



Scheda informativa

Decostruzione degli edifici recenti (isolati)

Gli edifici costruiti a partire dagli anni '80-'90 differiscono in modo sostanziale dagli edifici più vecchi per la presenza crescente di materiali isolanti e compositi quali polistirene (EPS, XPS), lana di vetro, lana di roccia, poliuretano, ecc. I materiali isolanti sono presenti nelle pareti (facciate a cappotto, pareti interne isolate), nelle solette (isolazione dai locali freddi, tappetini anticalpestio, ecc.) e nei tetti.

I materiali isolanti si presentano incorporati a secco con fissaggi meccanici (facilmente smontabili) oppure incollati o inglobati in materiali compositi (difficilmente smontabili).

La demolizione tradizionale mediante mezzi meccanici comporta il rischio di diffondere nell'ambiente residui di questi materiali isolanti e compromette la possibilità di riciclare le frazioni minerali (calcestruzzo, murature in cotto, ecc.).

È pertanto necessario adottare tecniche di decostruzione e smontaggio dei materiali isolanti prima di procedere alla demolizione delle strutture portanti.

La separazione a regola d'arte dei materiali isolanti comporta un maggior costo rispetto alla demolizione tradizionale. Questo maggior costo deve essere considerato in fase di pianificazione dei progetti.

Inquadramento della problematica

Gli edifici costruiti prima degli anni '80-'90 del secolo scorso erano costituiti da poche tipologie di materiali, prevalentemente frazioni minerali (pietre, mattoni), calcestruzzo, legno. L'impiantistica (impianto di riscaldamento, termosifoni) era limitata e non incorporata nella struttura dell'edificio. La demolizione di questi edifici non pone particolari problemi ed è possibile separare le varie frazioni di rifiuti attraverso mezzi meccanici semplici.

Gli edifici moderni presentano soluzioni costruttive più complesse, una maggiore varietà di materiali e soprattutto sono caratterizzati dalla presenza di materiali isolanti.

Nel corso del prossimo decennio numerosi edifici costruiti secondo questi standard moderni raggiungeranno la fine del proprio ciclo di vita e verranno pertanto demoliti o ristrutturati completamente.

Per evitare di disperdere nell'ambiente frammenti di materiali isolanti, in particolare gli isolanti a base di polistirene come l'EPS e l'XPS applicati esternamente agli edifici (cappotti), è necessario smontare accuratamente questi materiali prima della demolizione vera e propria degli edifici. La separazione degli isolanti dagli elementi strutturali è anche importante per permettere il successivo riciclaggio delle frazioni minerali come il calcestruzzo, laterizi, ecc.

Tipologie di isolanti

EPS Polistirene espanso (polistirolo)

Polimero termoplastico non reticolato (polimerizzazione dello stirene ricavato dal benzolo vinilico)

Origine	Organico
Natura	Sintetico
Struttura	Cellulare
Densità	15-30 kg/m ³
Materie prime	Petrolio, agenti espandenti (pentano e CO ₂), ignifughi.
Formati possibili	Pannelli rigidi, blocchi, perle sfuse.
Aspetto e colore	Bianco o grigio. Sono riconoscibili le sfere.
Incorporamento	Applicati con malte o colla ai supporti e fissati con tasselli solitamente in plastica. Possono essere rivestiti.



XPS Polistirene estruso

Polimero termoplastico non reticolato (polimerizzazione dello stirene ricavato dal benzolo vinilico)

Origine	Organico
Natura	Sintetico
Struttura	Cellulare
Densità	25-65 kg/m ³
Materie prime	petrolio, agenti espandenti (pentano e CO ₂), ignifughi (base di bromo)
Formati possibili	Pannelli rigidi
Aspetto e colore	Diverse colorazioni, i più comuni sono azzurro, verde, giallo chiaro. La matrice compatta e ruvida al tatto.
Incorporamento	Applicati con malte o colla ai supporti e fissati con tasselli solitamente in plastica. Possono essere rivestiti.



