

Possibilità di reimpiego di scarti edili “minori” mediante tecnologie innovative

AGOSTO 2024

INDICE

0. Introduzione	3
1. Aspetti legali	5
1.1 Normativa Ambientale UE	5
1.2 Legislazione sui Materiali da Costruzione	6
1.3 Normative Nazionali	7
2 Aspetti tecnici	8
2.1 Valutazione dei Materiali	8
2.2 Processi di Trattamento	9
2.3 Progettazione e Produzione	10
2.4 Certificazioni di Qualità	11
3. Riutilizzo	13
4. Riciclo	15
5. Materiali di scarto edili prodotti in minor quantità	16
3.1 Vetro	16
3.2 Metalli	17
3.3 Plastiche	18
3.4 Carta	19
3.5 Tessuti	20

0. INTRODUZIONE

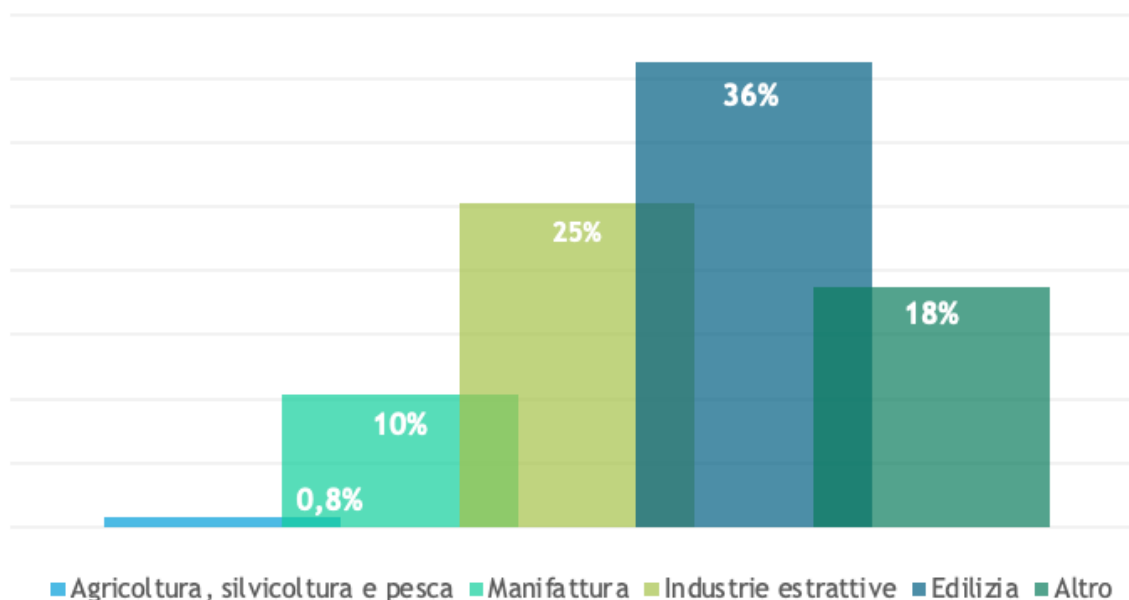
Il progetto [Waste Design 2.0](#) intende ampliare i risultati ottenuti nel corso della prima edizione del progetto *“Waste Design, utilizzo di tecnologie verdi innovative per la raccolta dei rifiuti urbani e la promozione della cultura del riciclo”* finanziato nell'ambito del programma Interreg V-A Italia Slovenia.

Il report *“Materiali e processi più idonei per la creazione di arredi urbani a partire dal recupero del materiale edile”*, sviluppato nel corso della prima edizione del progetto, introduceva i concetti fondamentali per la gestione dei rifiuti edili, a partire dalla definizione di gerarchia dei rifiuti, di cessazione della qualifica di rifiuti, dei processi di riuso e di demolizione selettiva, per poi approfondire gli aspetti tecnici generali per la produzione di arredi urbani.

Il presente report intende approfondire le possibilità di reimpiego di scarti edili “minori” - come vetro, plastica, carta, metalli e legno - attraverso l'uso di tecnologie innovative allo scopo di estendere le buone pratiche di riuso e riciclo dei rifiuti edili e quelle categorie di materiali che, seppur prodotte in minore quantità, sono meno normate a livello legislativo e tecnico.

