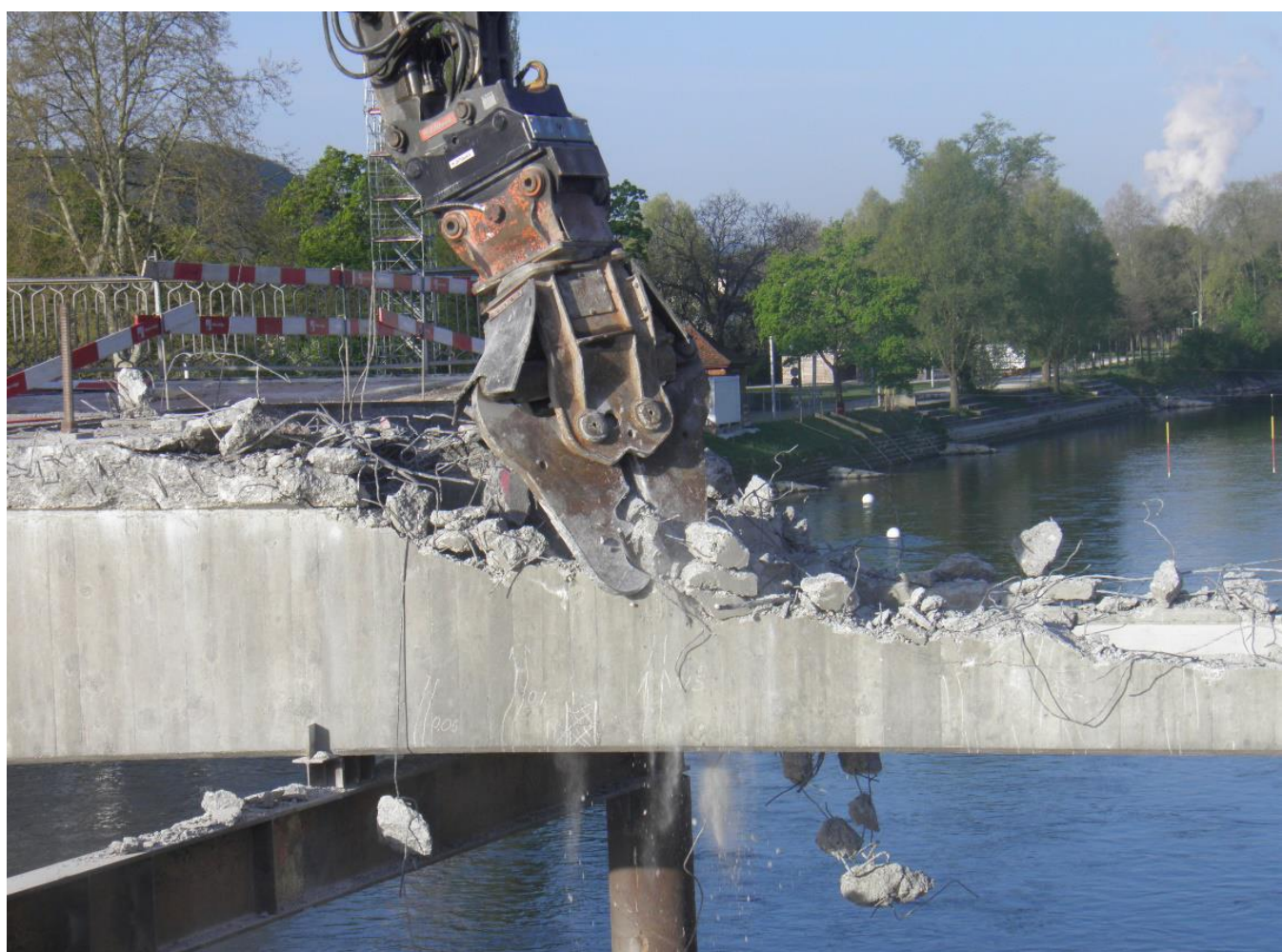


Riciclaggio dei materiali minerali di demolizione

Parte del modulo «Rifiuti edili» dell'aiuto all'esecuzione concernente l'ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (ordinanza sui rifiuti, OPSR)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Riciclaggio dei materiali minerali di demolizione

Parte del modulo «Rifiuti edili» dell'aiuto all'esecuzione concernente l'ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (ordinanza sui rifiuti, OPSR)

Nota editoriale

Valenza giuridica

La presente pubblicazione è un aiuto all'esecuzione a cura dell'UFAM in veste di autorità di vigilanza. Destinata in primo luogo alle autorità esecutive, essa concretizza le prescrizioni del diritto federale in materia ambientale (in merito a concetti giuridici indeterminati e alla portata e all'esercizio della discrezionalità) nell'intento di promuovere un'applicazione uniforme della legislazione. Le autorità esecutive che vi si attengono possono legittimamente ritenere che le loro decisioni siano conformi al diritto federale. Sono ammesse soluzioni alternative, purché conformi al diritto vigente.

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Autori

David Hiltbrunner (UFAM)

Gruppo di accompagnamento

Satenig Chadoian (UFAM, servizio giuridico), Arnaud de Luca (cemsuisse), Felix Hofer (asr), Christian Marchesi, GR (CD-Svizzera orientale), Martin Moser, BE (CD-Svizzera nordoccidentale), Patrick Nanzer, LU (CD-Svizzera centrale), Olivier Nigg, VD (CIRTD), Dominik Oetiker, ZH (CD-Svizzera orientale), Martin Preisig (asr), Fabian Traber (USTRA), Patric van der Haegen (ASIR), Volker Wetzig (ASIC), Florian Zellweger, VD (CIRTD), Christoph Zeltner (VSMR)

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Grafica e impaginazione

Funke Lettershop AG

Foto di copertina

© David Hiltbrunner, UFAM

Link per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uv-1826-i

La versione cartacea non può essere ordinata.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

© UFAM 2023

Indice

<u>1</u>	<u>Introduzione</u>	<u>5</u>		
1.1	Obiettivo	5	6.2	Riciclaggio in forma legata 19
1.2	Campo d'applicazione	5	6.3	Riciclaggio in forma non legata 20
1.3	Basi legali	5	6.4	Riciclaggio in loco 21
1.4	Importanza delle norme svizzere per i materiali edili riciclati	6	6.5	Piste di cantiere temporanee 21
			6.6	Riciclaggio non rispettoso dell'ambiente 22
<u>2</u>	<u>Definizioni</u>	<u>7</u>	<u>7</u>	<u>Documentazione e controllo</u> <u>23</u>
2.1	Rifiuti edili	7	7.1	Principi di base 23
2.2	Rifiuti edili minerali	7	7.2	Controllo dei materiali edili riciclati 23
2.3	Materiale minerale di demolizione	7	<u>8</u>	<u>Elenchi</u> <u>24</u>
2.4	Trattamento	9	8.1	Figure 24
2.5	Downcycling	9	8.2	Tabelle 24
2.6	Zona di trasbordo	9		
2.7	Strato di copertura	9	<u>Allegati</u>	<u>25</u>
<u>3</u>	<u>Demolizione</u>	<u>10</u>		
3.1	Pianificazione prima della demolizione	10		
3.2	Demolizione differenziata	11		
3.3	Riduzione dell'inquinamento da sostanze estranee	12		
3.4	Requisiti specifici dei materiali di demolizione bituminosi	13		
<u>4</u>	<u>Trattamento</u>	<u>14</u>		
4.1	Principio di base	14		
4.2	Materiali minerali di demolizione e requisiti di qualità dei materiali e dei prodotti edili riciclati	14		
4.3	Processo di trattamento	15		
4.4	Riciclaggio e deposito dei residui di trattamento	15		
4.5	Ottenimento di materiali edili riciclati	16		
<u>5</u>	<u>Requisiti per gli impianti</u>	<u>17</u>		
5.1	Requisiti per le zone di trattamento e di trasbordo fisse	17		
5.2	Requisiti per gli impianti mobili e le zone di trattamento e di trasbordo provvisorie in cantiere	18		
5.3	Regolamento operativo e resoconto	18		
<u>6</u>	<u>Possibilità di riciclaggio ammesse</u>	<u>19</u>		
6.1	Principi di base	19		

