

LINEE GUIDA ED ESEMPI BEST PRACTICE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

AUTOMOTIVE • COSTRUZIONI • LAVORAZIONE DEL LEGNO

EDU-CIRC

Interreg
Italia-Österreich



Co-funded by
the European Union

INDICE

Progetto EDU-CIRC	4.
Introduzione all'economia circolare	8.
Linee guida generali sull'economia circolare	10.
Automotive	16.
Costruzioni	28.
Lavorazione del legno	44.

PROGETTO EDU-CIRC

www.edu-circ.eu



EDU-CIRC è una misura di sensibilizzazione / formazione per promuovere il **potenziale dell'economia circolare** nelle aziende manifatturiere della regione alpina.

L'obiettivo è quello di qualificare giovani delle scuole professionali / secondarie, studenti universitari, insegnanti e dipendenti dell'industria e artigianato **nei principi base, metodi, strumenti e applicazioni best practice** per **colmare l'attuale divario educativo** con un approccio transfrontaliero e multigenerazionale, accelerando così il cambiamento verso una produzione circolare.

Le linee guida ed esempi di best practice presentati in questo opuscolo sono basati su interviste con circa 20 aziende che lavorano lungo **3 catene del valore** importanti per la regione alpina:



AUTOMOTIVE



CoSTRUZIONI



LAVORAZIONI DEL LEGNO

CONSORZIO EDU-CIRC



LIBERA UNIVERSITÀ DI BOLZANO

Il Sustainable Manufacturing Lab della Libera Università di Bolzano svolge ricerca applicata su economia circolare, decarbonizzazione, efficienza delle risorse e sostenibilità sociale nel settore manifatturiero, con particolare attenzione alle piccole e medie imprese.

Link: <https://sustainablemanufacturinglab.unibz.it/>

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE

T2i (trasferimento tecnologico e Innovazione) supporta le aziende nel rendere l'innovazione un processo continuo in azienda come leva fondamentale per recuperare competitività sui mercati, accompagnandole nella definizione e nello sviluppo di percorsi di innovazione attraverso i propri servizi.

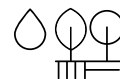
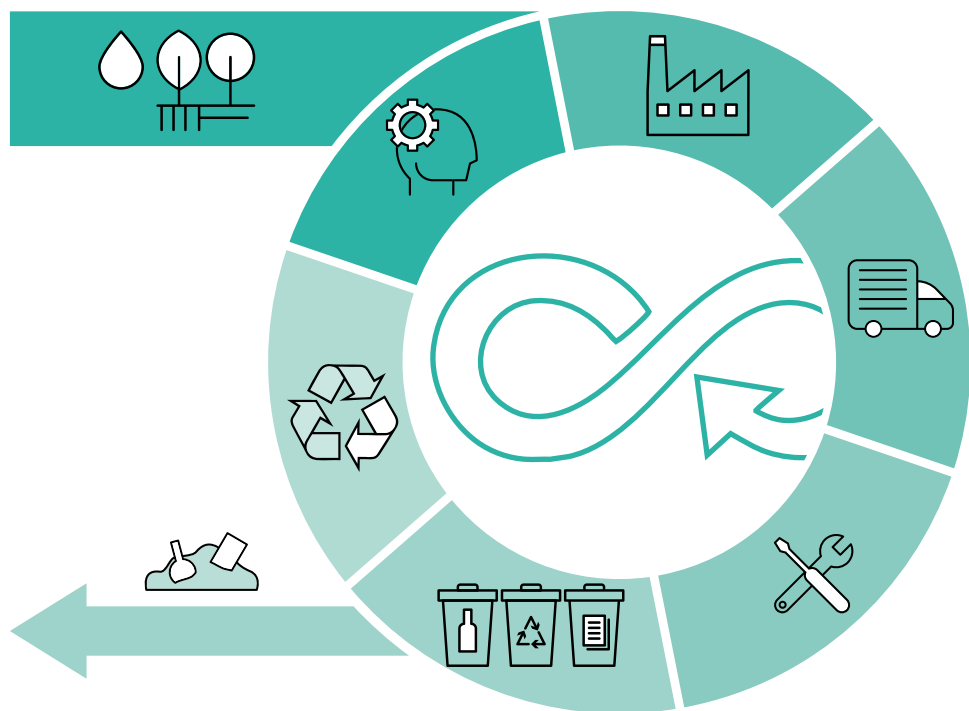
Link: <https://www.t2i.it/>

FACHHOCHSCHULE KÄRNTEN

Lo Smart Lab Carinthia dell'Università di Scienze Applicate della Carinzia di Villach offre un ampio supporto nei settori della ricerca, dell'innovazione e dello sviluppo, nonché del trasferimento di conoscenze e tecnologie dal mondo accademico all'industria.

Link: <https://www.fh-kaernten.at/studium/villach/smart-lab-carinthia>

ECONOMIA CIRCOLARE



Materie prime

Utilizzo minimo o mirato di materie prime naturali e fossili.



Design

Cambiamento necessario nella consapevolezza dei progettisti di prodotti verso materiali che risparmiano risorse e un design circolare.



Produzione

Produzione sostenibile riducendo il consumo energetico e riprocessando i materiali durante la produzione.



Distribuzione

Canali di trasporto e distribuzione sostenibili e modelli di economia condivisa.



Utilizzo / Riuso / Riparazione

Estensione del ciclo di vita del prodotto, riparazione e riutilizzo di componenti e materiali.



Raccolta dei rifiuti

Raccolta, separazione e smistamento dei rifiuti.



Riciclaggio / Recupero

Riciclaggio dei rifiuti per uso materiale o energetico.



Rifiuti Rimanenti

Il meno possibile.



LINEE GUIDA GENERALI

Sensibilizzazione

La sostenibilità e l'economia circolare dovrebbero essere viste come un **processo di trasformazione continuo e parte integrante della mentalità e della cultura aziendale**. Attraverso **l'esempio e la formazione**, i dipendenti vengono sensibilizzati e resi consapevoli. I dipendenti possono essere sensibilizzati attraverso **semplici iniziative pilota** in un'azienda, come la fornitura di biciclette (elettriche), stazioni di ricarica per veicoli elettrici e la riduzione o l'eliminazione dell'uso della carta.

Energia

Riduzione del consumo energetico attraverso **piccoli accorgimenti e cambiamenti comportamentali**: riduzione della temperatura ambiente, luci programmate con sensori di movimento, chiusura automatica delle tapparelle in estate o spegnimento automatico dei PC la sera. Riduzione del consumo energetico attraverso **soluzioni innovative per i sistemi edilizi**, come il riscaldamento/raffrescamento superficiale, raffreddamento aria-acqua, circuiti di riscaldamento con recupero di calore, raffreddamento con acqua di fiume o di falda e pompe di calore. Acquisto di **energia elettrica verde** locale e acquisto di **calore dal teleriscaldamento locale**. Produzione propria di energia verde per supportare l'autoconsumo e la generazione di reddito tramite l'immissione in rete mediante l'installazione di impianti fotovoltaici, impianti di cogenerazione e sistemi di accumulo di energia con batterie.