PUR Poliuretano espanso

Polimero termoindurente con reticolazione a maglia stretta (celle chiuse)

Origine	Organico
Natura	Sintetico
Struttura	Cellulare
Densità	28-55 kg/m ³
Materie prime	Poliolo e toluene di isocianato e agenti espandenti.
Formati possibili	Pannelli rigidi, schiume, coppelle.
Aspetto e colore	Diverse colorazioni, i più comuni sono giallo intenso o paglierino, avorio.
Incorporamento	Può essere rivestito completamente (pannelli sandwich), può essere accoppiato per es. con guaine impermeabilizzanti.



Lana di vetro

Fusione della miscela vetrificabile, centrifugazione e polimerizzazione delle resine termoindurenti

Origine	Inorganico
Natura	Naturale (minerale)
Struttura	Fibroso
Densità	10-120 kg/m ³
Materie prime	Vetro riciclato e aggiunte (sabbia quarzosa, calcare, carbonato di sodio e boro)
Formati possibili	Pannelli, rotoli, coppelle, fiocchi sfusi.
Aspetto e colore	Giallastra (avorio, bianco, marrone)
Incorporamento	Sistemi a secco con fissaggi meccanici facilmente smontati e separati o inglobati in sistemi compositi di isolamento termico a cappotto (con malte, colle, tasselli)



Lana di roccia

Fusione delle materie prime (basalto, dolomite, diabase), sfibratura, centrifugazione o soffiatura con aggiunta di olii e resine (fenolo-formaldeide).

Origine	Inorganico
Natura	Naturale (minerale)
Struttura	Fibroso
Densità	15-200 kg/m ³
Materie prime	Roccia basaltica e aggiunte (calcare, coke e briquette).
Formati possibili	Pannelli, rotoli, coppelle, fiocchi sfusi.
Aspetto e colore	Giallo-verde
Incorporamento	Sistemi a secco con fissaggi meccanici facilmente smontati e separati o inglobati in sistemi compositi di isolamento termico a cappotto (con malte, colle, tasselli)



Fibra di legno mineralizzata

Impregnazione e pressione delle fibre di legno con cemento e leganti minerali

Origine	Organico
Natura	Naturale (vegetale)
Struttura	Fibroso
Densità	120-300 kg/m ³
Materie prime	Fibra di legno (pioppo o abete rosso), cemento o magnesite
Formati possibili	Pannelli
Aspetto e colore	Vari colori disponibili, il più comune grigio tortora
Incorporamento	Pannelli accoppiati e protetti con rivestimenti protettivi esterni. Possono essere accoppiati anche con altri tipi di pannelli isolanti. Posa tramite sistemi a secco con fissaggi meccanici o inglobati in sistemi compositi di isolamento termico (con malte, colle, tasselli).



Vetro cellulare espanso

Polverizzazione delle materie prime e fusione, a cui si aggiunge un propellente del carbonio. Segue procedura di ossidazione che fa espandere il materiale e poi processo di raffreddamento.

Origine	Inorganico
Natura	Naturale (minerale)
Struttura	Cellulare
Densità	100-150 kg/m ³
Materie prime	Vetro riciclato, sabbia quarzosa (altre aggiunte: carbonato di calcio, feldspato potassico, ossido ferroso, carbonato di sodio)
Formati possibili	Pannelli rigidi e sfuso in perle espanso
Aspetto e colore	Grigio scuro (nero)
Incorporamento	Spesso è accoppiato ad altri materiali con collanti bituminosi o a base di resina sintetica. I pannelli posati tramite incollaggio. La forma granulare sfusa viene posata come sottofondo separato dal getto della platea.



Fibre/Lana di legno

Impasto delle fibre con acqua, bollitura, essiccazione (infeltrimento delle fibre). Non sono usati leganti contenenti formaldeide o isocianati ma vengono sfruttate le proprietà autocollanti della materia prima

Origine	Organico
Natura	Naturale (vegetale)
Struttura	Fibroso
Densità	30-50 kg/m ³
Materie prime	Scarti della lavorazione di segherie
Formati possibili	Pannelli e fibre sfuse
Aspetto e colore	Marrone, è ben visibile l'intreccio delle fibre
Incorporamento	In generale i prodotti in fibra di legno devono essere sempre protetti dall'umidità una volta messi in opera con strati continui di finitura. Da notare che i pannelli isolanti più compatti hanno una faccia con finitura idrorepellente.