1 Introduzione

1.1 Obiettivo

L'articolo 20 dell'ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (ordinanza sui rifiuti, OPSR; RS 814.600) esige che i materiali minerali di demolizione siano riciclati nella misura più completa possibile. Il deposito in discarica, dove lo spazio è sempre più scarso, deve entrare in linea di conto solo se, considerate le caratteristiche dei materiali, non è possibile procedere al riciclaggio secondo metodi conformi allo stato della tecnica. Questa parte del modulo dell'aiuto all'esecuzione concretizza i requisiti per il riciclaggio dei materiali minerali di demolizione con l'obiettivo di renderli **compatibili con l'economia circolare** e di escludere ripercussioni negative per **l'ambiente e le acque**. Per soddisfare tali prescrizioni occorre:

- individuare e rimuovere le sostanze nocive nella costruzione prima della demolizione (art. 16 OPSR);
- trattare i materiali di demolizione in modo da escludere possibilmente la presenza di sostanze estranee;
- produrre materiali edili riciclati e impiegarli in modo da consentirne la valorizzazione in diversi cicli. A tal fine si raccomanda di realizzare materiali edili conformi alle norme;
- rispettare chiari requisiti per l'incorporazione dei materiali edili riciclati, affinché non comportino alcun pericolo per le acque sotterranee e superficiali.

1.2 Campo d'applicazione

Questa parte del modulo dell'aiuto all'esecuzione disciplina il riciclaggio rispettoso dell'ambiente dei materiali minerali di demolizione secondo l'articolo 20 OPSR e sostituisce la direttiva per il riciclaggio dei rifiuti edili minerali del 2006. La determinazione delle sostanze nocive al fine di garantire la qualità del materiale di demolizione e il riciclaggio del materiale di scavo e di sgombero sono trattati in altre parti del modulo «Rifiuti edili» dell'aiuto all'esecuzione OPSR (www.bafu.admin.ch > Tema Rifiuti > Pubblicazioni e studi > Aiuto all'esecuzione OPSR) e sul sito www.polludoc.ch. Per il riciclaggio di scorie di forni elettrici e il deposito del materiale di demolizione esistono moduli specifici nell'aiuto all'esecuzione OPSR (www.bafu.admin.ch > Tema Rifiuti > Pubblicazioni e studi > Aiuto all'esecuzione OPSR), mentre lo smaltimento del materiale di scavo dei binari è regolamentato nella direttiva sul materiale di scavo dei binari, a cura dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT).

1.3 Basi legali

Per il riciclaggio e lo smaltimento nel rispetto dell'ambiente dei materiali minerali di demolizione sono determinanti le leggi e le ordinanze seguenti.

La legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb; RS 814.01), la legge sulla protezione delle acque (LPAC; RS 814.20) e l'OPSR contengono le prescrizioni fondamentali per una gestione dei rifiuti edili rispettosa dell'ambiente.

L'OPSR include prescrizioni di carattere tecnico e organizzativo per la prevenzione, il riciclaggio, il trattamento e il deposito dei rifiuti. L'ordinanza si pone l'obiettivo di proteggere l'ambiente dagli effetti nocivi e molesti dei rifiuti. L'utilizzo sostenibile delle materie prime naturali deve inoltre essere promosso attraverso un riciclaggio dei rifiuti rispettoso dell'ambiente.

L'ordinanza sul traffico di rifiuti (OTRif; RS 814.610) disciplina in particolare il traffico in Svizzera di rifiuti speciali e di altri rifiuti soggetti a controllo nonché il traffico transfrontaliero di rifiuti.

1.4 Importanza delle norme svizzere per i materiali edili riciclati

Le prescrizioni concernenti la composizione dei materiali edili riciclati non sono oggetto di questa parte dell'aiuto all'esecuzione. Al riguardo si applicano i requisiti della legislazione svizzera in materia di prodotti da costruzione e delle norme pertinenti.

Ai fini della promozione dell'economia circolare, si raccomanda di realizzare prodotti da costruzione conformi alle norme, in modo da poterne garantire e attestare la qualità.

2 Definizioni

Di seguito sono definiti i principali termini ai fini della comprensione dell'aiuto all'esecuzione. Altri termini si trovano nel Glossario sui rifiuti (www.bafu.admin.ch > *Tema Rifiuti* > *Glossario sui rifiuti dalla A alla Z*) dell'UFAM.

2.1 Rifiuti edili

I rifiuti risultanti da lavori di costruzione, ristrutturazione o demolizione di impianti fissi (art. 3 lett. e OPSR).