Cooperazione / Simbiosi Industriale

Collaborazione tra singole aziende e all'interno di aree industriali per conservare le risorse materiali, ridurre al minimo gli sprechi e far circolare i materiali di scarto ("i miei rifiuti potrebbero essere la tua materia prima"). **Utilizzo congiunto dell'acqua fluviale** da parte di più aziende per il raffreddamento o con pompe di calore per il riscaldamento. **Industrie di lavorazione del legno situate vicino agli impianti di teleriscaldamento**, che facilitano l'utilizzo diretto di residui di corteccia e scarti di legno per scopi energetici.

Imballaggio

Evitare o ridurre gli imballaggi (ad es., riducendo lo spessore della pellicola di plastica).

Imballaggi riutilizzabili anziché monouso, grazie all'introduzione di sistemi a circuito chiuso in cui i materiali di imballaggio vengono restituiti, puliti e riutilizzati più volte.

Imballaggi **progettati specificamente o tagliati su misura** per il prodotto o l'ordine contribuiscono a ridurre gli sprechi di imballaggio e minimizzano la necessità di materiali di riempimento aggiuntivi, come il polistirolo.

Passare a materiali di imballaggio alternativi e più sostenibili, come quelli riciclati o rinnovabili.



BEST PRACTICE – SIMBIOSI INDUSTRIALE

Nella zona industriale di Bressanone, le aziende **ALUPRESS**, **DUKA** E **MICROTEC** hanno realizzato insieme un concetto di raffreddamento e riscaldamento ad alta efficienza energetica. Alupress, specialista in componenti pressofusi in alluminio per il settore automotive, necessita di energia frigorifera per il raffreddamento dei processi produttivi e degli edifici. Già nel 2019 l'azienda realizzò quindi il primo impianto di raffreddamento ad acqua fluviale dell'Alto Adige, che utilizza il freddo del vicino fiume Isarco come fonte naturale di energia tramite uno scambiatore di calore. Rispetto agli impianti di refrigerazione industriali tradizionali, questa soluzione è oltre il 400 % più efficiente. Le aziende limitrofe Duka, produttrice di cabine doccia, e Microtec, azienda tecnologica specializzata nella lavorazione del legno, sono collegate al sistema di raffreddamento ad acqua di fiume di Alupress e utilizzano l'energia durante tutto l'anno, a seconda delle esigenze:

Funzionamento estivo

In estate le tre aziende utilizzano l'energia frigorifera per la climatizzazione degli edifici. Microtec, ad esempio, fa circolare l'acqua refrigerata a circa 18 °C attraverso speciali pannelli a soffitto e l'impianto di riscaldamento a pavimento esistente, creando così un clima uniforme e privo di correnti d'aria. Grazie al raffrescamento su ampia superficie, Microtec è riuscita a ridurre il fabbisogno energetico per la climatizzazione degli ambienti di 57 MWh all'anno, corrispondente a un dimezzamento dei costi energetici. Duka riesce addirittura a coprire il proprio fabbisogno di raffreddamento al 100 %, con un risparmio pari a 416 MWh di energia frigorifera all'anno.

Funzionamento invernale

In inverno Alupress continua a raffreddare la produzione. L'acqua che si riscalda in questo processo viene trasferita a Duka, dove, grazie a una pompa di calore, viene utilizzata per il riscaldamento degli ambienti. Grazie a questo approccio innovativo, Duka riesce già oggi a coprire il 60 % del proprio fabbisogno termico.

www.alupress.com
www.duka.it
www.microtec.com

alupress  duka  MiCROTEC



BEST PRACTICE – KAB

La **KAB (Kärntner Abfallbewirtschaftung)** è tra i principali produttori di combustibili alternativi di alta qualità (CDR) in Austria. Dai rifiuti ad alto potere calorifico, l'impianto di trattamento moderno produce combustibili che sostituiscono quelli fossili e contribuiscono così attivamente alla protezione del clima. Dal 2011, la KAB ha prodotto circa 500.000 tonnellate di combustibili alternativi, risparmiando così circa 0,5 milioni di tonnellate di CO₂.

I combustibili alternativi vengono impiegati principalmente nei cementifici austriaci, dove sostituiscono i combustibili fossili.

I rifiuti che non possono più essere recuperati a livello materiale trovano un utilizzo energetico utile, mentre al contempo si preservano materie prime e risorse preziose.

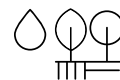
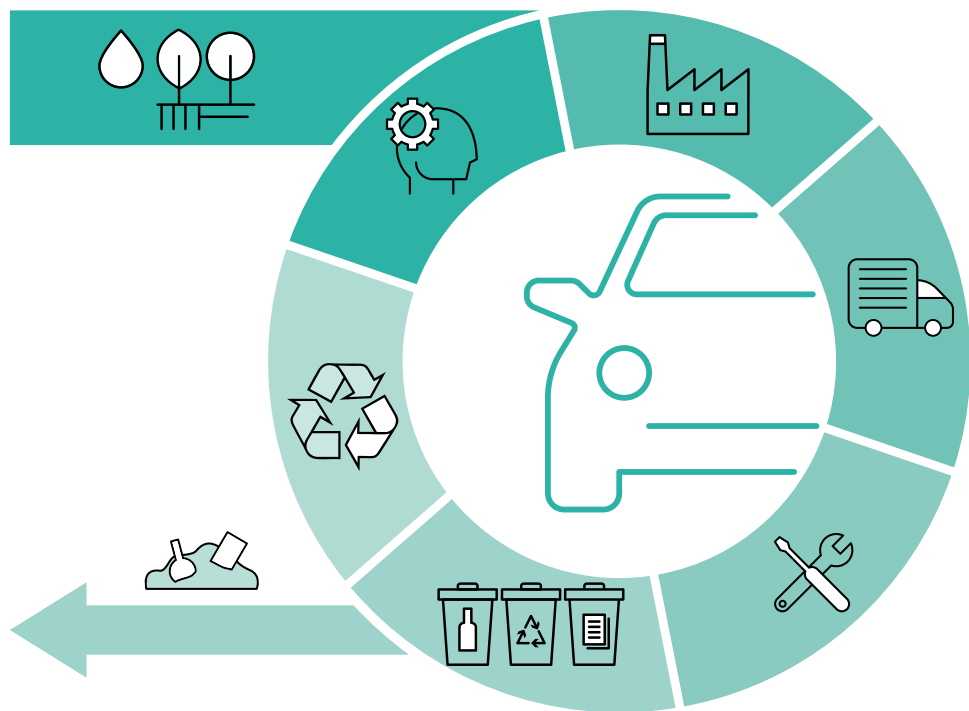
Per la KAB, la sostenibilità è al centro

- Riduzione delle emissioni di CO₂: sostituzione dei combustibili fossili con ~ 50.000 tonnellate di CDR all'anno.
- Tutela delle risorse: recupero di metalli ferrosi e non ferrosi.
- Valore aggiunto regionale: la maggior parte dei CDR viene utilizzata a livello locale, riducendo le emissioni legate ai trasporti.
- Energia rinnovabile: nel 2024 è stato avviato un impianto fotovoltaico di quasi 500 kWp, che copre una parte significativa del fabbisogno energetico interno.

www.kab.co.at



AUTOMOTIVE



Materie prime



Design



Produzione



Distribuzione



Utilizzo / Riuso/ Riparazione



Raccolta dei rifiuti

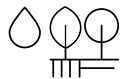


Riciclaggio / Recupero



Rifiuti rimanenti





MATERIE PRIME

Utilizzo di materiali alternativi / riciclati

Materiali riciclati o alternativi dovrebbero essere privilegiati per ridurre la dipendenza dalle risorse vergini. Questo può essere introdotto in modo completo o parziale, integrando **metalli secondari** (ad es. alluminio, acciaio, rame...) e **plastiche secondarie**. Inoltre, i **compositi rinforzati con fibre naturali**, come i compositi legno-plastica, possono offrire un'alternativa sostenibile. Questi materiali contribuiscono ad un uso più circolare delle risorse e riducono l'impatto ambientale.