Composizione dei rifiuti prodotti in UE

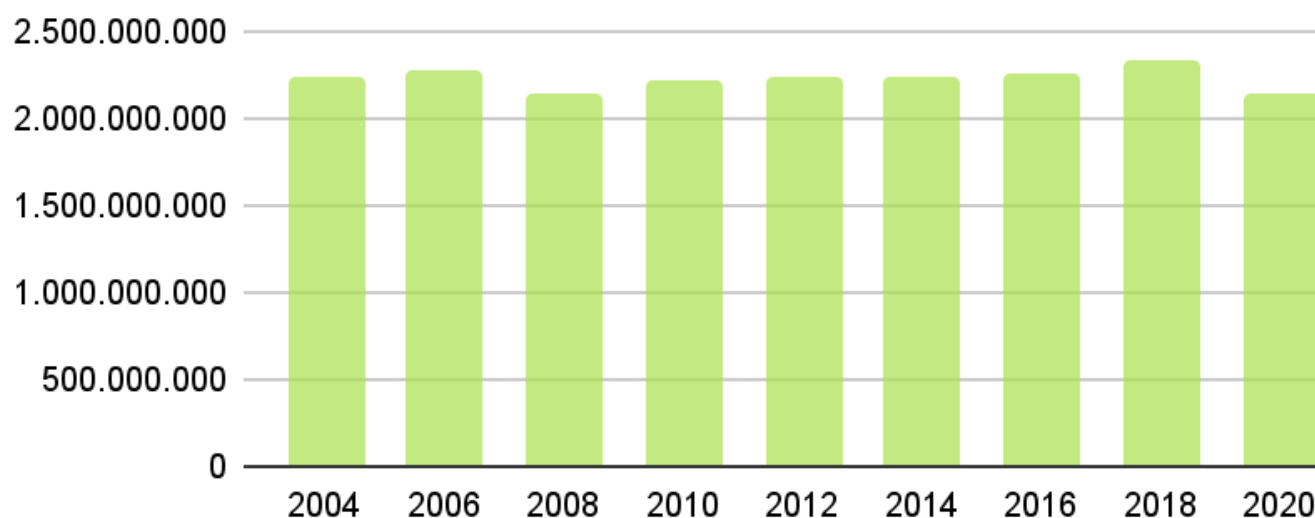
Fonte: Eurostat, 2020



Dal momento che la quantità di rifiuti da demolizione e ricostruzione continua a seguire un trend positivo, interrotto brevemente dalla pandemia da Covid-19, è necessario continuare a promuovere la cultura del riuso e del riciclo in questo settore.

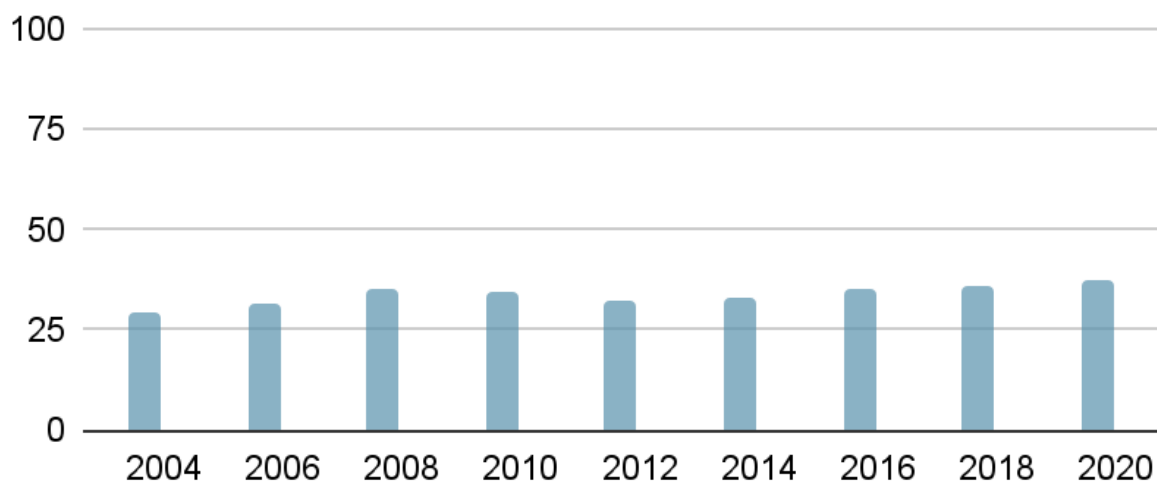
Storico delle tonnellate di rifiuti prodotti in Europa

Fonte: Eurostat



Percentuale dei rifiuti edili in Europa su totale

Fonte: Eurostat



La produzione di rifiuti edili nell'ultimo ventennio si attesta tra il 30-40% dei rifiuti totali prodotti in Europa e non si registrano inflessioni in negativo nonostante la presa di coscienza sull'impatto dei cambiamenti climatici, le campagne di sensibilizzazione e programmi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (come il Green Deal europeo). Solo una sommatoria di buone pratiche congiunte e ricerche innovative possono cambiare i trend attuali e migliorare le condizioni ambientali.

1. ASPETTI LEGALI

Il riutilizzo degli scarti edili per la produzione di finiture e arredi urbani rappresenta un approccio sostenibile utile a ridurre l'impatto ambientale e promuovere un tipo di economia circolare. Tuttavia, questo processo richiede un'attenta considerazione degli aspetti legali per garantire la conformità normativa e la sicurezza dei prodotti finali:

1.1 Normativa Ambientale UE: La normativa ambientale dell'UE, tra cui la Direttiva sui Rifiuti (2008/98/CE) e la Strategia per l'Economia Circolare, stabilisce gli obiettivi e i principi per la gestione sostenibile dei rifiuti edili e promuove il riutilizzo e il riciclo come priorità.

1.2 Legislazione sui Materiali da Costruzione: La legislazione europea sui materiali da costruzione (Regolamento UE 305/2011) definisce i requisiti essenziali che i prodotti devono soddisfare per essere commercializzati nell'UE, garantendo la sicurezza, la durabilità e le prestazioni tecniche.

1.3 Normative Nazionali: Oltre alla normativa europea, ogni Stato membro dell'UE può avere regolamenti specifici che disciplinano il riutilizzo degli scarti edili e la produzione di finiture e arredi urbani. È importante rispettare queste disposizioni per evitare controversie legali e sanzioni.

1.1 Normativa Ambientale UE

La normativa ambientale dell'Unione Europea (UE) riguardante i rifiuti edili si basa principalmente sulla [Direttiva 2008/98/CE](#) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti (nota anche come Direttiva sui Rifiuti). Questa direttiva rappresenta un quadro fondamentale per la gestione sostenibile dei rifiuti nell'UE e promuove l'economia circolare attraverso il riutilizzo, il riciclo e il recupero dei materiali.

Aspetti chiave della Direttiva sui Rifiuti:

- **Gerarchia dei Rifiuti:** La direttiva stabilisce una gerarchia per la gestione dei rifiuti ponendo al vertice la prevenzione, seguita dalla preparazione per il riutilizzo, il riciclo, il recupero energetico e lo smaltimento finale. Questo approccio mira a promuovere la massima riduzione possibile dei rifiuti e la valorizzazione delle risorse.
- **Riutilizzo e Riciclo:** La direttiva promuove attivamente il riutilizzo e il riciclo dei rifiuti, inclusi quelli provenienti dal settore edile, al fine di ridurre la quantità di rifiuti destinati alla discarica e di favorire l'utilizzo sostenibile delle risorse.