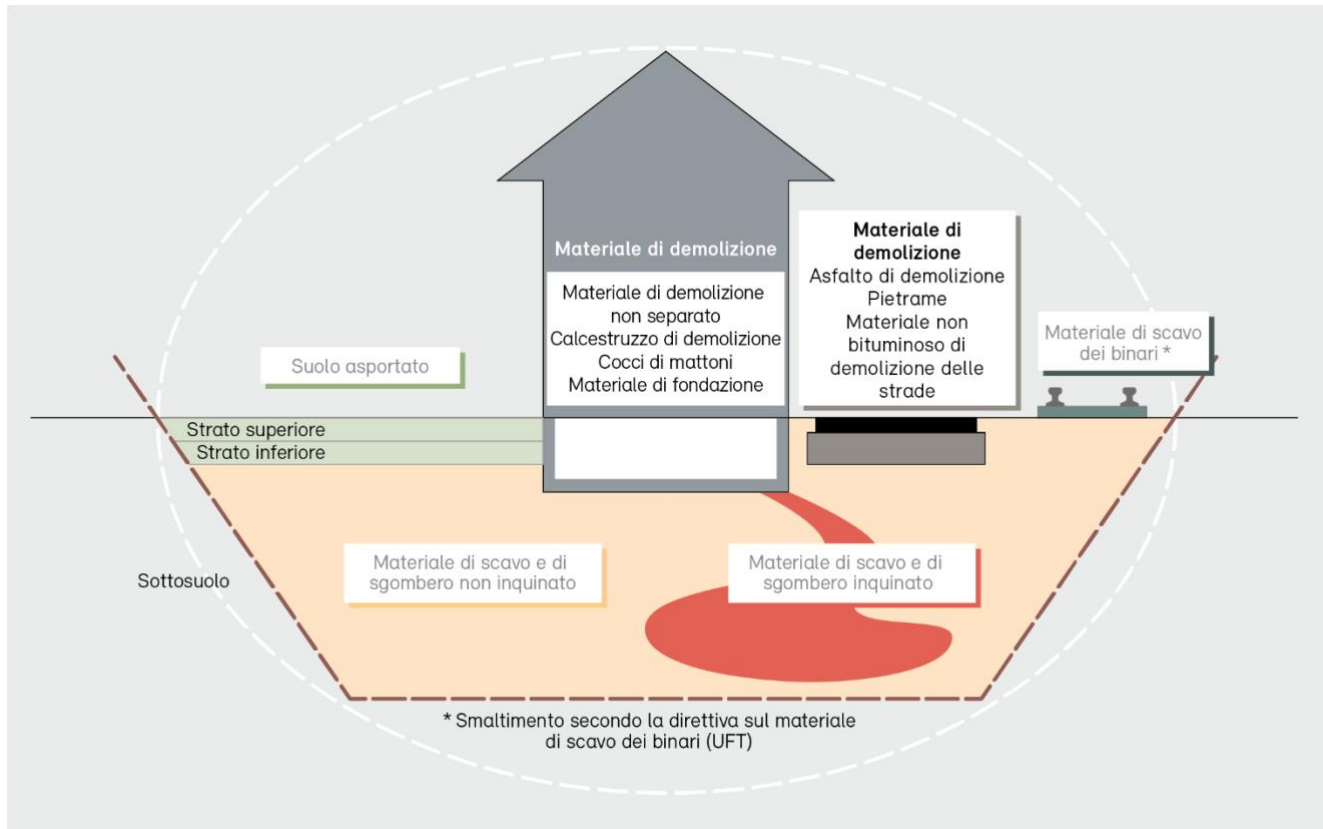
2.2 Rifiuti edili minerali

Rifiuti secondo il capitolo 2.1 con composizione minerale, ossia materiale minerale di demolizione (p. es. calcestruzzo di demolizione, asfalto di demolizione, materiale non bituminoso di demolizione delle strade), materiale di scavo e di sgombero e suolo asportato (cfr. all. 1 OPSR, categoria 4).

2.3 Materiale minerale di demolizione

Rifiuti di materiale da costruzione prodotti in occasione di lavori di demolizione e ristrutturazione costituiti per oltre il 95 per cento in peso da materiale sassoso o simile alle rocce. Vi rientra anche il materiale di demolizione non legato con una composizione definita risultante dalla demolizione di fondazioni o il pietrame sotto uno **strato di copertura** (p. es. materiale non bituminoso di demolizione delle strade originariamente incorporato in modo legittimo come parte di un'opera. Il materiale scavato proveniente da siti **privi di uno strato di copertura** e senza una composizione definita (p. es. riempimenti, riporti) non è considerato materiale minerale di demolizione, bensì rientra nella categoria del materiale di scavo (cfr. fig. 1; per i dettagli si veda il cap. 2.2 «Campo d'applicazione» del modulo «Rifiuti edili» dell'aiuto all'esecuzione OPSR [www.bafu.admin.ch > *Tema Rifiuti* > *Pubblicazioni e studi* > *Aiuto all'esecuzione OPSR*]).

Fig. 1: Campo d'applicazione dell'articolo 20 OPSR, materiale minerale di demolizione



Il materiale minerale di demolizione può essere suddiviso nelle seguenti categorie:

- **calcestruzzo di demolizione:** materiale proveniente dalla demolizione o dalla fresatura di strutture o tetti in calcestruzzo armato o non armato;
- **materiale di demolizione non separato:** miscela di frazioni minerali provenienti dalla demolizione di costruzioni di calcestruzzo, di mattoni (cotti o in silico-calcare) e di pietra naturale;
- **asfalto di demolizione:** materiale ottenuto mediante fresatura o frantumazione di strati di asfalto;
- **materiale non bituminoso di demolizione delle strade:** espressione generica che designa il materiale non legato composto principalmente da granulato naturale e per il resto da rifiuti edili minerali (p. es. provenienti da strati di fondazione e di pietrame);
- **frammenti di tegole:** frammenti formati esclusivamente da tegole di terracotta che non possono essere riutilizzate come tali;
- **restanti rifiuti edili minerali:** rifiuti che non rientrano nelle categorie di cui sopra, come gesso, ceramica o vetro separati per tipo.

2.4 Trattamento

2.4.1 Trattamento meccanico a secco

Nel trattamento meccanico a secco il materiale di demolizione viene frantumato e frazionato in base alla granulometria. Ciò determina una concentrazione delle sostanze nocive nella frazione fine.

2.4.2 Trattamento meccanico a umido

Nel trattamento meccanico a umido il materiale viene frantumato e quindi separato fisicamente con acqua. Le frazioni vengono così depurate e le sostanze nocive si concentrano nella frazione fine (schiuma di flottazione, fanghi filtropressati).

2.4.3 Trattamento e riciclaggio in cementificio

Nella produzione di cemento è possibile riciclare i materiali minerali di demolizione come materia prima alternativa nel rispetto dei valori limite di cui all'allegato 4 OPSR.

2.5 Downcycling

Trattamento dei materiali di demolizione a seguito del quale viene meno la qualità originaria e si verifica una perdita di valore. Il downcycling comprende in particolare la miscelazione di frazioni di materiali diversi che rende impossibile l'utilizzo del materiale nella sua forma originaria, di valore elevato.

2.6 Zona di trasbordo

Luogo nel quale vengono depositati temporaneamente i materiali minerali di demolizione e i materiali edili riciclati da essi ottenuti ai fini del trasbordo di merci. Si distingue tra zone di trasbordo in cantieri, in impianti di trattamento e in luoghi di raccolta centrali.

2.7 Strato di copertura

Strato tenuto insieme da leganti (p. es. rivestimento di asfalto o di calcestruzzo con permeabilità $k < 10^{-8}$ m/s) che impedisce in modo permanente la penetrazione dell'acqua nei materiali sottostanti. Gli strati di copertura in asfalto a pori aperti (asfalto drenante) come pure gli strati superficiali di argilla o marna non fanno parte degli strati di copertura adeguati secondo l'aiuto all'esecuzione. Uno strato spianato di granulato d'asfalto non è considerato né uno strato di copertura né un riciclaggio in forma legata.

3 Demolizione

3.1 Pianificazione prima della demolizione

In caso di progetti di costruzione nei quali si prevede che saranno prodotti più di 200 metri cubi di rifiuti edili o che i rifiuti edili conterranno sostanze nocive per l'ambiente o la salute, deve essere allestito un **piano di smaltimento** secondo le prescrizioni della parte «Determinazione delle sostanze nocive e informazioni per lo smaltimento dei rifiuti edili» dell'aiuto all'esecuzione OPSR (art. 16 OPSR) (www.bafu.admin.ch > *Tema Rifiuti > Pubblicazioni e studi > Aiuto all'esecuzione OPSR*). Questo funge da base per lo smaltimento rispettoso dell'ambiente di tutti i prodotti, con particolare riguardo per il riciclaggio. A tale scopo, il committente deve accertare in una fase iniziale del processo di pianificazione soprattutto i punti seguenti:

- **Prevenzione dei rifiuti**

I componenti riutilizzabili devono essere individuati in una fase di pianificazione iniziale, in modo da poter essere pubblicati su una piattaforma corrispondente o riutilizzati nell'ambito del progetto di costruzione. In tal modo si prevengono i rifiuti, si risparmiano risorse e si preserva l'energia grigia dei componenti.

- **Rimozione delle sostanze nocive**

Il materiale da costruzione deve essere esaminato al fine di individuare, e in seguito rimuovere, le sostanze nocive eventualmente presenti (per i dettagli si veda la parte «Determinazione delle sostanze nocive e informazioni per lo smaltimento dei rifiuti edili» dell'aiuto all'esecuzione OPSR).