DESIGN

Utilizzo appropriato dei materiali

Massimizzare l'efficienza e la funzionalità nella progettazione automobilistica **selezionando** e utilizzando **materiali** primari e secondari **in base alle loro specifiche proprietà** e alla loro idoneità. La scelta dei materiali deve anche **tenere conto di condizioni** come i requisiti di stabilità e sicurezza. Utilizzando i materiali in modo efficiente ed economico, è possibile ridurre al minimo gli scarti e i rifiuti residui, contribuendo alla conservazione delle risorse e alla riduzione dei costi.



DESIGN

Promuovere l'economia circolare attraverso il design sostenibile

I principi dell'economia circolare dovrebbero guidare il processo di progettazione **enfaticamente la durabilità, la riparabilità, e la separabilità** dei componenti. **L'elevata qualità del prodotto** ne prolunga la vita. Inoltre, la **valutazione di impatto ambientale (LCA)** aiuta a valutare ed ottimizzare l'impatto ambientale. Questo approccio riduce il consumo di risorse, facilita il riutilizzo e il riciclaggio, e supporta la sostenibilità a lungo termine dei prodotti.



PRODUZIONE

Produzione just-in-time

La produzione just-in-time punta ad **allineare** strettamente la **produzione alla domanda effettiva**. Questo si ottiene evitando la sovrapproduzione e producendo solo ciò che è necessario quando è necessario. Di conseguenza, i costi di magazzino vengono ridotti, le risorse di stoccaggio vengono risparmiate e l'utilizzo dei materiali diventa più efficiente.





PRODUZIONE

Strategie di produzione innovative e sostenibili

Strategie di produzione innovative e sostenibili aumentano l'efficienza e supportano la circolarità riducendo i rifiuti e conservando le risorse.

Questo include **flussi di lavoro standardizzati**, **stampe 3D** per componenti personalizzati, e **tecniche di produzione avanzata**.

Passare a **fonti energetiche pulite** e **sostituire sistemi ad alto consumo di risorse** migliorano ulteriormente l'efficienza. Il **monitoraggio in tempo reale** dei dati operativi e ambientali permette una continua ottimizzazione, riducendo l'impatto ambientale e migliorando l'adattabilità e la resilienza.

Economia circolare nel processo di produzione

Le pratiche di economia circolare interna possono essere implementate **riprocessando e riutilizzando materiali**, come ad es. plastiche rinforzate con fibre, per componenti con **requisiti prestazionali inferiori**, e **rifondendo scarti metallici non miscelati** per il riutilizzo. Inoltre, le **risorse operative** come emulsioni di raffreddamento, lubrificanti, calore, acqua di processi o oli di rettifica vengono mantenuti nei **cicli interni**. Queste misure conservano risorse, abbassano le emissioni, e supportano un processo produttivo più sostenibile.



DISTRIBUZIONE

Imballaggi riutilizzabili e logistica inversa / condivisa

I **sistemi di imballaggio riutilizzabili**, come contenitori standardizzati, casse e scaffalature metalliche, consentono una logistica a ciclo chiuso e riducono i rifiuti di imballaggio. I processi di **logistica inversa** facilitano la restituzione di componenti, strumenti e imballaggi di trasporto per il ricondizionamento, il riutilizzo o la rigenerazione. **Tecnologie di tracciabilità digitale come RFID e IoT** supportano la gestione efficiente delle risorse riutilizzabili. Le reti **logistiche condivise** possono ridurre ulteriormente i viaggi a vuoto e promuovere la condivisione di risorse.



UTILIZZO

Estendere la durata dei prodotti

Estendere la vita utile dei prodotti automobilistici è una strategia chiave per garantire circolarità e sostenibilità. Questo si ottiene **progettando per durare e garantendo la funzionalità a lungo termine**, soprattutto nei casi in cui la sostituzione dei componenti non è fattibile. **La fornitura di pezzi di ricambio** supporta ulteriormente la riparazione e il riutilizzo. Una maggiore durata del prodotto riduce la necessità di nuova produzione, conserva risorse, e riduce l'impatto ambientale durante il ciclo vita del prodotto.





UTILIZZO

Prolungare la durata di vita delle macchine / sistemi di produzione

Massimizzare la durata di vita delle macchine e dei sistemi attraverso **macchine e linee di produzione flessibili e riconfigurabili** è fondamentale per la sostenibilità. **Riutilizzare vecchi componenti** come pezzi di ricambio e il trasferimento delle attrezzature in altri stabilimenti favorisce l'efficienza delle risorse. Inoltre, la **stampa 3D** garantisce una produzione tempestiva e su richiesta di pezzi di ricambio, riducendo i tempi di inattività e il consumo di nuove risorse.



RACCOLTA

Raccolta differenziata dei rifiuti

È necessario attuare **una rigorosa separazione** dei flussi di rifiuti, come metalli e plastica, per ridurre i costi di smaltimento e migliorare l'efficienza del riciclaggio. **Una selezione accurata** migliora la qualità dei metalli secondari, aumentando il loro valore economico e supportando i flussi circolari dei materiali. **Un'analisi del potenziale dei rifiuti** in loco aiuta a valutare tipi, volumi, e fonti di rifiuti al fine di individuare i materiali che possono essere ridotti, riutilizzati, riciclati o valorizzati.



RICICLAGGIO

Recupero dei materiali

Il recupero dei materiali si concentra sul **recupero e ritrattamento dei materiali** per mantenerli in circolazione e ridurre la necessità di risorse vergini. Pertanto, gli **scarti metallici** devono essere riciclati e trattati per garantire un riutilizzo di alta qualità, che offre anche vantaggi economici. Dove possibile, anche **le plastiche** (rinforzate con fibre) dovrebbero essere recuperate per un riutilizzo di alta qualità all'interno del ciclo produttivo. Se il riutilizzo diretto non è fattibile, possono comunque essere **riutilizzate per applicazioni meno impegnative**, internamente o esternamente da altri settori.



BEST PRACTICE – INTERCABLE AUTOMOTIVE SOLUTIONS

INTERCABLE AUTOMOTIVE SOLUTIONS è un fornitore internazionale di tecnologia ad alta tensione per la mobilità elettrica, con particolare attenzione alle busbar (sbarre collettive). Per i principali costruttori automobilistici, l'azienda sviluppa soluzioni di sistema su misura utilizzando diversi materiali. La sostenibilità riveste un ruolo centrale, poiché i prodotti contribuiscono all'efficienza dei veicoli e alla riduzione delle emissioni del traffico. Inoltre, l'azienda promuove innovazioni sostenibili come l'impiego di energie rinnovabili, soluzioni logistiche intelligenti e il riutilizzo degli scarti plastici.

Riutilizzo diretto dei canali di iniezione

Quando i requisiti tecnici lo permettono, i canali di iniezione vengono macinati in progetti selezionati e reintrodotti nel processo di stampaggio a iniezione. Secondo la normativa vigente, questo materiale non è considerato riciclato, ma riduce in modo significativo il fabbisogno di materiale vergine fino al 5-15 % ed è una forma particolarmente efficiente di economia circolare nello stampaggio a iniezione.

