti, come l'industria e i fornitori di servizi, comprese le PMI, e le loro organizzazioni imprenditoriali, sindacati, commercianti, rivenditori, importatori, ambientalisti i gruppi di protezione e le organizzazioni dei consumatori devono essere garantiti.

3.3. Corrispondenza tra l'etichettatura ecologica europea e gli schemi di etichettatura nazionali

Al fine di armonizzare i criteri dei sistemi europei di etichettatura ecologica, l'articolo 11 del regolamento sull'etichettatura ecologica dell'UE1 stabilisce che, laddove esistano criteri per l'etichettatura ecologica dell'UE per un determinato gruppo di prodotti, altre etichette EN ISO 14024 di tipo I riconosciute ufficialmente a livello nazionale o regionale che non coprono quel gruppo di prodotti al momento della pubblicazione dei criteri del marchio Ecolabel UE, può essere esteso a quel gruppo di prodotti solo se i criteri sviluppati nell'ambito di tali sistemi sono almeno altrettanto rigorosi quanto i criteri del marchio Ecolabel UE. Inoltre, l'articolo 11 del regolamento sul marchio Ecolabel UE stabilisce che i criteri del marchio Ecolabel UE tengano conto anche dei criteri esistenti sviluppati nei sistemi di etichettatura ecologica ufficialmente riconosciuti (EN ISO 14024 tipo I) negli Stati membri.

I marchi ecologici di tipo I che, secondo la definizione di cui sopra, sono ufficialmente riconosciuti a livello nazionale/regionale, e quindi sono interessati dall'articolo 11, sono:

1. Österreichisches Umweltzeichen (AUSTRIA)
2. Ecologico Setrny Vyrobek (REPUBBLICA CECA)
3. Nordic Ecolabel (DANIMARCA, NORVEGIA; SVEZIA, ISLANDA, FINLANDIA)
4. Angelo Azzurro (GERMANIA)
5. Etichetta ecologica ungherese (UNGHERIA)
6. Ecolabel polacco (POLONIA)
7. NL Milieukeur (PAESI BASSI)

Programma nazionale di valutazione ambientale ed etichettatura ecologica in Slovacchia

Repubblica NPEHOW (SLOVACCHIA)

9. Premio Catalano di Garanzia della Qualità Ambientale (SPAGNA, CATALOGNA)
10. Certificazione TCO (prodotti IT) (SVEZIA)

La copertura dei diversi marchi di qualità ecologica per i gruppi di prodotti selezionati è dettagliata nella tabella 2 di seguito. Da questo campione di tutti questi gruppi di prodotti, solo una parte di essi è stata analizzata a causa della limitazione delle risorse, cercando di coprire tutti i marchi di qualità ecologica e i gruppi di prodotti. In sintesi, sono stati analizzati 33 set di criteri corrispondenti a 12 Ecolabel di Tipo I e 9 gruppi di prodotti e i risultati sono presentati in questo documento.

Tavolo 2. La matrice di copertura dei diversi schemi Ecolabel e gruppi di prodotti analizzati



	Hung	AT	CZ	Nordic	Blue Angel	Mil (NL)	Slovak (SK)	Cat. Award	TCO	NF*	Good Choice*	Green Mark*
Rinse-off cosmetics												
All-Purpose and Sanitary Cleaners												
Laundry detergents												
Paints and varnishes												
Personal, Notebook and Tablet Computers												
Furniture												
Lubricants												
Tissue paper												
Tourist accommodation services												

Riferendosi ai materiali da costruzione, l'Ecolabel UE comprende una sola categoria di prodotti: Pitture e vernici.

3.3. Criteri per l'Ecolabel UE

Come indicato nel [Regolamento \(CE\) n. 66/2010 sull'Ecolabel UE](#), i criteri dell'Ecolabel UE si basano sui migliori prodotti disponibili sul mercato SEE in termini di prestazioni ambientali durante tutto il ciclo di vita e corrispondono indicativamente al miglior 10-20% dei prodotti disponibili sul mercato del SEE in termini di prestazioni ambientali al momento della loro adozione. I criteri si basano su dati e informazioni scientifici considerando l'intero ciclo di vita dei prodotti. Coprono i principali impatti ambientali del prodotto e le sue prestazioni tecniche, compresi gli aspetti sanitari, di sicurezza, sociali ed etici, ove appropriato. I criteri favoriscono la sostituzione delle sostanze pericolose con altre più sicure e supportano la durabilità, la riutilizzabilità, la riciclabilità e il contenuto riciclato dei prodotti. Includono requisiti di idoneità all'uso e garantiscono la conformità alla legislazione UE esistente. I criteri dell'Ecolabel UE vengono regolarmente rivisti per seguire l'evoluzione tecnologica e sono adottati come decisioni della Commissione. Una panoramica dei gruppi di prodotti e servizi esistenti e dei criteri associati è disponibile sul [sito Web Gruppi di prodotti e criteri](https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html) <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>.

https://environment.ec.europa.eu/document/6acdb550-074c-40ee-9040-eaf99930f001_en [Attuazione dell'Articolo 11 del Regolamento sul marchio Ecolabel UE – Relazione finale](#)

Lo sviluppo/revisione dei criteri per l'Ecolabel UE è un processo in più fasi e che coinvolge più parti interessate, condotto secondo l' [Allegato I del Regolamento sull'Ecolabel UE \(n. 66/2010\)](#).

Lo sviluppo dei criteri per l'Ecolabel UE è gestito dal [Centro comune di ricerca \(JRC\)](#). Ogni serie di criteri è sottoposta a diversi cicli di discussione. I criteri vengono infine adottati tramite una decisione della Commissione europea. Per ulteriori informazioni consultare la sezione [sul processo di sviluppo e revisione dei criteri](#).

Tabella3. L'importanza dell'Ecolabel UE

Paneuropeo:	Essendo l'unico marchio di qualità ecologica paneuropeo di tipo I, è riconosciuto in tutta Europa, sostenendo così il mercato unico dei prodotti ecologici.
-------------	---



Trasparente e affidabile:	L'etichetta è un marchio di eccellenza verde e disciplina professionale grazie a criteri rigorosi sviluppati dalla Commissione Europea e dagli Stati membri con l'industria, le organizzazioni dei consumatori e le ONG ambientaliste.
Vasta scelta:	Che si tratti di carta, prodotti per la pulizia, cosmetici, abbigliamento, materiali fai da te o alberghi, esiste un elenco crescente di gruppi di prodotti verdi ora aperti alla certificazione.
Buono per le persone e il pianeta:	I rivenditori e i consumatori possono avere la certezza che i beni e i servizi etichettati hanno un impatto ambientale inferiore, generano meno rifiuti e CO ₂ durante la produzione, contengono sostanze chimiche meno pericolose e sono progettati per durare più a lungo ed essere più facili da riparare.
Misurabili e commerciabili:	Per le aziende, l'esposizione del logo del "fiore" sui prodotti e nei materiali promozionali ha un impatto misurabile sui rendimenti, soprattutto quando gli obiettivi (sulla circolarità, sulle emissioni, sui rifiuti...) sono integrati nella strategia di sostenibilità dell'azienda.
Verificato in modo indipendente:	Un terzo indipendente ("Organismo competente") garantisce che i prodotti siano pienamente conformi ai pertinenti criteri del marchio Ecolabel UE.
Criteri rigorosi:	I prodotti premiati rispettano rigorosi criteri di riduzione dell'impatto ambientale, dall'estrazione delle materie prime alla distribuzione e al fine vita. Devono rispettare requisiti di qualità e spesso anche rispettare criteri sociali pertinenti.
Conformità ISO 14024:	L'Ecolabel UE è un marchio ecologico ISO 14024 Tipo 1, il che significa che è affidabile, multicriterio e verificato da terze parti. I criteri vengono stabiliti con un approccio basato sul ciclo di vita attraverso un processo aperto, trasparente e multi-stakeholder.

L'Ecolabel UE promuove la transizione dell'Europa verso un'economia circolare, sostenendo sia la produzione che il consumo sostenibili. Grazie a criteri ecologici trasparenti, i consumatori possono fare scelte consapevoli senza compromettere la qualità dei prodotti. Allo stesso modo, l'Ecolabel UE premia quei produttori che scelgono di progettare prodotti durevoli e riparabili, promuovendo l'innovazione e risparmiando risorse. Tutti i prodotti a cui è stato assegnato il marchio Ecolabel UE soddisfano una serie di elevati standard ambientali e prestazionali. L'Ecolabel UE è una componente del piano d'azione della Commissione Europea sul consumo e la produzione sostenibili e sulla politica industriale sostenibile ed è menzionato nel nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Il piano d'azione prevede che la revisione della direttiva sulla progettazione ecocompatibile nonché l'ulteriore lavoro su specifici gruppi di prodotti si basino, tra l'altro e, ove opportuno, sui criteri e sulle norme stabiliti dal regolamento sull'etichettatura ecologica dell'UE.

L'Ecolabel UE ha infatti agito da pioniere nella promozione dell'economia circolare, poiché i criteri si basano sui principi fondamentali del concetto di economia circolare. L'Ecolabel UE sostiene prodotti e servizi che hanno un impatto ambientale minore e contribuiscono allo sviluppo sostenibile lungo il loro ciclo di vita, sono efficienti dal punto di vista energetico, durevoli e riparabili.