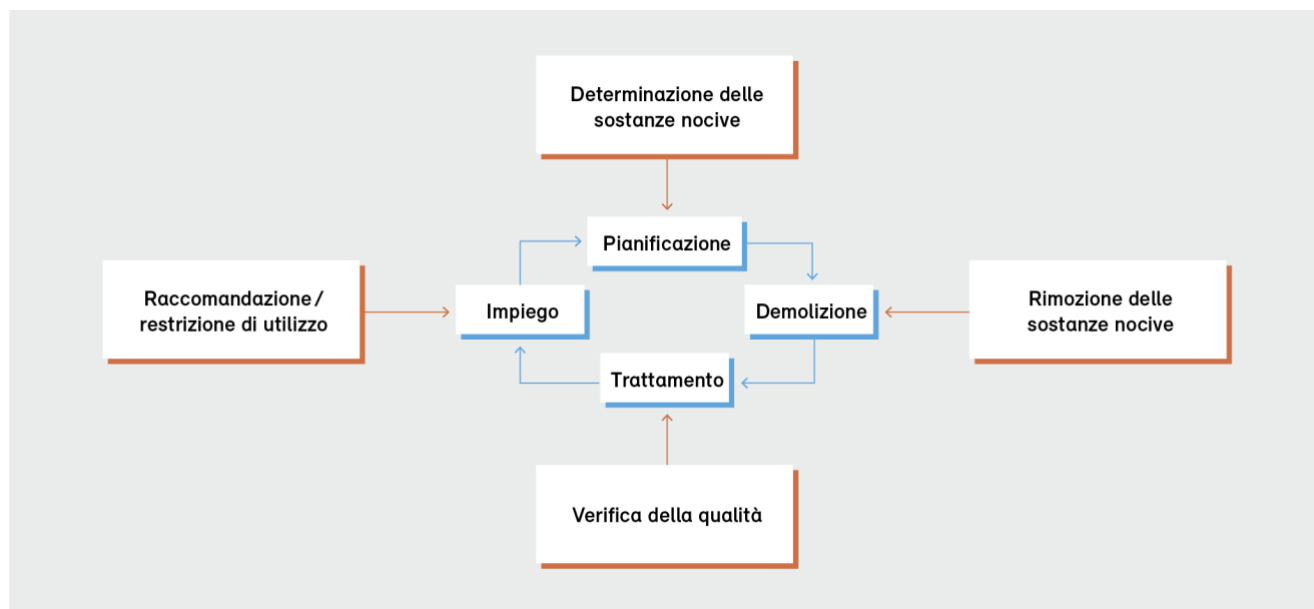
- **Qualità del materiale di demolizione**

Per consentire una quota di riciclaggio elevata, nel piano di smaltimento si prenderà idealmente in considerazione l'intera catena di processo, dalla determinazione delle sostanze nocive fino alla preparazione del materiale edile riciclato (cfr. fig. 2). I lavori di demolizione devono essere pianificati in modo che le frazioni di rifiuti risultanti possano essere trasformate in materiali edili riciclati di alto valore. In una fase iniziale, sulla base dei requisiti di qualità dei materiali edili riciclati, occorre chiarire la composizione necessaria dei materiali di demolizione al fine di pubblicare un bando di concorso adeguato per i lavori di demolizione. In tale contesto occorre considerare soprattutto i criteri di accettazione dell'impianto di trattamento selezionato. Le frazioni miste devono essere possibilmente evitate.

- **Smaltimento dei rifiuti edili rispettoso dell'ambiente**

I materiali di demolizione che non possono essere riciclati devono essere smaltiti secondo i requisiti dell'OPSR. Un deposito in discarica di materiali di demolizione potenzialmente riciclabili deve essere motivato nel piano di smaltimento.

Fig. 2: Schema per la produzione e l'utilizzo di materiali edili riciclati



3.2 Demolizione differenziata

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione veri e propri, occorre smantellare in modo non distruttivo i componenti riutilizzabili. È necessario prevedere un tempo sufficiente per tale processo. I componenti e le applicazioni contenenti sostanze nocive, in particolare i rifiuti speciali, devono essere rimossi prima della demolizione e smaltiti separatamente dagli altri rifiuti (art. 16 e 17 OPSR). Dopo la rimozione dei componenti riutilizzabili e di quelli contaminati, i materiali devono essere demoliti in modo possibilmente differenziato e separati come segue:

- **asfalto di demolizione**
- **calcestruzzo di demolizione**
- **materiale non bituminoso di demolizione delle strade o materiale di demolizione non legato** (cfr. cap. 2.3)
- **frammenti di tegole**
- **materiale di demolizione non separato**
- altri rifiuti edili riciclabili, possibilmente differenziati
- restanti rifiuti minerali edili
- rifiuti edili combustibili

Qualora per motivi organizzativi non sia possibile separare i restanti materiali di demolizione (rifiuti edili ingombranti) sul cantiere, i rifiuti dovranno essere separati in impianti idonei. Tuttavia, ne risultano solitamente frazioni riciclabili di cattiva qualità, ragione per cui è sempre da preferire una separazione in sede di demolizione piuttosto che una separazione in fase successiva.

3.3 Riduzione dell'inquinamento da sostanze estranee

Per garantire la necessaria qualità dei materiali edili riciclati occorre scartare le sostanze estranee. La separazione delle sostanze estranee prima della demolizione o durante il processo di trattamento deve essere decisa in una fase iniziale insieme al gestore dell'impianto.

Sono considerate sostanze estranee per esempio il gesso, i materiali isolanti minerali e tutte le parti non minerali, tra cui in particolare:

- carta e cartone
- materie plastiche
- legno
- metalli
- gomma
- materiali isolanti organici.

Nelle fondazioni (genio civile) e negli interpiani (edilizia) possono essere presenti altre sostanze minerali estranee, come vecchie scorie o sabbie di fonderia, che devono essere separate prima del trattamento. Lo stesso vale per tutte le applicazioni di cemento amianto provenienti dall'edilizia.

3.4 Requisiti specifici dei materiali di demolizione bituminosi

Tab. 1: Determinazione delle sostanze nocive e smantellamento dei materiali di demolizione bituminosi