- **Obiettivi di Riciclo:** Gli Stati membri sono tenuti a raggiungere obiettivi minimi di riciclo per determinate categorie di rifiuti, compresi i rifiuti da costruzione e demolizione, al fine di aumentare la percentuale di rifiuti riciclati e ridurre la dipendenza dalle discariche.
- **Responsabilità Estesa del Produttore:** La direttiva introduce il principio della responsabilità estesa del produttore, che richiede ai produttori di assumersi una maggiore responsabilità per la gestione dei loro prodotti a fine vita, incoraggiandoli a progettare prodotti più sostenibili e a facilitare il riutilizzo e il riciclo.
- **Monitoraggio e Reporting:** Gli Stati membri sono tenuti a monitorare e riferire regolarmente sui progressi compiuti nel raggiungimento degli obiettivi di gestione dei rifiuti, fornendo trasparenza e responsabilità nell'attuazione della legislazione.

La Direttiva sui Rifiuti costituisce, quindi, un quadro normativo fondamentale per promuovere la gestione sostenibile dei rifiuti edili e il riutilizzo dei materiali nell'Unione Europea, contribuendo così alla transizione verso un'economia circolare e a una maggiore protezione dell'ambiente.

1.2 Legislazione sui materiali da costruzione

[Il Regolamento \(UE\) n. 305/2011](#), noto anche come Regolamento sui Prodotti da Costruzione, è una legislazione chiave dell'Unione Europea che stabilisce le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione nell'UE. Questo regolamento è stato adottato con l'obiettivo di garantire che i materiali da costruzione messi in commercio nell'UE rispettino determinati requisiti essenziali in termini di sicurezza, salute, prestazioni energetiche, protezione ambientale e altre caratteristiche pertinenti.

Punti salienti del Regolamento (UE) n. 305/2011:

- **Ambito di Applicazione:** Il regolamento si applica a tutti i prodotti da costruzione destinati a essere utilizzati permanentemente nelle opere di costruzione e influenti sulle prestazioni delle opere stesse. Questo include una vasta gamma di prodotti, come cemento, vetro, acciaio, materiali isolanti, rivestimenti e molti altri.
- **Requisiti Essenziali:** Il regolamento stabilisce requisiti essenziali che i prodotti da costruzione devono soddisfare prima di poter essere commercializzati nell'UE. Questi requisiti riguardano diversi aspetti, tra cui la resistenza meccanica e la stabilità, la sicurezza in caso di incendio, l'igiene, la salute e l'ambiente, l'accessibilità per le persone disabili, e altri ancora.

- **Procedure di Valutazione della Conformità:** I fabbricanti devono eseguire una valutazione della conformità dei loro prodotti in base ai requisiti essenziali stabiliti dal regolamento. Questa valutazione può implicare l'applicazione di norme armonizzate o altri documenti tecnici pertinenti, nonché la compilazione di una dichiarazione di conformità.
- **Marcatura CE:** I prodotti che soddisfano i requisiti del regolamento possono essere contrassegnati con la marcatura CE, che indica la conformità alle norme dell'UE e consente il libero scambio dei prodotti sul mercato interno dell'UE.
- **Documentazione Tecnica:** I fabbricanti devono preparare e mantenere una documentazione tecnica che dimostri la conformità dei loro prodotti ai requisiti del regolamento. Questa documentazione deve essere resa disponibile alle autorità competenti su richiesta.

1.3 Normative nazionali

Entrambi gli Stati membri adottano il Regolamento Europeo sui Prodotti da Costruzione (Regolamento UE n. 305/2011) e integrano le disposizioni pertinenti nel proprio quadro normativo nazionale. Le autorità slovene e italiane supervisionano l'applicazione di queste normative attraverso l'adozione di regolamenti e linee guida specifici che disciplinano l'uso e la commercializzazione dei materiali da costruzione, con particolare attenzione alla sicurezza e alla qualità dei prodotti. Entrambe le nazioni, si impegnano a rispettare le disposizioni della normativa europea e adattare alle specificità dei rispettivi contesti nazionali. Questo si traduce in un quadro normativo completo che promuove la gestione sostenibile dei rifiuti edili e garantisce la qualità e la sicurezza dei materiali utilizzati nelle costruzioni.

Gestione dei Rifiuti in Slovenia: La Slovenia ha una legislazione dettagliata sulla gestione dei rifiuti, che include la Legge sui Rifiuti ([Zakon o varstvu okolja - ZVO-1](#)) e il relativo quadro normativo. Queste leggi definiscono le responsabilità delle autorità locali, dei produttori e dei gestori dei rifiuti nel ciclo di gestione, inclusa la raccolta differenziata, il riutilizzo e il riciclo dei rifiuti edili.

Gestione dei Rifiuti in Italia: la gestione dei rifiuti in Italia è regolamentata principalmente dalla Legge Quadro sui Rifiuti ([D.Lgs. 152/2006](#)) e successive modifiche e integrazioni. Questa legge stabilisce le disposizioni generali per la gestione dei rifiuti, compresi quelli provenienti dal settore edile, e promuove il riutilizzo, il riciclo e il recupero dei materiali.

2. ASPETTI TECNICI

2.1 Valutazione dei Materiali

Prima di riutilizzare gli scarti edili, è necessario condurre una valutazione tecnica per verificare la loro idoneità per il nuovo scopo. Questa valutazione dovrebbe considerare le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali.

