


**Beschluss
der Landesregierung**
**Deliberazione
della Giunta Provinciale**

Nr. 398
Sitzung vom 11/04/2017
Seduta del

ANWESEND SIND

Landeshauptmann
Landeshauptmannstellvertr.
Landeshauptmannstellvertr.
Landesräte

Generalsekretär

Arno Kompatscher
Christian Tommasini
Richard Theiner
Philipp Achammer
Waltraud Deeg
Florian Mussner
Martha Stocker

Eros Magnago

SONO PRESENTI

Presidente
Vicepresidente
Vicepresidente
Assessori

Segretario Generale

Betreff:

Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von
Recyclingbaustoffen

Oggetto:

Linee Guida sulla qualità e l'utilizzo dei
materiali riciclati

Vorschlag vorbereitet von
Abteilung / Amt Nr.

11.6

Proposta elaborata dalla
Ripartizione / Ufficio n.

DIE LANDESREGIERUNG

Laut Artikel 5 des Landesgesetzes Nr. 4/2006 bestimmt die Landesregierung die Abfälle und die Arten der Verwertung von Abfällen, um Sekundärrohstoffe, Brennstoffe und Produkte zu erhalten.

Die Voraussetzungen für die Verwendung von Recyclingbaustoffen haben sich seit 1999 geändert. Insbesondere hat die Europäische Kommission mit Mitteilung KOM 2003/302 die Mitgliedsstaaten aufgefordert, nationale Aktionspläne zur Umsetzung der umweltfreundlichen Einkäufe auszuarbeiten. Weiters hat das Umweltministerium mit Rundschreiben Nr. 5205 vom 15. Juli 2005 Standards für die Verwendung von Recyclingbaustoffen festgelegt.;

Mit Beschluss der Landesregierung vom 27.09.2016 Nr. 1030 wurden die neuen „Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recycling-Baustoffen“ erlassen;

Im Sinne des Rundschreibens des Umweltministeriums vom 15. Juli 2005 Nr. 5205 und insbesondere um die Verwendung von Recyclingmaterial in Südtirol zu fördern, ist es zudem zweckmäßig, neue, dem Stand der Kenntnisse und der Technik entsprechende „Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von Recyclingbaustoffen“ zu erlassen;

Dies vorausgeschickt,

b e s c h l i e ß t

die Landesregierung einstimmig in gesetzmäßiger Weise:

1. Die Richtlinien laut Anlage A) zu genehmigen;

Dieser Beschluss wird im Amtsblatt der Region veröffentlicht.

DER LANDESHAUPTMANN

DER GENERALSEKRETÄR DER L.R.

LA GIUNTA PROVINCIALE

Ai sensi dell'articolo 5 della legge provinciale n. 4/2006, la Giunta provinciale stabilisce i rifiuti e i metodi di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materia prima secondaria, combustibili e prodotti.

Dal 1999 ad oggi sono cambiati i presupposti per l'utilizzo dei materiali edili riciclati. In particolare con comunicazione COM 2003/302 la Commissione europea invitava gli Stati membri ad adottare dei piani d'azione nazionale per gli acquisti verdi. Inoltre il Ministero dell'Ambiente con circolare n. 5205 del 15 luglio 2005 ha dato indicazioni sugli standard da applicare per l'impiego del materiale edile riciclato.;

Con delibera del 27.09.2016 n. 1030 la Giunta Provinciale ha emanato le "Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati";

Ai sensi della circolare del Ministero dell'Ambiente del 15 luglio 2005 n. 5205 e soprattutto per incentivare l'utilizzo di materiale di riciclo in Alto Adige, si ritiene pertanto opportuno approvare le nuove direttive aggiornate allo stato dell'arte e delle conoscenze con il titolo "Linee Guida sulla qualità e l'utilizzo dei materiali riciclati";

Ciò premesso

d e l i b e r a

a voti unanimi espressi nei modi di legge:

1. di approvare le Linee Guida di cui in allegato A);

La presente deliberazione sarà pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione.

IL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA

IL SEGRETARIO GENERALE DELLA G.P.

ANHANG A)

RICHTLINIEN

ZU QUALITÄT UND GEBRAUCH

VON

RECYCLINGBAUSTOFFEN

1.	Ziel und Anwendungsbereich	3
2.	Definitionen.....	4
3.	Technische Datenblätter und Verwendungsbeispiele.....	5
3.1.	Arten der Recyclingprodukte und Aufbereitungen	5
3.2.	Anwendungsbereiche	6
3.2.1	Verwendungsbeispiele im Bausektor.....	6
3.3	Spezifische technische Beispiele.....	7
3.3.1	BEISPIEL FÜR STRASSENBAU.....	7
3.3.2	BEISPIEL FÜR SCHUTZDÄMME	9
3.3.3	BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER.....	9
3.3.4	BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN	10
3.3.5	BEISPIEL FÜR BEWEHRTE ERDEN	11
3.3.6	BEISPIEL FÜR HOCHBAU	11
3.3.7	BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN	12
4.	C1 - Auffüllungskörper (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)	13
5.	C2 - Untere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 63 mm).....	14
6.	C3 - Obere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 32 mm).....	15
7.	C4 - Auffüllungen / Hinterfüllungen (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)	16
8.	Mit hydraulischen Bindemitteln gebundenes Mischgranulat (stabilisierte Tragschicht	17
9.	Recycliertes bituminöses Mischgut (Asphaltgranulat)	18
10.	Beton.....	19

1. Ziel und Anwendungsbereich

Das vorliegende Dokument beschreibt zusammen mit den beigelegten technischen Datenblättern die Eigenschaften und die Qualität, die Recyclingbaustoffe in Hinblick auf Bautechnik und Umweltverträglichkeit aufweisen müssen. Es werden die möglichen Anwendungsbereiche der Recyclingbaustoffe angegeben, damit diese zum besten Vorteil wieder verwendet werden.

Bei der Ausarbeitung der vorliegenden Leitlinien wurden folgende Rundschreiben und Dekrete berücksichtigt, die die Qualität der verwendeten Materialien bestimmen:

- Rundschreiben Nr. 5205 vom 15/07/2005 "Green Public Procurement – Hinweise zur Operativität im Bau-, Straßen- um Umweltsektor gemäß Ministerialdekret Nr. 203 vom 8. Mai 2003"
- D.P.P. vom 21.04.1993 Nr. 246 "Durchführungsverordnung der Richtlinie 89/106/EWG bezüglich der Bauprodukte" und M.D. vom 11.04.2008 "Anwendung der Richtlinie 89/106/EWG bezüglich der Bauprodukte, rezipiert durch D.P.P. vom 21.04.1993 Nr. 246 bezüglich der Bestimmung der Produkte und der relativen Kontrollmethoden zur Konformität der Aggregate"
- M.D. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche" und nachfolgendes Rundschreiben Nr. 617 vom 02.02.2009 "Erläuterungen zur Anwendung der neuen technischen Baunormen"

Um Recyclingbaustoffe neuerlich in den Bauzyklus einführen zu können, ist die Definition eines einheitlichen, qualitativen Standards Voraussetzung. Die Recyclingbaustoffe müssen daher dieselben erforderlichen Eigenschaften in Hinblick auf Gebrauch und Dauer aufweisen, wie die natürlichen primären Baustoffe, die am meisten Verwendung finden.

Das vorliegende Dokument soll im Einvernehmen mit dem B.D.L. 27/09/2016, n. 1030, "Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recyclingbaustoffen" verwendet werden, das den Gebrauch der Recyclingbaustoffe als Abfall regelt und die Grenzen der physikalischen und chemischen Eigenschaften bestimmt, denen der Recyclingbaustoff unterliegt, um nicht als Abfall betrachtet zu werden.

Es ist möglich und sogar empfohlen, Mischungen von zertifizierten Produkten zu verwenden, um den technischen Eigenschaften für die folgenden Verwendungsarten gerecht zu werden.

Es ist Aufgabe des Projektanten die geeigneten Mischungen und/oder Produkte in Abhängigkeit des Gebrauches zu finden und die besten Anwendungsbereiche zu ermitteln.

Die im vorliegenden Dokument angeführten Beispiele sollen als möglicher Vorschlag und Anregung gedacht sein.

2. Definitionen

Baurestmassen: es handelt sich im Allgemeinen um Inertstoffe, die an Baustellen anfallen und die in folgende Kategorien unterteilt werden:

- **Material 1:** Aushub: es handelt sich um Materialien, die von Aushubarbeiten stammen (Bautätigkeit, landwirtschaftliche Arbeiten, usw.) sowie aus dem Tunnelbau, Kavernen- und Stollenbauten im Festgestein, dessen Verwendung durch Gesetzesdekret vom 12/04/2014, n. 133, mit Modifikationen durch das Gesetz, 11/11/2014, n. 164 geregelt ist.
- **Material 2:** Straßenaufbruch: Material, das aus dem Aushub, dem Abbruch oder der Fräsung von Straßenbelag entsteht, und aus den Materialien des nicht gebundenen und aus den mit hydraulischen Bindemitteln stabilisierten Schichten des Straßenunterbaus besteht, sowie aus den gefrästen Asphaltbelägen.
- **Material 3:** Bauschutt aus dem Abbruch im Bausektor und im Tiefbau, bestehend aus unterschiedlichen mineralischen Anteilen wie Beton, Ziegel (gebrannt oder aus Kalziumsilikat), Glas oder Naturstein.

Fremdanteil: mineralische Stoffe minderer Festigkeit (Gips, Blähton, Gasbeton), die für die Hauptfraktion wertmindernd wirken.

Störstoffe: wertmindernde, hauptsächlich nicht mineralische Stoffe, wie z.B. Holz, Kunststoffe und ähnliche Abfallstoffe.

Recyclingbaustoff: es handelt sich um Baustoffrestmassen, die zur Herstellung von Recyclingprodukten verwendet werden können, wobei man hauptsächlich drei Materialtypen unterscheidet:

- RA vorwiegend recyceltes Asphaltgranulat: Produkt aus dem Recycling des Asphalts aus dem Straßenaufbruch
- RB vorwiegend recyceltes Betongranulat: Produkt aus dem Recycling des Betons aus dem Bausektor und Tiefbausektor
- RM recyceltes Mischgranulat: Produkt aus dem Recycling von Materialien aus dem Bausektor und Tiefbausektor, wobei alle anderen Fraktionen in einer einzigen Mischfraktion zusammengelegt werden, die aus Ziegeln, Mörtel, Beton und Naturstein besteht.

Verunreinigungen: im Sinne dieser Leitlinie sind Beimengungen von Fremdstoffen bzw. bautechnischen Störstoffen wie z.B. Mutterboden, Müll, Holz, Eisen, Kunststoffen, Gips, Pappe, als Verunreinigungen definiert.

Verschmutzungen: sind Belastungen mit Schadstoffen wie z.B. Mineralöle, Kohlenwasserstoffe, hohe Salzgehalte, Schwermetalle.

Recyclingprodukte: Als Recyclingprodukte werden alle Produkte aus der Mischung von Recyclingbaustoffen untereinander, mit Rohstoffen und/oder mit Bindemitteln, betrachtet.

3. Technische Datenblätter und Verwendungsbeispiele

Die von den Recyclingprodukten geforderten qualitativen Eigenschaften können unter dem Gesichtspunkt der Bautechnik und der Umweltverträglichkeit anhand der Produkttypen (Recyclingmaterial), der Verarbeitung und zuletzt anhand der Anwendungsbereiche klassifiziert werden. Es werden die möglichen Anwendungsbereiche der Recyclingbaustoffe angegeben, damit diese zum besten Vorteil wieder verwendet werden.

3.1. Arten der Recyclingprodukte und Aufbereitungen

Je nach Bindung und Herstellungsart können die Recyclingprodukte in folgende Arten unterschieden werden:

- ungebundene Recyclingprodukte
- hydraulisch und/oder bituminös gebundene Recyclingprodukte
- Bauwerke zur Stabilisierung vor Ort

ART	BESCHREIBUNG	VERWENDUNG	Rundschreiben des Umweltministers Nr. 5205	System zur Bescheinigung der Aggregate UNI EN 13242 UNI EN 13285 UNI EN 12620
nicht gebundene Produkte	Recyceltes Mischgranulat 0/125	Auffüllungskörper, Hinterfüllungen	C1	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/63	Verbesserte Untere Tragschicht	C2	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Obere Tragschicht	C3	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/125	Auffüllungen, Hinterfüllungen	C4	4
gebundene Produkte	Recyceltes Mischgranulat mit Zement gebunden	Obere Tragschicht	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat mit Zement und Schaumbitumen (und/oder Emulsion) gebunden	Obere Tragschicht	-	2+
	Kaltrecycling des bituminösen Mischguts	Bituminöse Tragschichten	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente)	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse XC1	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/16	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente)	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/16	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse XC1	-	2+
Stabilisierung (vor Ort)	Stabilisierung mit Kalk und/oder Zement	Obere und Untere Tragschichten	-	2+

Anmerkung 1: Alle Bindemittel (Mörtel, Kalk, Flugaschen, usw.) müssen den geltenden Normen entsprechen.

Anmerkung 2: Der maximale Anteil von Aggregaten aus Recyclingmaterial gegenüber natürlichen Aggregaten darf bei der Expositionsklasse X0 nicht mehr als 50% der Masse und bei der Expositionsklasse XC1 nicht mehr als 30% der Masse betragen.

3.2. Anwendungsbereiche

Wie im B.D.L. 27/09/2016, n. 1030 definiert, können die Anwendungsbereiche wie folgt unterteilt werden:

- A) Allgemeiner Tiefbau
- B) Straßenbau
- C) Deponietechnik
- D) Hochbau

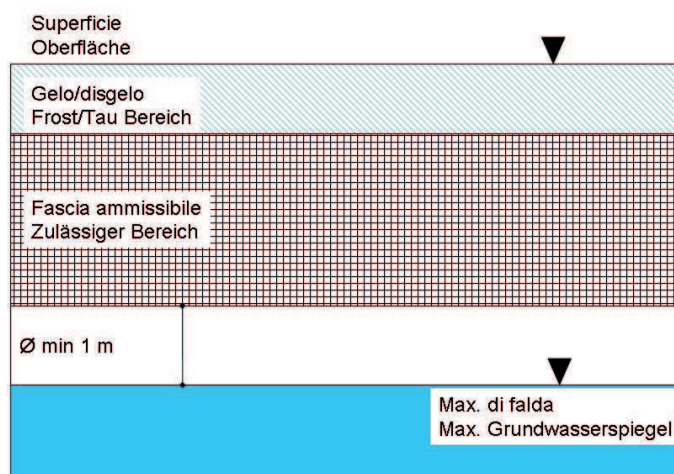
3.2.1 Verwendungsbeispiele im Bausektor

In Folge werden einige Anwendungsbeispiele schematisch dargestellt, um nützliche Hinweise zum korrekten Einbau des Recyclingmaterials zu geben. Recyclingprodukte können bei den folgenden Bauwerken verwendet werden:

- Neubau oder Instandhaltung von Straßenkörpern
- Eingriffe zum Neubau oder zur Instandhaltung von allgemeinen Hochbauten
- Wiederherstellung von verunreinigten Flächen
- Schutzbauwerke zur Minderung von hydrogeologischen Gefahren

Alle Drainagekoffer im Straßenbau und für Schutzbauten müssen aus Naturmaterial bestehen (Inertmaterial).

Ausnahmen gelten nur für Bereiche die 1,0 m oberhalb des maximalen Grundwasserspiegels sind und jedenfalls unterhalb der Frostgrenze liegen. Wie im "Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstrassen" beschlossen mit B.L.R. 12/01/2016, Nr. 12 angeführt, muss die Frostgrenze vor Baubeginn ermittelt werden.



3.3 Spezifische technische Beispiele

3.3.1 BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER ESEMPIO PER CORPO STRADALE

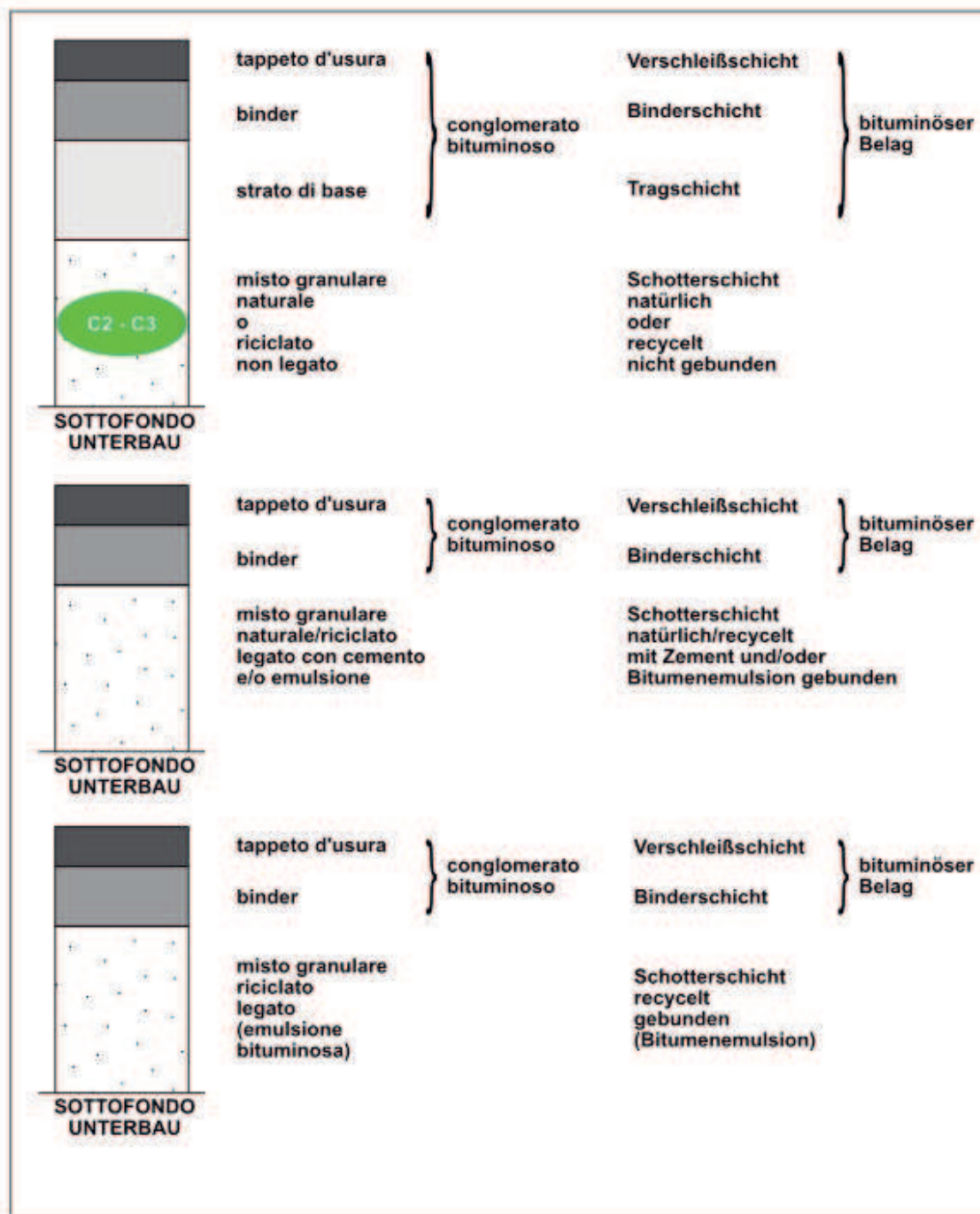


Fig. 1 – Pavimentazione flessibile:

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 30 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 30 mm System 2+

Abb. 1 – Flexibler Oberbau:

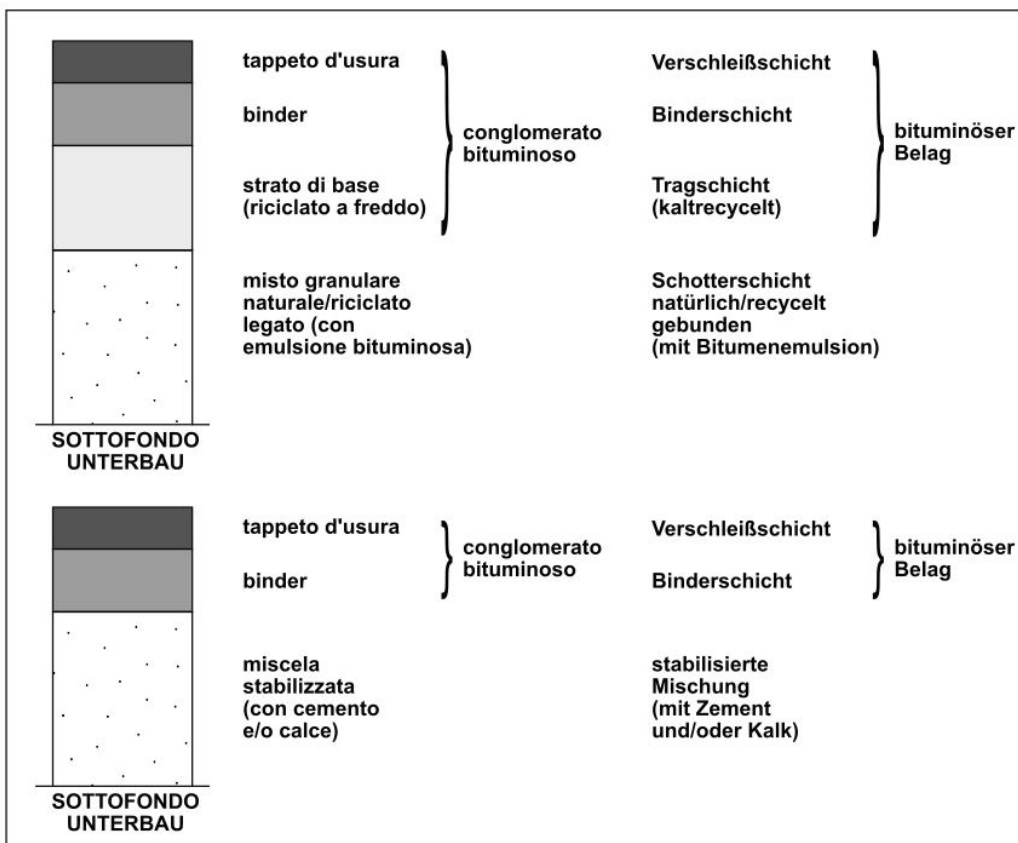


Fig. 2 – Pavimentazione semirigida
Abb. 2 – Halbstarrer Oberbau

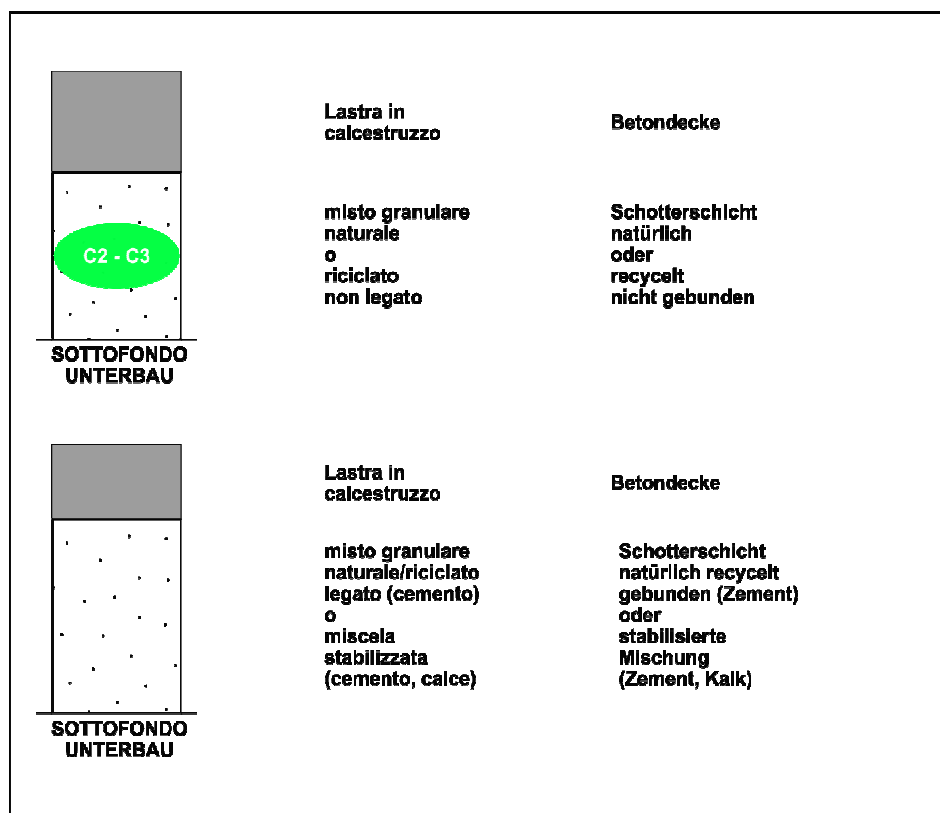
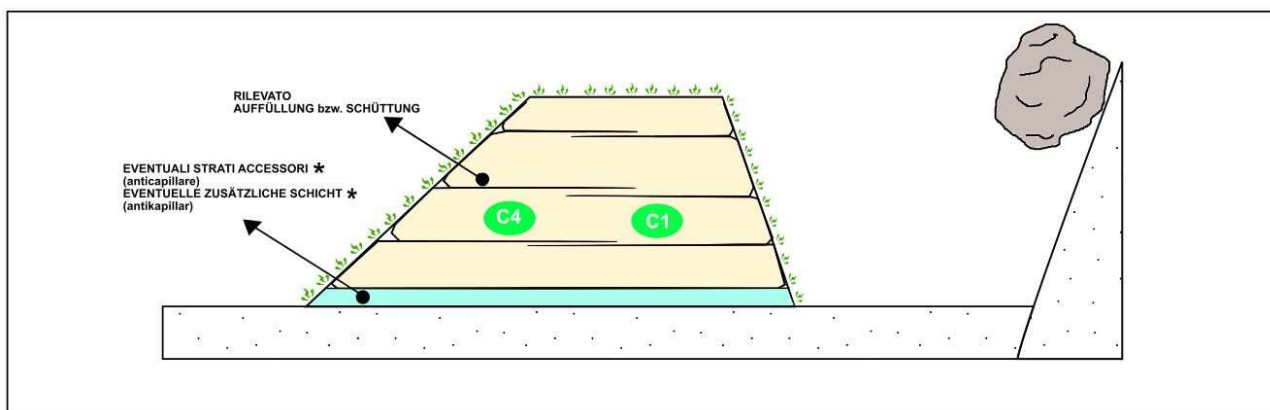