Sistemi di trasporto da scarti plastici (progetto pilota)

In passato, i trasporti interni delle delicate sbarre collettive verso lo stabilimento di Krivan (Slovacchia) venivano protetti con un film a bolle d'aria. Per eliminare questo imballaggio monouso, Intercable Automotive Solutions ha sviluppato internamente un sistema di protezione riutilizzabile realizzato con i propri scarti plastici. Questo viene inserito nei contenitori di carico, protegge i componenti dal contatto reciproco e riduce al minimo il rischio di danneggiamento.

www.intercable-as.com

intercable
AUTOMOTIVE SOLUTIONS

Canali di iniezioni

SEPARAZIONE



RACCOLTA



REGRANULAZIONE



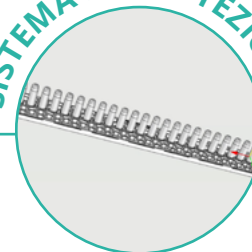
E REINTRODUZIONE

Sistema di protezione

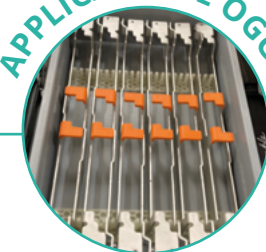
IMBALLAGGIO



SISTEMA DI PROTEZIONE



APPLICAZIONE OGGI



MONOUSO

BEST PRACTICE – LUCCHESI INDUSTRIA

LUCCHESI INDUSTRIA è un'azienda altamente specializzata con competenze nel settore automotive, che si occupa della progettazione e produzione di componenti termoplastici e parti estetiche – bicomponente e tricomponente – per gli interni delle automobili.

Maggiore efficienza energetica

Vengono adottate misure di efficienza energetica, come l'utilizzo di macchine per lo stampaggio a iniezione dotate di pompe ECO, che entrano in funzione solo quando necessario. Inoltre, vengono effettuati aggiornamenti tecnologici (revamping) per prolungare la vita utile delle attrezzature e migliorarne le prestazioni.

Conservazione delle risorse

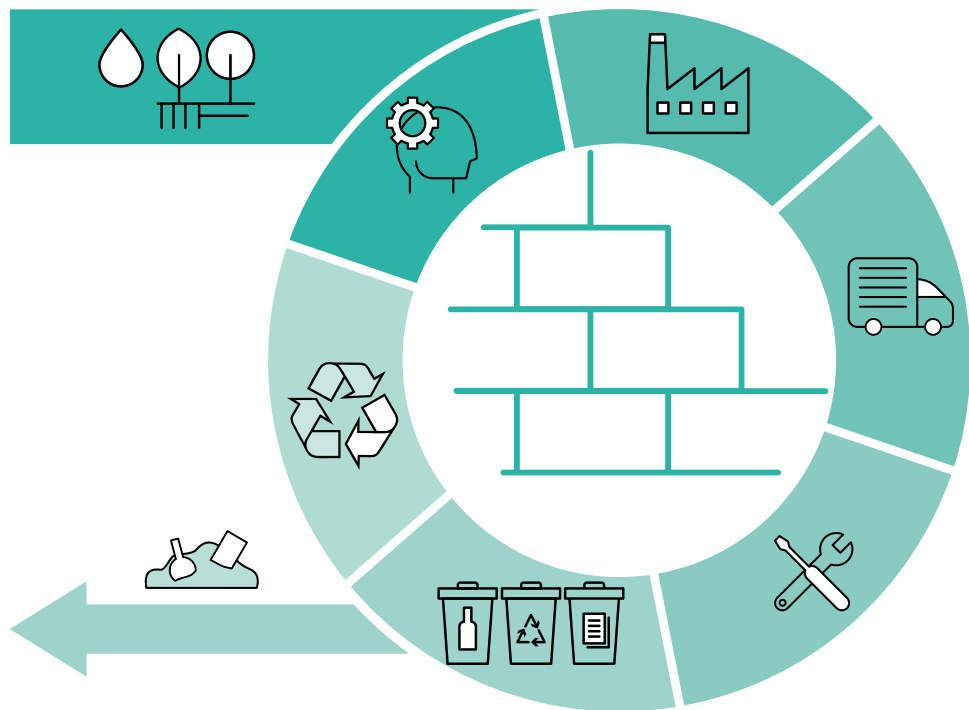
L'impiego delle tecniche di produzione additiva, rispetto alla tradizionale tecnologia sottrattiva, consente di realizzare geometrie complesse che favoriscono soluzioni leggere e permettono così di ridurre l'utilizzo di materiale.

www.luccheseindustria.com

 LUCCHESI INDUSTRIA



COSTRUZIONI



Materie prime



Design



Produzione



Distribuzione



Utilizzo / Riuso/ Riparazione



Raccolta dei rifiuti

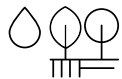


Riciclaggio / Recupero



Rifiuti rimanenti





MATERIE PRIME

Utilizzo di risorse locali

Utilizzare **risorse locali** nell'edilizia significa affidarsi a materiali disponibili a livello regionale per ridurre i costi ambientali ed economici. Questo può essere ottenuto utilizzando **materie prime locali**, come il calcare regionale per la produzione di calcestruzzo e sfruttando i **materiali esistenti in loco**, come terra o ghiaia. Queste pratiche riducono al minimo il trasporto, diminuiscono le emissioni, supportano l'economia locale e contribuiscono a processi di costruzione più sostenibili ed efficienti.

Utilizzo di materiali e componenti riciclati / alternativi

L'utilizzo di **materiali e componenti riciclati o alternativi** nell'edilizia sostiene pratiche circolari conservando le risorse naturali. Questo può includere l'integrazione di **materiali di scavo o demolizione** degli strati strutturali, ad es. per il riempimento o le basi stradali. **Materiali riciclati** come asfalto, cemento o plastica possono sostituire/ridurre i materiali vergini nelle nuove miscele. Inoltre, il riutilizzo di **componenti edilizi o legno di recupero** contribuisce a conservare le risorse. Questi approcci riducono la domanda di materiali vergini, diminuiscono i rifiuti e riducono l'impatto ambientale complessivo dei progetti di costruzione.



DESIGN

Uso appropriato dei materiali

I materiali vengono utilizzati in modo ottimale **sfruttandone le proprietà intrinseche**, come resistenza, durabilità e dimensioni. Ciò implica un'attenta valutazione delle **condizioni al contorno** e dei **requisiti funzionali dell'applicazione**. Grazie a questo approccio mirato, prodotti e strutture edilizie possono essere progettati con un **impiego minimo di materiali senza comprometterne le prestazioni**. Questo conserva risorse, riduce i costi e l'impatto ambientale, garantendo le prestazioni.

Precisione della progettazione

Una progettazione e pianificazione accurate garantiscono un uso efficiente di risorse e un'esecuzione fluida del progetto. Questo si ottiene attraverso una **precisa coordinazione tra diversi settori, un calcolo accurato per ridurre al minimo gli scarti e gli sprechi, e l'eliminazione dell'eccesso di ingegnerizzazione**, adattando i progetti esattamente alle esigenze funzionali. Inoltre, è importante supportare i **processi automatizzati**, ad es. nel settore dell'edilizia ausiliaria o nella produzione di componenti e materiali edili.