La valutazione dei materiali da costruzione per il loro riutilizzo in finiture o arredi urbani richiede un approccio tecnico dettagliato. Ecco alcuni aspetti chiave di questa valutazione:

- **Proprietà Fisiche:** la consistenza, la densità, la porosità sono alcune delle proprietà fisiche dei materiali che bisogna tenere in considerazione. Ad esempio, se si vogliono utilizzare scarti di marmo per la realizzazione di nuove pavimentazioni è importante verificare la loro capacità di resistenza al carico e valutare la loro porosità per garantire processi ottimali di pulizia.
- **Proprietà Chimiche:** Le proprietà chimiche del materiale possono influenzare la sua idoneità per determinati scopi. È necessario valutare la presenza di sostanze tossiche o nocive, come metalli pesanti o agenti inquinanti, che potrebbero compromettere la sicurezza e la salute degli utilizzatori finali.
- **Proprietà Meccaniche:** È importante valutare la resistenza meccanica del materiale, la sua durabilità e la sua capacità di resistere agli agenti atmosferici e all'usura nel tempo. Questo è particolarmente rilevante per arredi urbani come panchine o fontane che devono essere robuste e durature.
- **Compatibilità:** La valutazione deve considerare la compatibilità del materiale con l'ambiente circostante e con gli altri materiali presenti nella costruzione o nell'arredo urbano. Ad esempio, per pavimentazioni in pietra, è importante valutare se il materiale si integra esteticamente con il contesto architettonico circostante.
- **Analisi dei Rischi:** Si devono valutare i potenziali rischi associati all'uso del materiale, come il rischio di scivolamento per pavimentazioni o il rischio di rottura per arredi urbani. È importante identificare e mitigare questi rischi per garantire la sicurezza degli utilizzatori finali.
- **Test di Laboratorio:** In alcuni casi, potrebbe essere necessario condurre test di laboratorio per valutare le proprietà del materiale in modo più accurato e scientifico.

Questi test possono includere analisi chimiche, test di resistenza e altre prove specifiche.

Complessivamente, la valutazione dei materiali per il riutilizzo in finiture o arredi urbani richiede un'analisi approfondita delle loro proprietà fisiche, chimiche e meccaniche, insieme a una valutazione dei rischi e dei test appropriati per garantire la sicurezza e la qualità dei prodotti finali.

2.2 Processi di Trattamento

I processi di trattamento dei rifiuti devono essere condotti in conformità con le normative ambientali e sanitarie pertinenti. La direttiva 2008/98 CE definisce il quadro giuridico per il trattamento dei rifiuti in Europa e impone che almeno il 70% venga riciclato. Affinché tali obiettivi vengano rispettati, la normativa nazionale definisce i parametri e le procedure da seguire per il trattamento dei rifiuti.

In primo luogo è fondamentale che in ogni cantiere sia presente un Piano di Gestione dei Rifiuti che definisca in anticipo le strategie per la gestione dei rifiuti nei casi specifici. È necessario che i rifiuti siano quantificati e classificati a seconda del relativo codice CER in modo da poter identificare a monte i centri di recupero a cui consegnare i rifiuti.

Le possibili operazioni di recupero sono classificate con un codice R (da R1 a R13) che indica le modalità di stoccaggio e i termini massimi entro i quali i rifiuti devono essere avviati alle predette operazioni. A seconda del tipo di recupero i rifiuti vengono sottoposti a macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata. Le operazioni di recupero sono inoltre subordinate all'esecuzione dei test di cessione sul rifiuto secondo quanto stabilito dalla legge per i singoli casi e possono essere eseguite unicamente presso i centri di trattamento dei rifiuti che sono autorizzati allo svolgimento delle relative operazioni di recupero.

Di seguito un elenco esemplificativo e non esaustivo delle possibili operazioni di recupero a seconda del tipo di rifiuto¹:

- Rifiuti di carta, cartone e prodotti di carta: possono essere riutilizzati direttamente nell'industria cartaria (R3) o essere messi in riserva (R13) per la produzione di materia prima secondaria.

¹L'elenco completo delle possibili operazioni di recupero è contenuto nel Decreto del 5 febbraio 1998, Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22

- Rifiuti in vetro in forma non dispersibile: possono essere recuperati direttamente nell'industria vetraria (R5).
- Rifiuti di metalli e loro leghe: possono essere recuperati direttamente in impianti metallurgici o nell'industria chimica (R4) o essere messi in riserva (R13).
- Rifiuti plastici: vengono solitamente messi in riserva (R13) per la produzione di materie prime secondarie.
- Rifiuti ceramici o inerti: sono certamente quelli che possono andare incontro a più operazioni di recupero, come la messa in riserva (R13), l'uso per recuperi ambientali (R10), la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali (R5)
- Rifiuti tessili: possono essere messi in riserva (R13).
- Rifiuti di legno e sughero: possono essere riutilizzati direttamente nell'industria cartaria (R3) o essere messi in riserva (R13).

2.3 Progettazione e Produzione

Durante la progettazione e la produzione di finiture e arredi urbani, è essenziale garantire che i materiali siano riutilizzati in modo sicuro e efficace, rispettando i requisiti di resistenza, durabilità e manutenzione.

Come già evidenziato nella relazione "Waste Design, utilizzo di tecnologie verdi innovative per la raccolta dei rifiuti urbani e la promozione della cultura del riciclo" in Italia la progettazione degli spazi esterni e degli arredi urbani deve tenere conto di una serie di riferimenti normativi di settore. Tra questi rientrano alcune norme di carattere generale, come il Testo Unico dell'Edilizia (Dpdr 380/2001), il Codice dei Beni Culturali (Dlgs 380/2001) e le Norme per la sicurezza degli impianti (Dm 37/2008). Delle indicazioni più specifiche sono invece rintracciabili nelle norme UNI 11248 e UNI EN 13201 per l'illuminazione pubblica stradale e infine nelle norme UNI 11306 sull'arredo urbano.

Le Norme Uni 11306 del 2020, titolate "panchine, requisiti di sicurezza e metodi di prova", definiscono i requisiti di sicurezza e i metodi di prova per le panchine fisse amovibili e per diversi altri elementi di arredo urbano come fioriere, quinte, cestini e simili. La norma impone diversi requisiti rispetto ai materiali e alle finiture adottabili sia in termini di resistenza e durabilità che di mantenimento e pulizia del manufatto. Viene inoltre imposto che la

progettazione delle sedute e dei suoi componenti sia effettuata riducendo al minimo i rischi di lesione per l'utilizzatore e l'intrappolamento di parti del corpo come dita, piedi, testa o collo.