Sughero agglomerato, espanso

Triturazione, cottura, pressatura, aggregazione grazie alle resine naturali (suberina) liberate durante la cottura

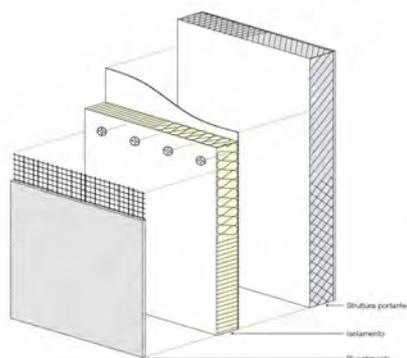
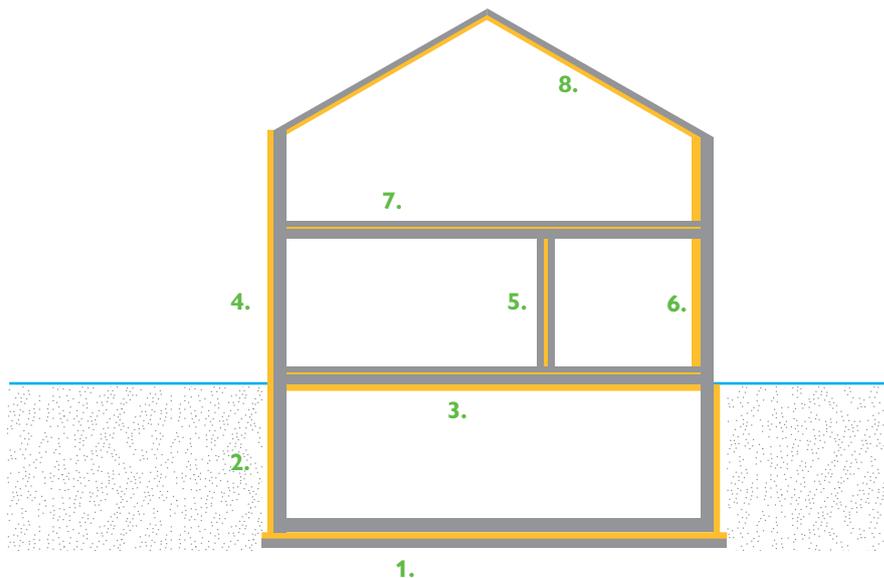
Origine	Organico
Natura	Naturale (minerale)
Struttura	Cellulare
Densità	90-120 kg/m ³
Materie prime	Corteccia della quercia da sughero
Formati possibili	Pannelli e fibre sfuse
Aspetto e colore	Bruno o biondo, agglomerati ben visibili
Incorporamento	Spesso accoppiato ad altri materiali come catrame e colle. Posato tramite sistemi a secco con fissaggi meccanici o inglobato in sistemi compositi di isolamento termico (con malte, colle, tasselli).



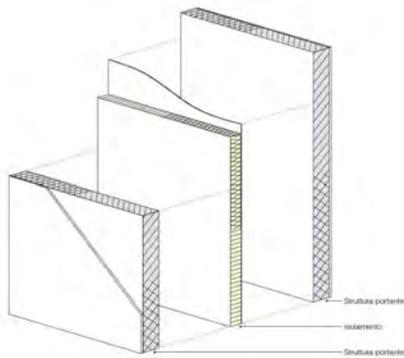
Sistemi costruttivi

Posizionamento dell'isolamento

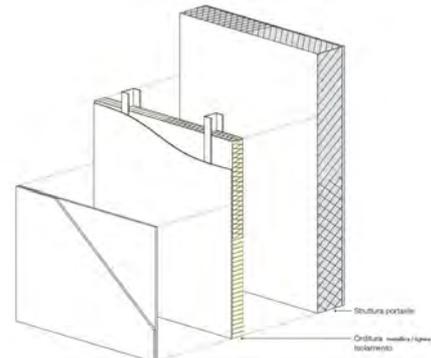
1. Isolamento sotto platea
2. Isolamento parete esterna contro terra
3. Isolamento contro soffitto
4. Isolamento parete esterna (cappotto)
5. Isolamento fonico parete interna
6. Isolamento parete interna
7. Tappetino anticalpestioo materassino termico
8. Isolamento del tetto