DESIGN

Progettazione con connessioni separabili

I progetti dovrebbero consentire un facile smontaggio attraverso **connessioni separabili** come viti, chiodi, collegamenti a forma, sistemi a innesto o a scatto, mentre **l'incollaggio o la saldatura dovrebbero essere evitati** dove possibile, poiché complicano la riparazione, il riciclaggio e il riutilizzo dei componenti.

Promuovere l'economia circolare attraverso il design sostenibile

Creare prodotti e strutture durevoli e di alta qualità valutando attentamente **l'area di applicazione specifica, selezionando i materiali appropriati, evitando i compositi** per garantire la purezza dei materiali ed **eliminando sostanze pericolose**. I **test di stress** garantiscono la qualità, mentre le certificazioni come KlimaHaus Nature tengono conto anche di impatti ambientali e sulla salute. Una **buona integrazione architettonica** completa l'approccio. Questo prolunga la durata di vita, riduce gli sprechi e supporta il benessere sia ambientale che umano.



DESIGN

Progettazione basata sul concetto C2C

Utilizzare prodotti progettati in conformità con il concetto Cradle-to-Cradle (C2C, dalla Culla alla Culla) che possono essere completamente reintegrato alla **fine del loro ciclo vita** nel **ciclo biologico o tecnico**. Di conseguenza, è necessario un **design modulare** per consentire lo smantellamento futuro e la facile separazione dei materiali. Lo standard di prodotto Cradle to Cradle Certified® fornisce un quadro di riferimento che affronta le seguenti categorie: **salute dei materiali, circolarità del prodotto, equità sociale, gestione dell'acqua & del suolo, aria pulita & protezione del clima**. Aderendo a questi criteri, i prodotti, gli edifici e le infrastrutture sostengono l'uso sostenibile delle risorse, riducono al minimo l'impatto ambientale e promuovono la responsabilità sociale durante tutto il loro ciclo di vita.



PRODUZIONE

Produzione interna di materiali

La produzione interna di materiali, come plastica, calcestruzzo (riciclato) e miscele bituminose consente un **rapido sviluppo e adeguamento** delle formulazioni dei materiali. Attraverso un **ciclo di riciclaggio interno**, i residui di produzione possono essere riutilizzati, mentre **controlli di qualità** indipendenti garantiscono standard costanti. L'utilizzo di energia rinnovabile riduce ulteriormente l'impatto ambientale.





PRODUZIONE

Produzione just-in-time

La produzione just-in-time nel settore edile riguarda principalmente i materiali da costruzione e le forniture o la prefabbricazione di componenti edili. L'obiettivo è **allineare strettamente la produzione alla domanda effettiva in loco**. Evitando la sovrapproduzione e producendo solo ciò che è necessario, quando è richiesto, si riducono i costi di inventario, si risparmiano risorse di stoccaggio e l'utilizzo dei materiali diventa più efficiente.

Economia circolare nel processo produttivo

Nel settore edile, esempi di economia circolare interna includono la **lavorazione e riutilizzo di scarti, residui e prodotti non conformi**, nonché il recupero di parti intatte dai reclami.

Gli **scarti di legno** possono essere **riutilizzati per le casseforme** o come **fonte di energia** all'interno dell'azienda. Inoltre, quando le aziende ristrutturano o modificano i propri edifici, possono migliorare l'efficienza delle risorse smantellando e **riutilizzando in modo selettivo parti delle strutture esistenti** nella nuova costruzione.



DISTRIBUZIONE

Logistica sostenibile

Nell'edilizia, la logistica gioca un ruolo cruciale visto che le aziende e i siti di costruzione sono spesso in luoghi diversi. La logistica sostenibile si focalizza, tra l'altro, sulla riduzione al **minimo le esigenze di trasporto**, mantenendo l'efficienza operativa. Questo si ottiene attraverso una **pianificazione efficiente del personale e dei macchinari, ottimizzandone l'impiego** riducendo spostamenti non necessari. La **collaborazione con fornitori e appaltatori locali** riduce ulteriormente i percorsi di trasporto. Inoltre, il passaggio al **biodiesel HVO (Olio Vegetale Idrotrattato)** e l'adozione di **veicoli e macchinari elettrici** (ad es. camion, dumper, muletti) possono contribuire a ridurre significativamente le emissioni di CO₂, in particolare se combinati con fonti di energia a basse emissioni.





UTILIZZO

Prolungare la vita degli edifici

Prolungare la vita utile degli edifici è essenziale per un'edilizia sostenibile e circolare. Questo si ottiene utilizzando **materiali e lavorazioni di alta qualità**, garantendone la durabilità fin dall'inizio. **Ispezioni regolari e una corretta manutenzione** aiutano a individuare e risolvere tempestivamente potenziali problemi. In particolare, per componenti in legno, un'efficace **protezione dall'acqua** è fondamentale. **Educare gli utenti** alla corretta gestione e cura contribuisce alla conservazione a lungo termine delle strutture. Queste misure riducono la necessità di sostituzioni, conservano risorse e riducono al minimo l'impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'edificio.

Estendere la vita utile di macchinari/veicoli

L'utilizzo di **attrezzatura moderna e durevole** supporta la longevità di macchine e veicoli. **Manutenzione preventiva**, effettuata ad es. da meccanici interni ed eventualmente tramite il **riutilizzo di componenti**, mantiene le attrezzature in condizioni ottimali ed estende la vita operativa. Di conseguenza, il consumo di risorse, i costi di sostituzione e la produzione di rifiuti vengono significativamente ridotti.



RACCOLTA

Raccolta differenziata dei rifiuti

Una **rigorosa separazione dei rifiuti** dovrebbe essere implementata **all'interno dell'azienda** e direttamente nei **cantieri edili**, separando flussi di rifiuti come legno, cemento, metalli, plastiche e materiali isolanti. Questa pratica riduce i costi di smaltimento, migliora l'efficienza del riciclaggio e favorisce la tutela ambientale prevenendo la contaminazione e consentendo un miglior recupero di risorse. Soprattutto nei cantieri edili, la **cultura della raccolta differenziata dei rifiuti come potenziali materiali di valore** ha un grande potenziale.



RICICLAGGIO

Recupero Termico

Nel settore edile, il recupero termico riguarda principalmente il legno. A seconda della quantità e delle opzioni disponibili, questo può essere effettuato **internamente**, utilizzando trucioli e segatura per il riscaldamento e i processi produttivi, oppure **esternamente**, fornendo materiali in eccesso come pacciami di corteccia o trucioli di legno agli **impianti di teleriscaldamento locali**.





RICICLAGGIO

Recupero dei materiali

Il recupero dei materiali nell'edilizia varia a seconda del settore specifico e dell'attività del settore edile o dei settori ausiliari. In alcuni casi, i materiali di demolizione come l'asfalto, metalli, plastiche e vetro possono essere **direttamente riutilizzati**, soprattutto se l'azienda produce i propri materiali e può garantirne la qualità. In caso contrario, plastica e vetro sono spesso sottoposti a **downcycling per applicazioni di minor valore**. I rifiuti di demolizione dopo la cernita e la frantumazione, possono essere trasformati in ghiaia riciclata (ghiaia RC) per vari usi. Se lo spazio disponibile in loco è sufficiente, il materiale di scavo o demolizione può essere direttamente lavorato e riutilizzato per sottostrutture o costruzione di strade, riducendo le esigenze di trasporto. Il legno di recupero proveniente da demolizione può, a seconda delle sue condizioni, essere riutilizzato come elemento costruttivo o per casseforme. Inoltre, i materiali ausiliari in eccesso dovrebbero essere raccolti e restituiti al produttore, dove possibile, contribuendo ulteriormente all'efficienza delle risorse e alla riduzione dei rifiuti. Tuttavia, la migliore forma di riciclaggio nell'edilizia è il riutilizzo di interi edifici o parti di essi, preservandone la funzione originale e riducendo notevolmente la necessità di nuovi materiali.