Fig. 3 – Pavimentazione rigida

Abb. 3 – Starrer Oberbau

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

3.3.2 BEISPIEL FÜR SCHÜTZDÄMME (in bewehrter Erdbauweise) ESEMPIO PER SISTEMI DI PROTEZIONE (in terra armata)



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 4 – Sistema di protezione (tomo/vallo)
(costruzione civile non edile):

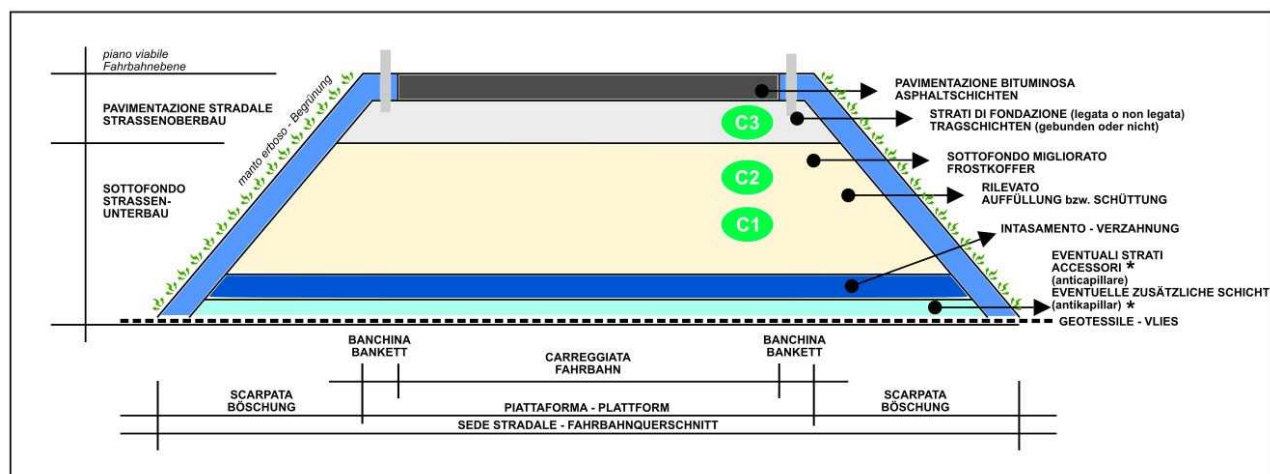
C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con funzioni statiche
C4 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza funzioni statiche
C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
C4 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

Abb. 4 – Schutzsysteme (Dämme)
(allgemeiner Tiefbau):

3.3.3 BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER ESEMPIO PER CORPO STRADALE

Nella figura seguente (Fig.5) è riportata la sezione di un corpo stradale realizzato in rilevato, con indicate le definizioni degli strati e degli elementi costruttivi principali.

In der folgenden Abbildung (Abb. 5) ist der Straßenquerschnitt in Schüttauweise mit Angaben der Schichten und der Hauptbestandteile dargestellt.



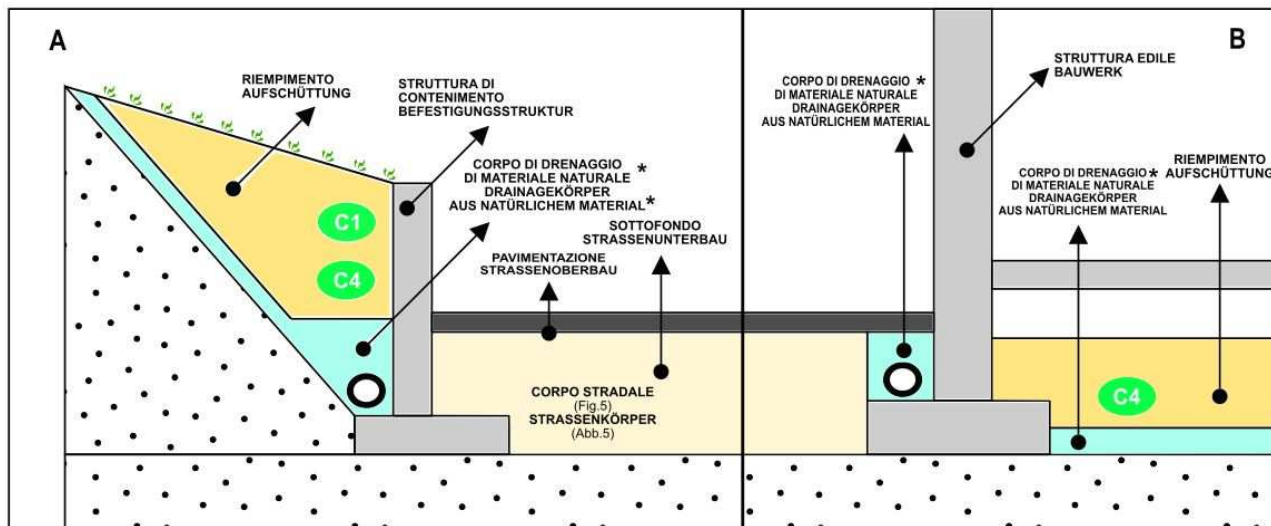
* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 5 – Corpo stradale in rilevato:

C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+
C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

Abb. 5 – Straßenkörper auf Damm:

3.3.4 BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN ESEMPIO PER RIEMPIMENTI E DRENAGGI



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 6 – Riempimenti e drenaggi (A costruzione stradale e B costruzione edile):

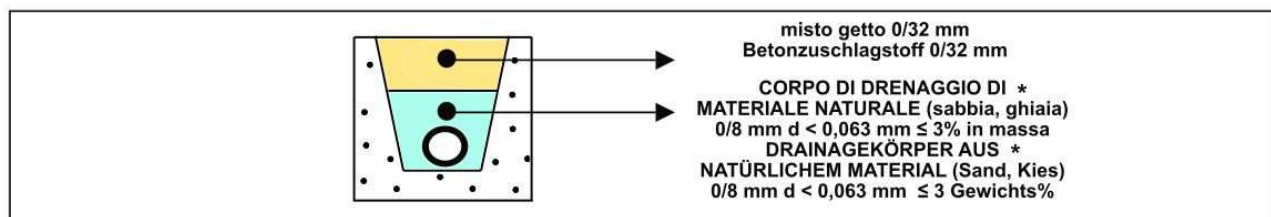
Abb.6 – Auffüllungen und Drainagen (A Straßenbauwerke und B Gebäude):

C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

C4 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4

C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

C4 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

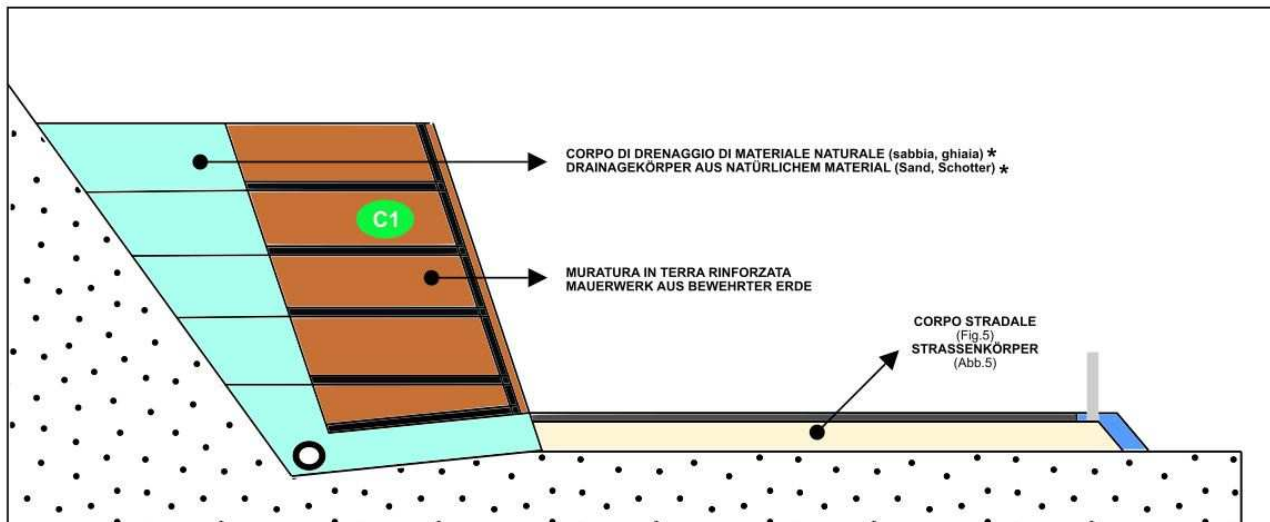
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 7 – Scavo di drenaggio (costruzione civile non edile):

Abb.7 – Drainagegraben (allgemeiner Tiefbau):

misto getto: aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm per calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazioni) sistema 2+
Betonzuschlagstoff: recycelte Gesteinskörnung 0 – 32 mm für Beton und Magerbeton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente) System 2+

3.3.5 BEISPIEL FÜR HANGSTABILISIERUNGEN MIT BEWEHRTEN ERDEN ESEMPIO PER STABILIZZAZIONE DI PENDIO CON TERRE RINFORZATE



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 8 – Terre rinforzate (costruzione civile non edile):

Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

Abb. 8 – Bewehrte Erden (allgemeiner Tiefbau):

Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

3.3.6 BEISPIEL FÜR HOCHBAU ESEMPIO PER EDILIZIA

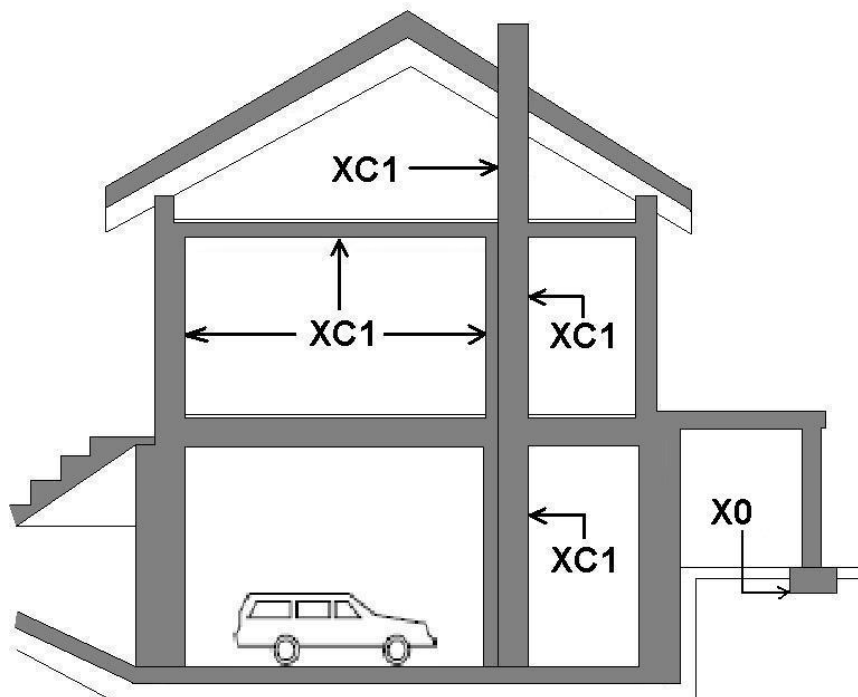


Fig. 9 – Esempio di applicazione per le classi di esposizione del calcestruzzo (costruzione edile)

Abb. 9 – Anwendungsbeispiel für die Expositionsklassen für Beton (Hochbau)

3.3.7 BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN ESEMPIO PER RIEMPIMENTO SCAVO

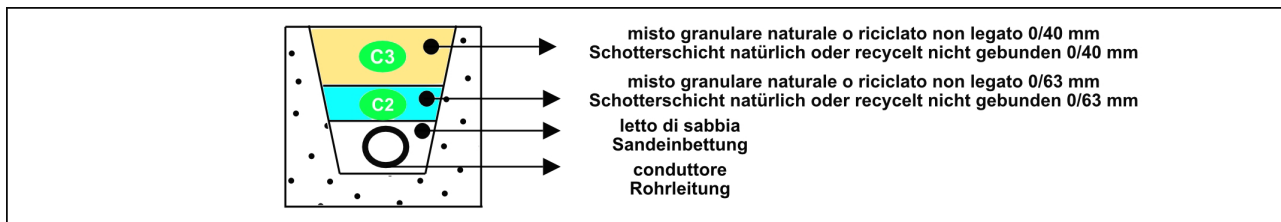


Fig. 10 – Esempio di riempimento di scavi per conduttore (costruzione civile non edile):

Abb. 10 – Anwendungsbeispiel für Grabenauffüllungen von Rohrleitungen (allgemeiner Tiefbau):

- C2** Riempimento granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
- C3** Riempimento granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
- C2** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
- C3** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

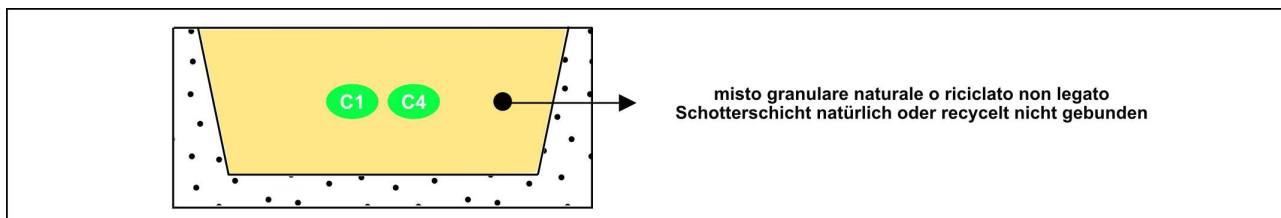


Fig. 11 – Esempio di riempimento e rinterrì (costruzione civile non edile):

Abb. 11 – Anwendungsbeispiel für Graben- und Hinterfüllungen (allgemeiner Tiefbau):

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con portanza
- C4** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza portanza
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
- C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

4. C1 - Auffüllungskörper (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)

C1	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Auffüllungskörper
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/63 mm	5.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₈₅	5.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₃₅	5.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _N	5.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	FI ₅₀	50.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₅	5.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₂₀	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₅₀	50.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	5.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	5.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	R _{g5-}	5.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	R _{a30-}	5.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	5.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	5.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2		5.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	-	
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	-	

C1	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Auffüllungskörper zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Auffüllungskörper
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/125 mm	5.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	□ S _A ≤ 30	5000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5000m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	5.000 m ³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	5.000 m ³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 10	5.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₅	50.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 20%	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤ 1%	50.000 m ³
Auffüllungskörper ⁽²⁾	Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ _{s max} des Laborwertes ⁽¹⁾	Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 80 (MPa)	

1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127
2) Aufschüttung in einer Tiefe größer als 1,00 m ab Auflager der Straßendecke

5. C2 – Untere Tragschicht (Recyciertes Mischgranulat 0 – 63 mm)

C2	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recyciertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Tragschicht
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	2.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₁₅	2.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _U	2.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	Fl ₃₅	2.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₅	2.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	2.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₄₅	20.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	2.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₇₀	2.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	R _{g5-}	2.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	R _{a10-}	2.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	2.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2		2.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	≥10	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³

C2	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Untere Tragschichten zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recyciertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Tragschicht
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	□ S _A ≤ 30	2.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	2.000 m ³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	2.000 m ³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 6%	2.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₀	20.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 40%	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³
Tragschicht ⁽²⁾	Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ s max des Laborwertes ⁽¹⁾	Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 120 (MPa)	

1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127
2) in Gräben, auf der gesamten Dicke bei Bodenaustausch; in Aufschüttungen, in den obersten Schichten 1,0 m ab OK Untergrund

6. C3 – Obere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 32 mm)

C3		Anforderungen nach UNI 11531-1	
Mischungen von recyclierten Körnungen für ungebundene Tragschichten		System CE 2 +	
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	1.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	1.000 m ³
Feinanteilgehalt max.	UNI EN 933-1	UF ₉	1.000 m ³
Feinanteilgehalt min.	UNI EN 933-1	LF ₂	1.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	GA	1.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	Fl ₃₅	10.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	1.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	5.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	Rg ₅₋	1.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	Ra ₅₋	1.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅₋	1.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	1.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 933-11	√	2.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	≥50	20.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	20.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen (*)	UNI EN 1367-1	DSL _A ≤30	10.000 m ³
(*) Die Prüfung kann für den Einsatz in nicht Frostgefährdeten Zonen weggelassen werden, oder wenn die Wasseraufnahme der Körnungen nach Anhang B der Norm UNI EN 1097-6:2008 unter 0,5% (WA25 -0,5) liegt.			
Das Symbol √ gibt an, dass die Charakteristiken ermittelt aber keiner Anforderung entsprechen müssen			
Das Symbol – gibt an, dass die Charakteristik weggelassen werden kann			

C3		Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Obere Tragschichten zu garantieren			
Mischungen von recyclierten Körnungen für ungebundene Tragschichten		System CE 2 +			
Kenngößen	Norm	Kenngößen	Norm		
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE ₅₀	2.000 m ³		
Kornformkennzahl	UNI EN 933-4	SI ₄₀	10.000 m ³		
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	C _{70/10}	2.000 m ³		
Widerstand gegen Schlagzertrümmerung	UNI EN 1097-2	SZ ₃₂	10.000 m ³		
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₁	2.000 m ³		
Fließgrenze	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L ≤ 15	2.000 m ³		
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 6%	2.000 m ³		
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³		
Gehalt an organischen Stoffen	UNI EN 1744-1	abwesend	2.000 m ³		
Wasserlösliche Bestandteile	UNI EN 1744-3	abwesend	2.000 m ³		
Dehnungsbeiwert unter Frosteinwirkung	SN 670 321	≤0,1	10.000 m ³		
⁽¹⁾ Die Frost-Tau-Wechsel Prüfung wird an allen Körnungsgruppen bestimmt					
Parameter	Norm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Kategorie nach UNI EN 13242
Unterkorn (Siebdurchgang D)	UNI EN 933-1	OC	%	da 85 a 99	OC ₈₅
Höchstgehalt an feiner Gesteinskörnung	UNI EN 933-1	UF	%	≤ 7	UF ₇
Mindestgehalt an feiner Gesteinskörnung	UNI EN 933-1	LF	%	≥ 2	LF ₂
Obere Tragschichten	Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ _{s max} des Laborwertes ⁽¹⁾		Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 180 (MPa)		
1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127					

7. C4 – Auffüllungen / Hinterfüllungen (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)

C4	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllung / Hinterfüllungen
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/63 mm	20.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	20.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	-	
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _N	20.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	20.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₁₀	20.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁	20.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³

Körnungsverteilung		
Serie ISO	mm	% Siebdurchgang
Sieb	100	100
Sieb	63	85 – 100
Sieb	0,063	0 - 15

C4	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Auffüllungen zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllung / Hinterfüllungen
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/125 mm	20.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	≤ 15%	20.000 m ³

8. Mit hydraulischen Bindemitteln gebundenes Mischgranulat (stabilisierte Tragschicht)

UNI EN 13242 / CE 2+		Recycelte Körnungen	
Mischungen von recycelten Körnungen für gebundene Tragschichten			
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₅₀	1.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Anteil an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS _{0,8}	1.000 m ³
Gesamtschwefel	UNI EN 1744-1	S ₁	1.000 m ³
Bestandteile, die das Abbinden verändern	UNI EN 1744-1	abwesend	1.000 m ³
Bestandteile, die die Volumenstabilität der Hochofenschlacken verändern	UNI EN 1744-1	V ₅	1.000 m ³
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP _{≤10}	1.000 m ³
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA ₂₄ 4	1.000 m ³
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	f4	1.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	1.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	Rg5-	1.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	Ra30-	1.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁	1.000 m ³

System CE 2+		Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für gebundene Tragschichten zu garantieren	
Mischungen von recycelten Körnungen für gebundene Tragschichten			
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₂	2.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³

⁽¹⁾ Die Prüfung auf Frost-Tau-Wechsel Prüfung wird an allen Kornfraktionen bestimmt

Mischgranulat		
Körnungsverteilung		
Serie ISO	mm	%Siebdurchgang
Sieb	40	100
Sieb	31,5	90 – 100
Sieb	22,4	81 - 88
Sieb	16	60 – 80
Sieb	11,2	49 - 70
Sieb	8	40 – 55
Sieb	5,6	31 - 46
Sieb	4	26 – 40
Sieb	2	17 – 30
Sieb	1	12 – 22
Sieb	0,5	6 – 15
Sieb	0,25	4 – 10
Sieb	0,125	2 – 6
Sieb	0,063	2 – 5

Parameter	Norm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Widerstandsklasse
Druckfestigkeit nach 7 Tagen	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	2.5 ≥ R _c	
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	≤ 5	C _{3/4} -C _{5/6}
Indirekte Zugfestigkeit nach 7 Tagen	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.20	
Indirekte Zugfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.25	
Gebundene Tragschichten		Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ _{s max} des Laborwertes ⁽¹⁾		Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 200 (MPa)	
1) Standard Proctorversuch nach U NI EN 13286-2 oder DIN 18127					

Notiz:

Der verwendete Zement ist gemäß Bauproduktverordnung 305/2011/CPR über Baustoffe mit Leistungserklärung (DoP) zu klassifizieren. Auf der Verpackung oder den Handelsbegleitpapieren, z. B. dem Lieferschein, muss das CE-Kennzeichen als Konformitätsnachweis nach Anhang ZA der harmonisierten Norm UNI EN 197-1 und/oder UNI EN 197-4, UNI EN 13282-1 (Rapid gardening hydraulic road binders) und UNI EN 13282-2 (Normal gardening hydraulic road binders) angebracht sein.

Es sind vorzugsweise sulfatbeständige hydraulische Bindemittel (SR 0) mit einer niedrigen Hydratationswärme zu verwenden, das Mischungsverhältnis **ist mit spezifischen Laborstudien zu ermitteln.**

Die Zugabe von **Kalziumhydroxid** verbessert die Verarbeitbarkeit und die Eigenschaften der Mischung. Daher ist eine Beigabe von bis zu 2% im Gewichtsanteil der feuchten Mischung zu empfehlen.

9. Recycliertes bituminöses Mischgut (Asphaltgranulat)

- A) Verwendung von Asphaltgranulat für bituminöse Tragschichten
- B) Verwendung von Asphaltgranulat für Tragschichten

Die technischen Einzelheiten werden im "Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstrassen", beschlossen mit B.L.R. 12/01/2016, Nr. 12, und in den "Richtlinien für den Straßenunterbau" der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol beschrieben.

