

Riutilizzo dell'asfalto da demolizione e uso di asfalto a bassa temperatura

Best Practice Guideline
Opuscolo di presentazione



Co-Promotori



Partner scientifico



Introduzione

La Best Practice Guideline Riutilizzo dell'asfalto da demolizione e uso di asfalto a bassa temperatura è orientata alla pratica. Riassume e completa la documentazione e le esperienze disponibili in Svizzera e alcuni paesi vicini sui temi del riciclaggio dell'asfalto da demolizione e dell'asfalto a bassa temperatura (NTA).

L'obiettivo principale della linea guida è quello di aiutarla a integrare e promuovere nella pratica miscele di asfalto con un alto contenuto di asfalto di demolizione e NTA nei progetti di costruzione stradale senza correre alcun rischio aggiuntivo.

La struttura della linea guida è mostrata qui a fianco. Una panoramica del contenuto della linea guida può essere trovata in questo opuscolo.

La linea guida è disponibile in francese e in tedesco.

Parte 1: Informazioni generali e conoscenze di base

Capitolo 1

L'asfalto da demolizione e il granulato d'asfalto

1.1–1.2: Definizione e composizione dell'asfalto da demolizione.

1.3–1.4: Preparazione del granulato di asfalto e differenze con le materie primarie.

1.5: Norma SN EN 13 108-8.

Capitolo 2

Miscele bituminose

2.1–2.2: Breve descrizione delle miscele bituminose.

2.3–2.4: Miscele bituminose riciclate e NTA-Vantaggi e particolarità.

2.5–2.6: Aspetti legati alla produzione e alla posa.

Parte 2: Condizioni quadro

Capitolo 3

Fattori limitanti per lo sviluppo di miscele riciclate e NTA

Aspetti tecnici, economici, istituzionali e normativi.

Percezioni e livello di conoscenza.

Contributo della linea guida al miglioramento della situazione.

Capitolo 4

Esperienza con miscele riciclate e NTA

4.1: Normativa svizzera.

4.2–4.3: Buona pratica in Svizzera, direttive e iniziative locali.

4.4: Progetti di ricerca nazionali.

4.5: Condizioni quadro, esempi dall'estero.

Parte 3: Campo di applicazione ampliato e requisiti associati – Considerazione e promozione nei progetti di costruzione stradale

Capitolo 5

Campo di applicazione ampliato e requisiti associati

5.1: Percentuale raccomandata di asfalto da demolizione.

5.2: Scelta del legante.

5.3–5.6: Requisiti per leganti e miscele bituminose.

Capitolo 6

Considerazione e promozione di miscele riciclate e NTA nei progetti di costruzione stradale

6.1–6.4: Informazioni, assistenza e raccomandazioni secondo le fasi del progetto.

Asfalto da demolizione e miscela riciclata

Asfalto da demolizione

- è un materiale da costruzione bituminoso ottenuto per rottura o fresatura (1.1).
- può essere usato come materia prima secondaria.
- ha caratteristiche diverse. Queste devono essere prese in considerazione per l'utilizzo (1.4).
- è costituito da aggregati e filler (~95 M.-%) come anche legante (~5 M.-%) (1.2.1).
- può anche contenere sostanze estranee (1.2.2) o idrocarburi policiclici aromatici IPA (1.2.3).
- viene elaborato in granulato d'asfalto riutilizzabile (1.3).

Riferimento principale SN EN 13108-8 (1.5)

Miscela riciclata

- è una miscela bituminosa che contiene una certa proporzione di asfalto da demolizione (2.1). Per questo, bisogna considerare una serie di punti (2.4), tra cui:
 - l'omogeneità e le proprietà dell'asfalto da demolizione utilizzato.
 - la miscelazione del legante recuperato dall'asfalto da demolizione con il legante aggiunto.
 - le proprietà del legante recuperato dall'asfalto da demolizione, le proprietà del legante aggiunto e di eventuali additivi, e le proprietà del legante risultante.
- offre diversi vantaggi (2.3) rispetto alle miscele bituminose convenzionali:
 - Ottimizzazione del ciclo dei materiali in termini di ambiente e sostenibilità economica
 - Risparmio di risorse naturali e volume nelle discariche.

Diversi processi di fabbricazione permettono di riutilizzare l'asfalto da demolizione in nuove miscele di asfalto (2.5.1). La compattazione della miscela riciclata è uno degli aspetti chiave della messa in opera (2.6).