Per quanto riguarda la progettazione e produzione di pavimentazioni in ceramica per esterno, la norma Uni di riferimento è la 11493 "Piastrature ceramiche a pavimento e a parete - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione" che dà istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione di piastrelle, sia per spazi interni che esterni, installate principalmente con adesivi o con malta cementizia. I requisiti generali di una pavimentazione in ceramica riguardano le caratteristiche di regolarità, durabilità, manutenibilità, pulizia e sicurezza. La norma fornisce anche i metodi di prova per verificare e valutare tali requisiti.

Per quanto riguarda i pavimenti cementizi, le norme di riferimento sono due: la UNI 11146 "Pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale - Criteri per la progettazione, la costruzione ed il collaudo" e la UNI 11241 "Istruzioni per la progettazione e la posa di rivestimenti di pavimenti con elementi autobloccanti di calcestruzzo". Per questo tipo di pavimentazioni è necessario garantire la stabilità dimensionale, il rispetto delle pendenze e la planarità, la resistenza all'abrasione oltre che un'adeguata prestazione statica. Questi concetti sono approfonditi nella UNI 11146, che definisce i criteri per la progettazione, costruzione e collaudo dei pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale. La norma fornisce anche un elenco di tipologie costruttive e i dettagli stratigrafici da adottare caso per caso. La UNI 11241, che definisce i criteri per la progettazione e la posa di pavimentazioni realizzati con masselli o lastre autobloccanti di calcestruzzo, presenta la stessa struttura normativa ma ha un approccio più pratico-operativo che pone particolare enfasi alle fasi esecutive.

2.4. Certificazioni di Qualità

Nel settore delle costruzioni esistono numerose norme di prodotto e specifiche tecniche nazionali che ostacolano la libera circolazione dei prodotti da costruzione all'interno dei paesi della Comunità Europea.

Il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, entrato in vigore nell'aprile 2011, fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, governa la produzione e distribuzione dei materiali e dei prodotti nel mondo dell'edilizia ponendo attenzione:

- alle piccole e alle microimprese;
- alla difesa della salute dei lavoratori;

- alla difesa dei consumatori;
- alla difesa dell'ambiente.

I materiali da costruzione che vengono adoperati per la costruzione di parti permanenti degli edifici (ad esempio i solai, i pannelli isolanti, le porte, le finestre, le vetrate, ecc.) devono essere forniti di Dichiarazioni di Prestazione (Declaration of Performance DoP). Tale certificazione definisce la destinazione d'uso del prodotto, le caratteristiche prestazionali e gli elementi utili per la sua rintracciabilità (commessa, lotto di produzione, ecc.) e garantisce l'idoneità del prodotto rispetto a sei requisiti essenziali: resistenza meccanica e durabilità; sicurezza in caso di incendio; igiene e sicurezza ambientale; sicurezza nell'impiego; protezione contro il rumore; risparmio energetico.

Il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR stabilisce inoltre i criteri di applicazione della marcatura CE che attesta la conformità del prodotto stesso alle direttive europee.

3. RIUTILIZZO

Riutilizzare un materiale proveniente da scarti edili significa impiegare nuovamente quel materiale in nuove costruzioni, progetti, forniture o altri ambiti, senza processarlo (come invece avviene nelle operazioni di riciclo). Il riuso può avvenire in modo diretto, utilizzando il materiale per lo stesso scopo, oppure in modo creativo, nel caso in cui il materiale venga utilizzato per nuove finalità. Il vantaggio del riutilizzo è proprio quello di azzerare i processi di trasformazione e quindi il dispendio di altre risorse ambientali ed essere, inoltre, maggiormente economico, soprattutto se il materiale di scarto permette di essere trasformato in prodotti di valore senza la necessità di costosi processi di riciclo. Il riutilizzo in generale contribuisce a ridurre la quantità complessiva di rifiuti, estendendo la vita utile dei materiali e riducendo la dipendenza dalle materie prime vergini.

Anche il riutilizzo di materiali prodotti in minor quantità, come vetro, plastica, metalli e carta, è significativo e vantaggioso per vari motivi, uno fra tutti è l'impatto ambientale cumulativo. Anche se i singoli volumi possono essere piccoli, il riutilizzo di questi materiali contribuisce cumulativamente alla riduzione dell'impatto ambientale in generale. Inoltre, il riutilizzo di questi materiali, di facile lavorazione, permette di promuovere la creatività nella produzione di manufatti unici, per il design sostenibile e per la valorizzazione dei materiali, aumentando il loro valore e promuovendo una cultura del riuso.

Bisogna comunque considerare che il riutilizzo potrebbe non essere sempre praticabile o efficiente, soprattutto se il materiale è contaminato o richiede lavorazioni complesse per essere riutilizzato in modo sicuro. In generale, ci sono regolamenti e linee guida che governano il riutilizzo per garantire la sicurezza, la qualità e la conformità alle norme edilizie. Ecco alcuni aspetti importanti da considerare:

- **Normative di Sicurezza e Qualità:** i materiali riutilizzati devono rispettare le stesse normative di sicurezza e qualità dei materiali nuovi. Questo include standard strutturali, di resistenza al fuoco, di isolamento termico e acustico, ecc.
- **Certificazioni e Ispezioni:** materiali come, ad esempio, le travi in metallo devono essere ispezionate e certificate per garantire che siano ancora idonee all'uso. Questo può includere test di integrità strutturale, corrosione, deformazioni e altre forme di deterioramento.
- **Procedure di Test:** ingegneri strutturali o altre figure professionali qualificate eseguono test e valutazioni per determinare la fattibilità del riutilizzo. Per esempio, le travi metalliche potrebbero essere sottoposte a test di carico e analisi non distruttive (NDT) come gli ultrasuoni o i raggi X per rilevare difetti interni.