Esterno (es. cappotto)



Intermedio (doppia parete)



Interno (es. sotto cartongesso)

Tecniche di posa



Incollaggio



Posa a secco



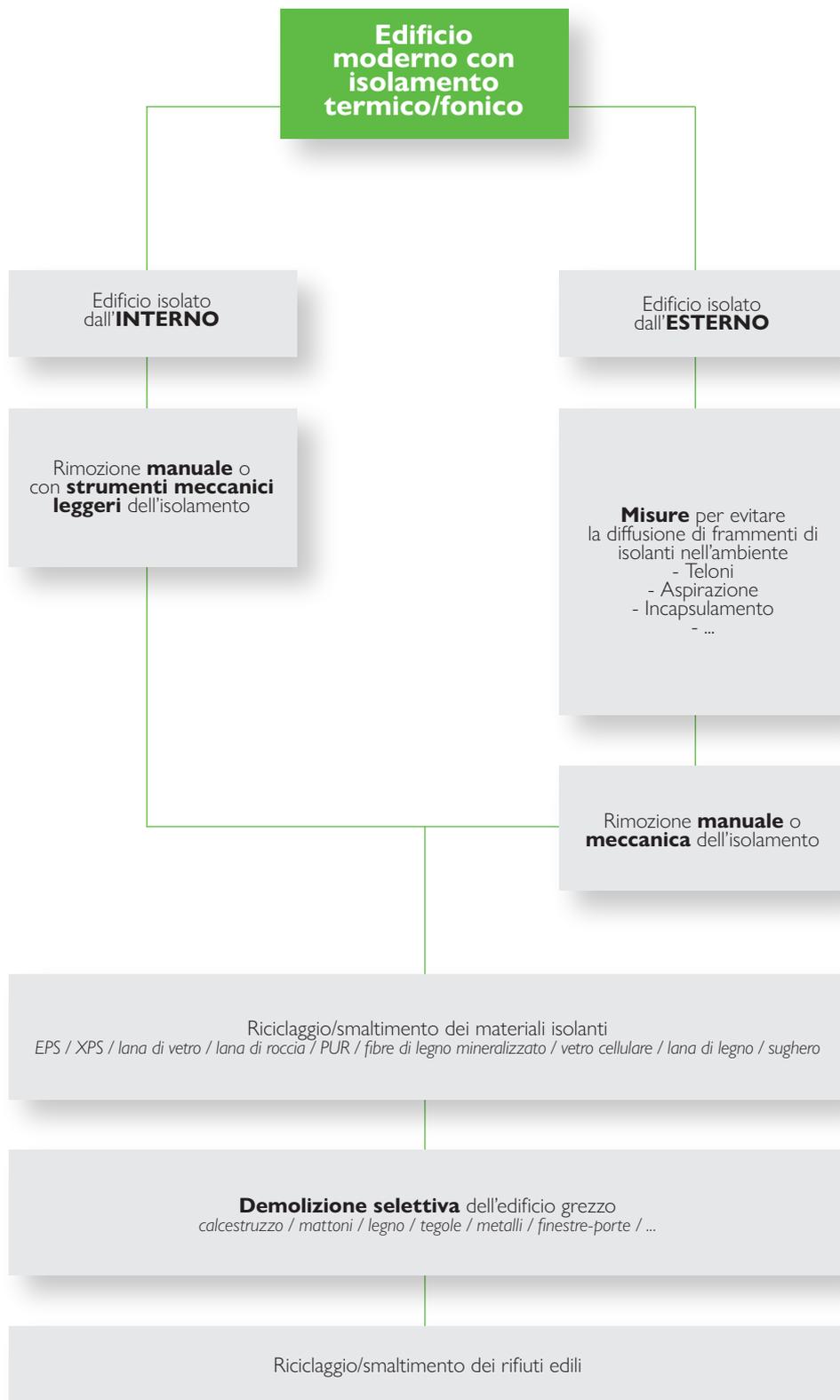
Insufflaggio

La pratica di installazione più diffusa è l'incollaggio del materiale isolante al supporto, ciò che non favorisce la separazione rapida e senza residui dei materiali isolanti dal resto del sistema.

Principi per la decostruzione

La decostruzione di un edificio moderno è più simile ad uno smontaggio che ad una demolizione. Prima di procedere alla demolizione completa dell'edificio è necessario rimuovere i materiali isolanti. Per gli edifici isolati dall'esterno (cappotti) è necessario adottare delle misure specifiche per evitare la diffusione di frammenti di isolanti nell'ambiente, in particolare gli isolanti EPS/XPS che si disgregano facilmente e vengono trasportati dal vento. Negli edifici isolati dall'interno il rischio di diffusione nell'ambiente è minore perché si opera manualmente al chiuso.

Schema di decostruzione per edifici isolati dall'interno e dall'esterno.



Materiali isolanti all'interno dell'edificio