10. Beton

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMITTEL	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS					
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN	
RECYCELTE MISCHAGGREGATE					
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+	
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklariertes Wert	
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklariertes Wert	
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32	
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang%)	
		32		min	max
		16		90	100
		8		60	80
		4		40	55
		2		26	40
		1		17	30
		0,5		12	22
		0,25		6	15
		0,125		4	10
0,063	2	6			
0	0	3			
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert	
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD	
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0	
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%	
Gehalt an humischen Substanzen		-	-	abwesend	
Bestimmung leichter Verunreinigungen		-	%	≤ 0,1 für feine Aggregate ≤ 0,5 für grobe Aggregate	
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bündiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	-
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMITTEL	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS						
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN		
RECYCELTE MISCHAGGREGATE						
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+		
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklariertes Wert		
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklariertes Wert		
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32		
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang %)		
				min	max	
				32	90	100
				16	60	80
				8	40	55
				4	26	40
				2	17	30
				1	12	22
				0,5	6	15
				0,25	4	10
				0,125	2	6
0,063	0	3				
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35		
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40		
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3		
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert		
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3		
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70		
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2		
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35		
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2		
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD		
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2		
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD		
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0		
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%		
Gehalt an humischen Substanzen				deklariert		
Bestimmung leichter Verunreinigungen			%	≤ 0,1 für feine Aggregate ≤ 0,5 für grobe Aggregate		
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD		

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀₋
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁₋
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bündiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	300
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMittel	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS					
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN	
RECYCELTE MISCHAGGREGATE					
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+	
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklariertes Wert	
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklariertes Wert	
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16	
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang%)	
		16		min	max
		8		90	100
		4		60	70
		2		40	55
		1		25	40
		0,5		15	30
		0,25		9	15
		0,125		3	8
		0,063		2	5
		0	0	3	
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert	
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD	
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0	
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%	
Gehalt an humischen Substanzen				deklariert	
Bestimmung leichter Verunreinigungen				%	≤ 0,1 für feine Agg. ≤ 0,5 für grobe Aggregate
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bündiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	-
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMITTEL	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS						
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN		
RECYCELTE MISCHAGGREGATE						
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+		
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklarerter Wert		
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklarerter Wert		
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16		
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang%)		
				min	max	
				16	90	100
				8	60	70
				4	40	55
				2	25	40
				1	15	30
				0,5	9	15
				0,25	3	8
				0,125	2	5
0,063	0	3				
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35		
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40		
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3		
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert		
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3		
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70		
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2		
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35		
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2		
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD		
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2		
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD		
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0		
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%		
Gehalt an humischen Substanzen				deklariert		
Bestimmung leichter Verunreinigungen			%	≤ 0,1 für feine Aggregate		
			%	≤ 0,5 für grobe Aggregate		
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD		

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	Rcu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bindiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	300
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ALLEGATO A)

LINEE GUIDA

SULLA QUALITÀ E L' UTILIZZO

DEI

MATERIALI EDILI RICICLATI

1.	Scopo e campo d'applicazione	3
2.	Definizioni	4
3.	Schede tecniche ed esempi d'impiego	5
3.1.	Tipologie di prodotti riciclati e lavorazioni	5
3.2.	Campi di applicazione	6
3.2.1	Esempi d'impiego nelle costruzioni.....	6
3.3	Schede tecniche specifiche	7
3.3.1	ESEMPIO PER SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	7
3.3.2	ESEMPIO PER SISTEMI DI PROTEZIONE.....	9
3.3.3	ESEMPIO PER CORPO STRADALE.....	9
3.3.4	ESEMPIO PER RIEMPIMENTI E DRENAGGI.....	10
3.3.5	ESEMPIO PER TERRE RINFORZATE.....	11
3.3.6	ESEMPIO PER EDILIZIA	11
3.3.7	ESEMPIO PER RIEMPIMENTO SCAVO.....	12
4.	C1 - Corpo dei rilevati (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)	13
5.	C2 - Miglioramento sottofondo (aggregato misto granulare riciclato 0 – 63 mm)	14
6.	C3 - Strato di fondazione (aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm)	15
7.	C4 - Riempimenti / reinterri (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)	16
8.	Aggregato misto granulare riciclato legato con legante idraulico (strato di fondazione stabilizzato).....	17
9.	Riciclaggio di conglomerato bituminoso (granulato d'asfalto).....	18
10.	Calcestruzzo.....	19

1. Scopo e campo d'applicazione

Il presente documento assieme alle schede tecniche allegate descrive le caratteristiche di qualità richieste ai prodotti riciclati sotto il profilo della tecnica edilizia e della compatibilità ambientale. Esse fissano i possibili ambiti d'impiego dei materiali edili riciclati, che sostanzialmente devono essere utilizzati nel modo più vantaggioso possibile.

Nella redazione delle presenti linee guida sono state considerate le seguenti circolari e decreti secondo le quali i materiali utilizzati devono essere qualificati:

- Circolare n.5205 del 15/07/2005 "Green Public Procurement – Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale del 8 maggio 2003, n.203"
- D.P.R. del 21.04.1993 n. 246 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai Prodotti da Costruzione" e D.M. del 11.04.2008 "Applicazione della direttiva n.89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con D.P.R. 21/04/1993, n.246 relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati"
- D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e successiva Circolare n.617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

Il presupposto per immettere nuovamente i materiali edili riciclati nel ciclo dei materiali da costruzione è la definizione di un loro standard qualitativo uniforme. I materiali edili riciclati devono quindi poter rispondere, nelle caratteristiche d'uso e di durata, agli stessi requisiti richiesti alle materie prime da costruzione naturali comunemente usate.

Il presente documento va utilizzato in sincronia con la delibera D.G.P. 27/09/2016, n. 1030, "Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati" che regola la gestione del materiale edile riciclato come rifiuto e fissa i limiti e le caratteristiche fisico-chimiche, alle quali il materiale edile riciclato deve ottemperare per non essere considerato rifiuto.

E' possibile e anche consigliato l'utilizzo di miscele di prodotti certificati per raggiungere le caratteristiche tecniche richieste per i vari utilizzi come di seguito indicati.

E' compito del progettista trovare le miscele e/o i prodotti più adeguati in funzione dell'utilizzo e individuare i campi d'impiego più adatti.

Gli esempi riportati nel presente documento sono quindi da considerarsi come possibile spunto d'impiego.

2. Definizioni

Materiale da costruzione e demolizione: si tratta in generale dei rifiuti inerti prodotti da cantieri edili e si distinguono in:

- **Materiale 1:** Materiale di scavo: si intende il materiale proveniente da scavi (di opere dell'edilizia, dell'agricoltura, ecc.) come pure da scavi di gallerie, caverne e condotte in roccia il cui utilizzo è disciplinato dal D.L. del 12/04/2014, n. 133, con modificazioni dalla legge, 11/11/2014, n. 164
- **Materiale 2:** Demolizioni stradali: materiale ottenuto dallo scavo, dalla demolizione o dalla fresatura della pavimentazione stradale ed è costituito da materiale degli strati di fondazione non legati e degli strati di fondazione stabilizzati con leganti idraulici e da manti d'asfalto fresato.
- **Materiale 3:** Materiale proveniente dalle demolizioni di opere edili e non edili e costituito da frazioni minerali diverse quali calcestruzzo, mattoni (cotti o in silico-calcare), vetro e di pietra naturale.

Materiale estraneo: sostanza minerale di resistenza inferiore (gesso, cemento cellulare, calcestruzzo poroso), che determina una riduzione del valore della frazione principale.

Materiale incompatibile: sostanza per lo più non minerale, come ad es. legno, plastica e materiali di scarto simili, che determina un deprezzamento del materiale.

Materiale edile riciclato: si tratta del materiale proveniente dalla lavorazione del materiale da costruzione e demolizione e che può essere utilizzato per la produzione di prodotti riciclati, sostanzialmente si riconoscono tre tipi di materiale:

- RA granulato di asfalto riciclato: prodotto ottenuto dal riciclaggio dell'asfalto da demolizione stradale
- RB granulato di calcestruzzo riciclato: prodotto ottenuto dal riciclaggio del calcestruzzo proveniente da opere edili civili e non edili
- RM granulato misto riciclato: prodotto ottenuto dal riciclaggio dei materiali provenienti da opere civili edili e non edili e che prevede l'accorpamento delle altre frazioni in un'unica frazione mista costituita da mattoni, malta, cemento e pietre naturali.

Impurità: conformemente a questa linea guida sono considerate impurità i materiali incompatibili ai fini edili e i materiali estranei come terreno vegetale, rifiuti, legno, metallo, materie plastiche, gesso, cartone.

Inquinanti: è da considerarsi inquinante la contaminazione con sostanze nocive come oli minerali, idrocarburi, sostanze ad elevato contenuto di sali, metalli pesanti.

Prodotti riciclati: Vengono considerati prodotti riciclati i prodotti derivanti dalla miscelazione dei materiali edili riciclati tra loro o con materie prime e/o leganti.

3. Schede tecniche ed esempi d'impiego

Le caratteristiche qualitative richieste ai prodotti riciclati sotto il profilo della tecnica edilizia e della compatibilità ambientale possono essere classificate secondo le tipologie di prodotti (riciclati) secondo la lavorazione ed infine secondo i campi di applicazione. Esse fissano i possibili ambiti d'impiego dei materiali edili riciclati, che sostanzialmente devono essere utilizzati nel modo più vantaggioso possibile.

3.1. Tipologie di prodotti riciclati e lavorazioni

In funzione della coesione e della modalità di produzione i prodotti riciclati saranno suddivisi in:

- prodotti riciclati non legati
- prodotti riciclati legati con legante idraulico e/o bituminoso
- opere di stabilizzazione in situ

TIPO	DESCRIZIONE	IMPIEGO	Circolare del Ministro dell'ambiente n.5205	Sistema di attest. per gli aggregati UNI EN 13242 UNI EN 13285 UNI EN 12620
Prodotti non legati	Aggregato misto granulare riciclato 0/125	Corpo dei rilevati, rinterri	C1	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/63	Miglioramento sottofondo	C2	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/32	Strato di fondazione	C3	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/125	Riempimenti, rinterri	C4	4
Prodotti legati	Aggregato misto granulare riciclato legato con legante idraulico	Strato di fondazione	-	2+
	Riciclaggio della vecchia pavimentazione stradale (strato di fondazione e asfalto), Stabilizzando con legante idraulico e emulsione bituminosa	Strato di fondazione	-	2+
	Conglomerato bituminoso riciclato a freddo	Strati di base bituminose	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/32	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazione)	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/32	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione XC1	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/16	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazione)	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/16	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione XC1	-	2+
Stabilizzazioni (in situ)	Stabilizzazione a calce e con cemento (legante idraulico)	strato di fondazione e sottofondo stradale	-	2+

Nota 1: Tutti i leganti (cemento, calci, ceneri volanti, etc.) devono essere conformi alle normative vigenti.

Nota 2: La percentuale massima di sostituzione di aggregati naturali mediante aggregati riciclati non può essere maggiore del 50% in massa per la classe di esposizione X0 e del 30% in massa per la classe di esposizione XC1.

3.2. Campi di applicazione

Come definito nella delibera provinciale D.G.P. del 27/09/2016, n. 1030 i campi di applicazione possono essere suddivisi in:

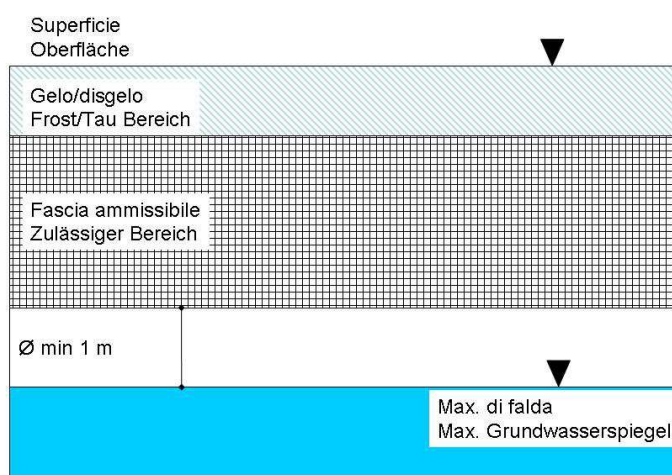
- A) Applicazioni civili non edili
- B) Costruzioni stradali
- C) Costruzioni di discariche
- D) Opere edili

3.2.1 Esempi d'impiego nelle costruzioni

Di seguito sono riportati alcuni schemi applicativi con lo scopo di fornire utili indicazioni al corretto impiego di materiale riciclato. I prodotti riciclati possono essere utilizzati nelle seguenti opere:

- lavori di nuova costruzione o manutenzione del corpo stradale
- interventi per la realizzazione o manutenzione di opere strutturali edili in generale
- recuperi ambientali
- opere di mitigazione di pericoli idrogeologici

I drenaggi nelle costruzioni stradali e per le opere di protezione devono essere costituiti da materiale naturale (Inerte). Eccezioni possono essere connesse solo nella fascia compresa tra il limite di gelo/disgelo e 1 m sopra la quota massima di falda. Come indicato dal "Catalogo delle pavimentazioni stradali" deliberato con D.G.P 12/01/2016, nr. 12, il livello di gelo/disgelo deve essere individuato prima della costruzione.



3.3 Schede tecniche specifiche

3.3.1 ESEMPIO PER CORPO STRADALE BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER

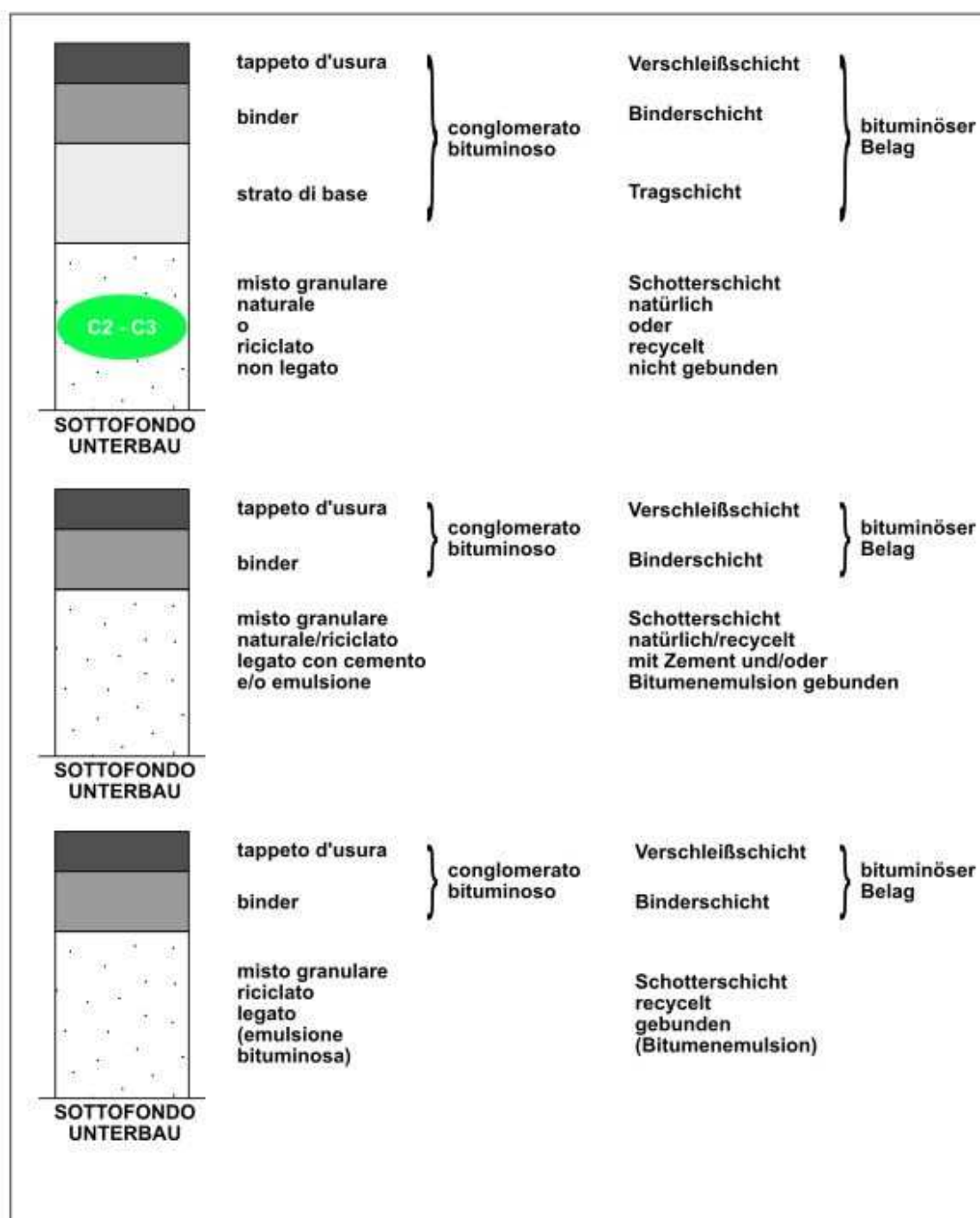


Fig. 1 – Pavimentazione flessibile:

Abb. 1 – Flexibler Oberbau:

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 30 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 30 mm System 2+

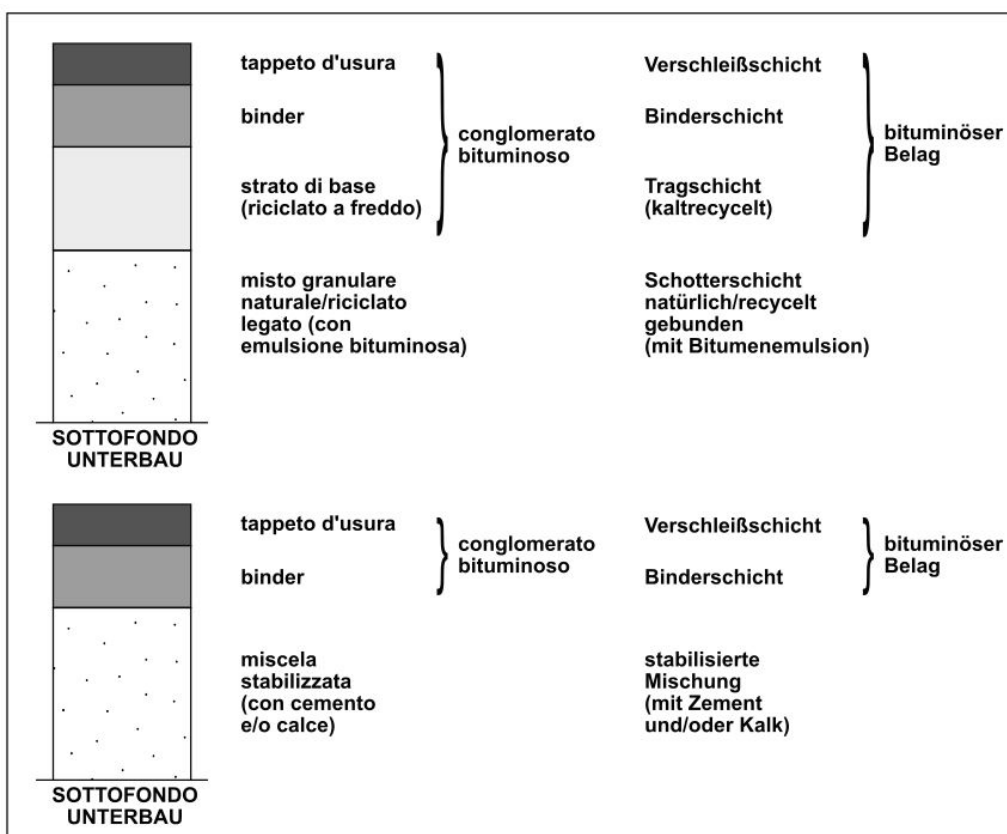


Fig. 2 – Pavimentazione semirigida
Abb. 2 – Halbstarrer Oberbau

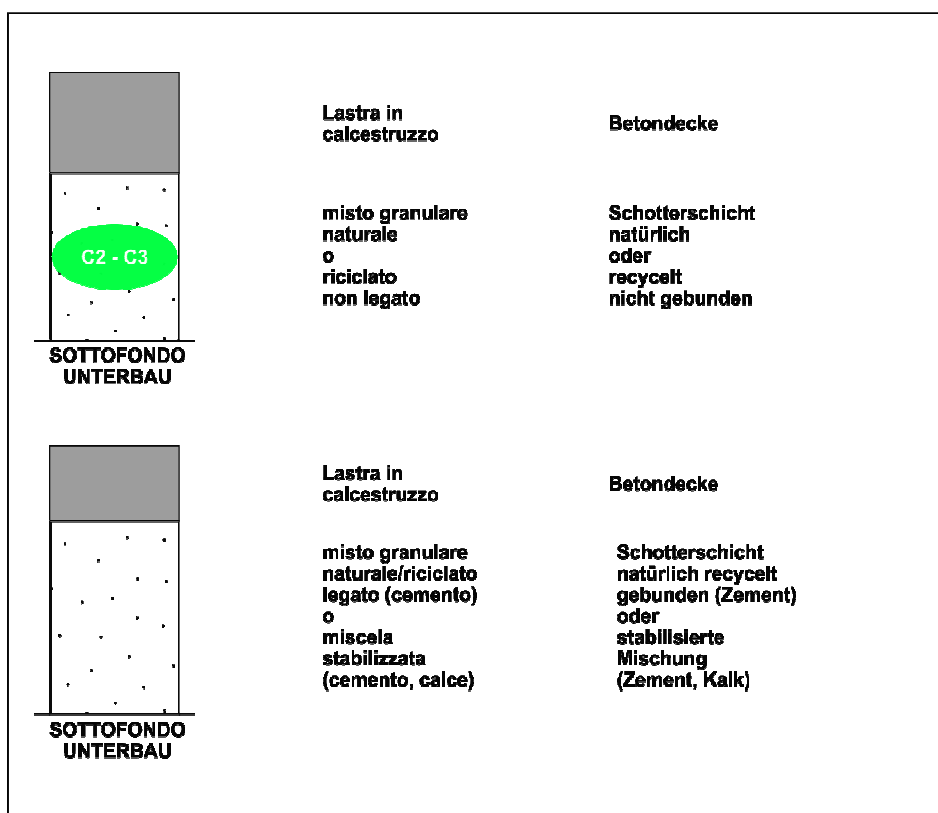
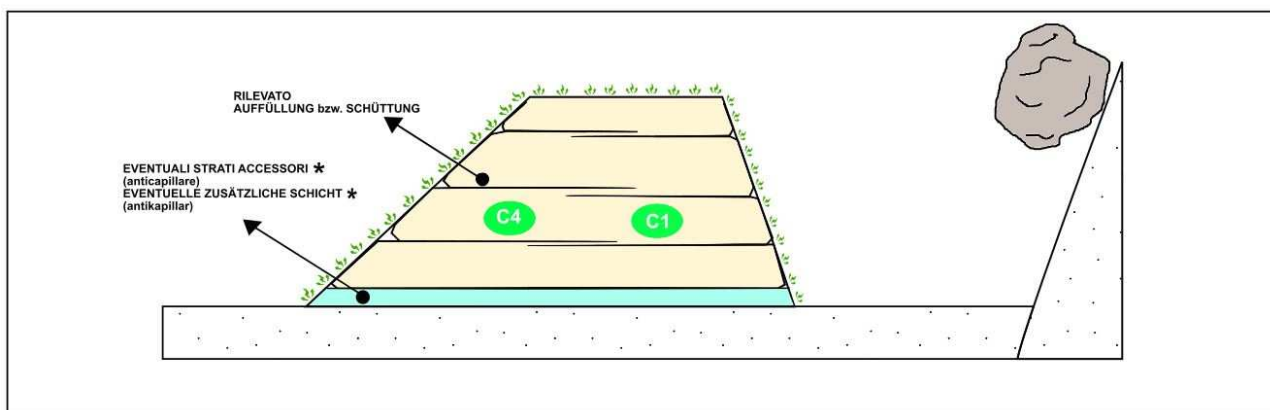


Fig. 3 – Pavimentazione rigida

Abb. 3 – Starrer Oberbau

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

3.3.2 ESEMPIO PER SISTEMI DI PROTEZIONE (in terra armata) BEISPIEL FÜR SCHUTZDÄMME (in bewehrter Erdbauweise)



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
 * Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 4 – Sistema di protezione (tomo/vallo)
 (costruzione civile non edile):

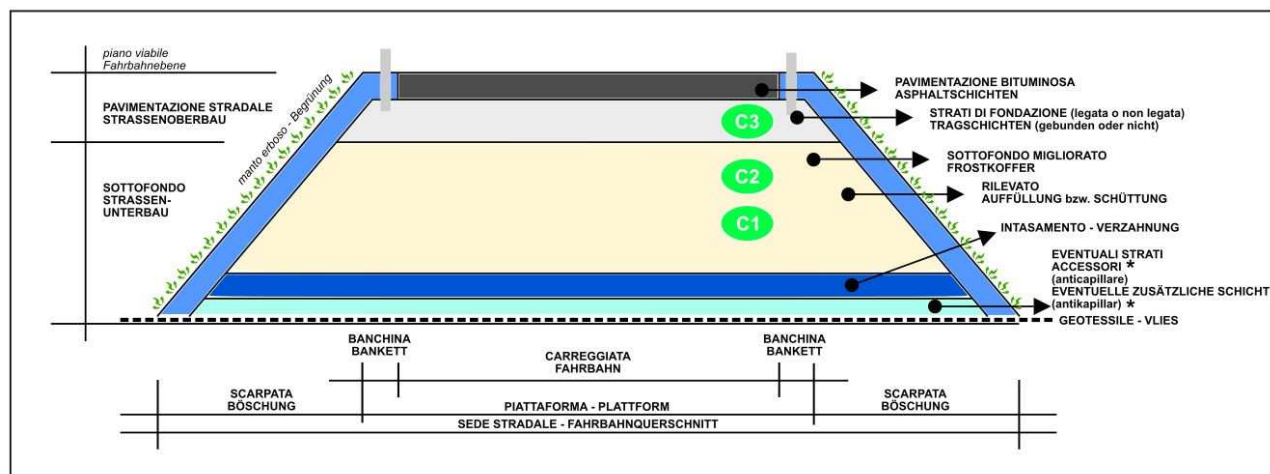
C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema **2+** con funzioni statiche
C4 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema **4** senza funzioni statiche
C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System **2+** mit Tragfähigkeit
C4 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System **4** ohne großer Tragfähigkeit

Abb. 4 – Schutzsysteme (Dämme)
 (allgemeiner Tiefbau):

3.3.3 ESEMPIO PER CORPO STRADALE BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER

Nella figura seguente (Fig.5) è riportata la sezione di un corpo stradale realizzato in rilevato, con indicate le definizioni degli strati e degli elementi costruttivi principali.