Esistono centri specializzati dove i materiali edili smontati vengono raccolti, valutati e certificati per il riutilizzo. Questi centri possono offrire servizi di ispezione e certificazione e poi vendere i materiali riutilizzabili ad altri progetti edilizi.

In Italia esiste il centro di raccolta, riciclo e riutilizzo dei materiali edili "[Recupero](#)" situato in diverse regioni italiane. Offre servizi di raccolta, recupero, trattamento, ispezione, certificazione e vendita di materiali da costruzione, come legno, metallo e vetro. Negli Stati Uniti è stata fondata un'organizzazione no-profit "[ReBuilt](#)" situata a Portland, Oregon, che si dedica alla raccolta e al riutilizzo di materiali da costruzione recuperati. L'organizzazione è impegnata nella gestione di un grande magazzino dove i materiali vengono venduti a prezzi accessibili. "[Rotor DC](#)", invece, è un'impresa belga specializzata nel recupero e nel riutilizzo di materiali da costruzione provenienti da demolizioni e ristrutturazioni. Si concentra su materiali di alta qualità e design, attuando operazioni di smontaggio selettivo, ispezione, certificazione e vendita di materiali recuperati.

I tipi di aziende coinvolte nel riutilizzo di materiali possono essere imprese private, che operano nel settore del recupero come "Rotor DC", oppure organizzazioni no-profit con l'obiettivo di promuovere la sostenibilità e ridurre i rifiuti edili. Esistono però anche alcuni centri di raccolta gestiti da cooperative o associazioni, in cui membri della comunità e professionisti del settore collaborano per raccogliere e riutilizzare materiali edili (queste entità possono operare a livello locale o regionale).

Esistono anche piattaforme online che facilitano lo scambio e la vendita di materiali edili recuperati, come la "[Construction Junction](#)" negli Stati Uniti, che permette ai costruttori di vendere e acquistare materiali da costruzione recuperati tramite un marketplace digitale.

In alcuni casi, i materiali riutilizzabili possono essere gestiti direttamente sul cantiere, in-situ. Questo richiede una gestione attenta e un coordinamento per garantire che i materiali siano correttamente immagazzinati, ispezionati e utilizzati.

In conclusione, il riutilizzo dei materiali provenienti da scarti edili, inclusi quelli prodotti in minor quantità, è significativo e vantaggioso. Contribuisce alla sostenibilità ambientale, alla conservazione delle risorse naturali, al risparmio energetico e alla riduzione delle emissioni di gas serra. Inoltre, il riutilizzo può portare benefici economici, stimolare l'innovazione e supportare pratiche di costruzione sostenibile.

4. RICICLO

Riciclare un materiale proveniente da scarti edili significa recuperare e riutilizzare materiali che altrimenti verrebbero smaltiti come rifiuti durante o dopo la costruzione, demolizione o ristrutturazione di edifici. Questo processo comprende diverse fasi, tra cui la raccolta, la separazione, la pulizia e il trattamento dei materiali per renderli nuovamente utilizzabili.

Anche il riciclo di materiali prodotti in minor quantità, come vetro, plastica, metalli, carta e tessuti può essere significativo e vantaggioso per diversi motivi:

- il vetro è riciclabile al 100% e può essere riciclato infinite volte senza perdere qualità;
- la plastica riciclata può essere utilizzata per produrre nuovi elementi, sia in ambito edile che non, riducendo l'inquinamento ambientale e l'uso del petrolio;
- i metalli come l'acciaio e l'alluminio sono altamente riciclabili il riciclo richiede molta meno energia rispetto alla produzione primaria;
- la carta può essere riciclata fino a sette volte, permettendo di ridurre i processi di deforestazione.

Il riciclo può essere quindi un'opzione versatile e flessibile poiché i materiali possono essere trasformati in una varietà di prodotti o materie prime per nuovi processi produttivi.

Il riciclo riduce inoltre l'impatto ambientale legato all'estrazione di materie prime vergini e alla produzione di materiali nuovi generando nuove opportunità economiche attraverso la creazione di industrie del riciclo e del recupero dei materiali. Questo comporta un mercato stabile per i materiali riciclati, innovazione e ricerca per l'utilizzo di tecnologie di riciclo più efficienti ed efficaci.

Sono da considerare comunque i costi di raccolta e separazione dei materiali, che in alcuni casi possono essere anche significativi, ma spesso compensati dal valore dei materiali recuperati e dal risparmio sui costi di smaltimento. In ogni caso bisogna tenere conto che il processo di riciclo potrebbe comportare l'emissione inquinanti e comunque l'uso di energia, specialmente se i materiali devono essere trasportati a lunghe distanze o sottoposti a processi di trasformazione complessi, quindi è necessario fare un bilancio tra costi e benefici ambientali.

In conclusione, la scelta tra riutilizzare i materiali in altra forma o riciclarli dipende da una valutazione dettagliata dei vantaggi e degli svantaggi specifici del contesto e dei materiali coinvolti. In molti casi, una combinazione di riutilizzo e riciclo potrebbe essere l'approccio più efficace per massimizzare i benefici sia economici che ambientali.

5. MATERIALI DI SCARTO EDILI PRODOTTI IN MINOR QUANTITÀ

5.1 Vetro

Il vetro di scarto edile può derivare da una varietà di elementi, tra cui vetrate, finestre e vetrine di uso domestico privato, ma anche industriale e pubblico. Il vetro ha il grande vantaggio di poter essere fuso ed essere riutilizzato per diversi scopi, inoltre, può essere triturato e riutilizzato per produrre pavimentazioni o rivestimenti in mosaico o in graniglia.

Analisi dei vantaggi, delle criticità e dei processi di riutilizzo e riciclaggio:

Vantaggi: Il vetro è un materiale altamente riciclabile e può essere riutilizzato senza perdita di qualità. Il suo riciclo riduce la necessità di estrarre nuove materie prime, risparmiando energia e riducendo le emissioni di CO₂.