	Determinazione delle sostanze nocive	Demolizione e smaltimento
Asfalto di demolizione	Conformemente all'aiuto all'esecuzione «Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich» (disponibile in tedesco e francese), nell'asfalto di demolizione da smaltire è necessario analizzare la concentrazione di idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Fino a una soglia minima di 30 m³ è ammessa anche un'analisi in loco, per esempio con un marcatore spray. La necessità di analizzare lo strato di copertura, quello portante e quello di collegamento separatamente o come un'unica pavimentazione dipende dal tipo di demolizione e dai lotti di rifiuti risultanti. La quantità di campioni dipende • dall'omogeneità e dalla lunghezza del tratto stradale da risanare • dal tipo di conglomerato • dall'età della pavimentazione	Durante la demolizione occorre evitare che lo strato bituminoso legato si mescoli al pietrame. Dopo la demolizione meccanica degli strati legati, i grossi pezzi di asfalto rimanenti devono essere rimossi dalla superficie del pietrame. A seconda della sua concentrazione di IPA, l'asfalto di demolizione deve essere riciclato in via prioritaria per la produzione di pavimentazioni, nel rispetto delle prescrizioni di cui agli articoli 20 e 52 OPSR. Qualora il riciclaggio non sia possibile, può essere depositato conformemente all'allegato 5 OPSR.
Materiale non bituminoso di demolizione delle strade	In assenza di indicazioni concrete di inquinamento da IPA o da altre sostanze nocive nella fondazione, non sono necessarie analisi della fondazione in ghiaia.	La produzione di materiale non bituminoso di demolizione delle strade con > 4 % di asfalto deve essere evitata mediante idonee procedure di demolizione. Per il trattamento e per il riciclaggio in loco si applicano rispettivamente le restrizioni di cui al capitolo 4 e le prescrizioni di cui al capitolo 6.4. Il materiale non bituminoso di demolizione delle strade deve essere riciclato in loco. Qualora il riciclaggio non sia possibile, il materiale non bituminoso di demolizione delle strade • originariamente incorporato come fondazione in ghiaia e • per il quale non si abbiano indicazioni concrete di inquinamento da IPA (cfr. la colonna «Determinazione delle sostanze nocive») può essere depositato in una discarica di tipo B conformemente all'allegato 5 numero 2.1 lettera g OPSR.
	La concentrazione di IPA del materiale non bituminoso di demolizione delle strade deve essere analizzata chimicamente nei seguenti casi: • lo strato bituminoso a contatto con il pietrame presenta una concentrazione di IPA > 1000 mg/kg; • in passato, al corpo stradale è stata applicata un'impregnazione del ghiaietto; • il materiale non bituminoso di demolizione delle strade emana un forte odore; • vi sono indicazioni (p. es. piani, documentazioni) secondo cui in occasione di precedenti risanamenti sono stati smantellati strati bituminosi con > 1000 mg/kg IPA o impregnazioni di ghiaietto.	A seconda della concentrazione di IPA, il materiale non bituminoso di demolizione delle strade deve essere riciclato in loco (se è rispettato il valore limite IPA secondo l'all. 3 n. 2 OPSR), trattato o depositato conformemente ai valori limite IPA di cui all'allegato 5 numero 2.3 (discarica di tipo B) o numero 5.2 (discarica di tipo E) OPSR.
	Nei casi seguenti occorre eseguire un'analisi di tutte le sostanze nocive rilevanti secondo l'OPSR: • sono presenti sostanze estranee visibili (p. es. vecchie scorie, sabbie di fonderia, parti non minerali secondo il cap. 3.3); • si tratta di un sito inquinato.	A seconda della concentrazione di sostanze nocive, il materiale non bituminoso di demolizione delle strade deve essere riciclato in loco (se sono rispettati i valori limite secondo l'all. 3 n. 2 OPSR), trattato o depositato conformemente ai valori limite di cui all'allegato 5 numero 2.3 (discarica di tipo B) o numero 5.2 (discarica di tipo E) OPSR.

4 Trattamento

4.1 Principio di base

Il trattamento dei rifiuti edili minerali è un trattamento ai sensi dell'articolo 6 capoverso 6^{bis} LPAmb e comprende tutte le attività quali lo smistamento, la separazione delle impurità indesiderate, la frantumazione e la classificazione. Lo scopo è ottenere materiali edili riciclati che soddisfino sia i requisiti ecologici di questa parte dell'aiuto all'esecuzione sia i requisiti tecnici delle norme.

Al fine di sfruttare al meglio le proprietà specifiche dei materiali e di mantenere intatti i presupposti per un ulteriore riciclaggio, occorre perseguire un utilizzo di alto valore dei materiali edili riciclati. Idealmente si dovrà evitare il downcycling e mirare a un impiego affine a quello originale dei materiali edili riciclati. Per rispettare tale principio di base, il materiale bituminoso non deve essere miscelato con legante idraulico e il materiale contenente calcestruzzo non deve essere miscelato con legante bituminoso.

4.2 Materiali minerali di demolizione e requisiti di qualità dei materiali e dei prodotti edili riciclati

Dai materiali minerali di demolizione si possono ottenere i seguenti materiali e prodotti edili riciclati:

Tab. 2: Categorie di materiale di demolizione e materiali edili riciclati

Materiale di demolizione	Materiale edile riciclato	Requisiti tecnici e specifici per materiale dei prodotti riciclati
Calcestruzzo di demolizione	Granulato da calcestruzzo	• Norma di base RC SN 670 071 • SN EN 13285 Miscele non legate – Specifiche • VSS 70119 Ungebundene Gemische – Technische Lieferanforderungen (disponibile in tedesco e francese) • SN EN 206 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità • Promemoria SIA 2030 Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen (disponibile in tedesco e francese) • SN EN 13108-x Miscele bituminose – Specifiche del materiale • SN EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
Materiale di demolizione non separato	Granulato di demolizione non separato	
Asfalto di demolizione	Granulato d'asfalto	
Materiale non bituminoso di demolizione delle strade o materiale di demolizione non legato	Miscele di ghiaia riciclata	
Frammenti di tegole	Granulato di tegole secondo l'allegato A1	

Affinché i rifiuti edili trattati possano essere riciclati in modo rispettoso dell'ambiente ai sensi del presente aiuto all'esecuzione, la percentuale di sostanze estranee (cfr. cap. 3.3) deve essere **inferiore all'1 per cento in peso**.

Per poter classificare i materiali edili riciclati come **prodotti**, è necessario soddisfare i requisiti delle **norme** corrispondenti e attestarne il rispetto. La verifica di tali requisiti non costituisce l'oggetto del presente aiuto all'esecuzione.

Se la qualità richiesta dopo il trattamento non viene raggiunta e non può essere conseguita neppure attraverso eventuali fasi di trattamento supplementari, il materiale deve essere smaltito in modo conforme all'OPSR.

4.3 Processo di trattamento

I materiali minerali di demolizione possono essere trattati mediante procedimenti meccanici a secco o a umido (cfr. cap. 2.4). In entrambi i procedimenti, il materiale minerale di demolizione viene frantumato e le sostanze estranee vengono separate. Svolgono un ruolo importante in tale contesto sia l'omogeneità del materiale di demolizione sia la sua granulometria. Più preciso è l'intervallo delle frazioni impostato, meglio si potranno rimuovere le sostanze estranee e impostare la curva granulometrica desiderata.

Le parti minerali verranno quindi riciclate nel loro complesso o ulteriormente suddivise in una frazione riciclabile (granulati riciclati) e in una frazione fine. Tale frazionamento sarà effettuato sulla base della granulometria, separando la frazione riciclabile da quella fine in funzione dei requisiti tecnici definiti nelle norme.

Per la produzione di granulati riciclati per **applicazioni non legate**, nel caso di un *trattamento a secco* occorre sottoporre a vagliatura la frazione fine < 8 mm del materiale di demolizione non separato prima di procedere al trattamento effettivo. Nel caso di *trattamento a umido*, occorre separare i fanghi filtropressati ottenuti nel corso del processo di trattamento. Le frazioni vagliate o separate devono essere analizzate e riciclate o depositate secondo le prescrizioni del capitolo 4.4.

Per la produzione di granulati riciclati per **applicazioni legate** si può rinunciare a una separazione della frazione fine del materiale di demolizione non separato.

4.4 Riciclaggio e deposito dei residui di trattamento

La frazione fine vagliata nell'ambito del trattamento a secco e i fanghi filtropressati ottenuti dal trattamento a umido devono essere sottoposti a campionamento e analisi chimica secondo il modulo «Campionamento di rifiuti solidi» dell'aiuto all'esecuzione OPSR (www.bafu.admin.ch > Tema Rifiuti > Pubblicazioni e studi > Aiuto all'esecuzione OPSR). Per i residui minerali di trattamento sono possibili le seguenti vie di smaltimento, nel rispetto dei requisiti corrispondenti. Al deposito va privilegiato il riciclaggio come materia prima secondaria:

- riciclaggio come aggiunta minerale per il calcestruzzo e come costituente secondario per il cemento (all. 3 n. 2 OPSR in combinato disposto con l'all. 4 n. 3.1 lett. f OPSR);
- riciclaggio come materia prima nella produzione di calcestruzzo (all. 4 OPSR);
- deposito in una discarica di tipo B (all. 5 n. 2.3 OPSR);
- deposito in una discarica di tipo E (all. 5 n. 5 OPSR).