In der folgenden Abbildung (Abb. 5) ist der Straßenquerschnitt in Schüttauweise mit Angaben der Schichten und der Hauptbestandteile dargestellt.



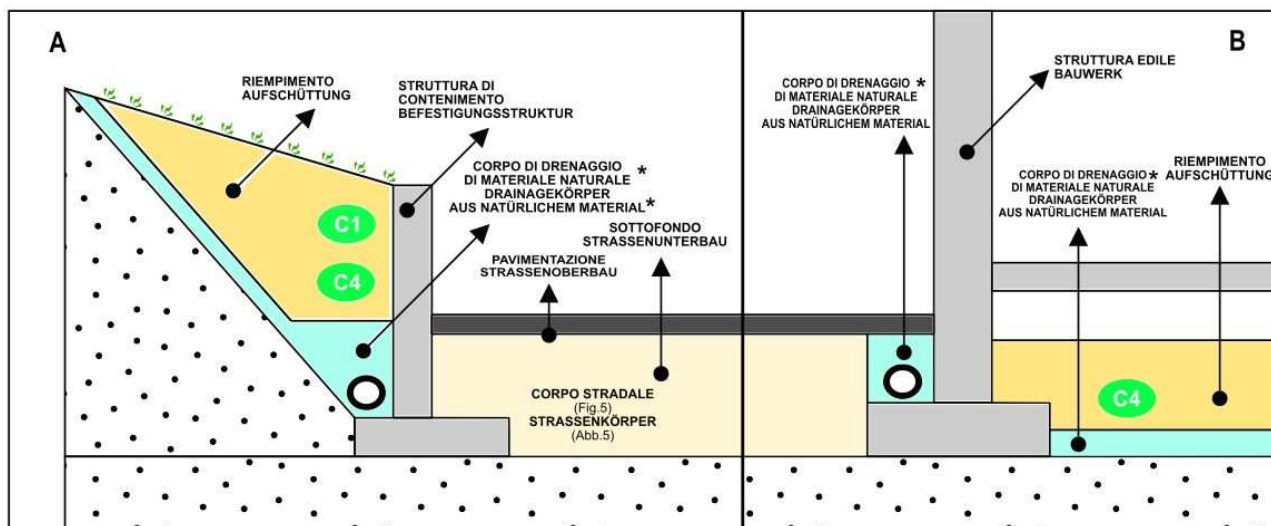
* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
 * Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 5 – Corpo stradale in rilevato:

C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema **2+**
C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema **2+**
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema **2+**
C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System **2+**
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System **2+**
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System **2+**

Abb. 5 – Straßenkörper auf Damm:

3.3.4 ESEMPIO PER RIEMPIMENTI E DRENAGGI BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 6 – Riempimenti e drenaggi (A costruzione stradale e B costruzione edile):

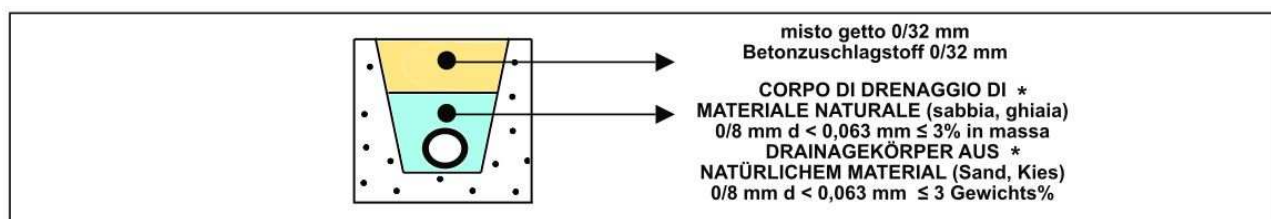
Abb.6 – Auffüllungen und Drainagen (A Straßenbauwerke und B Gebäude):

C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

C4 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4

C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

C4 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

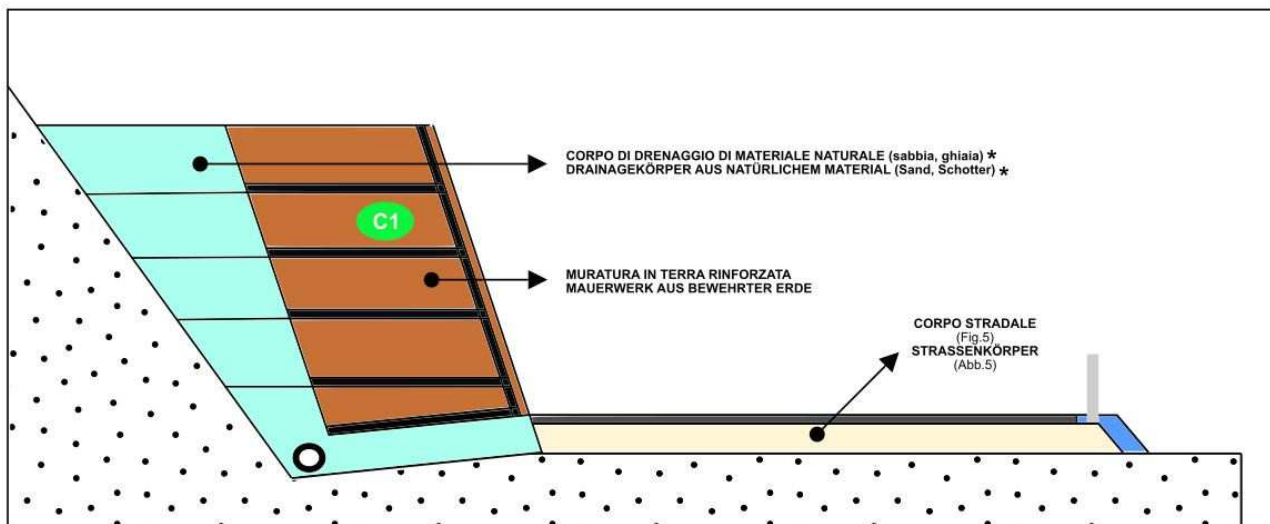
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 7 – Scavo di drenaggio (costruzione civile non edile):

Abb.7 – Drainagegraben (allgemeiner Tiefbau):

misto getto: aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm per calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazioni) sistema 2+
Betonzuschlagstoff: recycelte Gesteinskörnung 0 – 32 mm für Beton und Magerbeton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente) System 2+

3.3.5 ESEMPIO PER STABILIZZAZIONI DI PENDIO CON TERRE RINFORZATE BEISPIEL FÜR HANGSTABILISIERUNGEN MIT BEWEHRTEN ERDEN



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 8 – Terre rinforzate (costruzione civile non edile):

Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

Abb. 8 – Bewehrte Erden (allgemeiner Tiefbau):

Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

3.3.6 ESEMPIO PER EDILIZIA BEISPIEL FÜR HOCHBAU

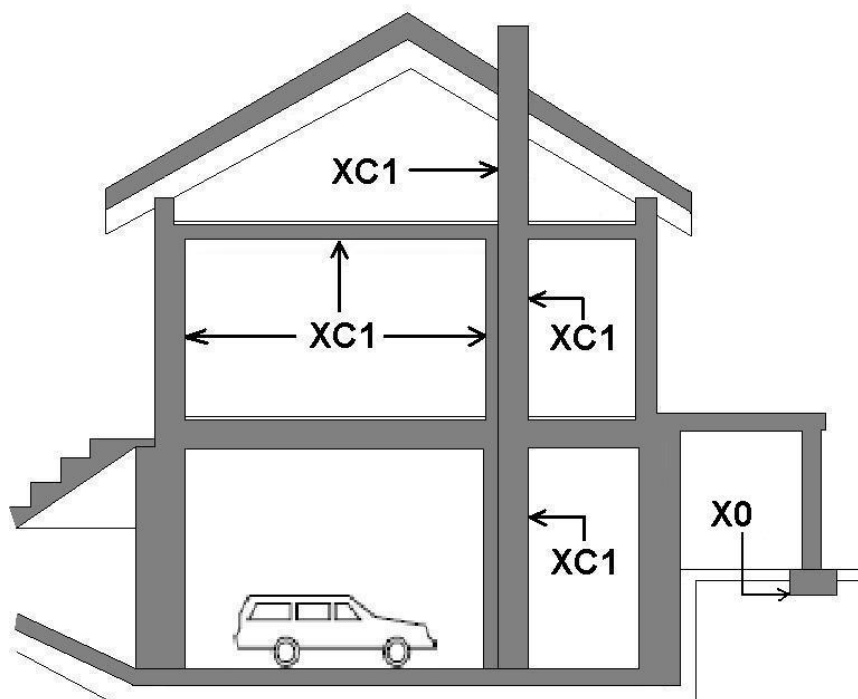


Fig. 9 – Esempio di applicazione per le classi di esposizione del calcestruzzo (costruzione edile)

Abb. 9 – Anwendungsbeispiel für die Expositionsklassen für Beton (Hochbau)

3.3.7 ESEMPIO PER RIEMPIMENTO SCAVO BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN

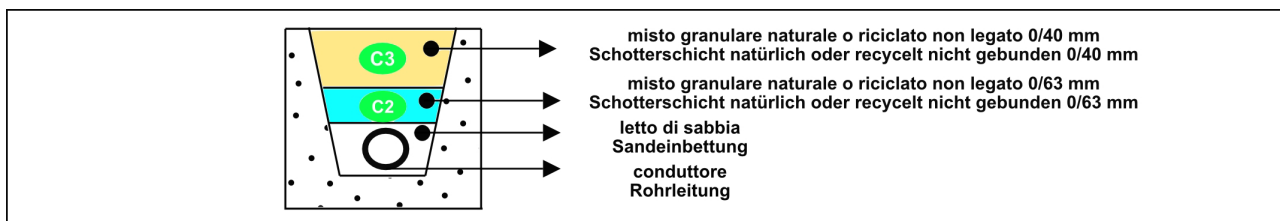


Fig. 10 – Esempio di riempimento di scavi per conduttore (costruzione civile non edile):

Abb. 10 – Anwendungsbeispiel für Grabenauffüllungen von Rohrleitungen (allgemeiner Tiefbau):

- C2** Riempimento granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
- C3** Riempimento granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
- C2** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
- C3** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

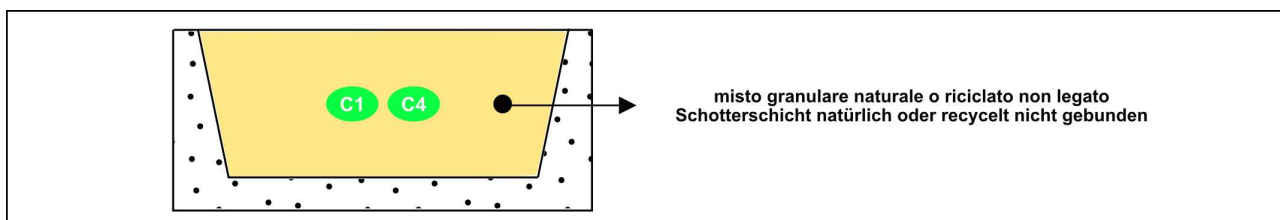


Fig. 11 – Esempio di riempimento e rinterrati (costruzione civile non edile):

Abb. 11 – Anwendungsbeispiel für Graben- und Hinterfüllungen (allgemeiner Tiefbau):

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con portanza
- C4** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza portanza
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
- C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

4. C1 - Corpo dei rilevati (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)

C1	Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1 e in particolare i criteri di accettazione degli aggregati da C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi
			Corpo del rilevato
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela	UNI EN 13285	0/63 mm	5.000 m ³
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC ₈₅	5.000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₃₅	5.000 m ³
Granulometria della miscela	UNI EN 933-1	G _N	5.000 m ³
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI ₅₀	50.000 m ³
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₅	5.000 m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₂₀	5.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₅₀	50.000 m ³
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	5.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	5.000 m ³
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	R _{g5-}	5.000 m ³
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	R _{a30-}	5.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	5.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁₋	5.000 m ³
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 13286-2		5.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	-	
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	-	

C1	Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per rilevati		
	Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi
			Corpo del rilevato
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela	UNI EN 13285	0/125 mm	5.000 m ³
Perdita di resistenza dopo cicli di gelo e disgelo	EN 1367-1	□ S _{IA} ≤ 30	5000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5000m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	5.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Limite liquido (limite di Atterberg)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	5.000 m ³
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 10	5.000 m ³
Caratterizzazione dell'eluato (Test di cessione)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	conforme	5.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA ₃₅	50.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 20%	50.000 m ³
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤ 1%	50.000 m ³
Rilevato ⁽²⁾	Grado d'addensamento ≥ 98 % □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾	Modulo di deformazione Ev ₂ ≥ 80 (MPa)	

1) Prova Proctor standard secondo U NI EN 13286-2 oppure DIN 18127
2) Strati posti a più di 1,00 m dal piano di posa della pavimentazione.

5. C2 – Miglioramento sottofondo (aggregato misto granulare riciclato 0 – 63 mm)

C2		Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1 e in particolare i criteri di accettazione degli aggregati da C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688			
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi	
				Sottofondo	
Caratteristica		Norma	Requisito	Frequenza delle prove	
Designazione della miscela		UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³	
Sopravaglio della miscela		UNI EN 933-1	OC ₇₅	2.000 m ³	
Contenuto massimo dei fini		UNI EN 933-1	UF ₁₅	2.000 m ³	
Granulometria della miscela		UNI EN 933-1	G _U	2.000 m ³	
Appiattimento dell'aggregato grosso		UNI EN 933-3	FL ₃₅	2.000 m ³	
Qualità dei fini		UNI EN 933-9	MB ₅	2.000 m ³	
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)		UNI EN 933-8	SE ₃₀	2.000 m ³	
Resistenza alla frammentazione		UNI EN 1097-2	LA ₄₅	20.000 m ³	
Solfato solubile in acqua		UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	2.000 m ³	
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.		UNI EN 933-11	Rcug ₇₀	2.000 m ³	
Contenuto di vetro		UNI EN 933-11	R _{g5-}	2.000 m ³	
Contenuto di materiali bituminosi		UNI EN 933-11	R _{a10-}	2.000 m ³	
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume		UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³	
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi		UNI EN 933-11	X ₁₋	2.000 m ³	
Massa volumica max. con energia Proctor modificata		UNI EN 13286-2		2.000 m ³	
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata		UNI EN 13286-47	≥10	50.000 m ³	
Rigonfiamento CBR		UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³	

C2		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per sottofondo migliorato			
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi	
				Sottofondo	
Caratteristica		Norma	Requisito	Frequenza delle prove	
Designazione della miscela		UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³	
Perdita di resistenza dopo cicli di gelo e disgelo		EN 1367-1	□ S _A ≤ 30	2.000 m ³	
Contenuto massimo dei fini		UNI EN 933-1	UF ₁₅	5.000 m ³	
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)		UNI EN 933-8	SE ₃₅	2.000 m ³	
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato		UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³	
Limite liquido (limite di Atterberg)		UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	2.000 m ³	
Indice di plasticità		UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 6%	2.000 m ³	
Caratterizzazione dell'eluato (Test di cessione)		D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	conforme	5.000 m ³	
Resistenza alla frammentazione		CNR 34	LA ₃₀	20.000 m ³	
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata		UNI EN 13286-47	CBR ≥ 40%	50.000 m ³	
Rigonfiamento CBR		UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³	
Sottofondo ⁽²⁾		Grado d'addensamento ≥ 98 % □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾	Modulo di deformazione Ev ₂ ≥ 120 (MPa)		

1) Prova Proctor standard secondo UNI EN 13286-2 oppure DIN 18127
2) In trincea, in tutto lo spessore dello strato di bonifica del sottofondo; in rilevato, nello strato superiore fino ad 1,0 m dal piano di posa della pavimentazione (piano di sottofondo).

6. C3 – Strato di fondazione (aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm)

C3		Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1	
Miscele di aggregati riciclati per fondazione non legata		Sotto sistema CE 2 +	
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	1.000 m ³
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC ₇₅	1.000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₉	1.000 m ³
Contenuto minimo dei fini	UNI EN 933-1	LF ₂	1.000 m ³
Granulometria	UNI EN 933-1	GA	1.000 m ³
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI ₃₅	10.000 m ³
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	1.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in calcestruzzo, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	5.000 m ³
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	Rg ₅₋	1.000 m ³
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	Ra ₅₋	1.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₅₋	1.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁₋	1.000 m ³
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 933-11	√	2.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	≥50	20.000 m ³
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	20.000 m ³
Perdita di resistenza dopo cicli gelo/disgelo (*)	UNI EN 1367-1	DSL _A ≤30	10.000 m ³
(*) La prova può essere omessa per zone d'impiego non soggette al gelo, oppure se l'assorbimento d'acqua dell'aggregato determinato secondo l'appendice B dell'UNI EN 1097-6:2008, risulta minore di 0,5% (WA ₂₄ -0,5)			
Il simbolo √ indica che la caratteristica deve essere determinata, ma non deve rispondere a un requisito.			
Il simbolo - indica che la caratteristica può essere omessa.			

C3		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per strato di fondazione			
Miscele di aggregati riciclati per fondazione non legata		Sotto sistema CE 2 +			
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove		
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE ₅₀	2.000 m ³		
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI ₄₀	10.000 m ³		
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	C _{70/10}	2.000 m ³		
Resistenza all'urto	UNI EN 1097-2	SZ ₃₂	10.000 m ³		
Sensibilità al gelo ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₁	2.000 m ³		
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L ≤ 15	2.000 m ³		
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 6%	2.000 m ³		
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³		
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1	assente	2.000 m ³		
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	assenti	2.000 m ³		
Coefficiente di dilatazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1	10.000 m ³		
⁽¹⁾ La prova con cicli di gelo-disgelo è determinata su tutte le frazioni granulometriche					
Parametro	Normativa	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13242
Sopravaglio (Passante allo staccio D)	UNI EN 933-1	OC	%	da 85 a 99	OC ₈₅
Contenuto massimo di fini	UNI EN 933-1	UF	%	≤ 7	UF ₇
Contenuto minimo di fini	UNI EN 933-1	LF	%	≥ 2	LF ₂
Strato di fondazione	Grado d'addensamento ≥ 98% □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾		Modulo di deformazione Ev ₂ ≥ 180 (MPa)		
1) Prova Proctor standard secondo UNI EN 13286-2 oppure DIN 18127					

7. C4 – Riempimenti / reinterri (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)

C4		Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1 e in particolare i criteri di accettazione degli aggregati da C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688			
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 4	Impieghi	
				Colmate / rinterri	
Caratteristica		Norma	Requisito	Frequenza delle prove	
Designazione della miscela		UNI EN 13285	0/63 mm	20.000 m ³	
Sopravaglio della miscela		UNI EN 933-1	OC ₇₅	20.000 m ³	
Contenuto massimo dei fini		UNI EN 933-1	-		
Granulometria della miscela		UNI EN 933-1	G _N	20.000 m ³	
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.		UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	20.000 m ³	
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume		UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	20.000 m ³	
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi		UNI EN 933-11	X _f	20.000 m ³	
Caratterizzazione dell'eluato (Test di cessione)		D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	conforme	5.000 m ³	

Composizione granulometrica		
Serie ISO	mm	% di passante
Setaccio	100	100
Setaccio	63	85 - 100
Setaccio	0,063	0 - 15

C4		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per riempimenti			
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi	
				Colmate / rinterri	
Caratteristica		Norma	Requisito	Frequenza delle prove	
Designazione della miscela		UNI EN 13285	0/125 mm	20.000 m ³	
Contenuto massimo dei fini		UNI EN 933-1	≤ 15%	20.000 m ³	

8. Aggregato misto granulare riciclato legato con legante idraulico (strato di fondazione stabilizzato)

UNI EN 13242 / CE 2+		Aggregati di riciclo		
Miscele di aggregati riciclati per fondazione legata				
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove	
Designazione	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm		
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³	
Qualità dei fini (alternativo)	UNI EN 933-8	SE ₅₀	1.000 m ³	
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³	
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³	
Solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS _{0,8}	1.000 m ³	
Zolfo totale	UNI EN 1744-1	S ₁	1.000 m ³	
Componenti che alterano la velocità di presa	UNI EN 1744-1	assente	1.000 m ³	
Componenti che alterano la stabilità di volume delle scorie	UNI EN 1744-1	V ₅	1.000 m ³	
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 10	1.000 m ³	
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄ 4	1.000 m ³	
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	f ₄	1.000 m ³	
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	1.000 m ³	
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	Rg5-	1.000 m ³	
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	Ra30-	1.000 m ³	
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³	
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁	1.000 m ³	

Sotto sistema CE 2+		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime		
Miscele di aggregati riciclati per fondazione legata				
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove	
Resistenza alla frantumazione	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³	
Sensibilità al gelo ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₂	2.000 m ³	
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³	
⁽¹⁾ La prova con cicli di gelo-disgelo è determinata su tutte le frazioni granulometriche				
Misto cementato				
Composizione granulometrica				
Serie ISO	mm	% di passante		
Setaccio	40	100		
Setaccio	31,5	90 - 100		
Setaccio	22,4	81 - 88		
Setaccio	16	60 - 80		
Setaccio	11,2	49 - 70		
Setaccio	8	40 - 55		
Setaccio	5,6	31 - 46		
Setaccio	4	26 - 40		
Setaccio	2	17 - 30		
Setaccio	1	12 - 22		
Setaccio	0,5	6 - 15		
Setaccio	0,25	4 - 10		
Setaccio	0,125	2 - 6		
Setaccio	0,063	2 - 5		

	Metodo di prova	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Classi di resistenza
Resistenza a compressione a 7gg	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	2.5 ≥ □ R _c	
Resistenza a compressione a 28gg	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	≤ 5	C _{3/4} -C _{5/6}
Resistenza a trazione indiretta a 7gg	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.20	
Resistenza a trazione indiretta a 28gg	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.25	
Strato finito		Grado d'addensamento ≥ 98 % □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾		Modulo di deformazione E _{v2} ≥ 200 (MPa)	
1) Prova Proctor standard secondo U NI EN 13286-2 oppure DIN 18127					

Note:

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento prodotti da costruzione 305/2011/CPR con dichiarazione di prestazione (DoP). Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 197-1 e/o UNI EN 197-4 UNI EN 13282-1 (Rapid gardening hydraulic road binders) e UNI EN 13282-2 (Normal gardening hydraulic road binders).

È preferibile usare legante idraulico resistente ai solfati (SR 0) e a basso calore d'idratazione, il suo dosaggio **deve essere determinato con specifici studi di laboratorio.**

La aggiunta d'idrossido di calce può migliorare la prestazione e la lavorabilità della miscela. Si consiglia pertanto aggiunte fino a 2% in peso della miscela umida.

9. Riciclaggio di conglomerato bituminoso (granulato d'asfalto)

- A) Utilizzo di granulato d'asfalto per pavimentazione bituminosa
- B) Utilizzo di granulato d'asfalto per strati di fondazione

Le specifiche tecniche vengono espletate nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali" deliberato con D.G.P 12/01/2016, nr. 12, e nelle "Linee guida per sottofondi stradali" della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige.

10. Calcestruzzo

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		32		min	max
		16		90	100
		8		60	80
		4		40	55
		2		26	40
		1		17	30
		0,5		12	22
		0,25		6	15
		0,125		4	10
		0,063		2	6
		0	3		
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica		-	-	assenti	
Determinazione di contaminanti leggeri		-	%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	-
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		32		min	max
		16		90	100
		8		60	80
		4		40	55
		2		26	40
		1		17	30
		0,5		12	22
		0,25		6	15
		0,125		4	10
		0,063		2	6
		0	3		
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica				dichiarato	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀₋
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁₋
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	300
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		16		min	max
		8		90	100
		4		60	70
		2		40	55
		1		25	40
		0,5		15	30
		0,25		9	15
		0,125		3	8
		0,063		2	5
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica				dichiarato	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	Rcu ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀₋
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁₋
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	-
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		16		min	max
		8		90	100
		4		60	70
		2		40	55
		1		25	40
		0,5		15	30
		0,25		9	15
		0,125		3	8
		0,063		2	5
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica				dichiarato	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCU ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	300
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

ANHANG A)

RICHTLINIEN

ZU QUALITÄT UND GEBRAUCH

VON

RECYCLINGBAUSTOFFEN

1.	Ziel und Anwendungsbereich	3
2.	Definitionen.....	4
3.	Technische Datenblätter und Verwendungsbeispiele.....	5
3.1.	Arten der Recyclingprodukte und Aufbereitungen	5
3.2.	Anwendungsbereiche	6
3.2.1	Verwendungsbeispiele im Bausektor.....	6
3.3	Spezifische technische Beispiele.....	7
3.3.1	BEISPIEL FÜR STRASSENBAU.....	7
3.3.2	BEISPIEL FÜR SCHUTZDÄMME	9
3.3.3	BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER.....	9
3.3.4	BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN	10
3.3.5	BEISPIEL FÜR BEWEHRTE ERDEN	11
3.3.6	BEISPIEL FÜR HOCHBAU	11
3.3.7	BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN	12
4.	C1 - Auffüllungskörper (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)	13
5.	C2 - Untere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 63 mm).....	14
6.	C3 - Obere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 32 mm).....	15
7.	C4 - Auffüllungen / Hinterfüllungen (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)	16
8.	Mit hydraulischen Bindemitteln gebundenes Mischgranulat (stabilisierte Tragschicht	17
9.	Recycliertes bituminöses Mischgut (Asphaltgranulat)	18
10.	Beton.....	19

1. Ziel und Anwendungsbereich

Das vorliegende Dokument beschreibt zusammen mit den beigelegten technischen Datenblättern die Eigenschaften und die Qualität, die Recyclingbaustoffe in Hinblick auf Bautechnik und Umweltverträglichkeit aufweisen müssen. Es werden die möglichen Anwendungsbereiche der Recyclingbaustoffe angegeben, damit diese zum besten Vorteil wieder verwendet werden.