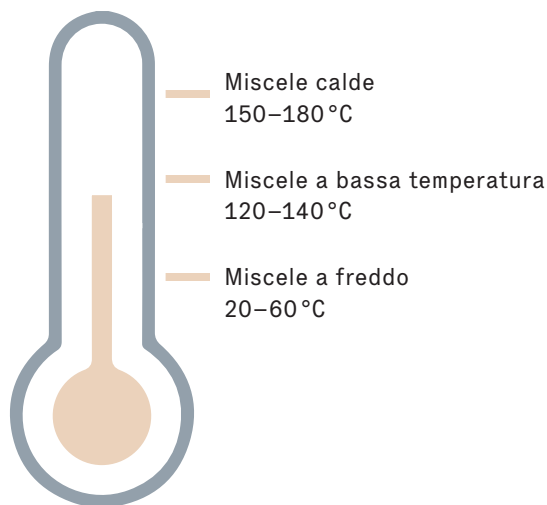
Tipo di impianto	Descrizione	parte di riciclato
senza aggiunta di asfalto da demolizione (non attrezzato)	<ul style="list-style-type: none"> • minima parte degli impianti in Svizzera. • al limite della sostenibilità economica. 	0 %
con un solo tamburo essiccatore, ma attrezzato per l'aggiunta a freddo dell'asfalto da demolizione	<ul style="list-style-type: none"> • ancora molto diffuso. • richiede un elevato riscaldamento degli aggregati durante l'essiccazione. • danni potenziali al legante a causa dell'alta temperatura degli aggregati. • energeticamente sfavorevole e alta emissione di CO₂. • si può verificare uno sviluppo di vapore nel miscelatore (aggiunta dell'asfalto da demolizione umido). • alti valori di emissione. 	15–25 %
tamburo parallelo classico (aggiunta calda dell'asfalto da demolizione)	<ul style="list-style-type: none"> • molto diffuso in Svizzera • gli aggregati (ca. 200 °C) e l'asfalto da demolizione (120 °C) vengono riscaldati separatamente. • soddisfa gli attuali requisiti per i limiti di emissione. 	30–60 %
impianti di ultima generazione (aggiunta calda dell'asfalto da demolizione)	<ul style="list-style-type: none"> • simile al classico tamburo parallelo con una variazione relativa al tamburo di riciclo (principio del controcorrente). • riscaldamento indiretto e delicato dell'asfalto da demolizione ad alte temperature (150 °C). • entrambi i tamburi (aggregati e asfalto da demolizione) non devono necessariamente lavorare allo stesso tempo. • I valori di emissione sono inferiori ai valori limite attuali. 	60–100 %

Asfalto a bassa temperatura

L'asfalto a bassa temperatura (NTA) è un conglomerato bituminoso che viene prodotto e posato a una temperatura inferiore (almeno -30°C) rispetto alle miscele calde (2.1). Le diverse temperature di produzione delle miscele bituminose sono visibili nel diagramma qui sotto.

A tal fine, devono essere presi in considerazione alcuni punti (2.4), in particolare il raggiungimento di una sufficiente lavorabilità della miscela durante tutto il processo: dalla produzione della miscela (2.5.2) alla messa in servizio della carreggiata dopo la messa in opera (2.6).

Ridurre la temperatura di fabbricazione mantenendo una viscosità adeguata è possibile grazie a processi di fabbricazione specifici (2.5.2).



I diversi tipi di miscele di asfalto secondo la temperatura di produzione.

	Asfalti a bassa temperatura (esempi principali)	
	Con l'aggiunta di additivi	Tramite la formazione di schiuma di bitume
Principio	Aggiunta di vari tipi di additivi (additivi liquidi e solidi) che modificano le proprietà del bitume.	Formazione di schiuma di bitume dovuta all'aggiunta di acqua.
Azione/Effetto	Riduzione della viscosità e/o miglioramento della lavorabilità.	Riduzione della viscosità del legante e miglioramento della lavorabilità.
Attrezzatura/adattamento dell'impianto	Nessuna attrezzatura/adattamento specifico, eventualmente una condotta aggiuntiva.	Attrezzatura specifica (generatore di schiuma).
Operatività/flessibilità dell'impianto	Con le relative regolazioni della temperatura: Possibilità di produzione di partite individuali (puntuali).	Necessaria una conversione dell'intera produzione, quindi più adatta a produzioni su larga scala.
Aspetti economici	Si devono prevedere dei costi aggiuntivi a causa dei costi degli additivi.	Costi una tantum per l'acquisto dell'attrezzatura.
	Costi simili a quelli delle miscele calde.	
Aspetti ecologici (eco bilancio globale)	Risparmi energetici significativi.	
	Può peggiorare a seconda del tipo di additivi utilizzati.	È leggermente migliore rispetto a una miscela calda convenzionale.