FONTE: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel-home/about-eu-ecolabel_en

Bibliografia Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione

https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=category,building_products

Relazione REFIT, da < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2017%3A355%3AFIN> >

Valutazione dell'attuazione del regolamento sul marchio Ecolabel UE - Rapporto di sintesi, da < https://environment.ec.europa.eu/document/053cc47b-c1c9-4590-af61-fe37888ae75f_en >

Attuazione dell'articolo 11 del regolamento sul marchio Ecolabel UE - Relazione finale, da < https://environment.ec.europa.eu/document/6acdb550-074c-40ee-9040-eaf99930f001_en >

Decisione della Commissione che istituisce il comitato per l'etichettatura ecologica dell'Unione europea e il suo regolamento interno, da < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010D0709> >

Comitato per l'etichettatura ecologica dell'Unione europea e relativo regolamento interno (giugno 2020), da < <https://circabc.europa.eu/ui/group/6e9b7f79-da96-4a53-956f-e8f62c9d7fed/library/6e484c8f-83e2-4ffc-b4d0-5f083f0ece21/details?download=true> >

Test di autovalutazione sul Modulo 3: Norme UE ed etichettatura dei materiali da costruzione

1. I marchi di qualità ecologica consentono a un'organizzazione di:

- A. pubblicare le qualità ambientali dei propri prodotti e servizi
- B. migliorare anche l'immagine dell'organizzazione
- C. entrambi a. e B.
- D. nessuna delle precedenti

2. Quando verrà istituito il sistema di etichettatura ecologica dell'UE?

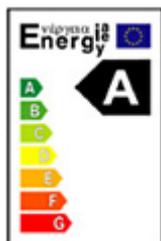
- A. 1990
- B. 1992
- C. 2002
- D. 2010

3. L'Ecolabel UE è uno schema di etichettatura ecologica standardizzato con il seguente standard:

- A. ISO14028
- B. ISO14024
- C. Regolamento (CE) n. 66/2010
- D. ISO14020

4. Il seguente simbolo dell'etichetta si riferisce a:

- A. impronta di carbonio del prodotto
- B. colore della luce emessa
- C. effetto ambientale
- D. consumo energetico del prodotto



5. Quale tipo di etichettatura ecologica è considerata il "gold standard" dell'etichettatura ecologica?

- A. Tipo I
- B. Tipo II
- C. Tipo III
- D. BREEM

6. Quali categorie di materiali da costruzione sono incluse nell'etichettatura ecologica dell'UE?

- A. bicchiere
- B. acciaio
- C. pitture e vernici
- D. PVC

7. In che misura il sistema di etichettatura ecologica dell'UE è obbligatorio?

- A. obbligatorio per tutti i prodotti nei paesi dell'UE
- B. schema volontario
- C. obbligatorio solo per i prodotti importati nell'UE
- D. consigliato per materiali pericolosi

8. Come vengono assegnati i marchi di qualità ecologica dell'UE?

- A. volontario
- B. sulla base di criteri specifici
- C. seguendo un'equa distribuzione geografica
- D. in base alla popolarità del prodotto

V. Modulo 4: Consapevolezza dei nuovi materiali da costruzione sostenibili

1. Il concetto di edilizia sostenibile. Materiali da costruzione e sostenibilità . Il ruolo del concetto LCA e la sua applicazione nelle costruzioni. Nuovi materiali da costruzione sostenibili

1.1 Il concetto di edilizia sostenibile

In generale, per sostenibilità intendiamo la capacità di una società umana di esistere e svilupparsi senza incidere profondamente, rispettivamente, senza esaurire le risorse naturali per il futuro. Secondo il Rapporto Brundtland delle Nazioni Unite del 1987, lo sviluppo sostenibile è quel tipo di progresso che soddisfa le esigenze attuali senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie.

Poiché l'ambiente edificato è responsabile di quasi la metà del consumo di risorse mondiali, emette il 40% delle emissioni di carbonio e utilizza oltre il 30% dell'energia, la riduzione del consumo energetico, della produzione di rifiuti e dell'uso dei materiali dovrebbe essere il nostro obiettivo ambientale finale.

La sostenibilità, aspetto essenziale dell'edilizia, è strettamente legata allo sviluppo sostenibile. I pilastri della sostenibilità – i principi fondamentali identificati dal Summit Mondiale sullo Sviluppo Sociale – gettano le basi per questo concetto. I 3 pilastri della sostenibilità:

Ambiente: si riferisce alla conservazione e al ripristino degli ecosistemi, degli habitat e delle risorse naturali.

Sociale: implica la promozione dell'uguaglianza, del benessere e della giustizia sociale, nonché il rispetto degli obblighi sociali morali.

Economico: implica garantire una distribuzione giusta ed equa delle risorse economiche.



Figura 1. I 3 pilastri della sostenibilità¹

L'edilizia sostenibile coinvolge molteplici aspetti, tra cui la conservazione dell'acqua, la riduzione della produzione di rifiuti, l'ottimizzazione dell'uso energetico, la selezione di materiali ecologici, la garanzia di una qualità dell'aria interna superiore e il conseguimento della certificazione di bioedilizia attraverso programmi accreditati come BREEAM o LEED. Per perseguire con successo la sostenibilità nell'edilizia, è necessario utilizzare tecnologie e materiali efficienti dal punto di vista energetico, integrare impianti a risparmio idrico, ridurre gli sprechi durante le fasi di costruzione e di esercizio, scegliere materiali eco-compatibili con un impatto ambientale minimo, creare ambienti interni sani e privi di sostanze inquinanti e ottenere riconoscimenti soddisfacendo rigorosi criteri di sostenibilità. L'edilizia sostenibile, infatti, mira a utilizzare materiali rinnovabili e riciclabili riducendo al minimo sia il consumo energetico che la produzione di rifiuti. Dando priorità a questi obiettivi, il metodo di costruzione sostenibile cerca di ridurre al minimo il proprio impatto sull'ambiente.

L'edilizia sostenibile prevede la pianificazione e la progettazione di un progetto edilizio per garantire che la struttura finale abbia un impatto sull'ambiente. Inoltre, l'edilizia sostenibile richiede l'utilizzo di materiali e componenti che abbiano effetti sull'ambiente. Pannelli solari, botole di accesso al tetto energetico e isolamento che consente di risparmiare energia fanno tutti parte della sostenibilità nell'edilizia. I metodi di costruzione sostenibili comprendono:

- Scegliere materiali riciclabili
- Ridurre al minimo la quantità di energia utilizzata nella costruzione dei materiali
- Riduzione del consumo energetico nell'edificio completato
- Ridurre al minimo i rifiuti generati in cantiere
- Preservare gli habitat durante e dopo il processo di costruzione

Vari aspetti possono trarre vantaggio dall'edilizia sostenibile in numerosi modi:

- L'edilizia può avere un impatto positivo sull'ambiente sostenendo pratiche sostenibili che utilizzano efficacemente le risorse e riducono al minimo gli sprechi e l'inquinamento.
- Preziose opportunità di formazione e lavoro: le pratiche di costruzione sostenibili contribuiscono a migliorare le condizioni economiche e sociali offrendo opportunità di lavoro e formazione vitale nelle industrie e nelle comunità correlate.
- Di fronte alle minacce ambientali e ai cambiamenti climatici, le pratiche di costruzione sostenibili sono fattori cruciali per migliorare la resilienza degli edifici e delle infrastrutture.
- Secondo una ricerca, la qualità dell'aria interna e la luce naturale possono essere migliorate con pratiche di costruzione sostenibili, che portano a una migliore salute e benessere per gli occupanti dell'edificio.
- La tecnologia delle costruzioni è in continuo progresso e la sostenibilità gioca spesso un ruolo chiave nel portare avanti questa innovazione.
- Una migliore gestione della costruzione si ottiene attraverso l'integrazione di pratiche sostenibili. Promuovendo metodi e materiali efficienti, nonché migliorando la comunicazione e il coordinamento tra i professionisti dell'edilizia, le pratiche sostenibili favoriscono una migliore gestione nel settore edile.
- di costruzione sostenibili migliorano le prestazioni degli edifici, riducendo il consumo di risorse (ad esempio energia e acqua) e minimizzando l'inquinamento. Ciò si traduce in una migliore funzionalità dell'edificio promuovendo al tempo stesso la consapevolezza ambientale.

¹Fonte: <https://juta.co.uk/juta-news/sustainable-construction-development/>

- Costi del ciclo di vita ridotti: gli edifici progettati e costruiti utilizzando principi sostenibili hanno costi operativi inferiori rispetto alle strutture convenzionali. Ciò è dovuto principalmente alla loro migliore efficienza energetica e idrica.

1.2 Materiali da costruzione e sostenibilità

Gli approcci circolari richiedono uno sforzo collaborativo e olistico che coinvolge un ampio spettro di parti interessate, inclusi clienti (investitori, sviluppatori, società immobiliari, costruttori di case e occupanti significativi), nonché consulenti (architetti, ingegneri, consulenti), appaltatori, produttori di prodotti, e utenti finali come noi .

In passato i fattori critici che influenzavano la scelta dei materiali da costruzione erano prevalentemente basati sul costo, sulla disponibilità e sull'estetica. Tuttavia, data la crescente enfasi sulla sostenibilità, è importante considerare gli impatti più ampi dei materiali selezionati sui vari indicatori di sostenibilità.

Le opzioni dei materiali da costruzione svolgono un ruolo significativo nel determinare la sostenibilità di una struttura. Gli elementi rispettosi dell'ambiente sono quelli prodotti e utilizzati in modo da ridurre al minimo il loro impatto ecologico. La selezione di sostanze più ecologiche è un aspetto importante dell'edilizia eco-consapevole. Possono essere realizzati con risorse rinnovabili, materiali riciclati o prodotti di scarto. L'utilizzo di materiali disponibili localmente è un altro modo per promuovere la sostenibilità ambientale. Ciò non solo fa risparmiare denaro, ma riduce anche l'energia necessaria e l'inquinamento prodotto.

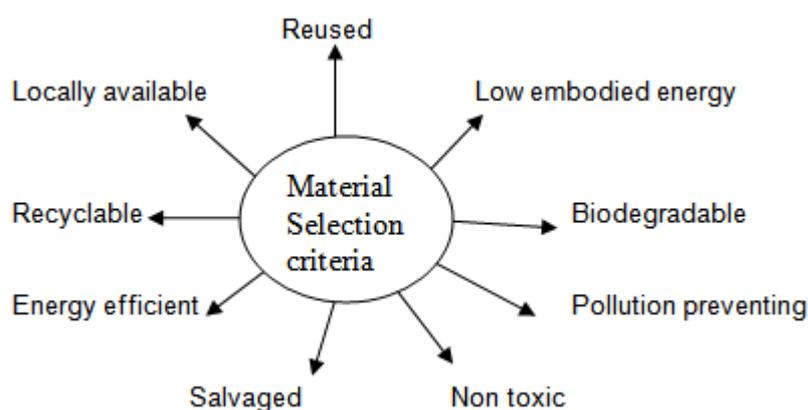


Figura 2: Criteri di selezione relativi alla sostenibilità.²

I materiali ecocompatibili, spesso definiti materiali da costruzione verdi, sono quelli utilizzati nell'edilizia che sono stati sottoposti a processi con un impatto ambientale minimo durante le fasi di produzione, installazione e manutenzione. Questi materiali dovrebbero possedere determinate caratteristiche come durabilità,

²Fonte: <https://theconstructor.org/building/low-cost-building-materials/5352/>

riutilizzabilità o riciclabilità. Inoltre, dovrebbero incorporare componenti riciclati nella loro composizione e provenire da risorse locali, rendendoli materiali di provenienza regionale.