Bei der Ausarbeitung der vorliegenden Leitlinien wurden folgende Rundschreiben und Dekrete berücksichtigt, die die Qualität der verwendeten Materialien bestimmen:

- Rundschreiben Nr. 5205 vom 15/07/2005 "Green Public Procurement – Hinweise zur Operativität im Bau-, Straßen- um Umweltsektor gemäß Ministerialdekret Nr. 203 vom 8. Mai 2003"
- D.P.P. vom 21.04.1993 Nr. 246 "Durchführungsverordnung der Richtlinie 89/106/EWG bezüglich der Bauprodukte" und M.D. vom 11.04.2008 "Anwendung der Richtlinie 89/106/EWG bezüglich der Bauprodukte, rezipiert durch D.P.P. vom 21.04.1993 Nr. 246 bezüglich der Bestimmung der Produkte und der relativen Kontrollmethoden zur Konformität der Aggregate"
- M.D. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche" und nachfolgendes Rundschreiben Nr. 617 vom 02.02.2009 "Erläuterungen zur Anwendung der neuen technischen Baunormen"

Um Recyclingbaustoffe neuerlich in den Bauzyklus einführen zu können, ist die Definition eines einheitlichen, qualitativen Standards Voraussetzung. Die Recyclingbaustoffe müssen daher dieselben erforderlichen Eigenschaften in Hinblick auf Gebrauch und Dauer aufweisen, wie die natürlichen primären Baustoffe, die am meisten Verwendung finden.

Das vorliegende Dokument soll im Einvernehmen mit dem B.D.L. 27/09/2016, n. 1030, "Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recyclingbaustoffen" verwendet werden, das den Gebrauch der Recyclingbaustoffe als Abfall regelt und die Grenzen der physikalischen und chemischen Eigenschaften bestimmt, denen der Recyclingbaustoff unterliegt, um nicht als Abfall betrachtet zu werden.

Es ist möglich und sogar empfohlen, Mischungen von zertifizierten Produkten zu verwenden, um den technischen Eigenschaften für die folgenden Verwendungsarten gerecht zu werden.

Es ist Aufgabe des Projektanten die geeigneten Mischungen und/oder Produkte in Abhängigkeit des Gebrauches zu finden und die besten Anwendungsbereiche zu ermitteln.

Die im vorliegenden Dokument angeführten Beispiele sollen als möglicher Vorschlag und Anregung gedacht sein.

2. Definitionen

Baurestmassen: es handelt sich im Allgemeinen um Inertstoffe, die an Baustellen anfallen und die in folgende Kategorien unterteilt werden:

- **Material 1:** Aushub: es handelt sich um Materialien, die von Aushubarbeiten stammen (Bautätigkeit, landwirtschaftliche Arbeiten, usw.) sowie aus dem Tunnelbau, Kavernen- und Stollenbauten im Festgestein, dessen Verwendung durch Gesetzesdekret vom 12/04/2014, n. 133, mit Modifikationen durch das Gesetz, 11/11/2014, n. 164 geregelt ist.
- **Material 2:** Straßenaufbruch: Material, das aus dem Aushub, dem Abbruch oder der Fräsung von Straßenbelag entsteht, und aus den Materialien des nicht gebundenen und aus den mit hydraulischen Bindemitteln stabilisierten Schichten des Straßenunterbaus besteht, sowie aus den gefrästen Asphaltbelägen.
- **Material 3:** Bauschutt aus dem Abbruch im Bausektor und im Tiefbau, bestehend aus unterschiedlichen mineralischen Anteilen wie Beton, Ziegel (gebrannt oder aus Kalziumsilikat), Glas oder Naturstein.

Fremdanteil: mineralische Stoffe minderer Festigkeit (Gips, Blähton, Gasbeton), die für die Hauptfraktion wertmindernd wirken.

Störstoffe: wertmindernde, hauptsächlich nicht mineralische Stoffe, wie z.B. Holz, Kunststoffe und ähnliche Abfallstoffe.

Recyclingbaustoff: es handelt sich um Baustoffrestmassen, die zur Herstellung von Recyclingprodukten verwendet werden können, wobei man hauptsächlich drei Materialtypen unterscheidet:

- RA vorwiegend recyceltes Asphaltgranulat: Produkt aus dem Recycling des Asphalts aus dem Straßenaufbruch
- RB vorwiegend recyceltes Betongranulat: Produkt aus dem Recycling des Betons aus dem Bausektor und Tiefbausektor
- RM recyceltes Mischgranulat: Produkt aus dem Recycling von Materialien aus dem Bausektor und Tiefbausektor, wobei alle anderen Fraktionen in einer einzigen Mischfraktion zusammengelegt werden, die aus Ziegeln, Mörtel, Beton und Naturstein besteht.

Verunreinigungen: im Sinne dieser Leitlinie sind Beimengungen von Fremdstoffen bzw. bautechnischen Störstoffen wie z.B. Mutterboden, Müll, Holz, Eisen, Kunststoffen, Gips, Pappe, als Verunreinigungen definiert.

Verschmutzungen: sind Belastungen mit Schadstoffen wie z.B. Mineralöle, Kohlenwasserstoffe, hohe Salzgehalte, Schwermetalle.

Recyclingprodukte: Als Recyclingprodukte werden alle Produkte aus der Mischung von Recyclingbaustoffen untereinander, mit Rohstoffen und/oder mit Bindemitteln, betrachtet.

3. Technische Datenblätter und Verwendungsbeispiele

Die von den Recyclingprodukten geforderten qualitativen Eigenschaften können unter dem Gesichtspunkt der Bautechnik und der Umweltverträglichkeit anhand der Produkttypen (Recyclingmaterial), der Verarbeitung und zuletzt anhand der Anwendungsbereiche klassifiziert werden. Es werden die möglichen Anwendungsbereiche der Recyclingbaustoffe angegeben, damit diese zum besten Vorteil wieder verwendet werden.

3.1. Arten der Recyclingprodukte und Aufbereitungen

Je nach Bindung und Herstellungsart können die Recyclingprodukte in folgende Arten unterschieden werden:

- ungebundene Recyclingprodukte
- hydraulisch und/oder bituminös gebundene Recyclingprodukte
- Bauwerke zur Stabilisierung vor Ort

ART	BESCHREIBUNG	VERWENDUNG	Rundschreiben des Umweltministers Nr. 5205	System zur Bescheinigung der Aggregate UNI EN 13242 UNI EN 13285 UNI EN 12620
nicht gebundene Produkte	Recyceltes Mischgranulat 0/125	Auffüllungskörper, Hinterfüllungen	C1	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/63	Verbesserte Untere Tragschicht	C2	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Obere Tragschicht	C3	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/125	Auffüllungen, Hinterfüllungen	C4	4
gebundene Produkte	Recyceltes Mischgranulat mit Zement gebunden	Obere Tragschicht	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat mit Zement und Schaumbitumen (und/oder Emulsion) gebunden	Obere Tragschicht	-	2+
	Kaltrecycling des bituminösen Mischguts	Bituminöse Tragschichten	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente)	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse XC1	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/16	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente)	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/16	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse XC1	-	2+
Stabilisierung (vor Ort)	Stabilisierung mit Kalk und/oder Zement	Obere und Untere Tragschichten	-	2+

Anmerkung 1: Alle Bindemittel (Mörtel, Kalk, Flugaschen, usw.) müssen den geltenden Normen entsprechen.

Anmerkung 2: Der maximale Anteil von Aggregaten aus Recyclingmaterial gegenüber natürlichen Aggregaten darf bei der Expositionsklasse X0 nicht mehr als 50% der Masse und bei der Expositionsklasse XC1 nicht mehr als 30% der Masse betragen.

3.2. Anwendungsbereiche

Wie im B.D.L. 27/09/2016, n. 1030 definiert, können die Anwendungsbereiche wie folgt unterteilt werden:

- A) Allgemeiner Tiefbau
- B) Straßenbau
- C) Deponietechnik
- D) Hochbau

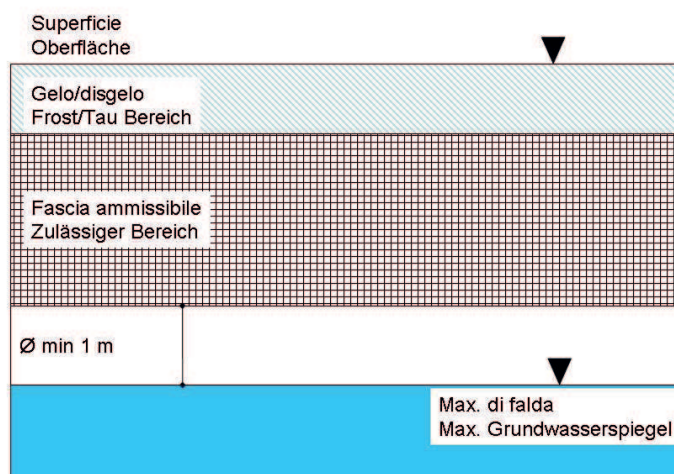
3.2.1 Verwendungsbeispiele im Bausektor

In Folge werden einige Anwendungsbeispiele schematisch dargestellt, um nützliche Hinweise zum korrekten Einbau des Recyclingmaterials zu geben. Recyclingprodukte können bei den folgenden Bauwerken verwendet werden:

- Neubau oder Instandhaltung von Straßenkörpern
- Eingriffe zum Neubau oder zur Instandhaltung von allgemeinen Hochbauten
- Wiederherstellung von verunreinigten Flächen
- Schutzbauwerke zur Minderung von hydrogeologischen Gefahren

Alle Drainagekoffer im Straßenbau und für Schutzbauten müssen aus Naturmaterial bestehen (Inertmaterial).

Ausnahmen gelten nur für Bereiche die 1,0 m oberhalb des maximalen Grundwasserspiegels sind und jedenfalls unterhalb der Frostgrenze liegen. Wie im "Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstrassen" beschlossen mit B.L.R. 12/01/2016, Nr. 12 angeführt, muss die Frostgrenze vor Baubeginn ermittelt werden.



3.3 Spezifische technische Beispiele

3.3.1 BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER ESEMPIO PER CORPO STRADALE

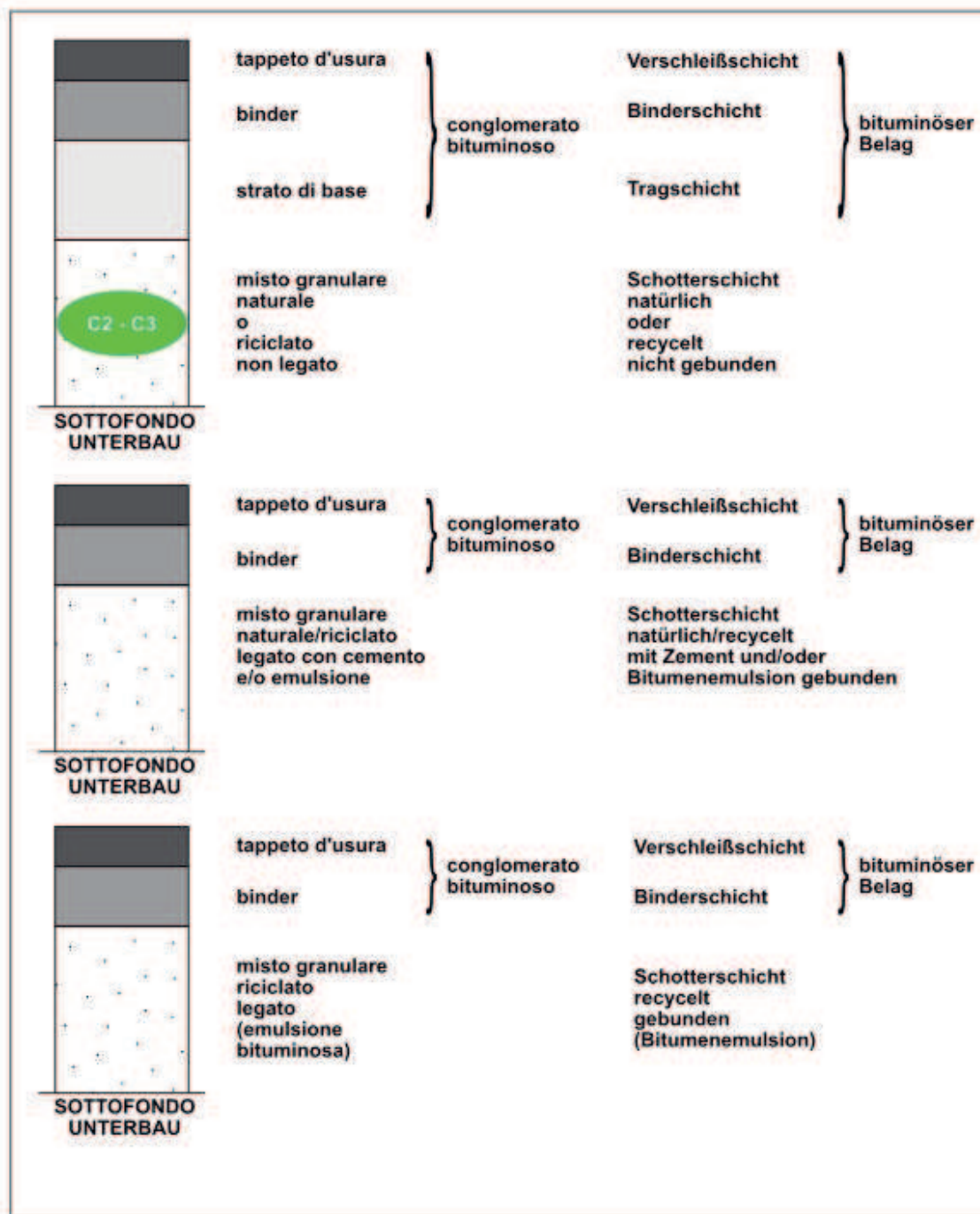


Fig. 1 – Pavimentazione flessibile:

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 30 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 30 mm System 2+

Abb. 1 – Flexibler Oberbau:

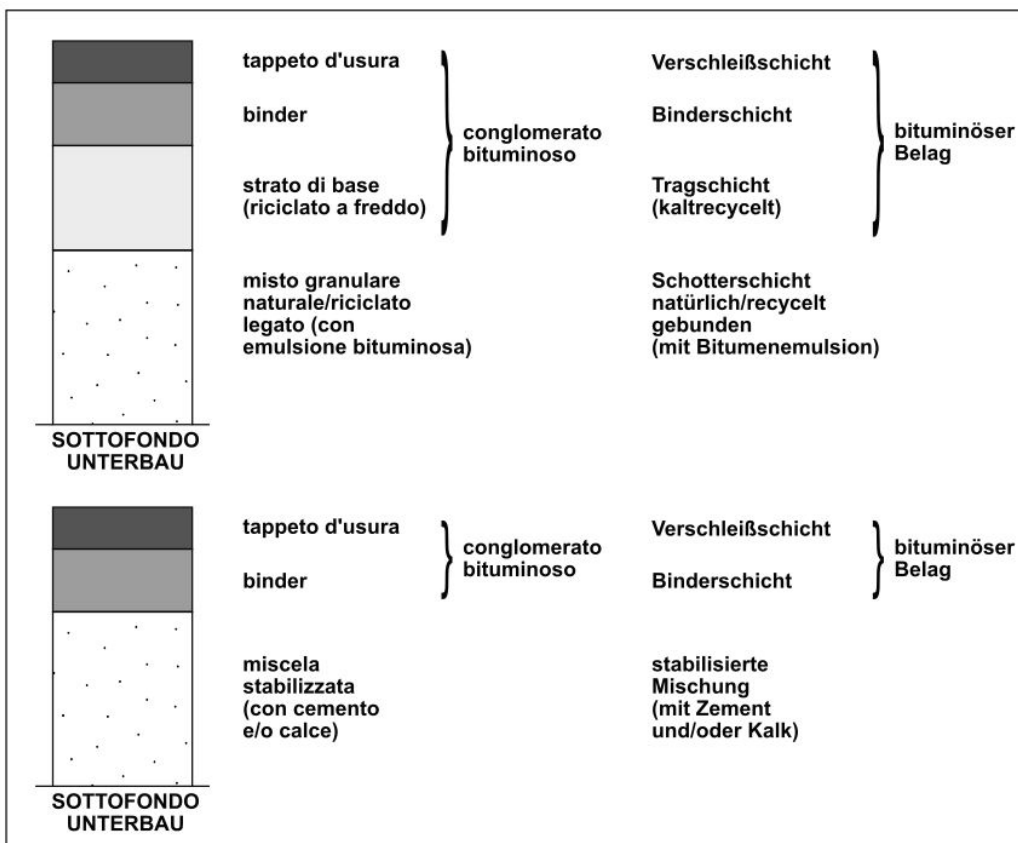


Fig. 2 – Pavimentazione semirigida
Abb. 2 – Halbstarrer Oberbau

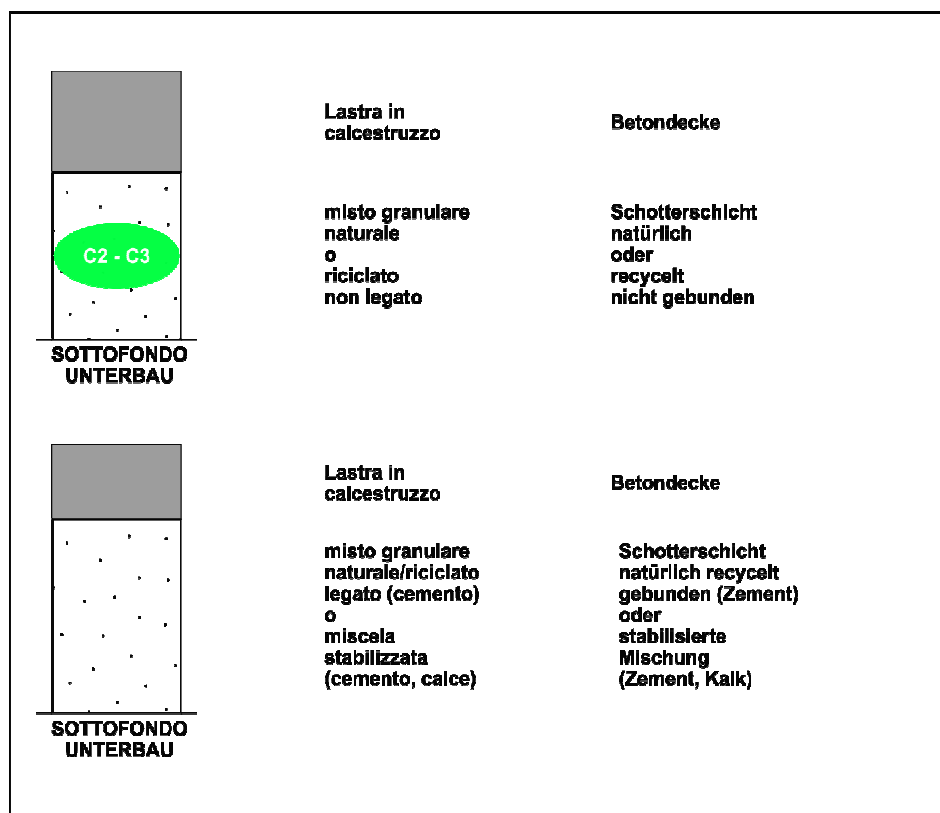
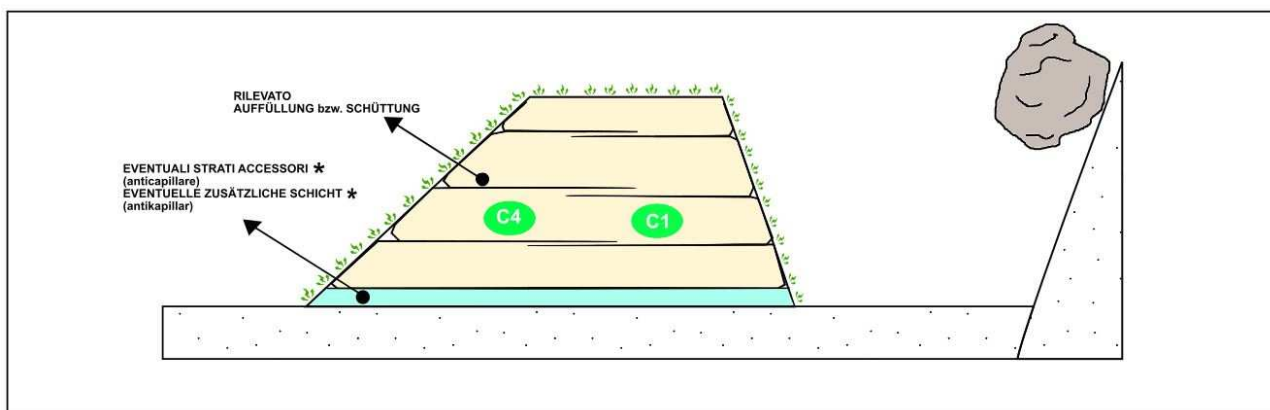


Fig. 3 – Pavimentazione rigida

Abb. 3 – Starrer Oberbau

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

3.3.2 BEISPIEL FÜR SCHÜTZDÄMME (in bewehrter Erdbauweise) ESEMPIO PER SISTEMI DI PROTEZIONE (in terra armata)



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 4 – Sistema di protezione (tomo/vallo)
(costruzione civile non edile):

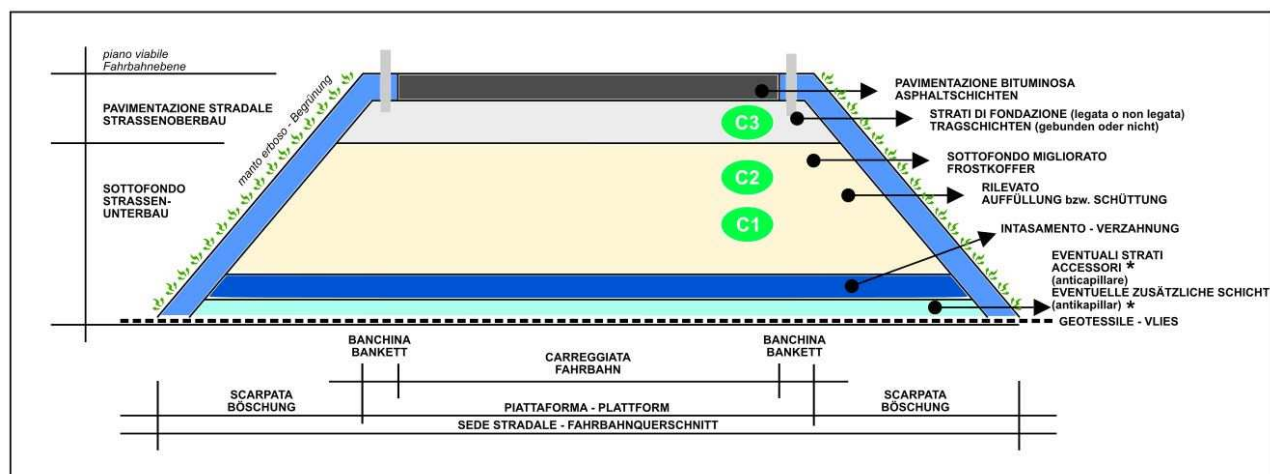
Abb. 4 – Schutzsysteme (Dämme)
(allgemeiner Tiefbau):

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con funzioni statiche
- C4** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza funzioni statiche
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
- C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

3.3.3 BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER ESEMPIO PER CORPO STRADALE

Nella figura seguente (Fig.5) è riportata la sezione di un corpo stradale realizzato in rilevato, con indicate le definizioni degli strati e degli elementi costruttivi principali.

In der folgenden Abbildung (Abb. 5) ist der Straßenquerschnitt in Schüttauweise mit Angaben der Schichten und der Hauptbestandteile dargestellt.