4.5 Ottenimento di materiali edili riciclati

I materiali di demolizione e i materiali edili riciclati non possono essere mischiati con altri rifiuti né con sostanze additive se l'operazione serve essenzialmente a diminuire mediante diluizione il tenore in sostanze nocive o in sostanze estranee (art. 9 OPSR). Inoltre, per preservare le risorse naturali, la ghiaia primaria non può essere miscelata con materiali edili riciclati in assenza di uno scopo costruttivo (art. 1 cpv. c OPSR). Altri materiali come la ghiaia possono essere aggiunti ai materiali edili riciclati solo se necessario per conseguire le **proprietà tecniche di costruzione** previste dalla norma. Come principio di un'economia circolare funzionante, occorre considerare che si devono ottenere solo materiali edili riciclati che possano essere valorizzati in diversi cicli. Per garantire tale requisito, asfalto, calcestruzzo e laterizi non devono essere mischiati tra loro (secondo la regola «nero con nero», «grigio con grigio» e «rosso con rosso»).

4.5.1 Requisiti per l'ottenimento di miscele non legate

Aggiunta di ghiaia primaria

- Non è consentito aggiungere materiali edili riciclati (cfr. tab. 2) alla ghiaia primaria per ottenere miscele di ghiaia riciclata.
- L'aggiunta di ghiaia primaria alle miscele di ghiaia riciclata è ammessa esclusivamente per ottenere le proprietà tecniche. La parte di materiale primario aggiunto può rappresentare al massimo il 20 per cento della miscela di ghiaia riciclata.
- Non è consentito aggiungere ghiaia primaria per ottenere da una fondazione in ghiaia una miscela di ghiaia riciclata soggetta a restrizioni di utilizzo meno rigorose (p. es. un'aggiunta di ghiaia primaria in modo che la percentuale di calcestruzzo sia $< 4\%$).

Aggiunta di ghiaia dal trattamento di materiale di scavo

- La frazione di ghiaia dal trattamento di materiale di scavo non inquinato è equiparata alla ghiaia primaria.
- Per poter essere utilizzata per la produzione di materiali edili riciclati, la frazione di ghiaia dal trattamento di materiale di scavo inquinato (p. es. mediante lavaggio del suolo)
 - deve rispettare i valori limite secondo l'allegato 3 numero 2 OPSR e
 - può contenere, oltre ai granulati naturali, solo materiale minerale di demolizione secondo il presente aiuto all'esecuzione (cfr. tab. 2) e nessun'altra sostanza estranea.

Restrizioni per i rifiuti edili o i materiali edili riciclati contenenti asfalto

- **L'asfalto di demolizione o il granulato d'asfalto** non può essere utilizzato per ottenere miscele non legate. Lo si può riciclare soltanto per la produzione di asfalto o come granulato non miscelato nella costruzione di strade, ma esclusivamente per la plania.
- Le miscele di ghiaia con una percentuale di asfalto > 4 per cento (in precedenza miscela di ghiaia A) risultanti dalla demolizione possono essere reincorporate in forma non legata solo nel **luogo da cui provengono**.

5 Requisiti per gli impianti

5.1 Requisiti per le zone di trattamento e di trasbordo fisse

Gli impianti di trattamento e le zone di trasbordo permanenti (incl. i punti di raccolta centralizzati) per i materiali di demolizione sono impianti per i rifiuti (art. 3 lett. g OPSR). Secondo le prescrizioni cantonali, per la realizzazione di simili impianti occorre in linea di massima un'autorizzazione edilizia. Anche per l'esercizio è richiesta di norma un'autorizzazione del Cantone, in cui dovrebbe essere disciplinato anche l'impiego di impianti di trattamento mobili (p. es. frantumatori) (cfr. cap. 5.2).

Nel quadro delle autorizzazioni occorre disciplinare i seguenti requisiti:

- un'impermeabilizzazione dell'area con legante idraulico o bituminoso (cfr. cap. 2.7) è necessaria qualora siano depositati materiali edili riciclati che possono essere incorporati in modo non legato solo sotto uno strato di copertura (cfr. cap. 6.3). Ciò vale anche per i corrispondenti rifiuti edili (art. 6 LPAc). Si applicano deroghe per le zone di trattamento e di trasbordo all'interno di discariche di tipo B in esercizio che sono sorvegliate secondo l'articolo 41 OPSR e che trattano solo materiali di demolizione che possono essere depositati in discarica. Sono inclusi i materiali edili riciclati trattati;
- le acque di scarico devono essere raccolte e, se non possono essere utilizzate come acqua industriale, evacuate conformemente alle prescrizioni (art. 6–8 dell'ordinanza sulla protezione delle acque, OPAC; RS 814.201). I requisiti per l'evacuazione sono definiti dai servizi specializzati cantonali in base all'ubicazione e alla situazione locale. I fanghi provenienti da pozzetti o bacini di ritenzione devono essere analizzati e opportunamente smaltiti;
- la riduzione della quantità delle acque di scarico, soprattutto nel caso di una capacità di assorbimento limitata della rete fognaria o del deposito di rifiuti inquinati, può essere garantita predisponendo una copertura della zona di trasbordo.

5.2 Requisiti per gli impianti mobili e le zone di trattamento e di trasbordo provvisorie in cantiere

Si raccomanda di richiedere un'autorizzazione di esercizio cantonale anche per gli impianti di trattamento mobili (p. es. frantumatori) impiegati solo temporaneamente in un determinato sito.

- L'esercizio di impianti mobili in zone di trattamento o di trasbordo fisse deve essere disciplinato come parte dell'autorizzazione di esercizio dell'impianto fisso (cfr. cap. 5.1).
- Quando si impiegano impianti mobili su un cantiere, è opportuno attenersi alle seguenti prescrizioni:
 - l'autorizzazione di esercizio prevista dal diritto in materia di rifiuti è rilasciata dal Cantone in cui ha sede il titolare dell'impianto e deve essere esibita dal richiedente all'autorità competente per il rispettivo sito d'impiego nel quadro dell'autorizzazione edilizia;
 - su richiesta dell'autorità competente per l'autorizzazione edilizia, il gestore dell'impianto deve essere in grado di dimostrare che sono prodotti esclusivamente materiali edili riciclati conformi;
 - può essere trattato esclusivamente il materiale proveniente dal perimetro del progetto e riciclabile all'interno di tale perimetro;
 - i materiali di demolizione e i materiali edili riciclati possono essere depositati all'interno del perimetro del cantiere solo se sono rispettati i requisiti secondo la legislazione sulla protezione dell'ambiente e in particolare sulla protezione delle acque (art. 29 OPSR). A tal fine, se il periodo di deposito è **superiore a un anno**, occorre predisporre un'impermeabilizzazione dell'area secondo il capitolo 2.7. L'autorità competente per l'autorizzazione deve disporre ulteriori misure se ciò è necessario per motivi di protezione delle acque.

Se nello stesso sito sono in funzione degli impianti mobili per più di un anno, dal punto di vista del diritto sulla protezione delle acque, è necessario attenersi ai requisiti stabiliti per gli impianti fissi.