L'importanza dei materiali da costruzione sostenibili è innegabile, soprattutto di fronte all'aumento delle temperature globali e al crescente impatto dei cambiamenti climatici. Per affrontare queste sfide, l'adozione di pratiche di costruzione sostenibili è diventata essenziale.

I materiali da costruzione sostenibili svolgono un ruolo cruciale nel ridurre l'impatto ambientale dei progetti di costruzione. Influiscono su tutto, dalle risorse utilizzate nella produzione all'energia richiesta per il trasporto e l'installazione. La scelta di materiali sostenibili è un modo proattivo per ridurre al minimo questi effetti ambientali e creare strutture eco-compatibili.

Inoltre, i materiali da costruzione sostenibili offrono vantaggi economici. In genere richiedono meno manutenzione e durano più a lungo, con conseguente riduzione dei costi complessivi per i proprietari degli edifici. Molti di questi materiali hanno un prezzo competitivo, il che li rende una scelta interessante per i costruttori attenti al budget.

Inoltre, la sostenibilità e la durabilità sono strettamente intrecciate quando si tratta di questi materiali. Spesso superano la durata di vita delle alternative, con conseguente riduzione delle esigenze di manutenzione e sostituzione degli edifici. Ciò si traduce in un risparmio in termini di tempo e costi. In sostanza, optare per materiali da costruzione non dimostra responsabilità ambientale ma offre anche vantaggi finanziari sia ai costruttori che ai proprietari di immobili.

Ci sono esempi di materiali da costruzione, come:

1. Legno; Il legno è una risorsa che può essere raccolta in modo responsabile. Inoltre, le sue proprietà isolanti contribuiscono alle spese energetiche.
2. Calcestruzzo; Materiali riciclati come ceneri volanti e scorie possono essere utilizzati nella produzione di calcestruzzo, rendendolo una scelta ecologica. Inoltre, il calcestruzzo è noto per la sua natura duratura.
3. Acciaio; L'acciaio può essere riciclato ripetutamente senza perdere le sue proprietà di resistenza. È un materiale durevole per varie applicazioni.
4. Vetro; Il vetro può essere prodotto utilizzando materiali riciclati.

Oltre ad essere manutenzione, vanta anche una durata di vita. Uno dei modi più efficaci affinché un edificio sia sostenibile sia dal punto di vista economico che ambientale è quello di essere efficiente dal punto di vista energetico. Ciò significa che dovrebbe essere progettato per utilizzare la minima quantità di energia necessaria, riducendo i costi energetici dell'edificio.

Perché utilizzare materiali da costruzione sostenibili nella costruzione?

L'utilizzo di materiali da costruzione sostenibili nella costruzione offre una vasta gamma di vantaggi ambientali, economici e sociali.

Benefici ambientali - I materiali sostenibili contribuiscono in modo significativo alla preservazione dell'ambiente. Riducono il consumo di risorse naturali limitate come legname, minerali e combustibili fossili, favorendo la conservazione delle risorse. Richiedendo meno energia durante la produzione, questi materiali riducono le

emissioni di carbonio, diminuendo così l'impronta di carbonio associata alla costruzione. Inoltre, facilitano la riduzione dei rifiuti, generando meno rifiuti edili e spesso essendo riciclabili, il che a sua volta riduce l'utilizzo delle discariche. La scelta di materiali sostenibili si traduce anche in minori emissioni, diminuendo i gas serra e gli inquinanti atmosferici durante la produzione e il trasporto.

Efficienza energetica - I materiali sostenibili migliorano l'efficienza energetica nelle costruzioni. Alcuni materiali, come le balle di paglia o la canapa, forniscono un isolamento eccezionale, riducendo l'energia necessaria per il riscaldamento e il raffreddamento. La progettazione di edifici sostenibili può incorporare perfettamente fonti di energia rinnovabile, come i pannelli solari, e sfruttare strategie solari passive per sfruttare l'energia del sole.

Durabilità e longevità : i materiali sostenibili spesso superano i loro omologhi tradizionali in termini di durabilità, portando a una maggiore durata degli edifici. Ciò, a sua volta, riduce la necessità di riparazioni o sostituzioni frequenti, facendo risparmiare tempo e denaro durante il ciclo di vita dell'edificio.

Risparmio sui costi: sostenibilità ed efficienza dei costi vanno di pari passo. Materiali e progetti efficienti dal punto di vista energetico possono portare a una riduzione delle bollette nel tempo. Inoltre, in alcune regioni, potrebbero essere disponibili incentivi finanziari o benefici fiscali per coloro che utilizzano materiali sostenibili e tecnologie ad alta efficienza energetica.

Valore di mercato e attrattiva - Gli edifici sostenibili tendono ad avere valori immobiliari più elevati e attraggono acquirenti o inquilini attenti all'ambiente. Inoltre, rafforzano la reputazione di un'azienda, attirando potenzialmente più clienti o investitori.

Conformità normativa: le pratiche di costruzione sostenibile si allineano ai codici edilizi locali e alle normative ambientali, garantendo conformità e protezione futura rispetto a requisiti più severi.

1.3 Il ruolo del concetto LCA e la sua applicazione nel settore delle costruzioni

L'ambiente è direttamente influenzato dagli edifici, lo si vede nell'estrazione di risorse durante la costruzione, così come nelle attività di manutenzione e ristrutturazione, che portano al rilascio di sostanze nocive durante l'intero ciclo di vita dell'edificio.

Il Life Cycle Assessment (LCA) è una tecnica che valuta gli impatti ambientali legati ad un prodotto, processo o attività dall'inizio alla fine. Ciò copre l'approvvigionamento e la lavorazione delle materie prime, le procedure di produzione, l'uso dell'articolo e il suo smaltimento o riutilizzo. La valutazione del ciclo di vita costituisce uno strumento cruciale per ridurre gli oneri ecologici complessivi.

Gli impatti ambientali comprendono tutte le estrazioni dall'ambiente e le emissioni generate. Le linee guida per condurre una valutazione del ciclo di vita derivano dall'Organizzazione internazionale per la standardizzazione, gli standard pertinenti sono ISO 14040 e ISO 14044. Il processo LCA è disciplinato dalla norma ISO 14000, la serie di standard internazionali che affrontano la gestione ambientale. Secondo lo standard internazionale ISO 14040, l'LCA è una "raccolta e valutazione degli input, degli output e dei potenziali impatti ambientali di un sistema di prodotto durante tutto il suo ciclo di vita".

Cornerstone standards	Construction works specific standards	EPD standards
ISO 14040 (fundamentals for LCA)	EN 15978 – LCA standard for construction projects (European standard, basis for all EU regulations)	ISO 14025 – cornerstone standard for all kinds of EPDs
ISO 14044 (fundamentals for LCA)	ISO 21929-1 and ISO 21931-1 (less used LCA standards)	EN 15804 (EPD data) and EN 15942 (EPD format) (European standard, basis for all EU regulations) ISO 21930

Figura 2. Standard per l'LCA negli edifici. Fonte: OneClick LCA.

L'LCA è un approccio sistematico utilizzato per valutare le prestazioni ambientali di un prodotto, processo o edificio durante il suo intero ciclo di vita. Considera tutte le fasi, dall'estrazione delle materie prime e dalla produzione alla costruzione, al funzionamento e all'eventuale demolizione o smaltimento. L'LCA aiuta a quantificare gli impatti ambientali, come il consumo di energia, l'esaurimento delle risorse e le emissioni di gas serra.



Figura 3. Il concetto di LCA³

³Fonte: <https://pre-sustainability.com/articles/life-cycle-assessment-lca-basics/>

La valutazione del ciclo di vita (LCA) è uno strumento nel settore edile con numerosi vantaggi significativi. In primo luogo, contribuisce attivamente alla riduzione dell'impatto ambientale guidando decisioni informate in ogni fase del ciclo di vita di un edificio, promuovendo l'efficienza delle risorse e pratiche responsabili. In secondo luogo, la LCA può garantire risparmi sostanziali sui costi nel corso della vita di un edificio ottimizzando l'utilizzo dei materiali, migliorando l'efficienza energetica e semplificando gli sforzi di manutenzione. Infine, LCA garantisce il rispetto degli standard di sostenibilità e delle certificazioni di bioedilizia come LEED o BREEAM, rafforzando l'impegno nella creazione di strutture efficienti e responsabili dal punto di vista ambientale.

Il processo LCA può essere suddiviso in quattro fasi principali:

Stabilire gli obiettivi e definire l'ambito – In questa fase vengono determinati gli obiettivi dell'LCA, l'oggetto da indagare e l'unità funzionale. L'unità funzionale è una metrica quantitativa per misurare le prestazioni di un prodotto o di una procedura, come misurare il numero di miglia percorse da un'automobile o calcolare la quantità di illuminazione generata da una lampadina.

Valutazione dell'inventario: in questa fase, tutti gli input e gli output associati a un prodotto o processo specifico vengono identificati e quantificati. Ciò include aspetti come il consumo energetico, l'utilizzo dei materiali e le emissioni nell'ambiente.

Valutazione - Questa fase valuta le implicazioni ambientali di quanto identificato nella valutazione dell'inventario. La valutazione può essere effettuata utilizzando varie tecniche tra cui la valutazione dell'impatto del ciclo di vita (LCIA), sviluppata dall'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO).

Interpretazione: infine, interpretiamo i risultati della valutazione d'impatto per trarre conclusioni su quanto sia sostenibile dal punto di vista ambientale un particolare prodotto o processo.