Rimozione manuale e con mezzi meccanici leggeri fino alla "scheletrizzazione" dell'edificio (tecnica di "smontaggio" o "strip-out").

Possibili tecniche di smontaggio manuale e con mezzi meccanici leggeri dall'interno.



Raschiatura con utensili da taglio



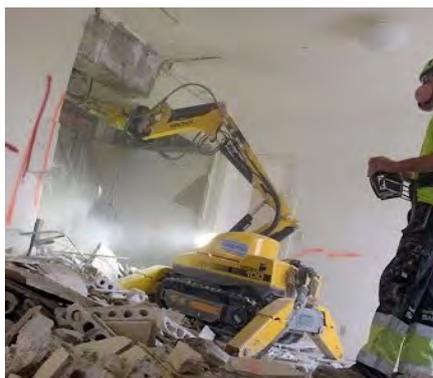
Fresatura con fresatrice a disco



Rimozione, scarpellatura con martello pneumatico



Rimozione manuale



Demolizione con mezzo leggero radiocomandato



Seghe da parete o filo termico

Materiali isolanti all'esterno dell'edificio

Rimozione manuale o meccanica degli strati isolanti fino alla "scheletrizzazione" dell'edificio. Prima di iniziare i lavori è necessario disporre un telo di protezione plastico per evitare la diffusione di frammenti nel terreno. Non è possibile eseguire questi lavori in presenza di vento!

Possibili tecniche di rimozione di isolanti dall'esterno.



Rimozione manuale dell'intonaco



Rimozione meccanica con benna piatta



Rimozione meccanica con benna prensile

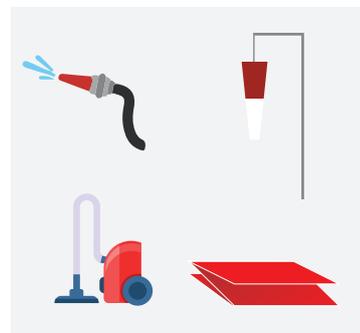


Raccolta separata del materiale isolante su suolo pavimentato.
Su suolo naturale è necessario posare un telo di protezione.