5.3 Regolamento operativo e resoconto

Gli impianti (fissi o mobili) nei quali vengono smaltite ogni anno più di 100 tonnellate di rifiuti edili necessitano di un regolamento operativo (art. 27 cpv. 2 OPSR). Prescrizioni dettagliate al riguardo si trovano nel modulo «Disposizioni generali» dell'aiuto all'esecuzione OPSR (www.bafu.admin.ch > *Tema Rifiuti* > *Pubblicazioni e studi* > *Aiuto all'esecuzione OPSR*). Gli impianti per il trattamento dei rifiuti edili sono inoltre soggetti all'obbligo di resoconto secondo l'articolo 6 OPSR. Essi devono presentare ogni anno all'autorità un bilancio delle quantità compresa la prova della qualità e dello smaltimento per il materiale fine (per i dettagli cfr. il modulo «Resoconto secondo OPSR» dell'aiuto all'esecuzione OPSR).

6 Possibilità di riciclaggio ammesse

6.1 Principi di base

Per un utilizzo sostenibile delle risorse è necessario preservare la **circolarità** dei materiali edili lungo diversi cicli di vita. Pertanto, i materiali edili devono essere incorporati in maniera tale da poter essere demoliti in modo differenziato alla fine della vita utile dell'opera e destinati a un ulteriore riciclaggio (cfr. cap. 3).

Secondo l'articolo 6 LPAc è vietato spandere sostanze fuori delle acque, se ne scaturisce un pericolo concreto di **inquinare l'acqua**. Conformemente al principio di precauzione, per i materiali edili riciclati si applicano dunque le restrizioni di utilizzo definite nel capitolo 6.3. In tal modo, si intende impedire che tali materiali entrino in contatto con l'acqua e che le sostanze nocive eventualmente presenti possano essere dilavate.

Oltre ai materiali edili riciclati qui elencati, ottenuti dal trattamento di rifiuti edili minerali, vi sono anche materiali da costruzione contenenti granulato da **scorie di forni elettrici** (trattate). Tale granulato, ottenuto dalla produzione di acciai non legati o basso legati **dopo il 1989**, è molto simile nel suo comportamento ambientale al granulato da calcestruzzo ed è pertanto soggetto alle stesse restrizioni di utilizzo. Il riciclaggio di scorie di forni elettrici è disciplinato in un modulo separato dell'aiuto all'esecuzione OPSR (www.bafu.admin.ch > *Tema Rifiuti* > *Pubblicazioni e studi* > *Aiuto all'esecuzione OPSR*) e non è trattato nella presente pubblicazione.

6.2 Riciclaggio in forma legata¹

In termini di requisiti ambientali riguardanti le possibilità e le restrizioni di utilizzo, il calcestruzzo con granulati riciclati e l'asfalto riciclato sono equiparati ai materiali edili primari. Le possibilità di utilizzo dettagliate dei diversi materiali edili riciclati sono elencate nella tabella 3.

¹ La forma legata si riferisce esclusivamente all'asfalto e al calcestruzzo. Il calcestruzzo magro è considerato in forma legata se la quantità di legante è > 150 kg/m³.

6.3 Riciclaggio in forma non legata

6.3.1 Restrizioni di utilizzo

Le possibilità di utilizzo dettagliate dei diversi materiali edili riciclati sono elencate nella tabella 3. I materiali edili riciclati che

- sono composti almeno per il 95 per cento in peso da granulati naturali (ghiaia e sabbia) e
- contengono al massimo il 5 per cento in peso di granulati riciclati² e sostanze estranee (cfr. cap. 3.3), con una percentuale di sostanze estranee che non deve superare l'1 per cento in peso

non possono essere utilizzati in zone di protezione delle acque sotterranee. Non si applicano altre restrizioni di utilizzo (cfr. tab. 3).

Tutti i materiali edili riciclati che non soddisfano i requisiti di qualità di cui sopra non possono essere utilizzati in forma non legata per impieghi che non possono escludere un contatto diretto con le acque sotterranee (art. 6 LPAc). Si applicano dunque le seguenti restrizioni di utilizzo:

- nel settore di protezione delle acque A_u possono essere impiegati materiali edili riciclati solo se si può escludere un contatto diretto con le acque sotterranee. Tale requisito presuppone di regola una distanza minima di 2 metri dal livello massimo della falda freatica³. In singoli casi, tale distanza minima può essere ridotta, con l'approvazione del servizio specializzato cantonale, se si può dimostrare che può essere evitato un contatto con le acque sotterranee e che quindi non sussiste alcun pericolo per le stesse;
- negli altri settori (üB) si possono impiegare materiali edili riciclati non legati solo al di sopra del livello massimo della falda freatica⁴;
- i materiali edili riciclati possono essere impiegati come materiale di fondazione in prossimità della banchina stradale se sono rispettate le seguenti condizioni:
 - vengono utilizzati esclusivamente prodotti riciclati conformi alle norme;
 - la copertura della fondazione in corrispondenza della banchina presenta una permeabilità $k < 10^{-6}$ m/s;
 - l'area della banchina presenta una larghezza massima di 1 metro;
- l'utilizzo di materiali edili minerali riciclati per gli strati filtranti in impianti di infiltrazione e condutture di drenaggio non è consentito al di fuori delle discariche;
- lo spessore necessario dello strato di materiali edili minerali riciclati deve essere definito esclusivamente in funzione dei requisiti costruttivi, ma non deve superare i 2 metri.

2 Totale (granulato da materiale di demolizione non separato + granulato da calcestruzzo + granulato d'asfalto).

3 Secondo l'allegato 4 numero 211 capoverso 3 lettera a OPAC, nel settore di protezione delle acque A_u deve essere rispettata una distanza di almeno 2 metri tra i materiali edili riciclati non legati e il livello massimo della falda freatica.

4 Negli altri settori (üB), i materiali edili riciclati non legati devono trovarsi al di sopra del livello massimo della falda freatica, in modo da poter escludere un contatto con le acque sotterranee (art. 6 LPAc).

6.3.2 Strato di copertura

Per prevenire il dilavamento di sostanze nocive, i materiali edili con più del 4 per cento in peso di granulati riciclati possono essere incorporati solo sotto uno strato di copertura, come indicato al capitolo 2.7. Uno strato di granulato d'asfalto laminato a freddo non è considerato né come strato di copertura né come riciclaggio di granulato d'asfalto in forma legata e non è ammesso. Lo strato di copertura deve essere incorporato al più tardi 12 mesi dopo l'integrazione dei materiali edili riciclati.

6.4 Riciclaggio in loco

6.4.1 Fondazioni

Prima di essere nuovamente ricollocato, il materiale di fondazione demolito deve essere analizzato conformemente alle prescrizioni della tabella 1. Un riciclaggio in loco, ossia entro il perimetro del progetto di costruzione autorizzato, è ammesso se

- non si sospetta la presenza di sostanze nocive, in particolare IPA, o un eventuale dubbio è stato fugato mediante analisi corrispondenti (cfr. tab. 1) e
- il materiale di fondazione è composto esclusivamente da materiale ghiaioso naturale o da rifiuti edili minerali riciclati secondo le norme o la *direttiva per il riciclaggio dei rifiuti edili minerali*⁵.

La necessità di uno strato di copertura dipende dal fatto che siano o meno rispettati i requisiti di cui al capitolo 6.3.1. Di regola è possibile lo stesso utilizzo di prima della demolizione.

6.4.2 Fondazioni di asfalto realizzate a freddo

Le fondazioni di asfalto realizzate a freddo possono essere prodotte solo in un impianto idoneo (fisso o mobile) mediante aggiunta di bitume schiumato. In tale processo non è ammesso miscelare gli strati bituminosi legati al pietrame né stabilizzare il cemento. Una fondazione prodotta secondo queste prescrizioni è considerata un'applicazione legata.