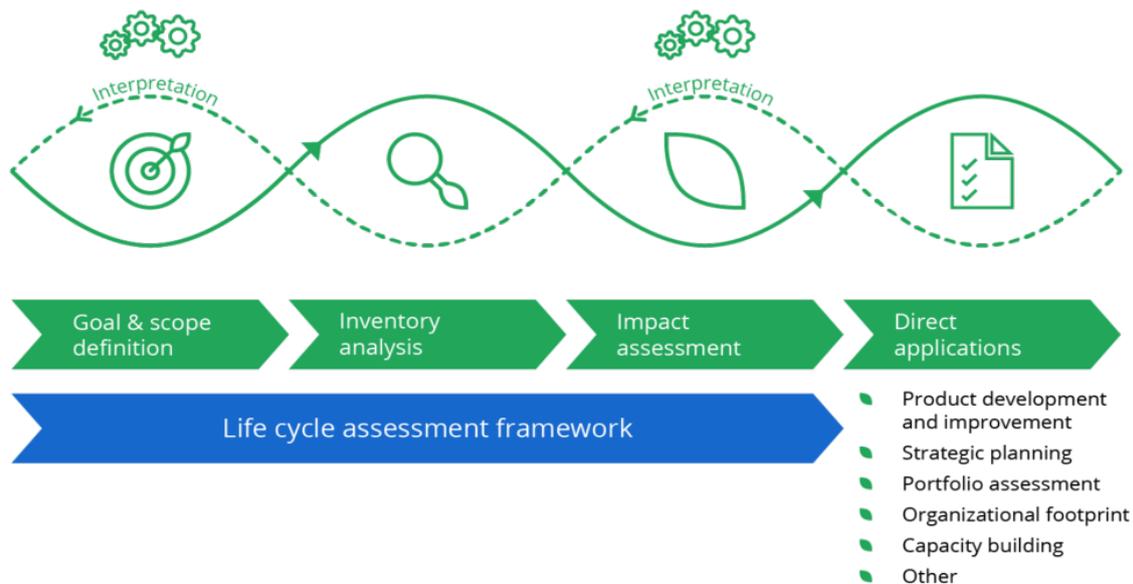


Figura 4. Quattro fasi della valutazione del ciclo di vita⁴

⁴Fonte: <https://pre-sustainability.com/articles/life-cycle-assessment-lca-basics/>

L'analisi del ciclo di vita (LCA) è uno strumento nel settore edile che presenta numerosi vantaggi significativi. In primo luogo, contribuisce attivamente a ridurre l'impatto ambientale guidando decisioni informate in ogni fase del ciclo di vita di un edificio, promuovendo l'efficienza delle risorse e pratiche responsabili. In secondo luogo, l'LCA può generare risparmi significativi nel corso della vita di un edificio ottimizzando l'uso dei materiali, migliorando l'efficienza energetica e semplificando gli sforzi di manutenzione. Infine, LCA garantisce il rispetto degli standard di sostenibilità e delle certificazioni di bioedilizia come LEED o BREEAM, rafforzando il proprio impegno nella realizzazione di edifici efficienti e rispettosi dell'ambiente.

Vantaggi dell'esecuzione della LCA di un edificio:

- Ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente: valutare diverse opzioni di costruzione per scegliere quella più rispettosa dell'ambiente e confrontare l'impatto ecologico della ristrutturazione con quello della demolizione e della ricostruzione da zero. Inoltre, può valutare le opzioni di progettazione per selezionare l'opzione con il minor impatto sull'ambiente.
- Mirare alle aree ambientali che necessitano di attenzione: identificare e risolvere problemi ambientali specifici all'interno di un progetto di costruzione e implementare misure per mitigare i punti caldi ambientali identificati.
- Selezione ottimale di materiali e prodotti: ciò può avvenire determinando l'impatto ambientale a lungo termine dei materiali e dei prodotti da costruzione e facilitando il processo decisionale per scegliere le opzioni più sostenibili.

1.4 Nuovi materiali da costruzione sostenibili

I materiali tradizionali utilizzati nella costruzione, come il cemento e l'acciaio, hanno un impatto ambientale sostanziale. In risposta alle crescenti preoccupazioni sulla sostenibilità, ricercatori e ingegneri stanno sviluppando attivamente nuovi materiali da costruzione sostenibili. Approfondiremo alcuni di questi materiali innovativi che possono aiutare a ridurre l'impatto ambientale dei progetti di costruzione. Esistono numerosi nuovi materiali da costruzione sostenibili che vengono sviluppati e utilizzati. Questi materiali includono: Materiali a base di biomassa realizzati con risorse rinnovabili, come legno, paglia e rifiuti agricoli. Materiali riciclati, quali materiali sono realizzati con prodotti di scarto, come bottiglie di plastica e pneumatici. Materiali naturali, i materiali vengono estratti dalla terra, come pietra, argilla e sabbia. Materiali avanzati che hanno proprietà uniche che li rendono adatti all'uso negli edifici, come materiali autopulenti e materiali che assorbono energia.

Alcuni dei materiali da costruzione sostenibili più innovativi sono:

Il bambù è una risorsa rapidamente rinnovabile che ha guadagnato popolarità come materiale da costruzione sostenibile. Cresce rapidamente, richiede una manutenzione minima e può essere raccolto senza danneggiare il sistema radicale della pianta. Il bambù vanta anche una resistenza e una durata impressionanti, rendendolo una valida alternativa al legno tradizionale. Il bambù può essere utilizzato per una varietà di scopi edili, tra cui pavimenti, coperture e in alcuni casi anche come elemento strutturale.



Figura 5. Bambù⁵

Il legno riciclato, recuperato da vecchi edifici o mobili, e i prodotti in legno ingegnerizzato offrono alternative sostenibili al legname tradizionale. Questi materiali massimizzano l'uso delle risorse esistenti e riducono la necessità di abbattere nuovi alberi.



Figura 6. Legno riciclato⁶

La costruzione in terra battuta prevede la compressione di strati di terra, gesso, calce o ghiaia per creare muri robusti. Questa antica tecnica di costruzione ha conosciuto una rinascita grazie alla sua sostenibilità e alle proprietà di massa termica.

⁵Fonte: <https://www.conserve-energy-future.com/sustainable-construction-materials.php>

⁶Fonte: <https://www.newscientist.com/article/2321116-waste-wood-chemically-recycled-to-produce-material-stronger-than-steel/>



Figura 7. Muro di terra battuta⁷

Sughero: raccolto dalla corteccia delle querce da sughero, il sughero è un materiale rinnovabile utilizzato per pavimenti, rivestimenti murali e isolamenti, con il vantaggio della ricrescita dopo la raccolta.



Figura 7. Materiale da costruzione in sughero⁸

Balle di paglia: utilizzate all'interno delle pareti, le balle di paglia funzionano come un eccezionale isolante naturale e allo stesso tempo forniscono supporto strutturale, contribuendo a una costruzione ad alta efficienza energetica.

⁷Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Rammed_earth

⁸Fonte: <https://www.molinas.it/it/materiale-da-edilizia-green>



Figura 8. Materiale da costruzione in balle di paglia⁹

Hempcrete è una miscela di fibre di canapa, calce e acqua. È un materiale leggero e isolante che sta guadagnando terreno nell'edilizia sostenibile grazie al suo basso impatto ambientale. La canapa cresce rapidamente e assorbe l'anidride carbonica durante la sua crescita, rendendola un materiale carbonio-negativo.



Figura 9. Materiale da costruzione in canapa¹⁰

L'adozione di nuovi materiali da costruzione sostenibili rappresenta un passo significativo verso pratiche di costruzione più ecologiche e responsabili. Questi materiali offrono il potenziale per ridurre il consumo di risorse, diminuire le emissioni di carbonio e minimizzare l'impatto ambientale.

⁹Fonte: <https://www.buildingwithawareness.com/the-pros-and-cons-of-straw-bale-wall-construction-in-green-building/>

¹⁰Fonte: <https://hempfoundation.net/lookout-for-these-10-hempcrete-and-hemp-building-companies/>

Questi nuovi materiali da costruzione sostenibili offrono una serie di potenziali vantaggi, tra cui:

Impatto ambientale ridotto: questi materiali possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale degli edifici utilizzando meno energia e risorse.

Prestazioni migliorate: questi materiali possono migliorare le prestazioni degli edifici in termini di efficienza energetica, durabilità e comfort.

Maggiore innovazione: lo sviluppo di nuovi materiali da costruzione sostenibili può contribuire a promuovere l'innovazione nel settore edile.

Esistono molti tipi di materiali da costruzione sostenibili, spesso definiti prodotti per la bioedilizia. Legname, pietra, metallo e carta sono materiali che possono essere riciclati e riutilizzati come prodotti da costruzione. Bambù, sughero, paglia e persino cocco sono esempi di prodotti da costruzione che possono essere rinnovati rapidamente.

Fonti:

LCA con un clic. (2023). Standard per la LCA negli edifici.

ISO 14040 (2006). Gestione ambientale: valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro normativo. Organizzazione internazionale per la standardizzazione .

<https://sbcgreece.org/it/homepage/>

<https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/sustainable-buildings>

2. Gestione ambientale e strategie per il riutilizzo e il riciclo dei materiali da costruzione . Impatti dei rifiuti edili. Materiali da costruzione economici e riutilizzabili.

2.1 Gestione ambientale e strategie per il riutilizzo e il riciclo dei materiali da costruzione

La gestione ambientale si riferisce alla pianificazione, implementazione, monitoraggio e controllo sistematici di attività, processi e politiche all'interno di un'organizzazione o di un settore per garantire che siano condotti in modo responsabile e sostenibile dal punto di vista ambientale. Implica la valutazione, la mitigazione e la gestione degli impatti ambientali di operazioni, prodotti e servizi per ridurre al minimo i danni all'ambiente e promuoverne la conservazione. La gestione ambientale è fondamentale nel settore edile.

L'80% degli edifici che esisteranno nel 2050 esistono oggi. L'impatto quantificabile più significativo del settore edilizio sono le emissioni dovute al consumo di energia. Nelle opere edili, il riutilizzo è l'utilizzo di materiali che provengono da lavori di demolizione e sono in buono stato. Questi materiali vengono riutilizzati senza ulteriori lavorazioni, ad esempio murature, tegole, travi in legno, ecc. Possono essere venduti sul mercato dell'usato.

La gerarchia della gestione dei rifiuti è la seguente: Ridurre, Riutilizzare, Riciclare, Smaltire. La gerarchia dei rifiuti ci dice che il modo migliore per gestire i rifiuti è innanzitutto impedire che si verifichino e "ridurli". Questo è il passo più importante per i facility manager che vogliono essere ecologici. Ma se i rifiuti ci sono già, sappiano che buttarli via è la scelta peggiore per l'ambiente. Dovrebbero invece mirare a riutilizzare le cose e poi a riciclarle. Lo scopo della gerarchia di gestione dei rifiuti è raggiungere risultati ambientali ottimali ed è accettato a livello nazionale e internazionale come guida per stabilire le priorità delle pratiche di gestione dei rifiuti. La gerarchia di gestione dei rifiuti è stata istituita dall'Environmental Protection Agency (EPA) come guida per dare priorità alle pratiche di gestione dei rifiuti in linea con il minimo impatto ambientale.