BEST PRACTICE – ERDBAU

Dal 1959, **ERDBAU** opera nel settore dei movimenti di terra e dall'inizio degli anni '90 nel riciclaggio di vari rifiuti provenienti dal settore edile.

Riciclaggio di materiali da costruzione ad alta qualità

Il tema centrale dell'azienda è il riciclaggio di rifiuti edili come calcestruzzo, mattoni e macerie edili per ottenere materie prime secondarie di alta qualità. I materiali vengono:

- Selezionati con cura (magneti, lavaggio) e frantumati;
- Controllati da enti interni ed esterni per verificarne la sicurezza, l'assenza di sostanze nocive e l'idoneità tecnica;
- Reimmessi nel ciclo economico come materiali da costruzione certificati, in forma di prodotti e miscele innovative come il substrato per tetti verdi. A tal fine, i frammenti di mattoni vengono separati dalle macerie edili mediante un processo tecnico e aggiunti al substrato.

In questo modo è possibile riutilizzare oltre il 90 % dei rifiuti trattati. Anche i rifiuti industriali e altri rifiuti edili vengono selezionati manualmente in base ai materiali riciclabili, solo la frazione residua viene smaltita.

Trattamento di terreni contaminati e rifiuti pericolosi

Per il trattamento di terreni contaminati e rifiuti pericolosi, ERDBAU si avvale del know-how di società affiliate specializzate. Queste sono specializzate nell'analisi, nella classificazione e nella decontaminazione di tali materiali e garantiscono una gestione conforme alla legge e rispettosa dell'ambiente.

www.erdbau.it

Power Team
ERDBAU



Risparmio di risorse tramite lavorazione mobile in loco

Impianti mobili consentono la lavorazione dei materiali di scavo e il riciclaggio direttamente in loco – riducendo tempi, costi, trasporti e le emissioni di CO₂.

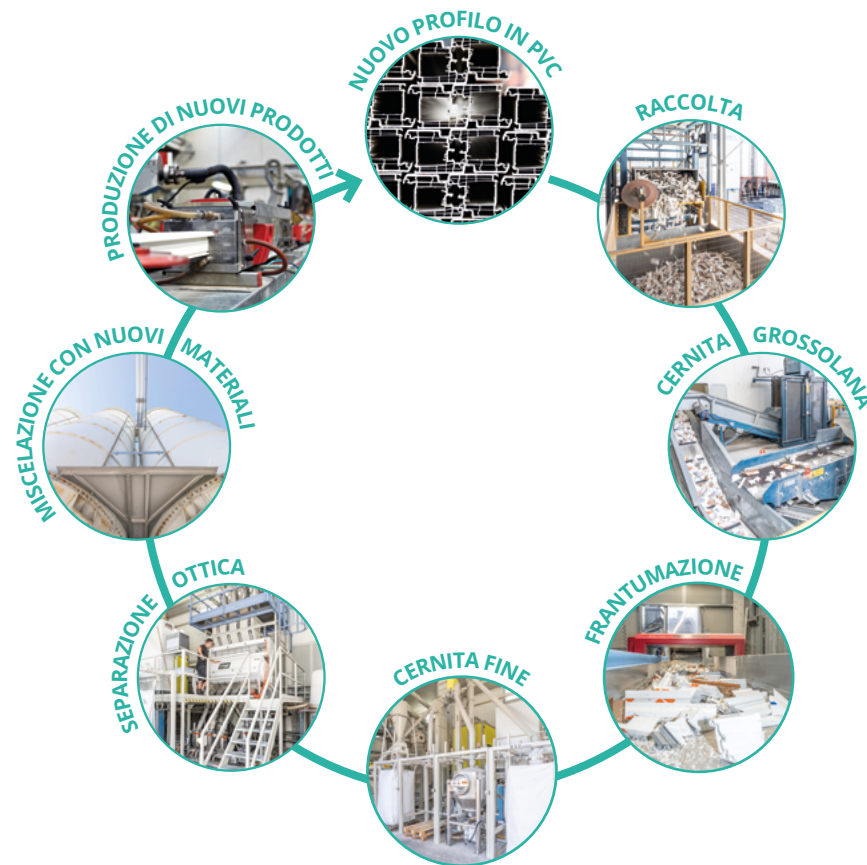
BEST PRACTICE – FINSTRAL

FINSTRAL è un'azienda altoatesina specializzata nella produzione di finestre e porte in PVC. A tal proposito, l'azienda punta consapevolmente sul PVC come materiale. Da un lato per le sue eccellenti proprietà quali isolamento termico e acustico, resistenza alle intemperie, longevità e modellabilità personalizzata, dall'altro per l'elevata purezza dei prodotti che ne deriva e che consente un riciclaggio efficiente:

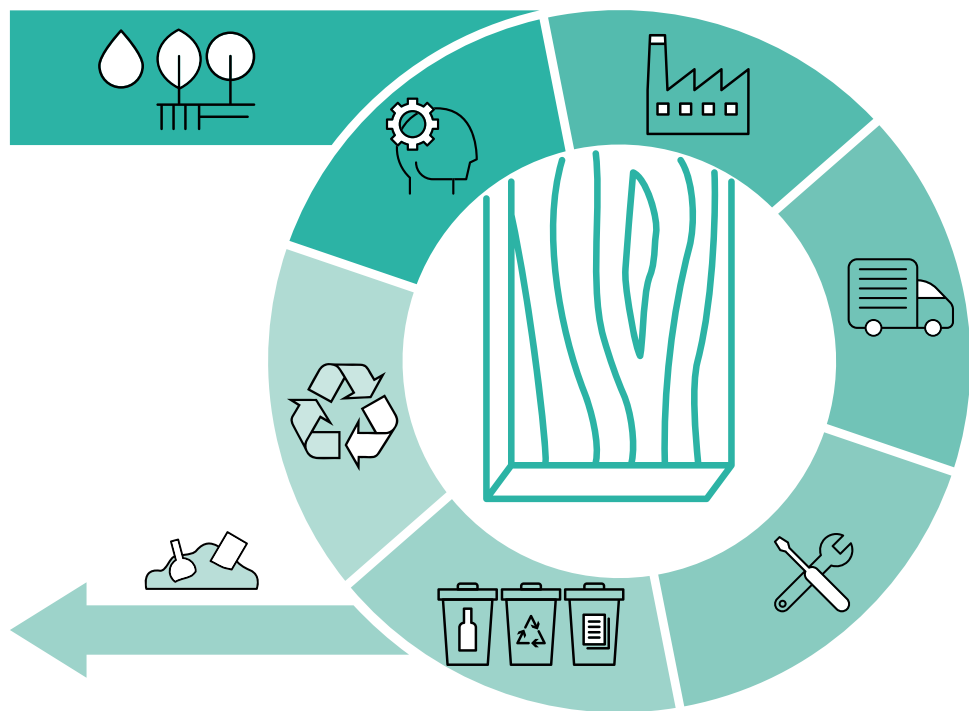
1. Gli scarti di produzione, i ritagli e i pezzi difettosi vengono raccolti nei rispettivi siti e successivamente trasportati allo stabilimento di Cortaccia.
2. Cernita grossolana, durante la quale vengono rimossi materiali estranei come metallo o legno.
3. Frantumazione dei pezzi di plastica inizialmente a < 10 mm e poi a 0,8 mm.
4. Cernita fine in frazione leggera, PVC rigido e guarnizioni.
5. Separazione ottica del PVC rigido per colore.
6. Il materiale riciclato così viene poi aggiunto al materiale nuovo, con una percentuale media del 20 %.