6.5 Piste di cantiere temporanee

Durante la fase di costruzione, sulle superfici edificate nell'ambito del progetto edile possono essere realizzate con materiali edili riciclati piste di cantiere e aree per le installazioni temporanee. A tal fine si dovrà utilizzare preferibilmente un tessuto divisorio o uno strato di sabbia primaria alto almeno 5 cm, in modo da poter procedere a uno smantellamento il più possibile differenziato.

Sulle superfici che dopo la fase di costruzione saranno riportate allo stato naturale originario non è ammesso utilizzare materiali edili riciclati per piste e aree per le installazioni a titolo temporaneo. L'utilizzo non è ammesso neppure per piste di cantiere e aree per le installazioni a titolo temporaneo realizzate su terreno vergine.

5 Per ragioni di certezza del diritto, le miscele di ghiaia riciclata che rispettano i requisiti della «Direttiva per il riciclaggio dei rifiuti edili minerali» vigente in quel momento possono essere nuovamente ricollocati in loco.

6.6 Riciclaggio non rispettoso dell'ambiente

Se i materiali edili riciclati sono utilizzati conformemente al presente aiuto all'esecuzione, il riciclaggio è considerato rispettoso dell'ambiente ai sensi dell'articolo 30 LPAmb. Se, invece, i materiali edili riciclati non sono utilizzati in modo rispettoso dell'ambiente, l'autorità dispone che si rimedi allo stato non conforme e che eventualmente si provveda a uno smaltimento rispettoso dell'ambiente.

L'autorità competente deve disporre uno smaltimento rispettoso dell'ambiente anche quando non sono soddisfatti i requisiti di qualità per i materiali edili riciclati (percentuale di sostanze estranee < 1 % in peso).

Tab. 3: Possibilità d'impiego dei materiali edili riciclati

Composizione (espressa in % in peso)	Forma d'impiego	Impiego nella zona di protezione delle acque sotterranee S3	Impiego nel settore di protezione delle acque A _u o altri settori (ÜB)+
> 95 % di granulato naturale	Non legata senza strato di copertura	No	Sì
Totale (sostanze estranee ¹ + materiale di demolizione non separato + calcestruzzo + asfalto) < 5 %	Non legata con strato di copertura	No	Sì
¹ Sostanze estranee < 1 %	Legata	Sì	Sì
< 95 % di granulato naturale	Non legata senza strato di copertura	No	No
Totale (sostanze estranee ¹ + materiale di demolizione non separato + calcestruzzo + asfalto ²) > 5 %	Non legata con strato di copertura	No	Sì
¹ Sostanze estranee < 1 % ² Asfalto < 5 %	Legata	Sì	Sì
< 95 % di granulato naturale	Non legata senza strato di copertura	No	No
Totale (sostanze estranee ¹ + materiale di demolizione non separato + calcestruzzo + asfalto ²) > 5 %	Non legata con strato di copertura	No	No *
¹ Sostanze estranee < 1 % ² Asfalto > 5 %	Legata	Sì	Sì

⁺ Devono essere rispettati i requisiti di cui al capitolo 6.3.1.

^{*} L'incorporazione è ammessa alle seguenti condizioni:

- il granulato d'asfalto puro può essere utilizzato nella costruzione stradale come materiale per la piania sotto uno strato di copertura bituminoso;
- il materiale non bituminoso di demolizione delle strade generato sul posto può essere ricollocato in loco.

7 Documentazione e controllo

7.1 Principi di base

Le prescrizioni in materia di documentazione e controllo degli impianti per i rifiuti sono stabilite nei moduli «Disposizioni generali» e «Resoconto secondo OPSR» dell'aiuto all'esecuzione OPSR (www.bafu.admin.ch > *Tema Rifiuti* > *Pubblicazioni e studi* > *Aiuto all'esecuzione OPSR*). Di seguito sono riportate solo le prescrizioni minime per il controllo dei requisiti ambientali dei materiali edili riciclati.

7.2 Controllo dei materiali edili riciclati

7.2.1 Verifica della percentuale di sostanze estranee

La percentuale di sostanze estranee nei materiali edili riciclati è verificata regolarmente dal gestore dell'impianto. Il servizio specializzato cantonale stabilisce portata e frequenza di tale controllo nell'ambito dell'autorizzazione. Come requisito minimo si raccomanda un'analisi dei materiali al momento della messa in servizio dell'impianto e, in seguito, dopo ogni produzione di 3000 m³ di materiali riciclati, ma comunque almeno una volta all'anno.

A cadenza regolare, ma in ogni caso almeno dopo la produzione di 20 000 m³ di materiali edili riciclati in un sito e almeno una volta all'anno, occorre inoltre incaricare un organismo di controllo accreditato⁶ di eseguire un campionamento e una verifica della percentuale di sostanze estranee.

Nell'ambito dei suoi compiti di sorveglianza, il servizio specializzato cantonale competente può eseguire ulteriori controlli direttamente o tramite terzi.

7.2.2 Dichiarazione

Si raccomanda che il gestore dell'impianto fornisca all'acquirente di materiali edili riciclati un'adeguata conferma che i requisiti specificati nell'aiuto all'esecuzione e gli altri requisiti di legge sono soddisfatti.

Il gestore dell'impianto deve inoltre far presenti all'acquirente le eventuali restrizioni di utilizzo di cui al capitolo 6.

7.2.3 Documentazione del controllo

Il gestore dell'impianto documenta i controlli eseguiti nell'impianto e sui materiali e comunica i risultati all'autorità dietro richiesta.

⁶ Gli organi di controllo corrispondenti sono elencati presso il Servizio di accreditamento svizzero (SAS).

8 Elenchi

8.1 Figure

Figura 1

Campo d'applicazione dell'articolo 20 OPSR,
materiale minerale di demolizione 8

Figura 2

Schema per la produzione e l'utilizzo di materiali
edili riciclati 11

8.2 Tabelle

Tabella 1

Determinazione delle sostanze nocive e
smantellamento dei materiali di demolizione
bituminosi 13

Tabella 2

Categorie di materiale di demolizione e
materiali edili riciclati 14

Tabella 3

Possibilità d'impiego dei materiali edili riciclati 22

Allegati

A1 Produzione di granulato di tegole di qualità controllata

Il granulato di tegole si ottiene dai frammenti di tegole. Tali frammenti sono formati esclusivamente da tegole di terracotta che non possono essere riutilizzate come tali. Le miscele con altri rifiuti edili, come per esempio mattoni, sono considerate materiale di demolizione non separato e devono essere smaltite di conseguenza.

La produzione di un materiale edile riciclato di qualità controllata dai frammenti di tegole presuppone obbligatoriamente il trattamento in un impianto idoneo a tal fine. La qualità richiesta del materiale edile riciclato deve essere attestata dal produttore mediante un'analisi del materiale.

Dal trattamento dei frammenti di tegole si ottiene come materiale edile riciclato il granulato di tegole.

La qualità richiesta del granulato di tegole è ritenuta conforme se per le parti di miscele primarie e secondarie elencate si ottiene la seguente ripartizione percentuale in massa:

Granulato di tegole:	Tegole	min.	98 %
	Ghiaia-sabbia	max.	1 %
	Calcestruzzo di demolizione		0 %
	Asfalto di demolizione		0 %
	Materiale di demolizione non separato	max.	1 %
	Sostanze estranee	max.	1 %

Il granulato di tegole di qualità controllata può essere impiegato in forma non legata come pure in forma legata senza strato di copertura nel rispetto delle restrizioni generali di utilizzo ai fini della protezione delle acque secondo il capitolo 6.3.1.

Se la qualità richiesta non è rispettata, la parte di frammenti di tegole va considerata come percentuale di materiale di demolizione non separato.