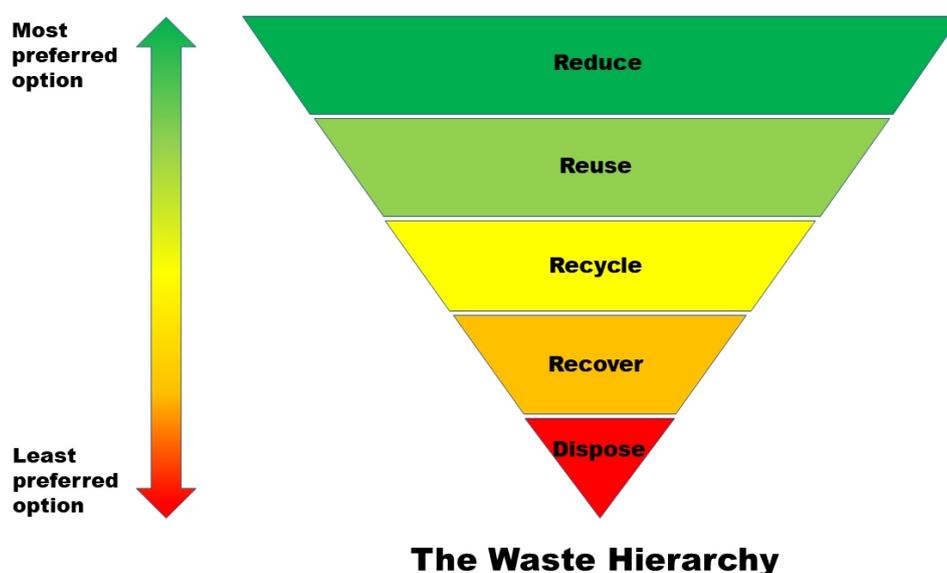


Figura 10. La gerarchia dei rifiuti¹¹

I rifiuti edili sono i rifiuti generati dalla costruzione, ristrutturazione e demolizione di edifici e infrastrutture. È un grave problema ambientale, poiché contribuisce all'inquinamento, alle emissioni di gas serra e all'esaurimento delle risorse naturali. Questi rifiuti includono materiali come cemento, legno, metallo, plastica e vetro. Le attività nei cantieri edili possono comportare lo scarico di acqua inquinata che incide negativamente sui corsi d'acqua locali o sul mare o potenziali impatti sulla salute, la fuoriuscita di rifiuti dal sito o lo scavo o l'importazione di materiali di riempimento non idonei.

La gestione dei rifiuti nelle attività di costruzione è stata promossa con l'obiettivo di proteggere l'ambiente in linea con il riconoscimento che i rifiuti provenienti dai lavori di costruzione contribuiscono in modo significativo all'inquinamento ambientale. Vari approcci alla gestione dei rifiuti edili sono stati sviluppati nel lavoro di ricerca e, contemporaneamente, nelle pratiche esistenti. Questi lavori di progetto possono essere sostanzialmente raggruppati in tre aree vale a dire:

- classificazione dei rifiuti;
- strategie di gestione dei rifiuti;
- tecnologie di smaltimento dei rifiuti

I rifiuti da costruzione e demolizione (C&DW) rappresentano la categoria di rifiuti più significativa nell'Unione Europea (UE), caratterizzata da quantità prodotte costantemente nel tempo e da una quota considerevole recuperata. Nell'Unione Europea (UE), i rifiuti da costruzione e demolizione (CDW) costituiscono oltre un terzo del totale dei rifiuti prodotti. Questa categoria di rifiuti comprende una vasta gamma di materiali, tra cui cemento, mattoni, legno, vetro, metalli e plastica. Comprende tutti i rifiuti generati durante la costruzione e lo smantellamento di strutture e infrastrutture, nonché le attività legate alla costruzione e alla manutenzione delle strade. Il livello di riciclaggio e recupero materiale dei rifiuti da costruzione e demolizione varia notevolmente all'interno dell'UE, da meno del 10% a oltre il 90%. I paesi dell'UE applicano definizioni diverse di rifiuti da costruzione e demolizione, il che rende difficili i confronti tra paesi.

I rifiuti da costruzione e demolizione (C&DW) si basano sulla Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/CE. Questa direttiva stabilisce un quadro giuridico per la gestione dei rifiuti e stabilisce i principi e gli obiettivi chiave per la gestione dei rifiuti all'interno dell'UE. Gli obiettivi per la gestione dei rifiuti edili comprendono diversi aspetti chiave. In primo luogo, l'attenzione è rivolta alla promozione di tecniche di demolizione selettiva che servono a molteplici scopi. Queste tecniche consentono la rimozione e la manipolazione sicura delle sostanze pericolose, facilitandone il corretto smaltimento. Inoltre, la demolizione selettiva sostiene l'obiettivo di migliorare le opportunità di riutilizzo di vari materiali, consentendo al tempo stesso un riciclaggio di alta qualità attraverso l'attenta rimozione e cernita dei materiali. Nel complesso, queste strategie mirano a ridurre in modo significativo la produzione di rifiuti nel settore edile, promuovendo al contempo pratiche di gestione dei rifiuti responsabili e sostenibili.

¹¹Fonte: <https://www.fmlink.com/articles/missing-link-sustainable-reuse-recycling-building-products/>

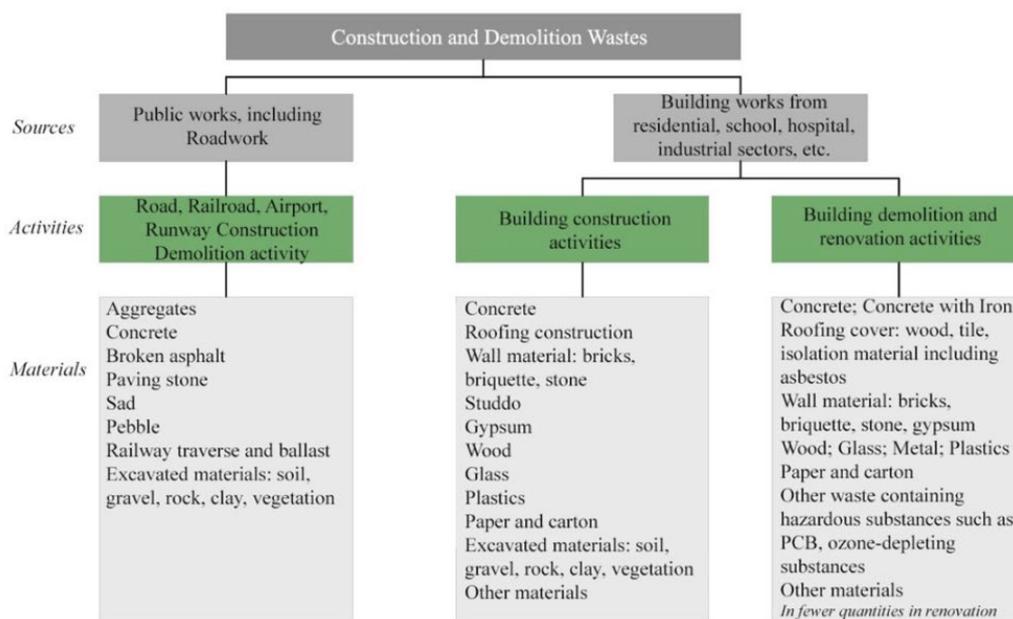


Figura 11. Rifiuti da costruzione e demolizione per attività¹²

Sono disponibili vari metodi per la gestione dei rifiuti edili, tra cui lo smaltimento in discarica, l'incenerimento e il riciclaggio. Tra queste opzioni, il riciclaggio è l'approccio più favorito in quanto riduce i rifiuti inviati in discarica e la domanda di nuovi materiali. Il riciclaggio dei rifiuti edili implica lo smistamento e la lavorazione di materiali come legno, cemento, metalli e plastica per creare nuovi prodotti. Ciò non solo preserva le risorse naturali ma contribuisce anche a ridurre le emissioni di gas serra.

La gestione dei rifiuti edili non è solo vitale per ragioni ambientali, ma ha anche senso dal punto di vista economico. Implementando strategie di riduzione dei rifiuti come la riduzione della fonte, la gestione efficace dei materiali e la diversione dei rifiuti, le imprese di costruzione possono ridurre le spese relative ai materiali e allo smaltimento. Inoltre, optando per il riciclaggio dei materiali di scarto, le aziende possono generare entrate vendendo questi materiali e riducendo i costi associati alle discariche.

Strategie per ridurre gli sprechi durante la costruzione:

- Progettazione per l'ottimizzazione dei materiali
- Selezione dei materiali
- Pianificazione della gestione dei rifiuti in loco

Gli sforzi per ridurre al minimo i rifiuti edili possono essere classificati in tre approcci principali. In primo luogo, c'è l'ottimizzazione della progettazione per l'efficienza dei materiali, che implica la progettazione di edifici in modo da ridurre sia la quantità di materiali utilizzati nella costruzione sia i rifiuti generati durante il processo di costruzione. Questo approccio prevede anche la pianificazione dell'eventuale smantellamento e riutilizzo dei

¹² Sönmez, N. e Kalfa, SM, 2023. Indagine sui rifiuti di costruzione e demolizione negli Stati membri dell'Unione europea secondo le loro direttive. Rivista contemporanea di economia e finanza, 1(2), pp.7-26.

materiali e dei componenti al termine della loro vita utile. In secondo luogo, c'è un'attenta selezione dei materiali, che promuove un'economia circolare dando priorità al riutilizzo di materiali e componenti e specificando materiali da costruzione con contenuto riciclato. Questo approccio sostenibile aiuta a ridurre al minimo la domanda di nuove risorse. Infine, la pianificazione della gestione dei rifiuti in loco è fondamentale, comportando l'attuazione di pratiche efficaci di gestione dei rifiuti nel cantiere, garantendo la corretta separazione e riciclaggio dei materiali di scarto. Queste tre strategie contribuiscono collettivamente a ridurre l'impatto ambientale delle attività di costruzione.

Pratiche di gestione dei rifiuti:

- Utilizzando la tecnologia moderna per produrre parti e prodotti fuori sede o utilizzando parti prefabbricate per risparmiare rifiuti edili
- Efficace coordinamento della pianificazione del progetto, della progettazione e della fase di costruzione tra consulente, cliente, appaltatori e altre parti interessate.
- Stabilire procedure efficaci di gestione del cantiere e sensibilizzare i lavoratori del settore edile.
- Valorizzazione e riciclaggio dei rifiuti dei cantieri edili
- Fornire premi e premi di offerta per la gestione dei rifiuti.
- Maggiore utilizzo di linee guida e requisiti per la bioedilizia
- Stabilire sanzioni per le imprese edili con procedure di gestione dei rifiuti scadenti
- Un aumento delle tasse sulle discariche
- L'inclusione di una politica per evitare gli sprechi materiali nei contratti di costruzione
- Fornire formazione programmata sulle strategie di minimizzazione dei rifiuti materiali per i lavoratori edili

2.2. Impatti dei rifiuti edili

I rifiuti edili possono avere una serie di impatti negativi sull'ambiente, sulla salute pubblica e sull'economia. Esistono varie strategie, approcci e misure di gestione dei rifiuti edili praticati nei settori pubblico e privato. Gli impatti dei rifiuti edili possono essere classificati in 3 categorie principali: economica, ambientale e sociale.