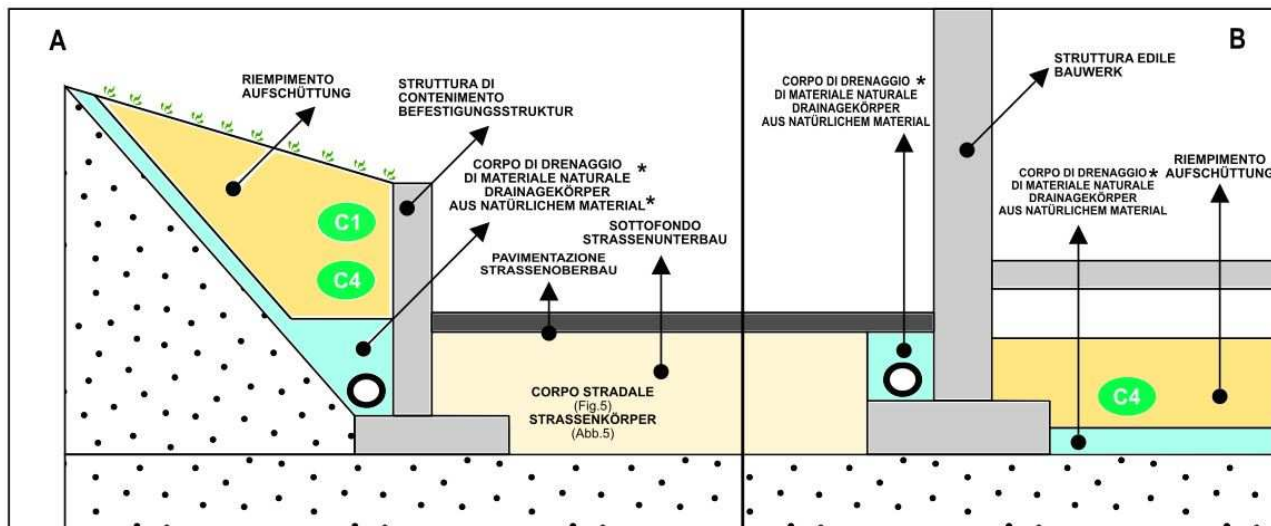
* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 5 – Corpo stradale in rilevato:

Abb. 5 – Straßenkörper auf Damm:

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+
- C2** Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
- C3** Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+
- C2** Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
- C3** Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

3.3.4 BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN ESEMPIO PER RIEMPIMENTI E DRENAGGI



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 6 – Riempimenti e drenaggi (A costruzione stradale e B costruzione edile):

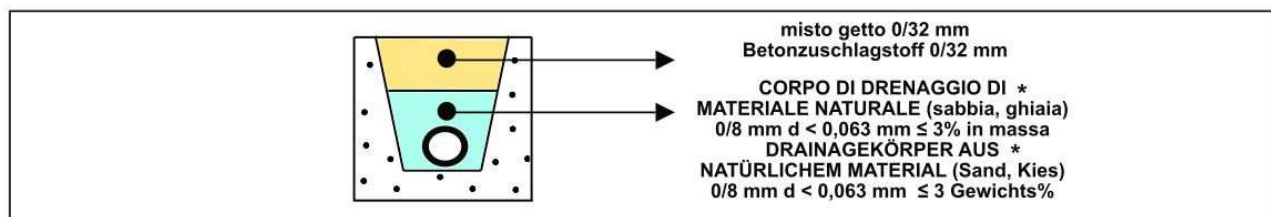
Abb.6 – Auffüllungen und Drainagen (A Straßenbauwerke und B Gebäude):

C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

C4 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4

C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

C4 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

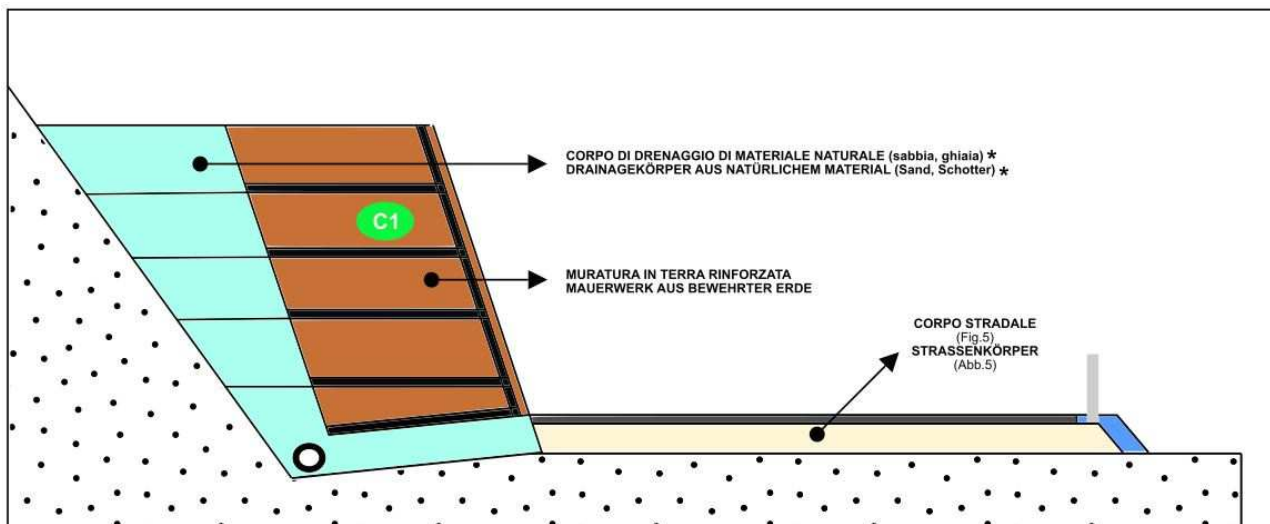
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 7 – Scavo di drenaggio (costruzione civile non edile):

Abb.7 – Drainagegraben (allgemeiner Tiefbau):

misto getto: aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm per calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazioni) sistema 2+
Betonzuschlagstoff: recycelte Gesteinskörnung 0 – 32 mm für Beton und Magerbeton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente) System 2+

3.3.5 BEISPIEL FÜR HANGSTABILISIERUNGEN MIT BEWEHRTEN ERDEN ESEMPIO PER STABILIZZAZIONE DI PENDIO CON TERRE RINFORZATE



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 8 – Terre rinforzate (costruzione civile non edile):

Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

Abb. 8 – Bewehrte Erden (allgemeiner Tiefbau):

Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

3.3.6 BEISPIEL FÜR HOCHBAU ESEMPIO PER EDILIZIA

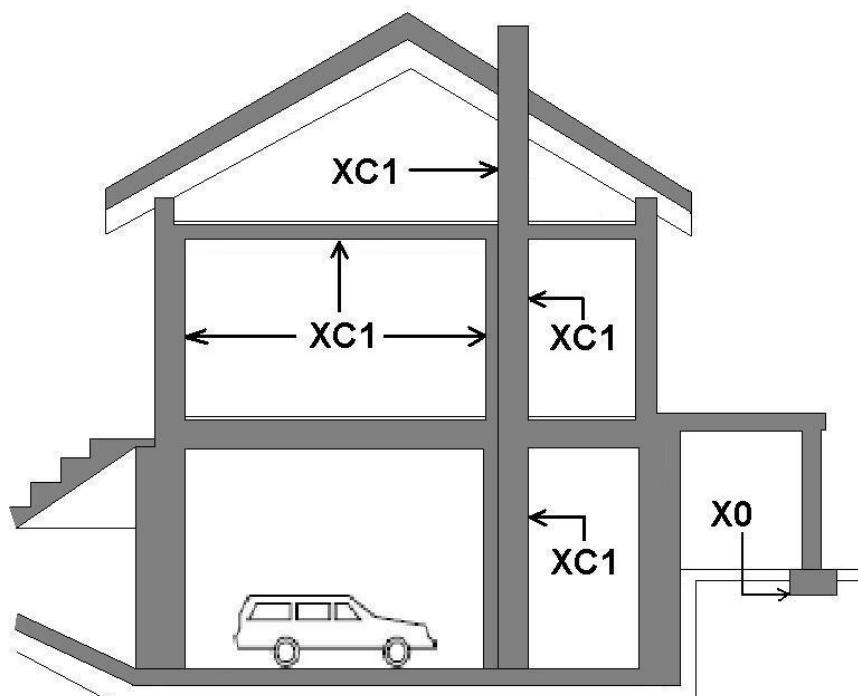


Fig. 9 – Esempio di applicazione per le classi di esposizione del calcestruzzo (costruzione edile)

Abb. 9 – Anwendungsbeispiel für die Expositionsclassen für Beton (Hochbau)

3.3.7 BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN ESEMPIO PER RIEMPIMENTO SCAVO

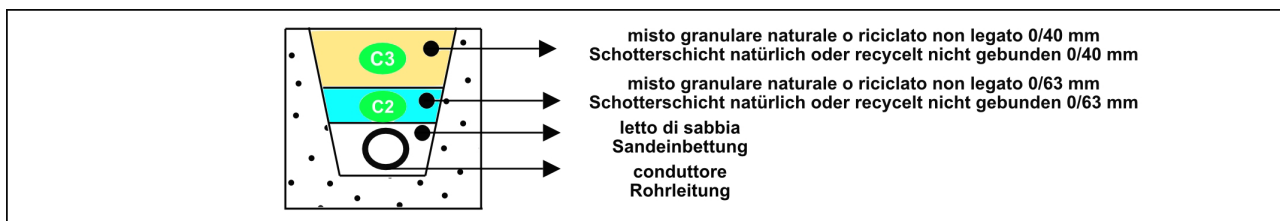


Fig. 10 – Esempio di riempimento di scavi per conduttore (costruzione civile non edile):

Abb. 10 – Anwendungsbeispiel für Grabenauffüllungen von Rohrleitungen (allgemeiner Tiefbau):

- C2** Riempimento granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
- C3** Riempimento granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
- C2** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
- C3** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

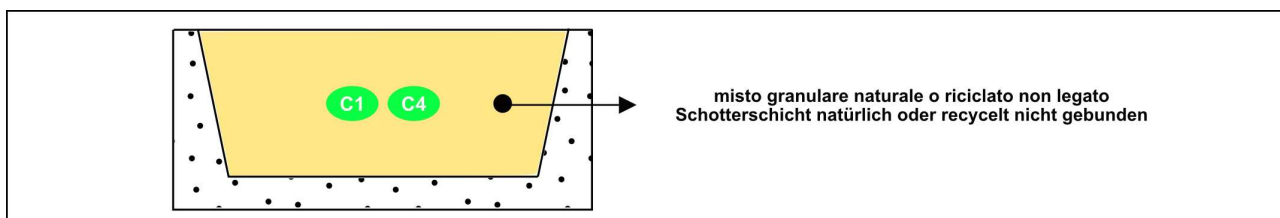


Fig. 11 – Esempio di riempimento e rinterrì (costruzione civile non edile):

Abb. 11 – Anwendungsbeispiel für Graben- und Hinterfüllungen (allgemeiner Tiefbau):

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con portanza
- C4** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza portanza
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
- C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

4. C1 - Auffüllungskörper (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)

C1	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllungskörper
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/63 mm	5.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₈₅	5.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₃₅	5.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _N	5.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	FI ₅₀	50.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₅	5.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₂₀	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₅₀	50.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	5.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	5.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	R _{g5-}	5.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	R _{a30-}	5.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	5.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	5.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2		5.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	-	
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	-	

C1	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Auffüllungskörper zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllungskörper
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/125 mm	5.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	□ S _A ≤ 30	5000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5000m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	5.000 m ³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	5.000 m ³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 10	5.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₅	50.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 20%	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤ 1%	50.000 m ³
Auffüllungskörper ⁽²⁾	Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ s _{max} des Laborwertes ⁽¹⁾	Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 80 (MPa)	

1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127
2) Aufschüttung in einer Tiefe größer als 1,00 m ab Auflager der Straßendecke

5. C2 – Untere Tragschicht (Recyciertes Mischgranulat 0 – 63 mm)

C2	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recyciertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Tragschicht
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	2.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₁₅	2.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _U	2.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	Fl ₃₅	2.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₅	2.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	2.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₄₅	20.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	2.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₇₀	2.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	R _{g5-}	2.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	R _{a10-}	2.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	2.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2		2.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	≥10	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³

C2	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Untere Tragschichten zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recyciertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Tragschicht
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	□ S _A ≤ 30	2.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	2.000 m ³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	2.000 m ³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 6%	2.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₀	20.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 40%	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³
Tragschicht ⁽²⁾	Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ s max des Laborwertes ⁽¹⁾	Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 120 (MPa)	

1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127
2) in Gräben, auf der gesamten Dicke bei Bodenaustausch; in Aufschüttungen, in den obersten Schichten 1,0 m ab OK Untergrund

6. C3 – Obere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 32 mm)

C3		Anforderungen nach UNI 11531-1	
Mischungen von recyclierten Körnungen für ungebundene Tragschichten		System CE 2 +	
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	1.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	1.000 m ³
Feinanteilgehalt max.	UNI EN 933-1	UF ₉	1.000 m ³
Feinanteilgehalt min.	UNI EN 933-1	LF ₂	1.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	GA	1.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	Fl ₃₅	10.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	1.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	5.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	Rg ₅₋	1.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	Ra ₅₋	1.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅₋	1.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	1.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 933-11	√	2.000 m ³
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	≥50	20.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	20.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen (*)	UNI EN 1367-1	DSL _A ≤30	10.000 m ³
(*) Die Prüfung kann für den Einsatz in nicht Frostgefährdeten Zonen weggelassen werden, oder wenn die Wasseraufnahme der Körnungen nach Anhang B der Norm UNI EN 1097-6:2008 unter 0,5% (WA25 -0,5) liegt.			
Das Symbol √ gibt an, dass die Charakteristiken ermittelt aber keiner Anforderung entsprechen müssen			
Das Symbol – gibt an, dass die Charakteristik weggelassen werden kann			

C3		Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Obere Tragschichten zu garantieren			
Mischungen von recyclierten Körnungen für ungebundene Tragschichten		System CE 2 +			
Kenngößen	Norm	Kenngößen	Norm		
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE ₅₀	2.000 m ³		
Kornformkennzahl	UNI EN 933-4	SI ₄₀	10.000 m ³		
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	C _{70/10}	2.000 m ³		
Widerstand gegen Schlagzertrümmerung	UNI EN 1097-2	SZ ₃₂	10.000 m ³		
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₁	2.000 m ³		
Fließgrenze	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L ≤ 15	2.000 m ³		
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 6%	2.000 m ³		
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³		
Gehalt an organischen Stoffen	UNI EN 1744-1	abwesend	2.000 m ³		
Wasserlösliche Bestandteile	UNI EN 1744-3	abwesend	2.000 m ³		
Dehnungsbeiwert unter Frosteinwirkung	SN 670 321	≤0,1	10.000 m ³		
⁽¹⁾ Die Frost-Tau-Wechsel Prüfung wird an allen Körnungsgruppen bestimmt					
Parameter	Norm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Kategorie nach UNI EN 13242
Unterkorn (Siebdurchgang D)	UNI EN 933-1	OC	%	da 85 a 99	OC ₈₅
Höchstgehalt an feiner Gesteinskörnung	UNI EN 933-1	UF	%	≤ 7	UF ₇
Mindestgehalt an feiner Gesteinskörnung	UNI EN 933-1	LF	%	≥ 2	LF ₂
Obere Tragschichten	Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ _{s max} des Laborwertes ⁽¹⁾		Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 180 (MPa)		
1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127					

7. C4 – Auffüllungen / Hinterfüllungen (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)

C4	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllung / Hinterfüllungen
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/63 mm	20.000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	20.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	-	
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _N	20.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	20.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₁₀	20.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁	20.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³

Körnungsverteilung		
Serie ISO	mm	% Siebdurchgang
Sieb	100	100
Sieb	63	85 –100
Sieb	0,063	0 - 15

C4	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Auffüllungen zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllung / Hinterfüllungen
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/125 mm	20.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	≤ 15%	20.000 m ³

8. Mit hydraulischen Bindemitteln gebundenes Mischgranulat (stabilisierte Tragschicht)

UNI EN 13242 / CE 2+		Recycelte Körnungen	
Mischungen von recycelten Körnungen für gebundene Tragschichten			
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE ₅₀	1.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Anteil an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS _{0,8}	1.000 m ³
Gesamtschwefel	UNI EN 1744-1	S ₁	1.000 m ³
Bestandteile, die das Abbinden verändern	UNI EN 1744-1	abwesend	1.000 m ³
Bestandteile, die die Volumenstabilität der Hochofenschlacken verändern	UNI EN 1744-1	V ₅	1.000 m ³
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP _{≤10}	1.000 m ³
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA ₂₄ 4	1.000 m ³
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	f4	1.000 m ³
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	1.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	Rg5-	1.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	Ra30-	1.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁	1.000 m ³

System CE 2+		Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für gebundene Tragschichten zu garantieren	
Mischungen von recycelten Körnungen für gebundene Tragschichten			
Kenngößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₂	2.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³

⁽¹⁾ Die Prüfung auf Frost-Tau-Wechsel Prüfung wird an allen Kornfraktionen bestimmt

Mischgranulat		
Körnungsverteilung		
Serie ISO	mm	%Siebdurchgang
Sieb	40	100
Sieb	31,5	90 – 100
Sieb	22,4	81 - 88
Sieb	16	60 – 80
Sieb	11,2	49 - 70
Sieb	8	40 – 55
Sieb	5,6	31 - 46
Sieb	4	26 – 40
Sieb	2	17 – 30
Sieb	1	12 – 22
Sieb	0,5	6 – 15
Sieb	0,25	4 – 10
Sieb	0,125	2 – 6
Sieb	0,063	2 – 5

Parameter	Norm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Widerstandsklasse
Druckfestigkeit nach 7 Tagen	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	2.5 ≥ □ R _c	
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	≤ 5	C _{3/4} - C _{5/6}
Indirekte Zugfestigkeit nach 7 Tagen	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.20	
Indirekte Zugfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.25	
Gebundene Tragschichten		Verdichtungsgrad ≥ 98 % □ _{s max} des Laborwertes ⁽¹⁾		Deformationsmodul Ev ₂ ≥ 200 (MPa)	
1) Standard Proctorversuch nach U NI EN 13286-2 oder DIN 18127					

Notiz:

Der verwendete Zement ist gemäß Bauproduktverordnung 305/2011/CPR über Baustoffe mit Leistungserklärung (DoP) zu klassifizieren. Auf der Verpackung oder den Handelsbegleitpapieren, z. B. dem Lieferschein, muss das CE-Kennzeichen als Konformitätsnachweis nach Anhang ZA der harmonisierten Norm UNI EN 197-1 und/oder UNI EN 197-4, UNI EN 13282-1 (Rapid gardening hydraulic road binders) und UNI EN 13282-2 (Normal gardening hydraulic road binders) angebracht sein.

Es sind vorzugsweise sulfatbeständige hydraulische Bindemittel (SR 0) mit einer niedrigen Hydratationswärme zu verwenden, das Mischungsverhältnis **ist mit spezifischen Laborstudien zu ermitteln.**

Die Zugabe von **Kalziumhydroxid** verbessert die Verarbeitbarkeit und die Eigenschaften der Mischung. Daher ist eine Beigabe von bis zu 2% im Gewichtsanteil der feuchten Mischung zu empfehlen.

9. Recycliertes bituminöses Mischgut (Asphaltgranulat)

- A) Verwendung von Asphaltgranulat für bituminöse Tragschichten
- B) Verwendung von Asphaltgranulat für Tragschichten

Die technischen Einzelheiten werden im "Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstrassen", beschlossen mit B.L.R. 12/01/2016, Nr. 12, und in den "Richtlinien für den Straßenunterbau" der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol beschrieben.

10. Beton

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMittel	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS					
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN	
RECYCELTE MISCHAGGREGATE					
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+	
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklariertes Wert	
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklariertes Wert	
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32	
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang%)	
		32		min	max
		16		90	100
		8		60	80
		4		40	55
		2		26	40
		1		17	30
		0,5		12	22
		0,25		6	15
		0,125		4	10
0,063	2	6			
0	0	3			
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert	
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD	
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0	
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%	
Gehalt an humischen Substanzen		-	-	abwesend	
Bestimmung leichter Verunreinigungen		-	%	≤ 0,1 für feine Aggregate ≤ 0,5 für grobe Aggregate	
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bündiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	-
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMITTEL	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS						
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN		
RECYCELTE MISCHAGGREGATE						
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+		
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklariertes Wert		
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklariertes Wert		
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32		
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang %)		
				min	max	
				32	90	100
				16	60	80
				8	40	55
				4	26	40
				2	17	30
				1	12	22
				0,5	6	15
				0,25	4	10
				0,125	2	6
0,063	0	3				
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35		
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40		
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3		
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert		
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3		
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70		
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2		
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35		
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2		
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD		
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2		
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD		
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0		
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%		
Gehalt an humischen Substanzen				deklariert		
Bestimmung leichter Verunreinigungen			%	≤ 0,1 für feine Aggregate ≤ 0,5 für grobe Aggregate		
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD		

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀₋
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁₋
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bündiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (GE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	300
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMittel	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS					
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN	
RECYCELTE MISCHAGGREGATE					
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+	
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklariertes Wert	
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklariertes Wert	
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16	
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang%)	
		16		min	max
		8		90	100
		4		60	70
		2		40	55
		1		25	40
		0,5		15	30
		0,25		9	15
		0,125		3	8
		0,063		2	5
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert	
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD	
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0	
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%	
Gehalt an humischen Substanzen				deklariert	
Bestimmung leichter Verunreinigungen				%	≤ 0,1 für feine Agg. ≤ 0,5 für grobe Aggregate
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bündiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	-
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ANWENDUNG	NORM	HERSTELLUNG	BINDEMITTEL	BESTANDTEILE
BETON MIT EXPOSITIONSKLASSE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	ANLAGE	HYDRAULISCH	

EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS						
ANFORDERUNG	NORM	SIMB.	ME	GRENZEN		
RECYCELTE MISCHAGGREGATE						
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 12620	CE	akt. Niv.	2+		
Vereinfachte petrographische Beschreibung	UNI EN 932-3	-	-	deklarerter Wert		
Größe des Aggregats (Bestimmung)	UNI EN 933-1	d/D	mm	deklarerter Wert		
Maximale Größe des Aggregats	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16		
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	SIEB (mm)	%	GRENZE (Siebdurchgang%)		
				min	max	
				16	90	100
				8	60	70
				4	40	55
				2	25	40
				1	15	30
				0,5	9	15
				0,25	3	8
				0,125	2	5
0,063	0	3				
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten*	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35		
Kornformkennzahl von groben Aggregaten* (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40		
Rohdichte	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3		
Anteil der gebrochenen Körner und der vollständig runden Körnern in groben Gesteinskörnungen	UNI EN 933-5	C	%	deklariert		
Feinanteilgehalt (Siebdurchgang 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3		
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	> 70		
Methylenblau-Wert	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2		
Widerstand gegen Zertrümmerung der groben Gesteinskörnung	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35		
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2		
Widerstand gegen Verschleiß der groben Gesteinskörnung (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD		
Gehalt an säurelöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2		
Gehalt an Karbonat		CO ₂	%	NPD		
Gehalt an Gesamtschwefel		S	%	≤ 1,0		
Gehalt an wasserlöslichen Chloriden		Cl	%	<0,03%		
Gehalt an humischen Substanzen				deklariert		
Bestimmung leichter Verunreinigungen			%	≤ 0,1 für feine Aggregate ≤ 0,5 für grobe Aggregate		
Frost-/Taubeständigkeit	UNI EN 1367-1	F	%	NPD		

BESTANDTEILE AUS RECYCLINGMATERIAL				
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc ₉₀
Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauerwerkselemente aus Beton, nicht gebundene Zuschlagstoffe, Naturstein, hydraulisch gebundene Zuschlagstoffe (Rc+Ru)		Rcu	cat.	Rcu ₉₅
Mauerwerkselemente aus Lehm (z.B. Ziegel und Fliesen), Mauerwerkselemente aus Kalziumsilikat, nicht schwimmender Luftporenbeton (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Bituminöses Material (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Flottierendes (schwimmendes) Material in Volumen (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Bindiges Material (z.B. Lehm und Erde), verschiedene Metalle, nicht schwimmendes Holz, Plastik und Gummi, Gipsmörtel, Glas (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ÖKO-KOMPATIBILITÄT				
ELUATSUNTERSUCHUNG	MD 05/02/98 (All.3)	-	-	konform
BETON				
Konform der Verordnung der Bauprodukte (CE-Kennzeichnung)	UNI EN 197-1	CE	akt. Niv.	1+
Zusammensetzung, Spezifikation und Konformitätskriterien		N	MPa	> 32,5
ANFORDERUNGEN DES BETONS (Material vor Ort)				
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
maximales Verhältnis a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimumgehalt Zement	UNI 11104	c	kg	300
Expositionsklasse	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Keine Leistung festgestellt

*bei den ersten 5 Versuchen auszuführen

**nach den ersten 5 Versuchen auszuführen

ALLEGATO A)

LINEE GUIDA

SULLA QUALITÀ E L' UTILIZZO

DEI

MATERIALI EDILI RICICLATI

1.	Scopo e campo d'applicazione	3
2.	Definizioni	4
3.	Schede tecniche ed esempi d'impiego	5
3.1.	Tipologie di prodotti riciclati e lavorazioni	5
3.2.	Campi di applicazione	6
3.2.1	Esempi d'impiego nelle costruzioni.....	6
3.3	Schede tecniche specifiche	7
3.3.1	ESEMPIO PER SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	7
3.3.2	ESEMPIO PER SISTEMI DI PROTEZIONE.....	9
3.3.3	ESEMPIO PER CORPO STRADALE.....	9
3.3.4	ESEMPIO PER RIEMPIMENTI E DRENAGGI.....	10
3.3.5	ESEMPIO PER TERRE RINFORZATE.....	11
3.3.6	ESEMPIO PER EDILIZIA	11
3.3.7	ESEMPIO PER RIEMPIMENTO SCAVO.....	12
4.	C1 - Corpo dei rilevati (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)	13
5.	C2 - Miglioramento sottofondo (aggregato misto granulare riciclato 0 – 63 mm)	14
6.	C3 - Strato di fondazione (aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm)	15
7.	C4 - Riempimenti / reinterri (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)	16
8.	Aggregato misto granulare riciclato legato con legante idraulico (strato di fondazione stabilizzato).....	17
9.	Riciclaggio di conglomerato bituminoso (granulato d'asfalto).....	18
10.	Calcestruzzo.....	19

1. Scopo e campo d'applicazione

Il presente documento assieme alle schede tecniche allegate descrive le caratteristiche di qualità richieste ai prodotti riciclati sotto il profilo della tecnica edilizia e della compatibilità ambientale. Esse fissano i possibili ambiti d'impiego dei materiali edili riciclati, che sostanzialmente devono essere utilizzati nel modo più vantaggioso possibile.