Diverse tecnologie a bassa temperatura coesistono per produrre NTA. Per quanto riguarda gli aspetti economici e ambientali, è quindi difficile trarre conclusioni generali.

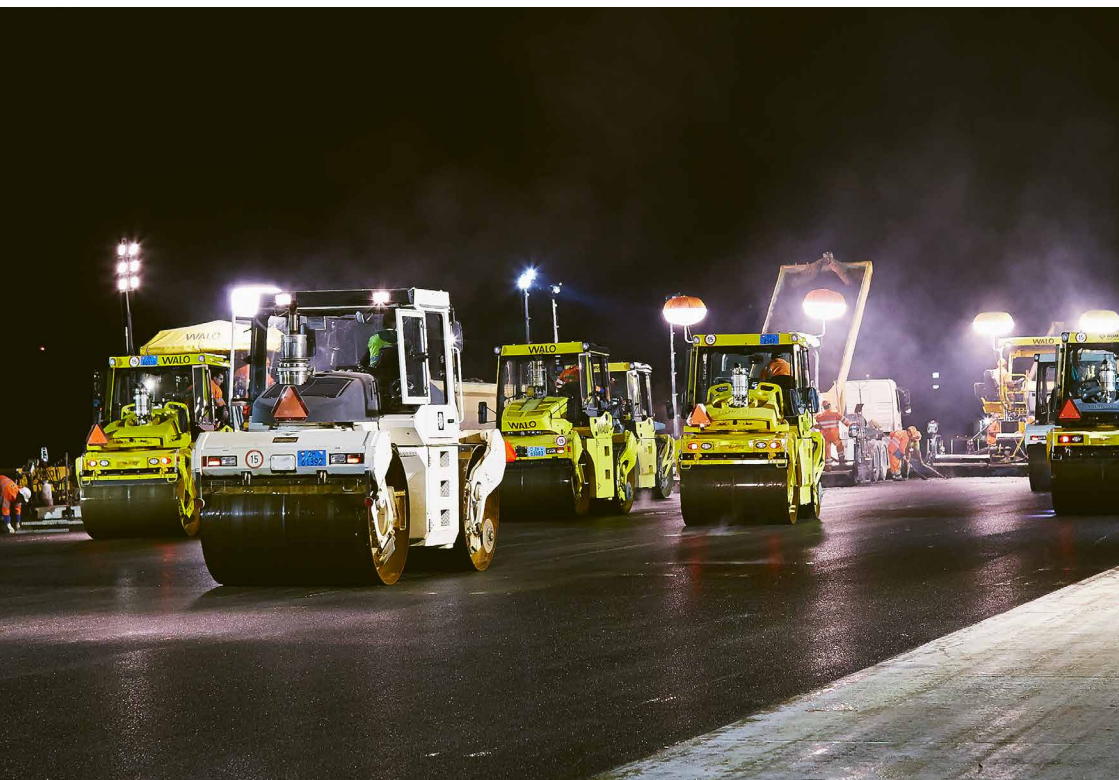
Proporzione raccomandata di asfalto da demolizione nella miscela bituminosa

È stata effettuata un'analisi delle esperienze già raccolte con miscele riciclate e asfalti a bassa temperatura:

- in Svizzera sulla base delle Best Practices (4.2), delle iniziative locali (4.3) e dei progetti di ricerca nazionali (4.4).
- all'estero (4.5).

Sulla base di questa analisi, le proporzioni ammissibili di asfalto da demolizione per le miscele calde nella norma svizzera (SN 640 431-1-NA) sono state riviste (5.1). Se si tratta di una combinazione di riciclaggio e tecnologia a bassa temperatura, le proporzioni attuali della norma SN 640 431-1-NA sono appropriate. Il nuovo campo di applicazione definito permette l'uso di miscele riciclate senza alcun rischio aggiuntivo rispetto alle miscele calde senza contenuto di asfalto da demolizione.