Se si esaminano gli impatti ambientali del settore edile, diventa chiaro che esso rappresenta oltre il 37% di tutti i rifiuti generati nell'Unione europea, come riportato da Eurostat nel 2021.

- Discariche sovraccaricate, che si verificano quando i rifiuti edili non vengono trattati adeguatamente e vengono inviati in discarica. Ciò può portare al rilascio di sostanze inquinanti nocive nell'aria e nell'acqua, nonché alla produzione di metano, un gas serra che contribuisce al cambiamento climatico.

- Esaurimento delle risorse, poiché la produzione di materiali da costruzione richiede lo sfruttamento di risorse naturali come sabbia, ghiaia e legno, che possono portare al degrado ambientale come la deforestazione e l'erosione del suolo.
- Inquinamento idrico: i rifiuti dei cantieri edili possono spesso contaminare le fonti d'acqua se non trattati adeguatamente. Ciò può portare a problemi di salute, come le infezioni.
- Inquinamento dell'aria. La combustione dei rifiuti edili può rilasciare nell'aria sostanze inquinanti nocive, come le diossine. Questi inquinanti possono causare problemi respiratori, cancro e altri problemi di salute.
- Inquinamento acustico. I lavori di costruzione possono essere rumorosi e disturbare la fauna selvatica e le persone che vivono nelle vicinanze.
- Rischi per la sicurezza. I rifiuti edili possono creare rischi per la sicurezza, come pericolo di inciampo e pericolo di incendio.

Questi sono solo alcuni degli impatti dei rifiuti edili, di conseguenza è davvero fondamentale per il settore edile seguire strategie di gestione dei rifiuti e promuovere l'uso di materiali da costruzione riciclati e riutilizzabili.

2.3. Materiali da costruzione economici e riutilizzabili.

Le iniziative ambientali nel settore dell'edilizia hanno sottolineato la fase operativa e la riduzione del consumo energetico da parte degli occupanti dell'edificio. Tuttavia, è fondamentale riconoscere che una parte significativa, circa la metà, dell'impronta ambientale di un edificio durante il suo intero ciclo di vita deriva dai materiali utilizzati nella sua costruzione, soprattutto durante il processo di fabbricazione. Ciò sottolinea la crescente importanza del riutilizzo, che è diventato un punto significativo, in linea con i principi dell'economia circolare e con implicazioni sostanziali per il settore delle costruzioni nel suo complesso.

Tutti i materiali provenienti dai cantieri utilizzati per il riutilizzo sono materiali da costruzione riciclati. Ciò include legno, mattoni, materiali isolanti, plastica, vetro, mattoni, rivestimenti murali.

Molti materiali possono essere riciclati o riutilizzati, tra cui:

Calcestruzzo: può essere utilizzato come aggregato in progetti futuri.

Legno: può essere riutilizzato per mobili o paesaggi.

Metalli: possono essere fusi e trasformati in nuovi prodotti metallici.

Plastica: può essere trasformata in nuovi materiali come legname plastico o isolante.

Fonti:

Sönmez, N. e Kalfa, SM, 2023. Indagine sui rifiuti di costruzione e demolizione negli Stati membri dell'Unione europea secondo le loro direttive. Rivista contemporanea di economia e finanza, 1(2), pp.7-26.

<https://www.zerowastedesign.org/02-building-design/fa-construction-demolition-waste-best-practice-strategies/>

Tafesse, S., Girma, YE, & Dessalegn, E. (2022). Analisi degli impatti socio-economici e ambientali dei rifiuti edili e delle pratiche di gestione. Dipartimento di tecnologia e gestione delle costruzioni, Facoltà di ingegneria e tecnologia, Università di Dilla, Dilla, Etiopia



Co-funded by
the European Union



Yu, ATW; Wong, I.; Wu, Z.; Poon, C.-S. Strategie per un'efficace riduzione e gestione dei rifiuti negli edifici
Progetti di costruzione in città altamente urbanizzate: un caso di studio di Hong Kong. Edifici 2021, 11, 214.
<https://doi.org/10.3390/buildings11050214>

3. Edifici efficienti dal punto di vista energetico: Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia, a lungo termine

strategie di ristrutturazione, edifici a energia quasi zero . Certificati e ispezioni.

Concetto di bioedilizia.

3.1. Edifici efficienti dal punto di vista energetico: Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia, Strategie di ristrutturazione a lungo termine, Edifici a energia quasi zero

La Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD) è una direttiva dell'Unione Europea che mira a migliorare la prestazione energetica degli edifici all'interno dell'UE. La direttiva stabilisce requisiti minimi di prestazione energetica per i nuovi edifici e impone che gli edifici esistenti siano ristrutturati per soddisfare determinati standard di efficienza energetica. La Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia è uno strumento cruciale per raggiungere l'efficienza energetica e la sostenibilità nel settore edile europeo. La Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD) è un importante quadro politico dell'Unione Europea (UE), volto a migliorare l'efficienza energetica degli edifici. Svolge un ruolo fondamentale nell'affrontare il cambiamento climatico e nel promuovere la sostenibilità nel settore dell'edilizia.

Cos'è la EPBD?

La Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia, comunemente nota come EPBD, è un'iniziativa dell'UE istituita nel 2002 e successivamente rivista nel 2010 e nel 2018. La Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (2018/844/UE), attualmente in vigore, ha introdotto nuovi elementi alla precedente Direttiva 2010/31/UE. Il suo obiettivo principale è ridurre il consumo energetico negli edifici, che rappresentano una parte sostanziale del consumo energetico e delle emissioni di gas serra nell'UE. L'EPBD è un insieme di regolamenti e linee guida stabiliti dall'Unione Europea per migliorare l'efficienza energetica degli edifici. I suoi obiettivi primari sono:

Riduzione del consumo energetico: la EPBD mira a ridurre il consumo energetico degli edifici fissando standard minimi di prestazione energetica sia per gli edifici nuovi che per quelli esistenti.

Promozione dell'energia rinnovabile: incoraggia l'uso di fonti di energia rinnovabile negli edifici, come pannelli solari e turbine eoliche.

Migliorare la trasparenza del mercato: la EPBD richiede certificati di prestazione energetica per gli edifici, che forniscono informazioni sull'efficienza energetica di un edificio. Ciò aiuta gli acquirenti e gli affittuari di immobili a prendere decisioni informate.

Diverse nuove misure per migliorare ulteriormente la prestazione energetica degli edifici. Queste misure includono:

Standard minimi di prestazione energetica: l'EPBD stabilisce gli standard minimi di prestazione energetica che tutti i nuovi edifici devono soddisfare. Questi standard garantiscono che le nuove costruzioni siano progettate per essere efficienti dal punto di vista energetico fin dall'inizio.

Requisiti di ristrutturazione: la direttiva si applica anche agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti. Questi edifici devono essere portati ad un certo livello di prestazione energetica, rendendoli più efficienti dal punto di vista energetico durante il processo di ristrutturazione.

Attestati di prestazione energetica: l'EPBD impone il rilascio di attestati di prestazione energetica, che forniscono una valutazione di efficienza energetica per gli edifici. Questi certificati sono essenziali per le transazioni immobiliari, poiché informano acquirenti e affittuari sulla prestazione energetica dell'edificio.

Ecco alcune cose aggiuntive che puoi imparare sull'EPBD:

- La EPBD è implementata in ciascuno Stato membro dell'UE attraverso la legislazione nazionale.
- Sono disponibili numerosi incentivi finanziari per aiutare i proprietari di edifici a migliorare la prestazione energetica dei loro edifici.
- La EPBD è inoltre sostenuta da una serie di iniziative volontarie, come la direttiva sull'efficienza energetica negli edifici.

Onda di ristrutturazione e strategie di ristrutturazione a lungo termine

Renovation Wave è un'iniziativa dell'UE che mira ad accelerare la ristrutturazione degli edifici in tutta Europa, con particolare attenzione al miglioramento della loro efficienza energetica e sostenibilità. Gli obiettivi principali dell'ondata di ristrutturazioni sono aumentare l'efficienza energetica degli edifici dell'UE, ridurre le emissioni di gas serra e creare posti di lavoro nel settore delle costruzioni e delle ristrutturazioni. Affinché il settore dell'edilizia possa contribuire all'obiettivo climatico di ridurre le emissioni di gas serra (GHG) di almeno il 55% entro il 2030 (rispetto al 1990), la strategia dell'onda di retrofit fissa un obiettivo chiaro: una riduzione del 60% delle emissioni di gas serra dagli edifici. %, riducendo il consumo energetico finale del 14% (entro il 2030 rispetto al 2015) e almeno raddoppiando il tasso annuale di ristrutturazione. L'ondata di rinnovamenti affronta tre priorità principali:

- Affrontare la povertà energetica e migliorare l'efficienza degli edifici meno efficienti dal punto di vista energetico.
- Migliorare la sostenibilità degli edifici pubblici e delle infrastrutture sociali.
- Transizione verso sistemi di riscaldamento e raffreddamento più rispettosi dell'ambiente.



Figura 12. Priorità dell'ondata di rinnovamento¹³

Secondo la Commissione Europea, le strategie di ristrutturazione a lungo termine sono essenziali per facilitare il cambiamento economico necessario per raggiungere obiettivi di sostenibilità più ampi e allinearsi con l'obiettivo finale delineato nell'Accordo di Parigi. Questo obiettivo implica mantenere l'aumento della temperatura media mondiale ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali e cercare di limitarlo a un aumento di 1,5°C. Le strategie a lungo termine devono essere correlate ai piani nazionali per l'energia e il clima degli Stati membri che coprono il periodo dal 2021 al 2030.