Nella redazione delle presenti linee guida sono state considerate le seguenti circolari e decreti secondo le quali i materiali utilizzati devono essere qualificati:

- Circolare n.5205 del 15/07/2005 "Green Public Procurement – Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale del 8 maggio 2003, n.203"
- D.P.R. del 21.04.1993 n. 246 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai Prodotti da Costruzione" e D.M. del 11.04.2008 "Applicazione della direttiva n.89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con D.P.R. 21/04/1993, n.246 relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati"
- D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e successiva Circolare n.617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

Il presupposto per immettere nuovamente i materiali edili riciclati nel ciclo dei materiali da costruzione è la definizione di un loro standard qualitativo uniforme. I materiali edili riciclati devono quindi poter rispondere, nelle caratteristiche d'uso e di durata, agli stessi requisiti richiesti alle materie prime da costruzione naturali comunemente usate.

Il presente documento va utilizzato in sincronia con la delibera D.G.P. 27/09/2016, n. 1030, "Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati" che regola la gestione del materiale edile riciclato come rifiuto e fissa i limiti e le caratteristiche fisico-chimiche, alle quali il materiale edile riciclato deve ottemperare per non essere considerato rifiuto.

E' possibile e anche consigliato l'utilizzo di miscele di prodotti certificati per raggiungere le caratteristiche tecniche richieste per i vari utilizzi come di seguito indicati.

E' compito del progettista trovare le miscele e/o i prodotti più adeguati in funzione dell'utilizzo e individuare i campi d'impiego più adatti.

Gli esempi riportati nel presente documento sono quindi da considerarsi come possibile spunto d'impiego.

2. Definizioni

Materiale da costruzione e demolizione: si tratta in generale dei rifiuti inerti prodotti da cantieri edili e si distinguono in:

- **Materiale 1:** Materiale di scavo: si intende il materiale proveniente da scavi (di opere dell'edilizia, dell'agricoltura, ecc.) come pure da scavi di gallerie, caverne e condotte in roccia il cui utilizzo è disciplinato dal D.L. del 12/04/2014, n. 133, con modificazioni dalla legge, 11/11/2014, n. 164
- **Materiale 2:** Demolizioni stradali: materiale ottenuto dallo scavo, dalla demolizione o dalla fresatura della pavimentazione stradale ed è costituito da materiale degli strati di fondazione non legati e degli strati di fondazione stabilizzati con leganti idraulici e da manti d'asfalto fresato.
- **Materiale 3:** Materiale proveniente dalle demolizioni di opere edili e non edili e costituito da frazioni minerali diverse quali calcestruzzo, mattoni (cotti o in silico-calcare), vetro e di pietra naturale.

Materiale estraneo: sostanza minerale di resistenza inferiore (gesso, cemento cellulare, calcestruzzo poroso), che determina una riduzione del valore della frazione principale.

Materiale incompatibile: sostanza per lo più non minerale, come ad es. legno, plastica e materiali di scarto simili, che determina un deprezzamento del materiale.

Materiale edile riciclato: si tratta del materiale proveniente dalla lavorazione del materiale da costruzione e demolizione e che può essere utilizzato per la produzione di prodotti riciclati, sostanzialmente si riconoscono tre tipi di materiale:

- RA granulato di asfalto riciclato: prodotto ottenuto dal riciclaggio dell'asfalto da demolizione stradale
- RB granulato di calcestruzzo riciclato: prodotto ottenuto dal riciclaggio del calcestruzzo proveniente da opere edili civili e non edili
- RM granulato misto riciclato: prodotto ottenuto dal riciclaggio dei materiali provenienti da opere civili edili e non edili e che prevede l'accorpamento delle altre frazioni in un'unica frazione mista costituita da mattoni, malta, cemento e pietre naturali.

Impurità: conformemente a questa linea guida sono considerate impurità i materiali incompatibili ai fini edili e i materiali estranei come terreno vegetale, rifiuti, legno, metallo, materie plastiche, gesso, cartone.

Inquinanti: è da considerarsi inquinante la contaminazione con sostanze nocive come oli minerali, idrocarburi, sostanze ad elevato contenuto di sali, metalli pesanti.

Prodotti riciclati: Vengono considerati prodotti riciclati i prodotti derivanti dalla miscelazione dei materiali edili riciclati tra loro o con materie prime e/o leganti.

3. Schede tecniche ed esempi d'impiego

Le caratteristiche qualitative richieste ai prodotti riciclati sotto il profilo della tecnica edilizia e della compatibilità ambientale possono essere classificate secondo le tipologie di prodotti (riciclati) secondo la lavorazione ed infine secondo i campi di applicazione. Esse fissano i possibili ambiti d'impiego dei materiali edili riciclati, che sostanzialmente devono essere utilizzati nel modo più vantaggioso possibile.

3.1. Tipologie di prodotti riciclati e lavorazioni

In funzione della coesione e della modalità di produzione i prodotti riciclati saranno suddivisi in:

- prodotti riciclati non legati
- prodotti riciclati legati con legante idraulico e/o bituminoso
- opere di stabilizzazione in situ

TIPO	DESCRIZIONE	IMPIEGO	Circolare del Ministro dell'ambiente n.5205	Sistema di attest. per gli aggregati UNI EN 13242 UNI EN 13285 UNI EN 12620
Prodotti non legati	Aggregato misto granulare riciclato 0/125	Corpo dei rilevati, rinterri	C1	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/63	Miglioramento sottofondo	C2	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/32	Strato di fondazione	C3	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/125	Riempimenti, rinterri	C4	4
Prodotti legati	Aggregato misto granulare riciclato legato con legante idraulico	Strato di fondazione	-	2+
	Riciclaggio della vecchia pavimentazione stradale (strato di fondazione e asfalto), Stabilizzando con legante idraulico e emulsione bituminosa	Strato di fondazione	-	2+
	Conglomerato bituminoso riciclato a freddo	Strati di base bituminose	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/32	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazione)	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/32	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione XC1	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/16	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazione)	-	2+
	Aggregato misto granulare riciclato 0/16	Calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione XC1	-	2+
Stabilizzazioni (in situ)	Stabilizzazione a calce e con cemento (legante idraulico)	strato di fondazione e sottofondo stradale	-	2+

Nota 1: Tutti i leganti (cemento, calci, ceneri volanti, etc.) devono essere conformi alle normative vigenti.

Nota 2: La percentuale massima di sostituzione di aggregati naturali mediante aggregati riciclati non può essere maggiore del 50% in massa per la classe di esposizione X0 e del 30% in massa per la classe di esposizione XC1.

3.2. Campi di applicazione

Come definito nella delibera provinciale D.G.P. del 27/09/2016, n. 1030 i campi di applicazione possono essere suddivisi in:

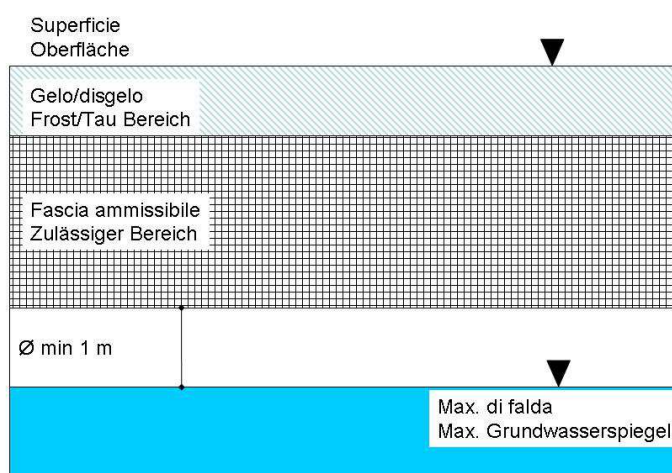
- A) Applicazioni civili non edili
- B) Costruzioni stradali
- C) Costruzioni di discariche
- D) Opere edili

3.2.1 Esempi d'impiego nelle costruzioni

Di seguito sono riportati alcuni schemi applicativi con lo scopo di fornire utili indicazioni al corretto impiego di materiale riciclato. I prodotti riciclati possono essere utilizzati nelle seguenti opere:

- lavori di nuova costruzione o manutenzione del corpo stradale
- interventi per la realizzazione o manutenzione di opere strutturali edili in generale
- recuperi ambientali
- opere di mitigazione di pericoli idrogeologici

I drenaggi nelle costruzioni stradali e per le opere di protezione devono essere costituiti da materiale naturale (Inerte). Eccezioni possono essere connesse solo nella fascia compresa tra il limite di gelo/disgelo e 1 m sopra la quota massima di falda. Come indicato dal "Catalogo delle pavimentazioni stradali" deliberato con D.G.P 12/01/2016, nr. 12, il livello di gelo/disgelo deve essere individuato prima della costruzione.



3.3 Schede tecniche specifiche

3.3.1 ESEMPIO PER CORPO STRADALE BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER

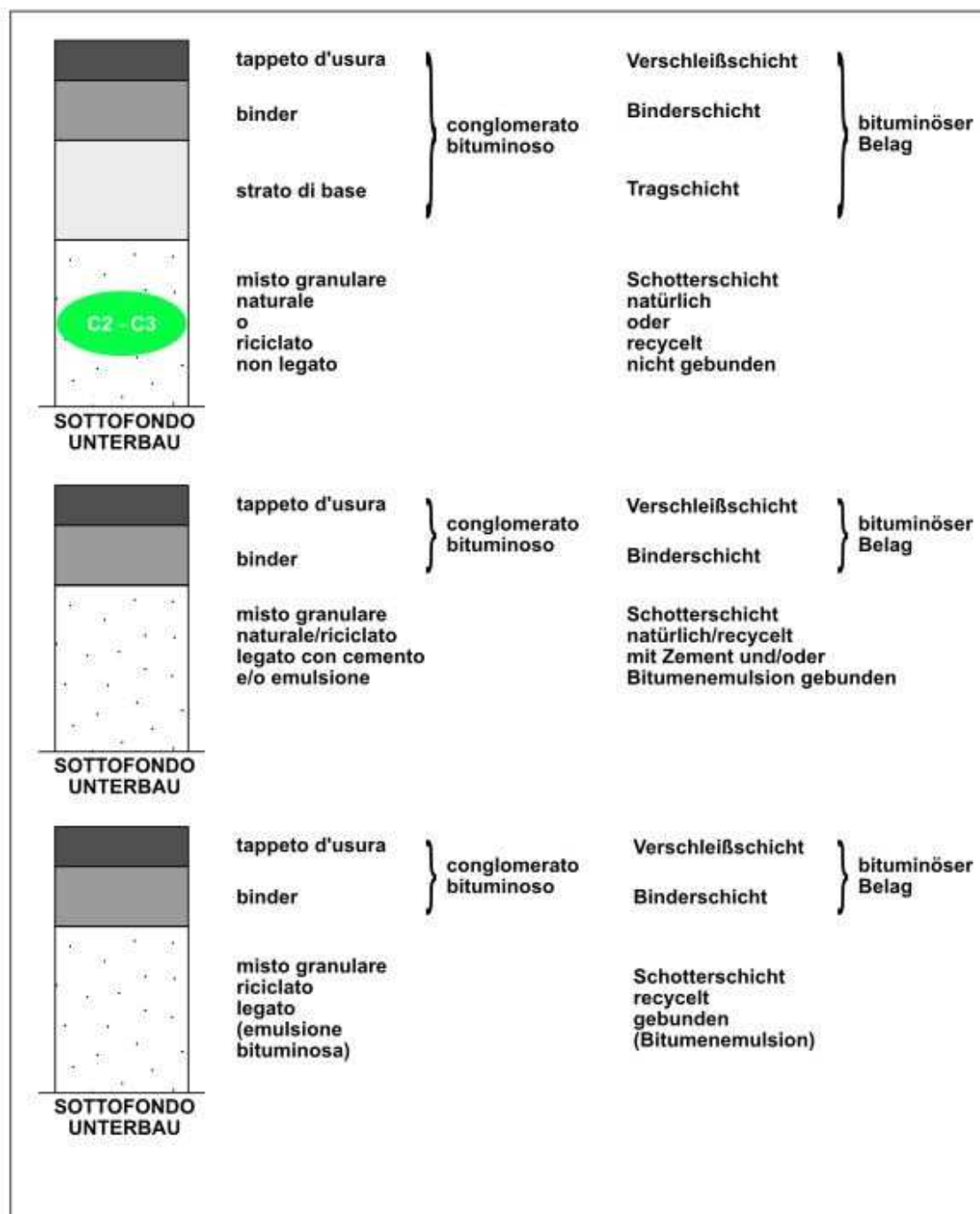


Fig. 1 – Pavimentazione flessibile:

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 30 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 30 mm System 2+

Abb. 1 – Flexibler Oberbau:

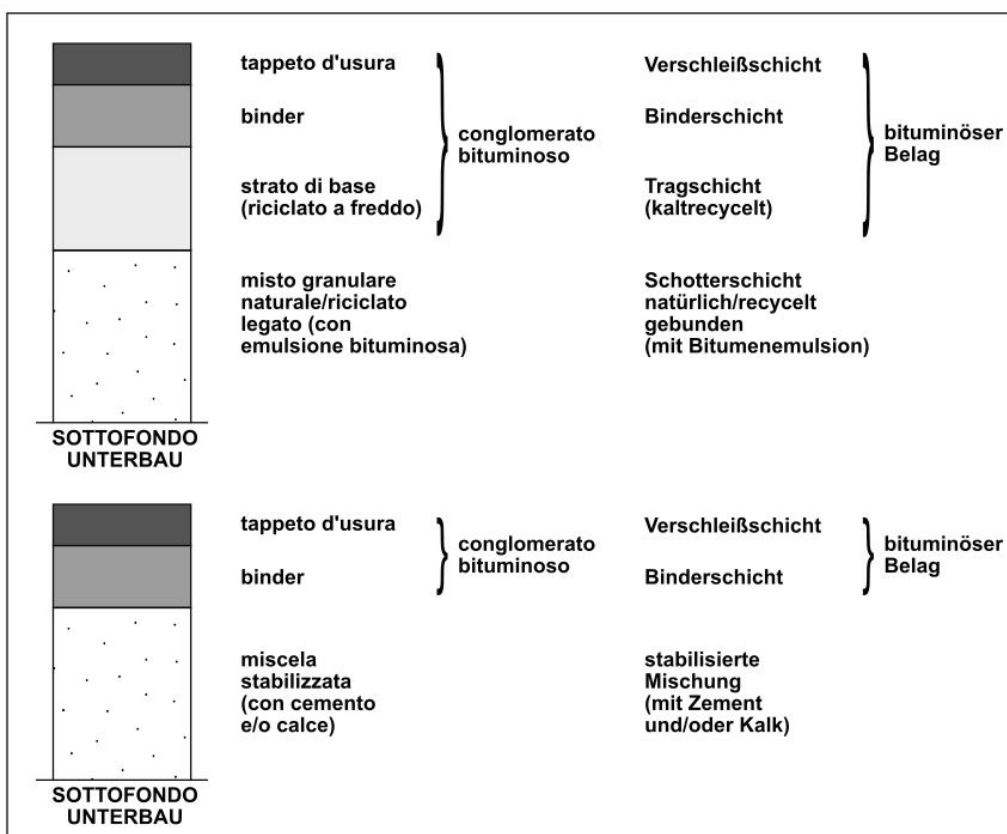


Fig. 2 – Pavimentazione semirigida
Abb. 2 – Halbstarre Oberbau

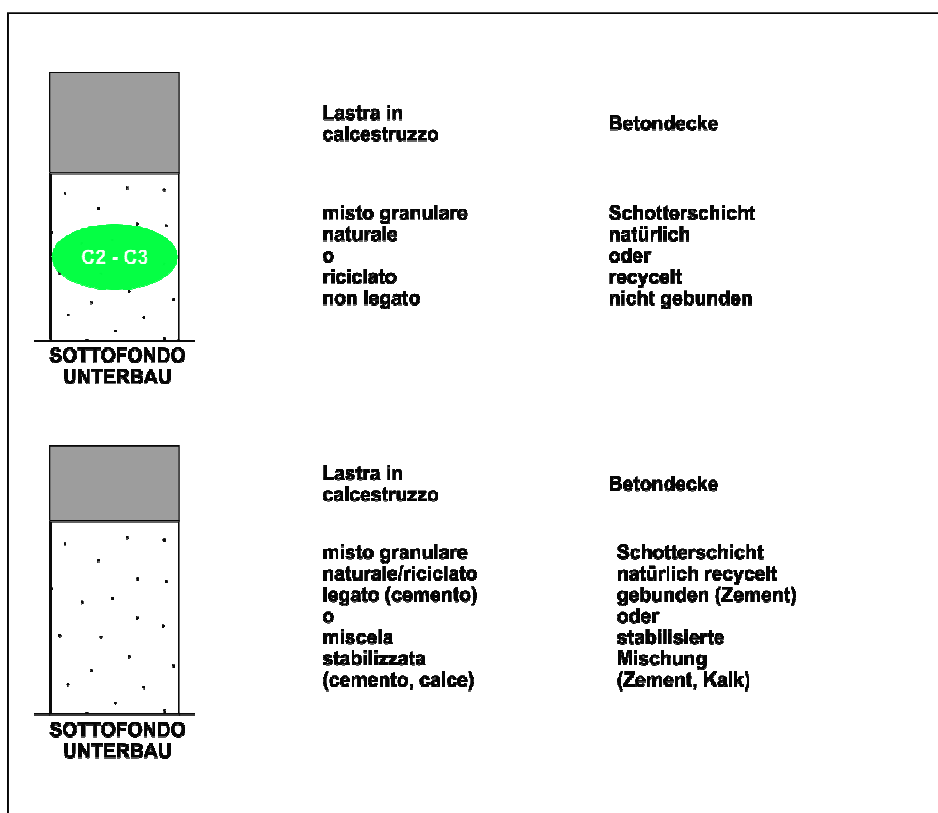
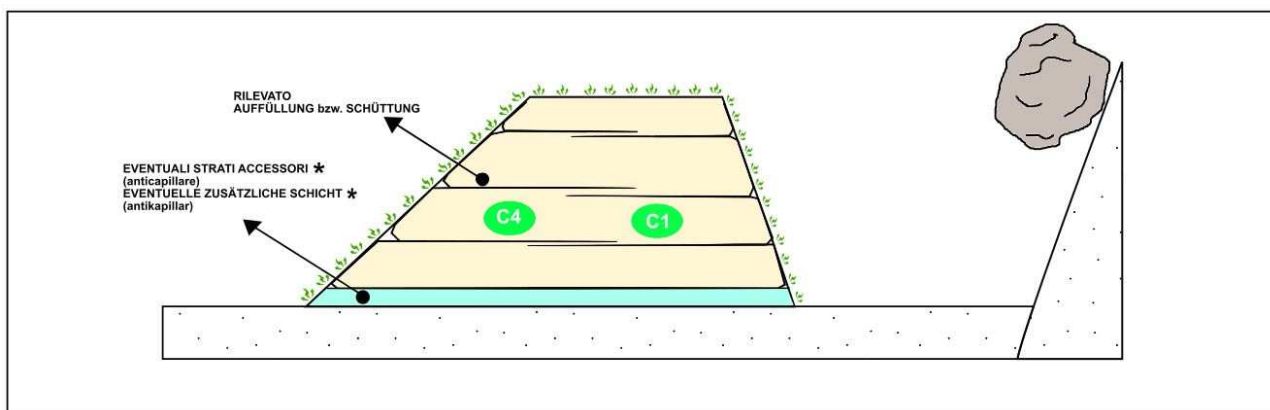


Fig. 3 – Pavimentazione rigida

Abb. 3 – Starrer Oberbau

C2 Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
C3 Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
C2 Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
C3 Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

3.3.2 ESEMPIO PER SISTEMI DI PROTEZIONE (in terra armata) BEISPIEL FÜR SCHUTZDÄMME (in bewehrter Erdbauweise)



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
 * Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 4 – Sistema di protezione (tomo/vallo)
 (costruzione civile non edile):

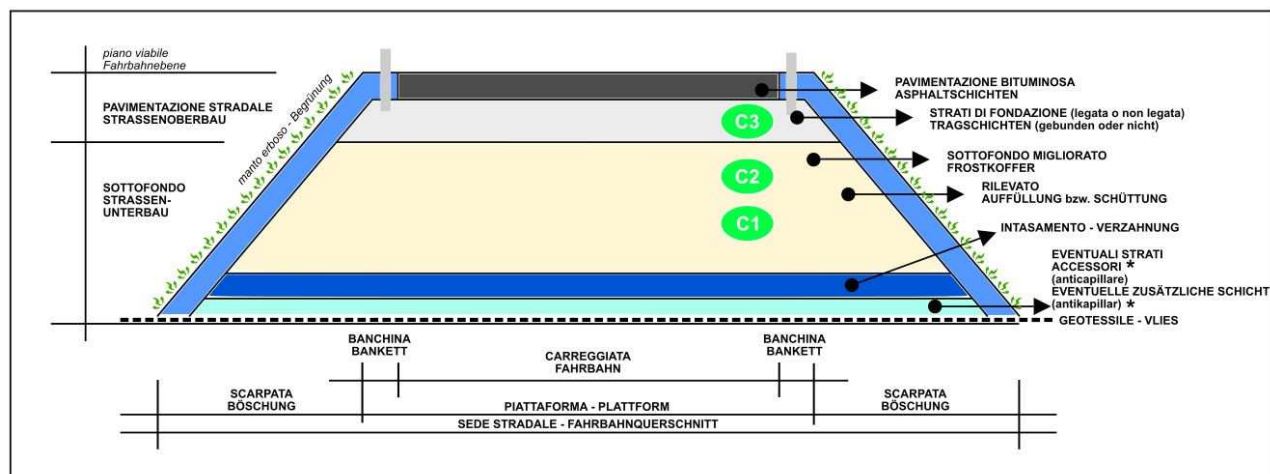
- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con funzioni statiche
- C4** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza funzioni statiche
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
- C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

Abb. 4 – Schutzsysteme (Dämme)
 (allgemeiner Tiefbau):

3.3.3 ESEMPIO PER CORPO STRADALE BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER

Nella figura seguente (Fig.5) è riportata la sezione di un corpo stradale realizzato in rilevato, con indicate le definizioni degli strati e degli elementi costruttivi principali.

In der folgenden Abbildung (Abb. 5) ist der Straßenquerschnitt in Schüttauweise mit Angaben der Schichten und der Hauptbestandteile dargestellt.