Finstral utilizza PVC senza piombo dal 2004. Di conseguenza, i telai delle finestre in PVC di Finstral sono privi di sostanze nocive e riciclabili al 100 %.

www.finstral.com



LAVORAZIONE DEL LEGNO



Materie prime



Design



Produzione



Distribuzione



Utilizzo / Riuso/ Riparazione



Raccolta dei rifiuti

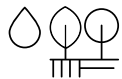


Riciclaggio / Recupero



Rifiuti rimanenti





MATERIE PRIME

Utilizzo di legname sostenibile

Dare priorità all'approvvigionamento di legname **certificato secondo standard di silvicoltura sostenibile** come FSC o PEFC. L'utilizzo di legname certificato garantisce una gestione forestale responsabile, promuove la tutela ambientale e favorisce la disponibilità delle risorse a lungo termine.

Utilizzo di risorse locali

Dare priorità all'uso di **specie legnose locali** come abete rosso o larice. Acquistare i materiali preferibilmente da **agricoltori e commercianti locali** o, se disponibili, direttamente dal **cliente**. Questo contribuisce a ridurre le distanze di trasporto e a sostenere l'economia locale.



DESIGN

Uso appropriato dei materiali

I materiali vengono utilizzati in modo ottimale **sfruttandone le proprietà intrinseche**, come resistenza, durabilità e dimensioni. Ciò implica un'attenta **valutazione delle condizioni al contorno richieste** e, dove necessario, la **combinazione di materiali**, come calcestruzzo o plastica, per ottenere le migliori prestazioni (materiali compositi). In questo modo, i progetti garantiscono l'efficienza delle risorse, una maggiore funzionalità e una maggiore durata del prodotto.



DESIGN

Precisione nella progettazione

Una pianificazione accurata è essenziale per supportare processi automatizzati, garantire una produzione fluida e **ridurre errori, sprechi e sfridi**. Considerando sia **l'assemblaggio che lo smontaggio**, i prodotti diventano più facili da mantenere e riciclare.

Progettazione con connessioni separabili

I progetti dovrebbero consentire un facile smontaggio tramite **connessioni separabili** come viti, chiodi, collegamenti a forma, sistemi a innesto o a scatto, mentre **l'incollaggio dovrebbe essere evitato** dove possibile, poiché complica la riparazione, il riciclaggio e il riutilizzo dei componenti.

Progettazione basata sul concetto C2C

I prodotti sono progettati secondo il concetto Cradle-to-Cradle (C2C, dalla Culla alla Culla) per essere completamente reintegrati **al termine del loro ciclo di vita** nel **ciclo biologico o tecnico**. Lo standard di prodotto Cradle to Cradle Certified® fornisce un quadro che affronta le seguenti categorie: **salute dei materiali, circolarità del prodotto, equità sociale, gestione dell'acqua & del suolo, aria pulita & protezione del clima**. Rispettando questi criteri, i prodotti favoriscono l'uso sostenibile delle risorse, riducono al minimo l'impatto ambientale e promuovono la responsabilità sociale durante tutto il loro ciclo di vita.





PRODUZIONE

Essiccazione del legno a basso consumo energetico

È possibile migliorare il fabbisogno energetico dell'essiccazione del legno utilizzando tecnologie a **basso consumo energetico**, integrando **fonti di energia rinnovabili** e applicando metodi di **essiccazione intelligenti**. Dove possibile, si preferisce **l'essiccazione naturale del legno** per preservarne l'aroma naturale (come il pino cembro) e rispettare le pratiche tradizionali. Questo approccio riduce l'impatto ambientale e aumenta il valore del prodotto.

Produzione just-in-time

La produzione just-in-time mira ad **allineare la produzione alla domanda effettiva**. Questo risultato si ottiene evitando la sovrapproduzione e producendo solo ciò che è necessario, quando è necessario. Di conseguenza, si riducono i costi di inventario, si risparmiano risorse di stoccaggio e l'utilizzo dei materiali diventa più efficiente.

Evitare il trattamento del legno

L'utilizzo di **legno non trattato** e l'astensione da sostanze come vernici, colle e pitture migliora sia la riutilizzabilità che la sicurezza sanitaria.



PRODUZIONE

Uso mirato di adesivi

Se l'uso di adesivi è inevitabile, i processi di produzione dovrebbero concentrarsi sulla **riduzione al minimo** della **quantità applicata** e garantire **un'applicazione accurata e mirata**. Ciò contribuisce a ridurre la produzione di rifiuti pericolosi e limita la necessità di frequenti pulizie degli impianti.

Utilizzare materiali naturali / alternativi

Si raccomanda di utilizzare **materiali ausiliari naturali o alternativi** dove possibile, ad es. per adesivi, lubrificanti per legno, imballaggi e materiali isolanti. La scelta di questi materiali contribuisce a ridurre l'impatto ambientale e a promuovere una migliore salute e sicurezza durante la produzione, l'utilizzo e lo smaltimento.

Economia circolare nel processo produttivo

Il processo produttivo nella lavorazione del legno prevede spesso diverse fasi di lavorazione interne, che vanno dai tronchi grezzi ai prodotti finiti. In queste fasi, è possibile applicare i principi dell'economia circolare, ad es. utilizzando **legno di qualità inferiore per parti in cui non è richiesta un'elevata qualità** (come componenti non visibili) e **utilizzando energeticamente i coprodotti** per supportare i processi operativi. L'implementazione di queste strategie aumenta l'efficienza delle risorse, riduce al minimo gli sprechi e migliora la sostenibilità complessiva della produzione.





- DISTRIBUZIONE

Differenziazione di mercato

La differenziazione di mercato si concentra sulla **differenziazione dei prodotti attraverso caratteristiche di sostenibilità**. Questo obiettivo può essere raggiunto commercializzando prodotti riciclati, beni riutilizzati o materiali circolari. Un approccio di questo tipo non solo attrae i consumatori attenti all'ambiente, ma apre anche l'accesso a nuovi mercati e supporta la crescita di **modelli di business circolari**.



UTILIZZO

Prolungare la durata dei prodotti

Prolungare la durata dei prodotti in legno è un principio chiave della progettazione sostenibile e circolare. Questo obiettivo si ottiene attraverso **una protezione strutturale del legno**, in particolare **contro l'acqua**, abbinata a **ispezioni regolari e a una corretta manutenzione**. Anche l'educazione dei consumatori sull'uso corretto gioca un ruolo importante nel garantire la sicurezza, la funzionalità e la conservazione a lungo termine dei materiali. Una maggiore durata del prodotto riduce la necessità di sostituzioni, preserva le risorse e riduce significativamente l'impatto ambientale nel tempo.