Casi pratici

Esempio 1 – Isolazione a cappotto, edificio accessibile con macchinari

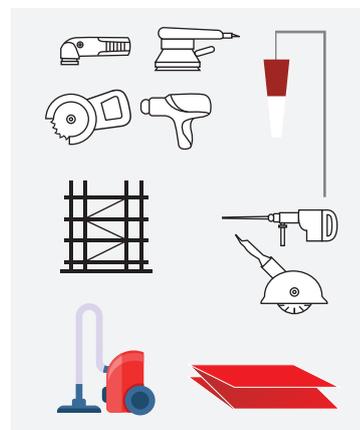
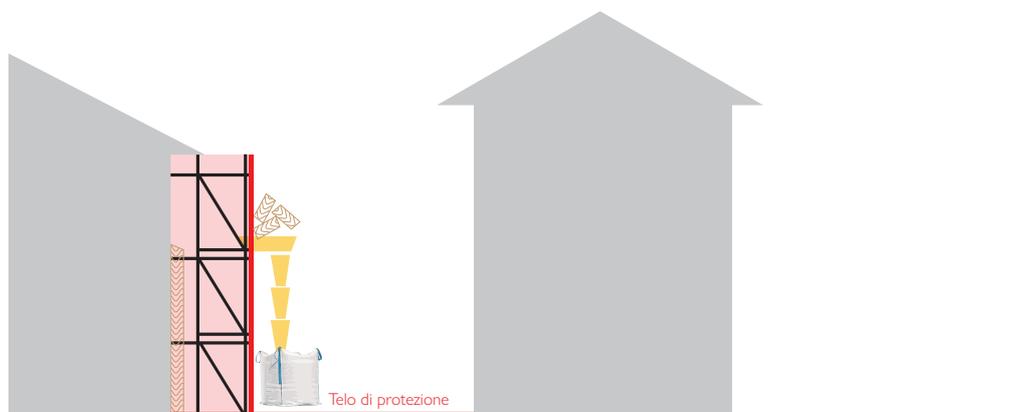
Se le condizioni di accessibilità e spazio lo permettono è possibile rimuovere il cappotto mediante escavatore dotato di benna piatta o benna prensile. È importante posare un telo di protezione sul terreno e lavorare in assenza di vento. L'umidificazione del materiale evita la diffusione dei frammenti più leggeri, che possono essere raccolti con un aspiratore.



Rimozione isolanti dall'esterno con mezzi meccanici

Esempio 2 – Isolazione a cappotto, edificio non accessibile con macchinari

Se le condizioni di accessibilità e spazio non permettono l'utilizzo di macchinari pesanti, la rimozione deve avvenire manualmente. È importante posare un telo di protezione sul terreno e lavorare in assenza di vento. L'impiego di un ponteggio chiuso evita la diffusione dei frammenti più leggeri. I pannelli rimossi possono essere raccolti in sacchi o benne. Al termine dei lavori è necessario ripulire l'area con un aspiratore.



Rimozione isolanti dall'esterno con strumenti manuali leggeri

Riciclaggio e smaltimento dei materiali isolanti

EPS/XPS

Il **riciclaggio** è possibile attraverso la riconsegna dei pannelli EPS/XPS alle ditte produttrici, in particolare per quanto riguarda i ritagli di scarto. Il materiale deve essere il più possibile pulito da impurità quali colle, reti, intonaci, ecc. L'EPS/XPS prodotto prima del 2015 può contenere il ritardante di fiamma HBCD (esabromociclododecano), pertanto non si presta ad essere riciclato.

Lo **smaltimento** in un termovalorizzatore è possibile e si presta in particolare per il materiale con forte presenza di impurità o prodotto prima del 2015.

PUR - Poliuretano espanso rigido

Il **riciclaggio** è teoricamente possibile ma fortemente condizionato dalla difficoltà di separazione della schiuma dal supporto (p.es. pannelli sandwich) nonché dalla minore qualità del prodotto riciclato. Non si è al momento a conoscenza di sistemi di ritiro da parte dei produttori.

Lo **smaltimento** in un termovalorizzatore è possibile e rappresenta attualmente l'unica via di smaltimento. La schiuma deve essere separata dal supporto prima di essere portata al termovalorizzatore

Lana di vetro / Lana di roccia

Il **riciclaggio** è possibile attraverso la riconsegna dei materiali alle ditte produttrici, in particolare i ritagli di scarto. Devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- separazione lana di vetro / lana di roccia
- composizione conosciuta delle fibre minerali (ogni ditta ricicla solo il proprio materiale)
- ridotta presenza di corpi estranei (colla, plastica, tasselli, intonaci).