Criticità: La raccolta e la separazione del vetro possono essere complesse e costose, e il vetro contaminato da altri materiali può compromettere la qualità del riciclo.

Riutilizzo:

- Vantaggi: Il vetro può essere riutilizzato in forma originale o trasformato in manufatti artistici o decorativi senza necessità di fusione. Il riutilizzo del vetro può ridurre il consumo di risorse e l'impatto ambientale legato alla produzione di nuovi materiali. Il vetro può essere riutilizzato senza perdita di qualità e senza la necessità di costosi processi di trasformazione. Il riutilizzo del vetro può ridurre la necessità di produzione di nuovo vetro, risparmiando energia e riducendo le emissioni di CO₂.
- Svantaggi: Il riutilizzo del vetro potrebbe essere limitato dalla disponibilità di mercato per i prodotti riutilizzati. Inoltre, il vetro contaminato o misto può risultare difficile da riutilizzare in modo efficace.

Riciclo:

- Vantaggi: Il vetro può essere facilmente riciclato tramite il processo di triturazione e fusione per creare nuove bottiglie, contenitori o finiture. Il riciclo del vetro riduce la necessità di estrazione di materie prime e l'emissione di CO₂ associata alla produzione di vetro vergine.
- Svantaggi: Il riciclo del vetro richiede investimenti in infrastrutture per la raccolta, il trasporto e il trattamento, e il vetro contaminato può compromettere la qualità del riciclo.

5.2 Metalli

I metalli di scarto possono derivare da demolizioni di edifici, scarti di produzione industriale o rottami di manufatti metallici. I metalli possono essere riciclati e utilizzati per creare una vasta gamma di arredi urbani, tra cui panchine, cestini per rifiuti, ringhiere, ponti pedonali e persino strutture architettoniche.

Analisi dei vantaggi, delle criticità e dei processi di riutilizzo e riciclaggio:

Vantaggi: I metalli sono altamente riciclabili e possono essere fusi e riutilizzati senza perdita di qualità. Il loro riciclaggio riduce la necessità di estrazione mineraria e contribuisce a ridurre i rifiuti in discarica.

Criticità: La raccolta selettiva dei metalli può essere difficile e può essere presente un rischio di contaminazione da altre sostanze durante il processo di riciclo.

Riutilizzo:

- Vantaggi: I metalli possono essere riutilizzati direttamente o trasformati in arredi urbani o manufatti artistici senza la necessità di fusione. Il riutilizzo dei metalli riduce il consumo di risorse e l'impatto ambientale legato alla produzione di nuovi materiali. I metalli possono essere facilmente riutilizzati senza perdita di qualità, riducendo la necessità di estrazione mineraria e risparmiando energia.
- Svantaggi: Il riutilizzo dei metalli potrebbe essere limitato dalla disponibilità di mercato per i prodotti riutilizzati e dalla presenza di contaminanti o leghe non compatibili.

Riciclo:

- Vantaggi: I metalli possono essere facilmente riciclati tramite processi di fusione e raffinazione per creare nuovi prodotti metallici o utilizzati come materia prima per l'industria metallurgica. Il riciclo dei metalli riduce la necessità di estrazione mineraria e l'inquinamento associato, riduce inoltre l'inquinamento ambientale e la dipendenza dalle risorse naturali, generando reddito anche attraverso la vendita dei rottami metallici.
- Svantaggi: Il processo di riciclo dei metalli richiede energia e può comportare l'emissione di gas inquinanti. La separazione e la raccolta selettiva dei metalli possono essere complesse e costose.

5.3 Plastiche

Le plastiche di scarto possono derivare da imballaggi, contenitori, tubazioni o altri manufatti edili in plastica. Le plastiche possono essere riciclate e trasformate in pavimentazioni o rivestimenti plastici per spazi privati e pubblici, sia esterni che interni. Possono anche essere fusi o modellati per creare arredi urbani come sedute, parapetti o fioriere.

Analisi dei vantaggi, delle criticità e dei processi di riutilizzo e riciclaggio:

Vantaggi: Il riciclo delle plastiche riduce la dipendenza dalle materie prime vergini e contribuisce a ridurre l'inquinamento causato dalle plastiche nell'ambiente.

Criticità: La diversità delle plastiche e la contaminazione possono rendere difficile il riciclo efficiente. Alcune plastiche possono anche perdere qualità durante il processo di riciclo.

Riutilizzo:

- Vantaggi: Le plastiche possono essere riutilizzate per produrre arredi urbani, oggetti decorativi o materiali per costruzioni senza la necessità di fusione. Il riutilizzo delle plastiche riduce il consumo di risorse e l'impatto ambientale legato alla produzione di nuovi materiali. Le plastiche possono essere riutilizzate in diversi modi, come la creazione di arredi urbani o la produzione di nuovi prodotti in plastica, riducendo la necessità di produrre nuova plastica e riducendo i rifiuti.
- Svantaggi: Il riutilizzo delle plastiche potrebbe essere limitato dalla disponibilità di mercato per i prodotti riutilizzati e dalla necessità di trattamenti specifici per rimuovere contaminanti o alterazioni.

Riciclo:

- Vantaggi: Le plastiche possono essere riciclate tramite processi di triturazione, lavaggio e fusione per creare nuovi prodotti plastici o fibre tessili. Il riciclo delle plastiche riduce la dipendenza dalle materie prime vergini e l'inquinamento derivato dalla produzione di nuovi materiali. Il riciclo delle plastiche riduce l'inquinamento causato dalle plastiche nell'ambiente e la necessità di estrarre nuove materie prime. Può anche generare reddito attraverso la vendita dei materiali riciclati.
- Svantaggi: Il processo di riciclo delle plastiche richiede energia e può comportare l'emissione di gas inquinanti. Si tratta, inoltre, di un processo complesso a causa della varietà di tipi di plastica e della necessità di separare e trattare le plastiche in modo appropriato. La contaminazione e la varietà delle plastiche possono complicare il riciclo e ridurre la qualità del materiale riciclato.