Le strategie nazionali a lungo termine, così come la strategia dell'UE, devono comprendere un orizzonte temporale di almeno 30 anni. Queste strategie dovrebbero affrontare vari aspetti chiave, tra cui la riduzione delle emissioni totali di gas serra e il miglioramento degli assorbimenti attraverso i pozzi. Inoltre, devono delineare obiettivi di riduzione delle emissioni e di miglioramento della rimozione per settori specifici come l'elettricità, l'industria, i trasporti, il riscaldamento e il raffreddamento, l'edilizia (sia residenziale che terziaria), l'agricoltura, i rifiuti e l'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. LULUCF). Inoltre, queste strategie dovrebbero fornire informazioni sui progressi attesi verso la transizione verso un'economia a basse emissioni di gas serra, compresi parametri come l'intensità dei gas serra e l'intensità di CO₂ del prodotto interno lordo, insieme a stime di investimenti a lungo termine e piani per ricerca, sviluppo e innovazione in questo contesto. Ove possibile, dovrebbero essere presi in considerazione gli impatti socioeconomici previsti delle misure di decarbonizzazione, che comprendono lo sviluppo macroeconomico e sociale, le implicazioni sulla salute, la protezione ambientale e altri fattori. Inoltre, queste strategie dovrebbero essere armonizzate con altri obiettivi nazionali a lungo termine, sforzi di pianificazione, politiche, misure e iniziative di investimento.

Queste strategie sono piani globali che si concentrano sulla ristrutturazione degli edifici esistenti per migliorarne l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale. Queste strategie mirano a migliorare la prestazione energetica degli edifici. Le strategie di ristrutturazione a lungo termine sono cruciali per diversi motivi. In primo luogo, promuovono la sostenibilità riducendo la necessità di nuove costruzioni, preservando risorse preziose e minimizzando gli sprechi, allineandosi a obiettivi di sostenibilità più ampi e prolungando la vita delle strutture esistenti. Inoltre, queste strategie migliorano l'efficienza energetica attraverso il miglioramento dell'isolamento, delle finestre, dei sistemi HVAC e dell'illuminazione durante le ristrutturazioni, riducendo in definitiva i costi

¹³Fonte: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en#a-renovation-wave-for-europe

operativi. Inoltre, danno priorità al comfort e alla funzionalità degli edifici, garantendo che si adattino alle mutevoli esigenze degli occupanti e all'evoluzione delle condizioni ambientali, migliorando così la qualità complessiva e la longevità dell'ambiente costruito.

Queste strategie in genere si concentrano sui seguenti obiettivi:

- Riduzione del consumo energetico
- Migliorare la qualità dell'aria interna
- Aumentare il comfort e la vivibilità
- Ridurre le emissioni di gas serra
- Creare posti di lavoro e stimolare la crescita economica

Edifici a energia quasi zero

La rifusione della Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD) ha introdotto, all'articolo 9, gli "edifici a energia quasi zero" (nZEB). L'UE ha proposto di passare dagli attuali edifici a energia quasi zero a edifici a emissioni zero entro il 2030.

Gli edifici a energia quasi zero (NZEB) sono edifici che hanno una prestazione energetica molto elevata. Richiedono pochissima energia per riscaldarsi, raffreddarsi e illuminarsi e generano o ottengono una quantità significativa della loro energia da fonti rinnovabili.

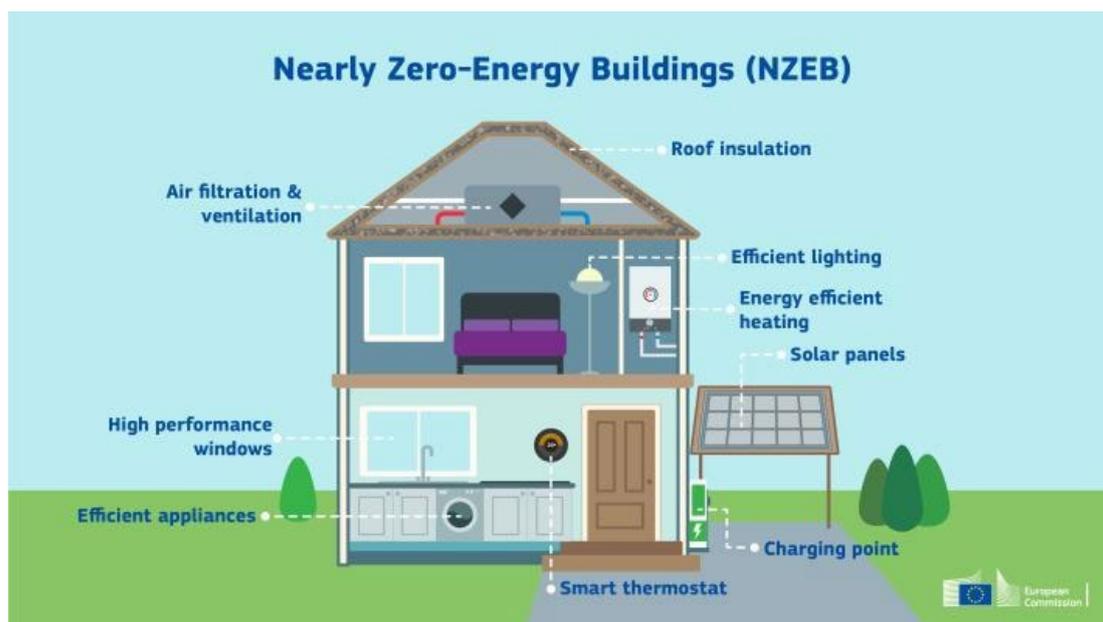


Figura 13. Edificio NZEB ¹⁴

¹⁴Fonte: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/nearly-zero-energy-buildings_en

La progettazione e la costruzione di edifici a energia quasi zero (NZEB) implica diverse strategie efficaci. Questi approcci includono l'uso di materiali altamente isolanti, che riducono significativamente la perdita e il guadagno di calore, garantendo prestazioni termiche superiori. Inoltre, gli NZEB incorporano sistemi di riscaldamento, raffreddamento e illuminazione ad alta efficienza energetica per ottimizzare il consumo energetico. L'utilizzo dell'illuminazione naturale e dei principi di progettazione solare passiva riduce ulteriormente la dipendenza dall'illuminazione e dal riscaldamento artificiali, migliorando l'efficienza complessiva. Inoltre, l'integrazione dei pannelli solari e di altri sistemi di energia rinnovabile fornisce un mezzo sostenibile per generare elettricità, consentendo agli NZEB di raggiungere i loro ambiziosi obiettivi energetici riducendo al minimo l'impatto ambientale.

First nZEB Principle: Energy demand	Second nZEB Principle: Renewable energy share	Third nZEB Principle: Primary energy and CO₂ emissions
There should be a clearly defined boundary in the energy flow related to the operation of the building that defines the energy quality of the energy demand with clear guidance on how to assess corresponding values.	There should be a clearly defined boundary in the energy flow related to the operation of the building where the share of renewable energy is calculated or measured with clear guidance on how to assess this share.	There should be a clearly defined boundary in the energy flow related to the operation of the building where the overarching primary energy demand and CO ₂ emissions are calculated with clear guidance on how to assess these values.

Figura 14. I 3 principi dell'edilizia NZEB¹⁵

Vantaggi degli NZEB:

Gli edifici a energia netta zero (NZEB) offrono una serie di vantaggi interessanti. Sebbene i costi di costruzione iniziali possano essere più elevati, a lungo termine apportano notevoli vantaggi economici grazie al consumo energetico notevolmente ridotto. Ciò si traduce in notevoli risparmi sui costi nel tempo, rendendoli un investimento finanziariamente valido. Inoltre, gli NZEB danno priorità al comfort degli occupanti attraverso un isolamento di alta qualità, sistemi HVAC efficienti e principi di progettazione passiva, garantendo temperature interne costanti e piacevoli durante tutto l'anno.

Oltre ai vantaggi economici, gli NZEB sono intrinsecamente resilienti. Hanno la capacità di generare la propria energia da fonti rinnovabili e spesso incorporano soluzioni di stoccaggio dell'energia. Questa autosufficienza li rende più robusti di fronte alle interruzioni della fornitura energetica e ne migliora l'affidabilità, contribuendo a un ambiente edificato più sostenibile e resiliente.

Esempio di programma Erasmus+ BUNG:

L'approccio di apprendimento basato sul gioco del programma Erasmus+ BUNG è un modo eccellente per educare gli studenti sui principi e sulle tecnologie NZEB. L'esperienza pratica con materiali, illuminazione, isolamento e sistemi HVAC aiuta gli studenti a comprendere gli aspetti pratici della progettazione e della costruzione di questi edifici ad alta efficienza energetica. Questo tipo di apprendimento esperienziale può essere uno strumento prezioso per preparare la futura forza lavoro a pratiche di costruzione sostenibili e a raggiungere gli obiettivi di efficienza energetica.

¹⁵Fonte: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/HR_nZEB-study.pdf

3.2. Certificati e ispezioni. Concetto di bioedilizia.

Il concetto di bioedilizia, noto anche come edilizia sostenibile o edilizia eco-compatibile, è un approccio alla progettazione, costruzione e gestione degli edifici con l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto ambientale, conservare le risorse, migliorare la salute e il benessere e promuovere la sostenibilità. Questo concetto abbraccia vari principi e strategie volti a realizzare edifici più efficienti dal punto di vista energetico e con un minore impatto ambientale. Le pratiche di bioedilizia danno priorità alla sostenibilità, all'efficienza energetica e alla responsabilità ambientale nella costruzione e nel funzionamento. Certificati e ispezioni sono parte integrante del concetto di bioedilizia. I certificati, come LEED o BREEAM, servono come riconoscimento ufficiale che un edificio soddisfa rigorosi standard ecologici. Questi certificati vengono assegnati in base all'aderenza di un edificio a criteri relativi all'efficienza energetica, al risparmio idrico, all'uso dei materiali, alla qualità dell'aria interna e altro ancora.

Programmi di certificazione della bioedilizia più comuni:

LEED (Leadership nel settore energetico e ambientale Design): è uno dei più ampi riconosciuti certificazioni di bioedilizia nel mondo. È amministrato dal Green Building Council degli Stati Uniti. LEED è un sistema di valutazione degli edifici ecologici che aiuta rendere gli edifici più importanti efficienti e più conveniente. _ È disponibile per tutti i tipi di edifici e offre una varietà di vantaggi, tra cui ambientali, sociali ed economici benefici. La certificazione LEED è riconosciuta a livello mondiale per il raggiungimento della sostenibilità ed è supportata da una vasta comunità di organizzazioni e individui che sono impegnati a rendere il mondo migliore sostenibile posto. La certificazione LEED non solo promuove l'utilizzo di pratiche edilizie sostenibili ma anche premi e riconoscimenti progetti che dimostrano eccezionale ambientale gestione, stabilendo uno standard per le pratiche di costruzione sostenibili in tutto il mondo.