- RACCOLTA

Raccolta differenziata dei rifiuti

Una **rigorosa separazione** dei flussi di rifiuti è necessaria per ridurre i costi di smaltimento e migliorare l'efficienza del riciclo. **Il legno trattato e quello non trattato** devono essere **raccolti separatamente** per **prevenire la contaminazione** e **consentire una lavorazione adeguata**, favorendo la tutela ambientale e i cicli chiusi dei materiali.



RICICLAGGIO

Recupero dei materiali

Il recupero dei materiali si concentra sul **reinserimento del legno** e dei materiali ausiliari nel ciclo produttivo **al massimo valore possibile**. Questo è più fattibile con **legno non trattato o trattato solo minimamente**. A seconda della qualità e delle condizioni, i materiali dovrebbero essere **riutilizzati dove possibile**, ad es. per scopi non strutturali come elementi decorativi. Il **legno di qualità inferiore** può essere trasformato in pacciamme di cortecchia per il giardinaggio o **riciclato** in pallet, scatole, recinzioni o tegole. Gli scarti possono anche essere riciclati nella produzione di pannelli truciolari o in fibra di legno. Inoltre, i **materiali ausiliari in eccesso** dovrebbero essere raccolti e, se possibile, **restituiti al produttore**. Queste pratiche contribuiscono a preservare le risorse, ridurre gli sprechi e sostenere un'economia circolare funzionante nella lavorazione del legno.





RICICLAGGIO

Recupero termico

Il recupero termico utilizza i sottoprodotti del legno per **generare energia**, supportando un approccio circolare nella lavorazione del legno. Questo avviene **internamente** utilizzando trucioli e segatura di legno per il **riscaldamento** e i processi **produttivi**. **Esternamente**, materiali in eccesso come pacciamme di corteccia o trucioli di legno possono essere **forniti agli impianti di teleriscaldamento locali**, mentre i sottoprodotti possono essere trasformati in pellet e **venduti ai clienti regionali**. Queste misure riducono la dipendenza dai combustibili fossili, diminuiscono le esigenze di smaltimento e aumentano l'efficienza complessiva delle risorse del sistema produttivo.



BEST PRACTICE - HOLZIUS

Costruire e abitare in armonia con la natura, la salute e la sostenibilità: secondo questo principio l'azienda **HOLZIUS**, con sede in Val Venosta in Alto Adige, produce elementi in legno massello privi di colle e parti metalliche. Questi elementi soddisfano i più elevati requisiti tecnici e biologici dell'architettura moderna e vengono impiegati nella costruzione di edifici personalizzati holzius.

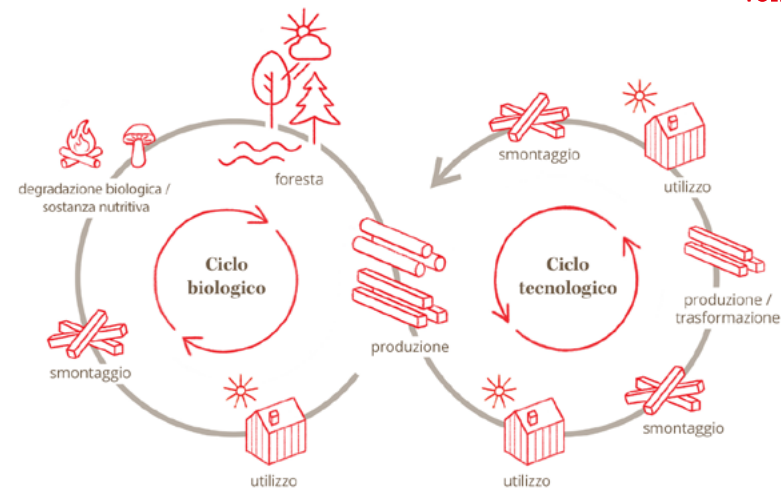
Gli elementi in legno massello di alta qualità per pareti, tetti e solai sono realizzati al 100 % con legno non trattato. A tal fine, holzius si affida a tecniche di giunzione del legno collaudate provenienti dall'artigianato tradizionale:

- Utilizzo di legno certificato PEFC proveniente dall'area alpina
- Tutti gli elementi sono completamente privi di colle e parti metalliche
- Smontabili e completamente riciclabili in un ciclo chiuso
- Certificazione Cradle to Cradle® Gold per tutti gli elementi in legno massello

Per holzius, la sostenibilità non si esaurisce con il prodotto. Viene praticata attivamente in tutta l'azienda – sia attraverso la sede aziendale realizzata in modo sostenibile, sia tramite corsi di formazione mirati e iniziative di sensibilizzazione per i dipendenti. holzius si considera un pioniere di un metodo costruttivo che unisce responsabilità ecologica e azione imprenditoriale.

www.holzius.com

holzius
VOLLHOLZHAUS



BEST PRACTICE – ITLAS

ITLAS è un'azienda specializzata nella produzione e commercializzazione di pavimenti in legno prefiniti a due e tre strati, che ha inoltre ampliato la propria attività a mobili e arredi per il bagno. L'intera filiera – dalla materia prima al prodotto finito, inclusi stoccaggio, segheria, produzione, finitura e imballaggio – è gestita internamente, garantendo il pieno controllo dei processi.

Materia prima sostenibile

Viene utilizzato solo legno proveniente da foreste certificate (PEFC e FSC), promuovendo una gestione forestale responsabile. Attraverso il progetto "Assi del Consiglio", l'azienda valorizza la filiera locale e, dopo la tempesta Vaia del 2018, ha aderito alla Catena di Solidarietà PEFC acquistando faggi abbattuti a un prezzo superiore a quello di mercato. Questo ha trasformato un evento distruttivo in un'opportunità per sostenere l'economia e il territorio locale.

Riciclaggio

I residui di produzione vengono recuperati e riutilizzati, sia per creare nuove tavole sia per alimentare generatori di energia termica che riscaldano gli stabilimenti produttivi.

Materiali a bassa emissione

Vengono utilizzate vernici a base d'acqua, colle viniliche e oli naturali per minimizzare l'inquinamento indoor e ridurre l'impatto ambientale della produzione, garantendo prodotti con livelli di emissione di formaldeide estremamente bassi.

www.itlas.com

ITLAS



COLOPHON

Coordinatore Progetto:

Prof. Erwin Rauch, Chair for Sustainable Manufacturing and Head of Sustainable Manufacturing Lab in Bruneck, Faculty of Engineering, Free University of Bozen-Bolzano.

Curato e illustrato da:

Johanna Kargruber (unibz)

Roland Walch (unibz)

Chiara Remundos (t2i)

Fabio Favero (t2i)

Alexander Berndt (FHK)

Elisabeth Fugatti

Immagini e testi di Best Practice:

Alupress SpA (*foto: Jürgen Eheim*)

Duka SpA

Erdbau Srl

Finstral SpA

holzius Srl (*grafica: Helios; foto: Tobias Kaser*)

Intercable Automotive Solutions Srl

ITLAS Srl Società Benefit

KAB Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH

Lucchese Industria Srl

MiCROTEC SpA

PUBBLICATO IN OTTOBRE 2025

Ulteriori informazioni sulla BEI e le sue attività sono disponibili sul nostro sito web: www.edu-circ.eu



TRASFERIMENTO TECNOLOGICO
INNOVAZIONE
SISTEMA CAMERALE VENETO



KÄRNTEN
University of
Applied Sciences