Lo **smaltimento** in un termovalorizzatore o in discarica tipo B è possibile ma solamente per quantitativi limitati e miscelati con altri rifiuti.

Fibre di legno mineralizzato

Non si è a conoscenza di processi che permettano il **riciclaggio** di questo materiale. Il processo di mineralizzazione delle fibre di legno non è infatti reversibile.

Lo **smaltimento** in un termovalorizzatore è possibile e rappresenta attualmente l'unica via di smaltimento, a condizione che i pannelli vengano preventivamente triturati.

Lana di legno

Il **riciclaggio** è teoricamente possibile attraverso la riconsegna dei ritagli di scarto alle ditte produttrici, ma non si tratta di una pratica diffusa.

Lo **smaltimento** in un termovalorizzatore è possibile senza particolari limitazioni.

Sughero agglomerato

Il sughero non trattato può essere **riciclato** in granuli di sughero o in nuovi pannelli.

Lo **smaltimento** in un termovalorizzatore è possibile senza particolari limitazioni e rappresenta l'unica via di smaltimento per il sughero trattato (p.es. con bitume).

Vetro cellulare espanso

Il **riciclaggio** è possibile senza limitazioni particolari per il vetro cellulare sfuso non trattato con bitume o altre sostanze. I pannelli isolanti in vetro cellulare trattati con bitume non sono invece facilmente riciclabili.

Lo **smaltimento** in una discarica tipo B è possibile a condizione che sia quantificata la presenza di bitume.

Aspetti economici e capitolati

Aspetti economici

La demolizione di un edificio isolato comporta dei costi maggiori rispetto alla demolizione di un edificio tradizionale non isolato. Questo è dovuto alla necessità di separare - in parte manualmente - i materiali isolanti.

Delle prime stime hanno quantificato un maggior costo di demolizione di ca. il 60%, dovuto alla manodopera e alle operazioni aggiuntive (ponteggi, misure per evitare la dispersione degli isolanti nell'ambiente, costo di smaltimento degli isolanti, ecc.).

Una separazione accurata dei materiali isolanti è tuttavia una prerogativa per permettere il riciclaggio delle frazioni minerali dell'edificio, meno costosa rispetto al conferimento in discarica. Anche per il deposito in discarica è comunque necessario rimuovere il più possibile gli isolanti.

Raccomandazioni per i capitolati

Nella redazione dei capitolati e in sede d'offerta è importante considerare i seguenti aspetti:

- specificare la tipologia e il posizionamento dei materiali isolanti;
- specificare la necessità di rimuovere separatamente gli isolanti prima della demolizione completa dell'edificio;
- prevedere delle posizioni per tutte le misure accessorie atte ad evitare la dispersione di isolanti nell'ambiente (teloni, aspiratori, benne separate, ecc.);
- prevedere delle posizioni separate per lo smaltimento dei materiali isolanti e degli altri rifiuti edili (calcestruzzo, laterizi, legno, metallo, ecc.);
- richiedere un descrittivo con la metodologia e le tecniche di demolizione che l'imprenditore intende adottare.

Basi legali e riferimenti

- Ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (OPSR, 814.600)
- Ordinanza del DATEC sulle liste per il traffico di rifiuti (OLTRif, 814.610.1)
- SUPSI – Progetto DeCo – Linee guida per la decostruzione degli edifici recenti, Luglio 2022

Fonte delle foto

- Le foto contenute nella presente scheda informativa sono tratte dal rapporto:
"Progetto DeCo - Linee guida per la decostruzione degli edifici recenti" (SUPSI - Luglio 2022)

Per informazioni

Dipartimento del Territorio
Ufficio dei rifiuti e dei siti inquinati,
Via Franco Zorzi 13
6501 Bellinzona

Tel. +41 91 814 29 71
dt-ursi@ti.ch
www.ti.ch/rifiuti