BREEAM (Costruire la ricerca Istituzione Ambientale Valutazione Metodo): è uno dei più diffusi sistemi di valutazione degli edifici verdi nel mondo, con oltre 500.000 edifici certificati in oltre 70 paesi. È amministrato dalla Building Research _ Istituzione. Sviluppato dalla Building Research _ Istituzione (BRE) nel Regno Unito, BREEAM valuta vari aspetti della sostenibilità di un edificio, compresa l'energia efficienza, acqua utilizzo, materiali selezione, spreco gestione e il nel complesso Impatto ambientale. Fornisce una struttura solida affinché progettisti, sviluppatori e proprietari di edifici possano migliorare la loro sostenibilità progetti in base all'impostazione standard e parametri di riferimento chiari. Certificazione BREEAM significa un impegno nella creazione dal punto di vista ambientale edifici responsabili ed efficienti in termini di risorse, promuovendo una migliore pratiche nella costruzione, nel funzionamento e nel miglioramento della qualità complessiva dell'ambiente costruito.

Il framework DGNB, noto come Consiglio Edilizio Sostenibile Tedesco (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), è un sistema completo per valutare e certificare la sostenibilità di edifici e sviluppi urbani in Germania e a livello internazionale. Questo framework valuta varie dimensioni della sostenibilità, compresi aspetti ambientali, economici e sociali, al fine di garantire che i progetti edilizi siano ecologicamente responsabili, efficienti nelle risorse e attenti al benessere umano. Il framework DGNB copre una vasta gamma di criteri, come l'efficienza energetica, la selezione dei materiali, la gestione dell'acqua, il comfort interno e l'adattabilità alle future esigenze. Incoraggia pratiche sostenibili in tutte le fasi del ciclo di vita di un edificio, dalla pianificazione e progettazione alla costruzione, all'esercizio e persino alla demolizione. La certificazione DGNB rappresenta un impegno verso pratiche edilizie sostenibili e dimostra la dedizione di un progetto nel minimizzare il suo impatto ambientale mentre crea spazi più sani per le persone.



Il nuovo marchio di certificazione E+C- indica l'adesione alle migliori pratiche nella costruzione di edifici che mostrano un'eccellente efficienza energetica e prestazioni ambientali. Questo sistema di certificazione comprende due componenti fondamentali: un fattore energetico e un fattore carbonio, valutati attraverso l'indicatore "Carbonio". Per adattarsi alle diverse caratteristiche di diversi tipi di edifici, posizioni e costi associati, ci sono quattro livelli di prestazione potenziali per l'energia e due per il carbonio.

LEVELS è un nuovo quadro di valutazione della sostenibilità degli edifici sviluppato dalla Commissione Europea. È progettato per essere uno strumento semplice e flessibile che può essere utilizzato per valutare la sostenibilità di edifici di tutti i tipi e dimensioni.

Certifications	Requirements
BREEAM International (Similar to BREEAM Sweden, Norway and Spain) 	Perform a high-quality whole building LCA analysis.
LEED 	Complete a whole building LCA. Additional credits are awarded based on the demonstrated impact reductions and by incorporating building reuse and/or salvage materials into the project's scope of work.
DGNB DE, DGNB International and DK 	Perform a whole building LCA and demonstrate impact reductions.
Energie Carbone 	Undertake a whole life-cycle assessment for the building permit and post construction. The assessment accounts for materials, construction site, energy, and water impacts. The results are then benchmarked against carbon level thresholds.
Level(s) 	Measure GHG across a building's life cycle, demonstrate resource-efficient and circular material life-cycles, optimize life-cycle cost and value.

Figura 15. Elenco delle certificazioni di bioedilizia Fonte: OneClickLCA

FONTI:

1. Direttiva sull'efficienza energetica 2012/27/UE. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?qid=1399375464230&uri=CELEX:32012L0027>
2. Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/;ELX_SESSIONID=FZMjThLLzfxmmMCQGp2Y1s2d3Tjwtd8QS3pqdkhXZbwqGwlgY9KN!2064651424?uri=CELEX:32010L0031
3. Direttiva 2018/844/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0844>
4. Progetto BUNG Erasmus+ : <https://www.bung-project.eu/>
5. <https://www.usgbc.org/>
6. <https://bregroup.com/products/breem/>
7. <https://www.dgnb.de/en/certification/important-facts-about-dgnb-certification/about-the-dgnb-system>
8. <http://www.batiment-energiecarbone.fr/en/obtaining-the-certification-label-a25.html>

Bibliografia del Modulo 4: Consapevolezza dei nuovi materiali da costruzione sostenibili

1. ISO 14040 (2006). Gestione ambientale: valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro normativo. Organizzazione internazionale per la standardizzazione, Ginevra, dalla [norma ISO 14040:2006 - Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro normativo](#)
2. Istituto francese per le relazioni internazionali (IFRI) (ottobre 2020) Ondata di rinnovamento: creare o distruggere il Green Deal europeo. Accessibile all'indirizzo: <https://www.ifri.org/en/publications/etudes-de-lifri/renovation-wave-make-or-break-european-green-deal>
3. Commissione europea (2020). “Strategie di rinnovamento a lungo termine”. Accessibile all'indirizzo: https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en
4. Buildings Performance Institute Europe (BPIE) (maggio 2021). Una revisione e un'analisi delle lacune dell'ondata di rinnovamento. Accessibile all'indirizzo: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/04/BPIE_Renovation-Wave-Analysis_052021_Final.pdf
5. Buildings Performance Institute Europe (BPIE) (2011). Principi per edifici a energia quasi zero. Accessibile all'indirizzo: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/HR_nZEB-study.pdf
6. Commissione europea (2020). COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Un'ondata di rinnovamento per l'Europa: rendere più verdi i nostri edifici, creare posti di lavoro, migliorare la vita COM/2020/662 final. Accessibile all'indirizzo: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1603122220757&uri=CELEX:52020DC0662>
7. Agenzia europea per l'ambiente (2020). Rifiuti da costruzione e demolizione: sfide e opportunità in un'economia circolare <https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges/construction-and-demolition-waste-challenges/download.pdf.statico>
8. Progetto Interreg FCRBE (2021). Riutilizzo nel quadro degli edifici verdi. https://vb.nweurope.eu/media/15800/green_building_frameworks_2021.pdf
9. Strategie nazionali a lungo termine. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-long-term-strategies_en
10. Commissione europea (2020). Un Green Deal europeo. Disponibile all'indirizzo: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
11. Commissione europea (2013). Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione). Accessibile all'indirizzo: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583922805643&uri=CELEX:02010L0031-20181224>
12. Commissione europea (2016). Protocollo UE sulla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione
13. <https://www.interregeurope.eu/find-policy-solutions/webinar/collection-and-recycling-of-construction-and-demolition-waste-key-learning>
14. Agenzia europea per l'ambiente (2020). Rifiuti da costruzione e demolizione: sfide e opportunità in un'economia circolare. <https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges/construction-and-demolition-waste-challenges/download.pdf.static>
15. <https://www.epa.ie/our-services/monitoring--assessment/circular-economy/construction--demolition/>

Test di autovalutazione sul Modulo 4: Consapevolezza dei nuovi materiali da costruzione sostenibili

1. Qual è l'obiettivo principale dell'utilizzo di nuovi materiali da costruzione sostenibili nella costruzione?

- A Ridurre i costi di costruzione
- B Aumentare la durata di vita degli edifici
- C Ridurre al minimo l'impatto ambientale**
- D Migliorare l'estetica degli interni

2. Quali delle seguenti sono le chiavi per l'uso sostenibile dei materiali da costruzione?

- A Capacità di essere riciclata alla fine del ciclo di vita dell'edificio
- B Bassa tossicità nei confronti dell'uomo
- C Bassa energia incorporata
- D Produzione o acquisizione locale
- E Tutto quanto sopra**

3. Quali sono le fasi principali della metodologia LCA?

- A Definizione degli obiettivi e della portata - Analisi dell'inventario - Valutazione dell'impatto - Interpretazione**
- B Definizione degli obiettivi - Definizione del campo di applicazione - Valutazione dell'impatto - Interpretazione
- C Definizione degli obiettivi - Definizione del campo di applicazione - Analisi dell'inventario - Valutazione dell'impatto

4. Qual è l'obiettivo principale della Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD)?

- A Ridurre il consumo di energia nei processi industriali
- B Promuovere l'uso dell'energia rinnovabile nei trasporti
- C Ridurre il consumo energetico negli edifici**
- D Promuovere le tecnologie ad alta intensità energetica

5. Perché le strategie di ristrutturazione a lungo termine sono cruciali nel contesto della sostenibilità e degli obiettivi climatici?

- (a) Promuovono le nuove costruzioni rispetto alle ristrutturazioni
- (b) Riducono la durata di vita degli edifici esistenti
- (c) Si concentrano sulla ristrutturazione degli edifici esistenti per migliorare l'efficienza energetica**
- (d) Non hanno alcun impatto sugli obiettivi di sostenibilità

6. Quali sono alcuni potenziali vantaggi derivanti dall'utilizzo di nuovi materiali da costruzione sostenibili?

- (a) Aumento del consumo di risorse e maggiori emissioni di carbonio
- (b) Ridurre l'impatto ambientale e aumentare l'innovazione nel settore edile**
- (c) Diminuzione della durabilità e maggiori costi di costruzione
- (d) Disponibilità limitata e mancanza di appeal estetico

7. Cos'è un edificio a energia quasi zero (NZEB)?

- (a) Un edificio che richiede pochissima energia per riscaldarsi, raffreddarsi e illuminarsi e che genera o ottiene una quantità significativa della sua energia da fonti rinnovabili.**
- (b) Un edificio che produce zero emissioni di gas serra.
- (c) Un edificio che soddisfa gli standard minimi di prestazione energetica stabiliti dalla direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia.

8. Quali sono alcuni vantaggi delle certificazioni per la bioedilizia come LEED e BREEAM?

- (a) Promuovono l'uso di pratiche di edilizia sostenibile e riconoscono progetti che dimostrano una gestione ambientale efficace.**
- (b) Riducono i costi di costruzione e aumentano i profitti dei proprietari di edifici.
- (c) Aumentano il consumo di energia e i rifiuti durante il processo di costruzione