Risanamento della pista dell'aeroporto di Zurigo-Kloten / Foto: Ralph Bensberg



Proporzioni raccomandate per gli strati di fondazione, base e collegamento (valido per miscele calde)

Miscela	Percentuale di asfalto da demolizione raccomandata dalla linea guida		Attuale percentuale ammissibile (SN 640 431-1-NA)
AC F	min. 60 %	max. 100 %	max. 70 %
AC T	min. 50 %	max. 90 %	max. 60 %
AC B	min. 20 %	max. 60 %	max. 30 %

Proporzioni raccomandate per AC EME e strati di usura (valido per miscele calde)

Miscela	Percentuale di asfalto da demolizione raccomandata dalla linea guida		Attuale percentuale ammissibile (SN 640 431-1-NA)
AC EME	min. 10 %	max. 50 %	max. 30 %
AC strato di usura	N	min. 0 %	max. 50 %
	S/H	min. 0 %	max. 30 %

Il contenuto minimo di asfalto rigenerato specificato corrisponde a quello che il committente può aspettarsi dai produttori di asfalto e dalle imprese di costruzione nell'ambito delle miscele riciclate. Si applicano le stesse condizioni di garanzia dei prodotti convenzionali.

La proporzione ottimale di asfalto da demolizione in una miscela non corrisponde necessariamente al valore massimo tecnicamente possibile. Infatti, dipende molto da: i tipi e i generi di miscela, la situazione locale, il cantiere e le condizioni di messa in opera, così come i costituenti disponibili.

Requisiti del legante e delle miscele

I requisiti per le miscele riciclate e gli asfalti a bassa temperatura devono essere conformi ai requisiti delle norme e delle disposizioni dei costruttori per le miscele calde standard, ad esempio la norma sui prodotti SN 640 431-1-NA/EN 13108-1.

Le proprietà della miscela bituminosa sono fortemente legate a quelle del legante.

Pertanto, il rispetto dei requisiti delle norme e la considerazione dei valori dati dall'esperienza è una condizione necessaria per garantire le caratteristiche, le prestazioni e la qualità dei prodotti fabbricati e messi in opera.

Le prove principali sul legante e sulle miscele, così come il loro principio e i valori di esigenza e/o esperienza associati sono contenuti nella linea guida. Il focus è posto sulla problematica delle miscele riciclate e dell'asfalto a bassa temperatura.



Determinazione del punto di ramollimento palla e anello.



Determinazione del grado di penetrazione con ago.

Prove sul legante

- Prove tradizionali adatte al controllo abituale/quotidiano del legante (5.3). Per quanto riguarda gli altri ambiti, i test non sono sufficienti a caratterizzare completamente la complessità del legante delle miscele riciclate e dell'NTA.
- Prove aggiuntive, ad esempio prove reologiche con il reometro a taglio dinamico (DSR), adattate alle problematiche delle miscele riciclate e dell'NTA (5.4). Queste sono attualmente più adatte per lo sviluppo e l'analisi di ricette per miscele bituminose e per perizie.

Prove sulle miscele

- Esperimenti convenzionali per sviluppare e verificare la ricetta (5.5), tra cui:
 - Focus sulle proprietà da considerare nel caso di miscele riciclate e NTA (5.5.2);
 - Integrazioni con prove aggiuntive che sono particolarmente rilevanti nel caso di miscele riciclate e NTA (5.5.3).
- Controllo della consegna e della messa in opera in cantiere (5.6)
 - Riassunto degli elementi della norma VSS 40 434.
 - Integrazione con punti importanti e fattori da considerare per la messa in opera di miscele riciclate e NTA.

Integrazione nel processo di progettazione

Le miscele riciclate con un'alta percentuale di asfalto da demolizione e NTA possono essere fornite presso quasi tutti i cantieri in Svizzera.

Tuttavia, per quanto riguarda la messa in opera, si devono prendere in considerazione alcuni fattori determinanti per un buon esito, in particolare:

- la temperatura e la viscosità che assicurano la lavorabilità e la compattazione del conglomerato bituminoso.
- per il trasporto è raccomandato l'uso di termocontainer riscaldati.
- è da preferire la messa in opera a macchina (nel caso dell'NTA).
- è necessaria una certa esperienza da parte dell'impresa di costruzione.

L'uso di miscele riciclate e di NTA nei progetti di costruzione stradale deve essere integrato nel processo del progetto fin dalla fase di pianificazione. Le raccomandazioni e il supporto per le varie fasi del progetto sono disponibili nella linea guida.



Messa in opera di miscele riciclate (Bülach-Kloten, Canton Zurigo).



Campionamento della miscela bituminosa (prima e dopo le prove).

Fase di progettazione (6.1)

- È importante fare delle indagini preliminari, fra le altre cose per la preparazione della demolizione:
 - sviluppo di un metodo di demolizione adeguato.
 - stima delle quantità, determinazione dei metodi di recupero e di smaltimento.
- Per quanto riguarda la selezione dei tipi e genere di miscele bituminose, le miscele riciclate dovrebbero essere utilizzate laddove possibile. Tuttavia, alcuni importanti fattori determinanti per un buon esito devono essere considerati.
- Consolidamento degli aspetti di dimensionamento e finanziari.