5.4 Carta

La carta di scarto deriva principalmente dagli imballaggi degli altri materiali edili. La carta può essere riciclata e trasformata come altro materiale da imballo ma anche come forniture e arredi temporanei, ad esempio per esposizioni o manifestazioni fieristiche. Possono anche essere utilizzati per creare elementi decorativi come pannelli artistici o opere d'arte.

Analisi dei vantaggi, delle criticità e dei processi di riutilizzo e riciclaggio:

Vantaggi: Il riciclo della carta preserva le risorse forestali, riduce i rifiuti e richiede meno energia rispetto alla produzione di carta vergine.

Criticità: La carta contaminata o miscelata con altri materiali può compromettere la qualità del riciclo.

Riutilizzo:

- **Vantaggi:** La carta può essere riutilizzata per creare opere artistiche, materiale per imballaggi o materiale da ufficio senza la necessità di riciclare. Il riutilizzo della carta riduce il consumo di risorse e l'impatto ambientale legato alla produzione di nuova carta. La carta può essere facilmente riutilizzata per scopi diversi, come l'imbottitura o il riutilizzo come carta da ufficio, riducendo la necessità di produrne nuovamente.
- **Svantaggi:** Il riutilizzo della carta potrebbe essere limitato dalla disponibilità di mercato per i prodotti riutilizzati e dalla presenza di contaminanti o alterazioni. Il riutilizzo della carta può essere limitato dalla sua qualità e dalla presenza di inchiostri o altri contaminanti.

Riciclo:

- **Vantaggi:** La carta può essere riciclata tramite processi di triturazione, sbiancamento e formatura per produrre nuova carta o cartone. Il riciclo della carta riduce la necessità di abbattimento degli alberi e l'inquinamento derivato dalla produzione di nuova carta. Il riciclo della carta riduce la dipendenza dalle materie prime vergini e contribuisce a preservare le foreste. Può anche generare reddito attraverso la vendita della carta riciclata.
- **Svantaggi:** Il processo di riciclo della carta richiede energia e può comportare l'emissione di gas inquinanti. La contaminazione e la miscelazione con altri materiali possono compromettere la qualità del materiale riciclato. Il riciclo della carta può richiedere l'uso di energia e acqua, e la carta contaminata o di scarsa qualità può compromettere la qualità del riciclo.

5.5 Tessuti

I tessuti di scarto in ambito edile derivano principalmente da tendaggi per ombreggiamenti e coperture delle tensostrutture (in questo caso si tratta di materiali di derivazione plastica come il PVC, PTFE E ETFE), materiali isolanti (come i tessuti non tessuti o feltri), membrane impermeabili e bituminose), sistemi di sicurezza e protezione (reti, tappeti antiscivolo, tessuti ignifughi..). I tessuti possono essere riciclati e trasformati in materiali per rivestimenti o tappezzerie per arredi urbani come sedute per panchine, cuscini, tende o persino opere d'arte tessile.

Analisi dei vantaggi, delle criticità e dei processi di riutilizzo e riciclaggio:

Vantaggi: Il riciclo dei tessuti riduce la necessità di produrre nuove fibre, risparmiando risorse e riducendo i rifiuti tessili.

Criticità: Alcuni tessuti possono contenere trattamenti chimici o fibre miste che rendono difficile il riciclo. La qualità delle fibre riciclate può essere inferiore a quella delle fibre vergini.

Riutilizzo:

- Vantaggi: I tessuti possono essere riutilizzati per creare abbigliamento, arredi o opere d'arte tessile senza la necessità di riciclarli. Il riutilizzo dei tessuti riduce il consumo di risorse e l'impatto ambientale legato alla produzione di nuovi tessuti.
- Svantaggi: Il riutilizzo dei tessuti potrebbe essere limitato dalla disponibilità di mercato per i prodotti riutilizzati e dalla presenza di contaminanti o alterazioni.

Riciclo:

- Vantaggi: I tessuti possono essere riciclati tramite processi di triturazione, filatura e tessitura per produrre nuovi tessuti o prodotti tessili. Il riciclo dei tessuti riduce la necessità di produrre nuove fibre e l'inquinamento derivato dalla produzione di nuovi tessuti. In generale, il riciclo di questi materiali offre numerosi vantaggi in termini di riduzione dei rifiuti, risparmio di risorse e riduzione dell'impatto ambientale. Può, inoltre, creare opportunità economiche nel settore del riciclo dei tessuti.
- Svantaggi: Il processo di riciclo dei tessuti richiede energia e può comportare l'emissione di gas inquinanti. La qualità delle fibre riciclate potrebbe essere inferiore a quella delle fibre vergini, e la miscelazione con altri materiali può compromettere la qualità del materiale riciclato. Il riciclo dei tessuti può essere complesso a causa della varietà di fibre tessili e della presenza di contaminanti. Sono inoltre necessarie soluzioni e politiche efficaci per affrontare le criticità associate alla raccolta, separazione e riciclo di questi materiali.

In conclusione, i materiali di scarto come vetro, metalli, plastiche, carta e tessuti possono essere riutilizzati in modo creativo e innovativo per la produzione di finiture o arredi urbani, contribuendo così alla riduzione dei rifiuti e alla promozione dell'economia circolare nelle comunità urbane. Sia il riutilizzo che il riciclo presentano vantaggi e svantaggi specifici per ciascun materiale, e la scelta migliore dipende dal contesto, dalla disponibilità di risorse, dalla disponibilità in loco di lavorazione e dalle priorità ambientali ed economiche.

In molti casi, una combinazione di riutilizzo e riciclo può essere la soluzione più efficace per massimizzare i benefici economici e ambientali.