Documentazione d'appalto (6.2 und 6.3)

- Riferimento a: documenti importanti, requisiti specifici, descrizione precisa dei prodotti desiderati.
- Documenti richiesti per la presentazione di un'offerta:
 - relazione tecnica.
 - copia delle prove di tipo (Erstprüfungen) e l'ultima versione della dichiarazione del prodotto
 - referenze dell'impresa.
- Promozione e valutazione positiva delle miscele riciclate e della NTA sulla base dei criteri di selezione e aggiudicazione (procedura proposta ed esempi).

Fase die esecuzione (6.4)

- Alla consegna della miscela: controllo del bollettino di consegna.
- Durante la messa in opera:
 - controllo della temperatura durante la messa in opera e della compattazione.
 - controllo visivo dell'omogeneità e del rivestimento degli aggregati.
 - monitoraggio della compattazione.
 - campionamento di miscela bituminosa sciolta.
 - redazione di un protocollo di messa in opera.
- Dopo la messa in opera della pavimentazione: estrazione di carote.
- Il programma delle prove e le misure di controllo della qualità devono essere definiti in modo specifico per il progetto.
- Un numero significativo di controlli e prove può già essere effettuato dalla direzione dei lavori senza un grande dispendio finanziario.

Piattaforma Kies für Generationen KFG

La piattaforma KFG è stata fondata nell'aprile 2018. Le parti coinvolte in questo gruppo di lavoro sono:

- Dipartimento delle costruzioni Cantone Zurigo
- Associazione asr Riciclaggio materiali costruzione Svizzera
- Fachverband der Zürcher Kies- und Betonproduzenten (FKB Zürich)

L'obiettivo principale della piattaforma KFG è: «Lavorare insieme per garantire che i materiali minerali da demolizione rimangano nel ciclo economico come prodotti da costruzione e vengano recuperati.»

Questo significa in pratica:

- Dare la priorità ai prodotti da costruzione realizzati a partire da materiali da demolizione, ad esempio nell'ambito dei progetti del Dipartimento delle costruzioni del Cantone di Zurigo.
- Definire misure per aumentare l'accettazione e la domanda.
- Identificare e promuovere le innovazioni.

Nel gruppo di lavoro sull'asfalto sono coinvolte anche aziende della regione Zurigo (tra cui Walo e Eberhard) e produttori di asfalto (BHZ).



Copertina della Best Practice Guideline.

La Best Practice Guideline **Riutilizzo dell'asfalto da demolizione e uso di asfalto a bassa temperatura**, Per il momento disponibile in versione tedesca e francese, è stata concepita dall'impegno comune. È stata cofinanziata dalle seguenti organizzazioni: Cantoni AG/BE/FR/GE/LU/VD/VS/ZG/BL/BS/TI/ZH così come dal Tiefbauamt Stadt Zürich (TAZ).

Ora sta a voi mettere in pratica le raccomandazioni della linea guida e continuare il cammino iniziato dalla KFG!

Link a la Best Practice Guideline:

[kiesfuergenerationen.ch_Ziele_Asphalt Recycling_Best Practice Guideline - Bericht und Präsentation](#)



Impressum

1 edizione, marzo 2022

Concetto e realizzazione: Kies für Generationen

Contenuto e testi: Kies für Generationen

Grafica e realizzazione: Etage Est GmbH, Berna

Figure: Berner Fachhochschule (Copertina), ralphbensberg fotografie/

Flughafen Zürich (Pagina 8), Berner Fachhochschule (Pagine 10 e 12), Canton Zurich (Pagina 12), Etage Est GmbH (Pagina 14)

Kies für Generationen KFG

Riciclaggio materiali costruzione

Bahnhofstrasse 6

8952 Schlieren

+41 44 813 76 56

info@kiesfuergenerationen.ch

www.kiesfuergenerationen.ch



**Kanton Zürich
Baudirektion**



arv Baustoffrecycling Schweiz
asr Recyclage matériaux construction Suisse
Riciclaggio materiali costruzione Svizzera



fkb
Fachverband
für Kies- und
Betonwerke
Kanton Zürich

Media partner



Schweizerischer Baumeisterverband
Société Suisse des Entrepreneurs
Società Svizzera degli Impresari-Costruttori
Societad Svizra dals Impresaris-Costructurs