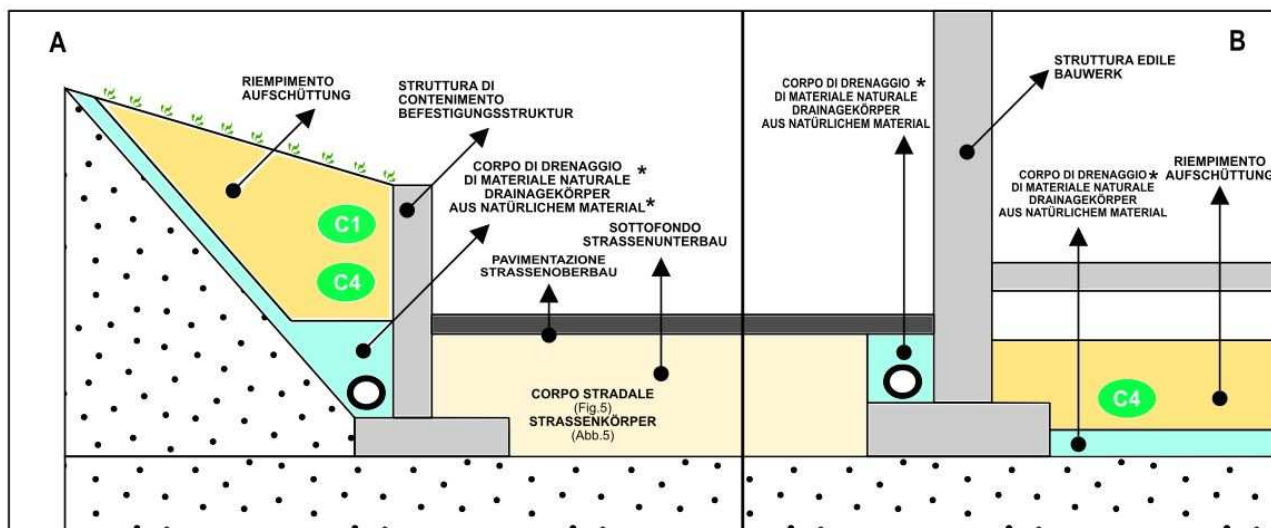
* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)
 * Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 5 – Corpo stradale in rilevato:

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+
- C2** Sottofondo migliorato granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
- C3** Strato di fondazione granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+
- C2** Frostkoffer Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
- C3** Tragschicht Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

Abb. 5 – Straßenkörper auf Damm:

3.3.4 ESEMPIO PER RIEMPIMENTI E DRENAGGI BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 6 – Riempimenti e drenaggi (A costruzione stradale e B costruzione edile):

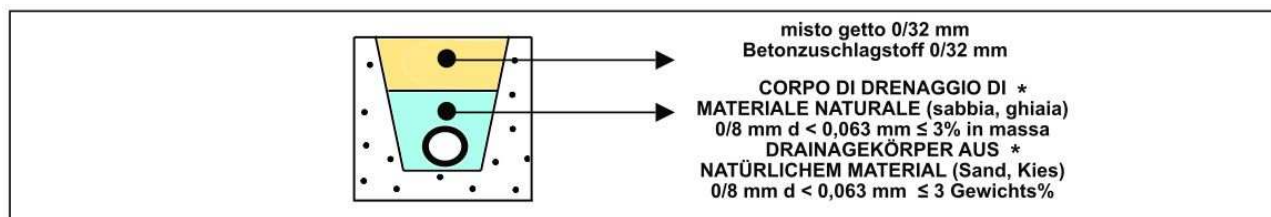
Abb.6 – Auffüllungen und Drainagen (A Straßenbauwerke und B Gebäude):

C1 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

C4 Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4

C1 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

C4 Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

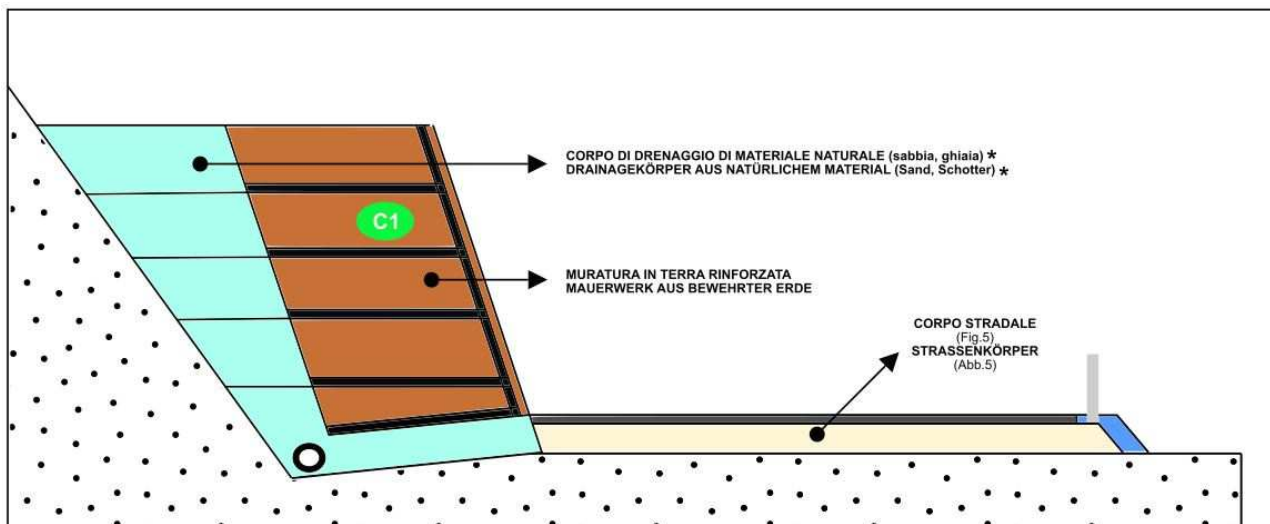
* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 7 – Scavo di drenaggio (costruzione civile non edile):

Abb.7 – Drainagegraben (allgemeiner Tiefbau):

misto getto: aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm per calcestruzzo non strutturale con classe di esposizione X0 (calcestruzzo e magrone per fondazioni) sistema 2+
Betonzuschlagstoff: recycelte Gesteinskörnung 0 – 32 mm für Beton und Magerbeton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente) System 2+

3.3.5 ESEMPIO PER STABILIZZAZIONI DI PENDIO CON TERRE RINFORZATE BEISPIEL FÜR HANGSTABILISIERUNGEN MIT BEWEHRTEN ERDEN



* Corpo di drenaggio, se previsto da progetto, deve essere costituito da materiale naturale (vedasi p.to 3.2.1)

* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

Fig. 8 – Terre rinforzate (costruzione civile non edile):

Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

Abb. 8 – Bewehrte Erden (allgemeiner Tiefbau):

Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

3.3.6 ESEMPIO PER EDILIZIA BEISPIEL FÜR HOCHBAU

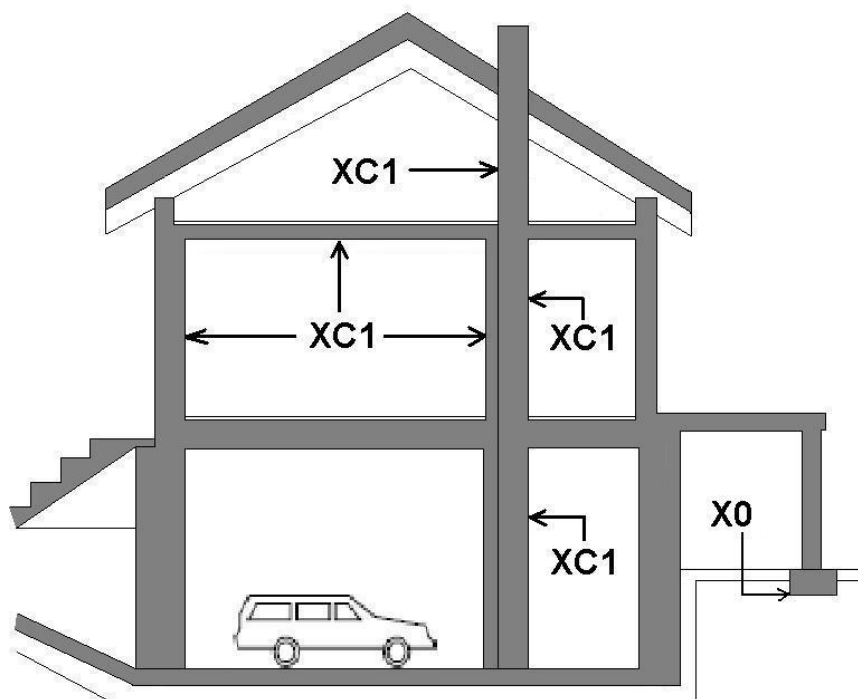


Fig. 9 – Esempio di applicazione per le classi di esposizione del calcestruzzo (costruzione edile)

Abb. 9 – Anwendungsbeispiel für die Expositionsklassen für Beton (Hochbau)

3.3.7 ESEMPIO PER RIEMPIMENTO SCAVO BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN

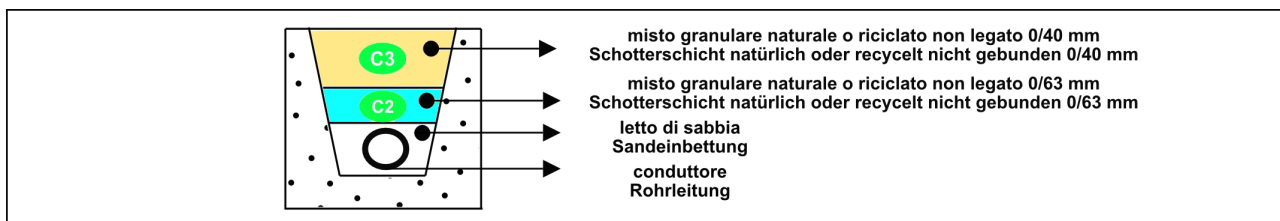


Fig. 10 – Esempio di riempimento di scavi per conduttore (costruzione civile non edile):

Abb. 10 – Anwendungsbeispiel für Grabenauffüllungen von Rohrleitungen (allgemeiner Tiefbau):

- C2** Riempimento granulometria 0 – 63 mm sistema 2+
- C3** Riempimento granulometria 0 – 32 mm sistema 2+
- C2** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 63 mm System 2+
- C3** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 32 mm System 2+

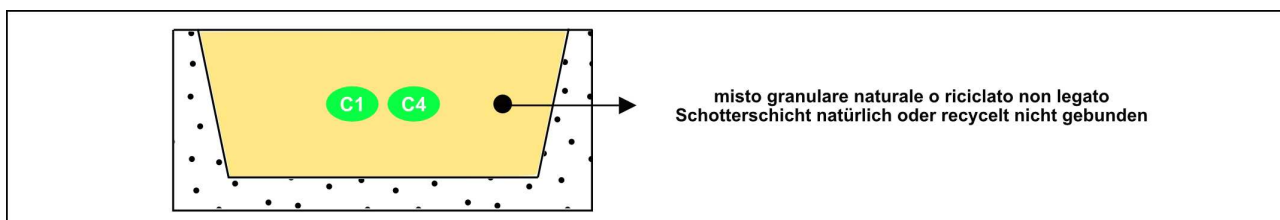


Fig. 11 – Esempio di riempimento e rinterrati (costruzione civile non edile):

Abb. 11 – Anwendungsbeispiel für Graben- und Hinterfüllungen (allgemeiner Tiefbau):

- C1** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+ con portanza
- C4** Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 4 senza portanza
- C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+ mit Tragfähigkeit
- C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 4 ohne großer Tragfähigkeit

4. C1 - Corpo dei rilevati (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)

C1	Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1 e in particolare i criteri di accettazione degli aggregati da C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi
			Corpo del rilevato
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela	UNI EN 13285	0/63 mm	5.000 m ³
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC ₈₅	5.000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₃₅	5.000 m ³
Granulometria della miscela	UNI EN 933-1	G _N	5.000 m ³
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI ₅₀	50.000 m ³
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₅	5.000 m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₂₀	5.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₅₀	50.000 m ³
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	5.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	5.000 m ³
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	R _{g5-}	5.000 m ³
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	R _{a30-}	5.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	5.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁₋	5.000 m ³
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 13286-2		5.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	-	
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	-	

C1	Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per rilevati		
	Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi
			Corpo del rilevato
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela	UNI EN 13285	0/125 mm	5.000 m ³
Perdita di resistenza dopo cicli di gelo e disgelo	EN 1367-1	□ S _{IA} ≤ 30	5000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5000m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	5.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Limite liquido (limite di Atterberg)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	5.000 m ³
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 10	5.000 m ³
Caratterizzazione dell'eluato (Test di cessione)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	conforme	5.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA ₃₅	50.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 20%	50.000 m ³
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤ 1%	50.000 m ³
Rilevato ⁽²⁾	Grado d'addensamento ≥ 98 % □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾	Modulo di deformazione Ev ₂ ≥ 80 (MPa)	

1) Prova Proctor standard secondo U NI EN 13286-2 oppure DIN 18127
2) Strati posti a più di 1,00 m dal piano di posa della pavimentazione.

5. C2 – Miglioramento sottofondo (aggregato misto granulare riciclato 0 – 63 mm)

C2		Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1 e in particolare i criteri di accettazione degli aggregati da C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688	
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +
		Impieghi	
		Sottofondo	
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela	UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC ₇₅	2.000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₁₅	2.000 m ³
Granulometria della miscela	UNI EN 933-1	G _U	2.000 m ³
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FL ₃₅	2.000 m ³
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₅	2.000 m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	2.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₄₅	20.000 m ³
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	2.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₇₀	2.000 m ³
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	R _{g5-}	2.000 m ³
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	R _{a10-}	2.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁₋	2.000 m ³
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 13286-2		2.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	≥10	50.000 m ³
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³

C2		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per sottofondo migliorato	
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +
		Impieghi	
		Sottofondo	
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela	UNI EN 13285	0/31,5 mm	2.000 m ³
Perdita di resistenza dopo cicli di gelo e disgelo	EN 1367-1	□ S _A ≤ 30	2.000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₁₅	5.000 m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₃₅	2.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL ₅₋	2.000 m ³
Limite liquido (limite di Atterberg)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	2.000 m ³
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 6%	2.000 m ³
Caratterizzazione dell'eluato (Test di cessione)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	conforme	5.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA ₃₀	20.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	CBR ≥ 40%	50.000 m ³
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m ³
Sottofondo ⁽²⁾	Grado d'addensamento ≥ 98 % □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾	Modulo di deformazione Ev ₂ ≥ 120 (MPa)	

1) Prova Proctor standard secondo UNI EN 13286-2 oppure DIN 18127
2) In trincea, in tutto lo spessore dello strato di bonifica del sottofondo; in rilevato, nello strato superiore fino ad 1,0 m dal piano di posa della pavimentazione (piano di sottofondo).

6. C3 – Strato di fondazione (aggregato misto granulare riciclato 0 – 32 mm)

C3		Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1	
Miscele di aggregati riciclati per fondazione non legata		Sotto sistema CE 2 +	
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	1.000 m ³
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC ₇₅	1.000 m ³
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF ₉	1.000 m ³
Contenuto minimo dei fini	UNI EN 933-1	LF ₂	1.000 m ³
Granulometria	UNI EN 933-1	GA	1.000 m ³
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI ₃₅	10.000 m ³
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE ₃₀	1.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in calcestruzzo, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	5.000 m ³
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	Rg ₅₋	1.000 m ³
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	Ra ₅₋	1.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₅₋	1.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁₋	1.000 m ³
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 933-11	√	2.000 m ³
Portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione su provini costipati, con umidità ±2% dell'ottimo, al 95% della massa volumica massima all'energia Proctor modificata	UNI EN 13286-47	≥50	20.000 m ³
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	20.000 m ³
Perdita di resistenza dopo cicli gelo/disgelo (*)	UNI EN 1367-1	DSL _A ≤30	10.000 m ³
(*) La prova può essere omessa per zone d'impiego non soggette al gelo, oppure se l'assorbimento d'acqua dell'aggregato determinato secondo l'appendice B dell'UNI EN 1097-6:2008, risulta minore di 0,5% (WA ₂₄ -0,5)			
Il simbolo √ indica che la caratteristica deve essere determinata, ma non deve rispondere a un requisito.			
Il simbolo - indica che la caratteristica può essere omessa.			

C3		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per strato di fondazione			
Miscele di aggregati riciclati per fondazione non legata		Sotto sistema CE 2 +			
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove		
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE ₅₀	2.000 m ³		
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI ₄₀	10.000 m ³		
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	C _{70/10}	2.000 m ³		
Resistenza all'urto	UNI EN 1097-2	SZ ₃₂	10.000 m ³		
Sensibilità al gelo ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₁	2.000 m ³		
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L ≤ 15	2.000 m ³		
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 6%	2.000 m ³		
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³		
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1	assente	2.000 m ³		
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	assenti	2.000 m ³		
Coefficiente di dilatazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1	10.000 m ³		
⁽¹⁾ La prova con cicli di gelo-disgelo è determinata su tutte le frazioni granulometriche					
Parametro	Normativa	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13242
Sopravaglio (Passante allo staccio D)	UNI EN 933-1	OC	%	da 85 a 99	OC ₈₅
Contenuto massimo di fini	UNI EN 933-1	UF	%	≤ 7	UF ₇
Contenuto minimo di fini	UNI EN 933-1	LF	%	≥ 2	LF ₂
Strato di fondazione	Grado d'addensamento ≥ 98% □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾		Modulo di deformazione Ev ₂ ≥ 180 (MPa)		
1) Prova Proctor standard secondo UNI EN 13286-2 oppure DIN 18127					

7. C4 – Riempimenti / reinterri (aggregato misto granulare riciclato 0 – 125 mm)

C4		Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1 e in particolare i criteri di accettazione degli aggregati da C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 4	Impieghi
				Colmate / rinterri
Caratteristica		Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela		UNI EN 13285	0/63 mm	20.000 m ³
Sopravaglio della miscela		UNI EN 933-1	OC ₇₅	20.000 m ³
Contenuto massimo dei fini		UNI EN 933-1	-	
Granulometria della miscela		UNI EN 933-1	G _N	20.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.		UNI EN 933-11	Rcug ₅₀	20.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume		UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	20.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi		UNI EN 933-11	X _f	20.000 m ³
Caratterizzazione dell'eluato (Test di cessione)		D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	conforme	5.000 m ³

Composizione granulometrica		
Serie ISO	mm	% di passante
Setaccio	100	100
Setaccio	63	85 - 100
Setaccio	0,063	0 - 15

C4		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per riempimenti		
		Miscele non legate di aggregati riciclati	Sotto sistema CE 2 +	Impieghi
				Colmate / rinterri
Caratteristica		Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione della miscela		UNI EN 13285	0/125 mm	20.000 m ³
Contenuto massimo dei fini		UNI EN 933-1	≤ 15%	20.000 m ³

8. Aggregato misto granulare riciclato legato con legante idraulico (strato di fondazione stabilizzato)

UNI EN 13242 / CE 2+		Aggregati di riciclo	
Miscele di aggregati riciclati per fondazione legata			
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB ₂	1.000 m ³
Qualità dei fini (alternativo)	UNI EN 933-8	SE ₅₀	1.000 m ³
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₃₀	10.000 m ³
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS _{0,2}	1.000 m ³
Solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS _{0,8}	1.000 m ³
Zolfo totale	UNI EN 1744-1	S ₁	1.000 m ³
Componenti che alterano la velocità di presa	UNI EN 1744-1	assente	1.000 m ³
Componenti che alterano la stabilità di volume delle scorie	UNI EN 1744-1	V ₅	1.000 m ³
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 10	1.000 m ³
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄ 4	1.000 m ³
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	f ₄	1.000 m ³
Contenuto di frammenti di conglomerati cementizi, manufatti in cls, malte, elementi lapidei naturali anche derivanti da murature, sfridi di cava o pietrisco tolto d'opera, materiali legati idraulicamente, vetro.	UNI EN 933-11	Rcug ₉₀	1.000 m ³
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	Rg5-	1.000 m ³
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	Ra30-	1.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X ₁	1.000 m ³

Sotto sistema CE 2+		Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime	
Miscele di aggregati riciclati per fondazione legata			
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Resistenza alla frantumazione	CNR 34	LA ₃₀	10.000 m ³
Sensibilità al gelo ⁽¹⁾	UNI EN 1367-1	F ₂	2.000 m ³
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL ₅	1.000 m ³
⁽¹⁾ La prova con cicli di gelo-disgelo è determinata su tutte le frazioni granulometriche			
Misto cementato			
Composizione granulometrica			
Serie ISO	mm	% di passante	
Setaccio	40	100	
Setaccio	31,5	90 - 100	
Setaccio	22,4	81 - 88	
Setaccio	16	60 - 80	
Setaccio	11,2	49 - 70	
Setaccio	8	40 - 55	
Setaccio	5,6	31 - 46	
Setaccio	4	26 - 40	
Setaccio	2	17 - 30	
Setaccio	1	12 - 22	
Setaccio	0,5	6 - 15	
Setaccio	0,25	4 - 10	
Setaccio	0,125	2 - 6	
Setaccio	0,063	2 - 5	

	Metodo di prova	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Classi di resistenza
Resistenza a compressione a 7gg	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	2.5 ≥ □ R _c	
Resistenza a compressione a 28gg	UNI EN 13286-41	R _c	MPa	≤ 5	C _{3/4} -C _{5/6}
Resistenza a trazione indiretta a 7gg	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.20	
Resistenza a trazione indiretta a 28gg	UNI EN 13286-42	R _t	MPa	□ 0.25	
Strato finito		Grado d'addensamento ≥ 98 % □ _{s max} di laboratorio ⁽¹⁾		Modulo di deformazione E _{v2} ≥ 200 (MPa)	
1) Prova Proctor standard secondo U NI EN 13286-2 oppure DIN 18127					

Note:

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento prodotti da costruzione 305/2011/CPR con dichiarazione di prestazione (DoP). Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 197-1 e/o UNI EN 197-4 UNI EN 13282-1 (Rapid gardening hydraulic road binders) e UNI EN 13282-2 (Normal gardening hydraulic road binders).

È preferibile usare legante idraulico resistente ai solfati (SR 0) e a basso calore d'idratazione, il suo dosaggio **deve essere determinato con specifici studi di laboratorio.**

La aggiunta d'idrossido di calce può migliorare la prestazione e la lavorabilità della miscela. Si consiglia pertanto aggiunte fino a 2% in peso della miscela umida.

9. Riciclaggio di conglomerato bituminoso (granulato d'asfalto)

- A) Utilizzo di granulato d'asfalto per pavimentazione bituminosa
- B) Utilizzo di granulato d'asfalto per strati di fondazione

Le specifiche tecniche vengono espletate nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali" deliberato con D.G.P 12/01/2016, nr. 12, e nelle "Linee guida per sottofondi stradali" della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige.

10. Calcestruzzo

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		32		min	max
		16		90	100
		8		60	80
		4		40	55
		2		26	40
		1		17	30
		0,5		12	22
		0,25		6	15
		0,125		4	10
		0,063		2	6
		0	3		
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica		-	-	assenti	
Determinazione di contaminanti leggeri		-	%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	-
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	32	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		32		min	max
		16		90	100
		8		60	80
		4		40	55
		2		26	40
		1		17	30
		0,5		12	22
		0,25		6	15
		0,125		4	10
		0,063		2	6
		0	3		
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica				dichiarato	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCu ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀₋
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁₋
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	300
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE X0	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		16		min	max
		8		90	100
		4		60	70
		2		40	55
		1		25	40
		0,5		15	30
		0,25		9	15
		0,125		3	8
		0,063		2	5
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica				dichiarato	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	Rcu ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀₋
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁₋
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C12/15
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,8
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	-
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	X0

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

IMPIEGO	NORMA	PRODUZIONE	LEGANTE	COSTITUENTI
CALCESTRUZZO STRUTTURALE CON CLASSE ESPOSIZIONE XC1	UNI EN 12620 UNI 8520-1 UNI 8520-2 UNI 11104 UNI EN 197-1	IMPIANTO	IDRAULICO	

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE					
REQUISITI PRESTAZIONALI	NORMA	SIMB.	UM	LIMITI	
AGGREGATI MISTI RICICLATI					
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 12620	CE	liv.att.	2+	
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3	-	-	valore dichiarato	
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato	
Dimensione massima dell'aggregato	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	16	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	SETACCIO (mm)	%	LIMITI (passante%)	
		16		min	max
		8		90	100
		4		60	70
		2		40	55
		1		25	40
		0,5		15	30
		0,25		9	15
		0,125		3	8
		0,063		2	5
Indice appiattimento dell'aggregato grosso *	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m ³	> 2,3	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	dichiarato	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	≤ 3	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	< 1,2	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	≤ 35	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO ₂	%	NPD	
Contenuto di zolfo totale		S	%	≤ 1,0	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	<0,03%	
Contenuto di sostanza umica				dichiarato	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	NPD	

COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc ₉₀
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCU ₉₅
Elementi di muratura di argilla (p.es. Mattoni e piastrelle), elementi di muratura di silicato di calcio, calcestruzzo aereato non flottante (Rb)		Rb	cat.	Rb ₁₀
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra ₁
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm ³ /kg	FL ₂
Coesivo (per.es. Argilla e terra), vario metalli (ferrosi e non ferrosi), legno non flottante, plastica e gomma, malta di gesso, vetro (X+Rg)		XRg	cat.	XRg ₁
ECOCOMPATIBILITA'				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
CEMENTO				
Conformità alla direttiva prodotti da costruzione (Marcatura CE)	UNI EN 197-1	CE	liv.att.	1+
Composizione, specificazione e criteri di conformità		N	MPa	> 32,5
REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R _{ck}	N/mm ²	≤ C25/30
Massimo rapporto a/c	UNI 11104	a / c	-	< 0,6
Minimo contenuto di cemento	UNI 11104	c	kg	300
Classe di esposizione	UNI 11104	-	-	XC1

NPD = Nessuna Prestazione Determinata

*da eseguire nelle 5 prove iniziali

**da eseguire nelle prove successive alle 5 prove iniziali

Sichtvermerke i. S. d. Art. 13 L.G. 17/93
über die fachliche, verwaltungsgemäße
und buchhalterische Verantwortung

Visti ai sensi dell'art. 13 L.P. 17/93
sulla responsabilità tecnica,
amministrativa e contabile

Der Amtsdirektor 06/04/2017 11:53:32 Il Direttore d'ufficio
MAIR VOLKMAR

Der Abteilungsdirektor 06/04/2017 12:13:38 Il Direttore di ripartizione
MISCHI GUSTAVO

Laufendes Haushaltsjahr

Esercizio corrente

La presente delibera non dà luogo a
impegno di spesa.
Dieser Beschluss beinhaltet keine
Zweckbindung

zweckgebunden

impegnato

als Einnahmen
ermittelt

accertato
in entrata

auf Kapitel

sul capitolo

Vorgang

operazione

Der Direktor des Amtes für Ausgaben 06/04/2017 16:21:06 Il direttore dell'Ufficio spese
NATALE STEFANO

Der Direktor des Amtes für Einnahmen Il direttore dell'Ufficio entrate

Diese Abschrift
entspricht dem Original

Per copia
conforme all'originale

Datum / Unterschrift

data / firma

Abschrift ausgestellt für

Copia rilasciata a



Der Landeshauptmann
Il Presidente

KOMPATSCHER ARNO

11/04/2017

Der Generalsekretär
Il Segretario Generale

MAGNAGO EROS

11/04/2017

Es wird bestätigt, dass diese analoge Ausfertigung, bestehend - ohne diese Seite - aus 108 Seiten, mit dem digitalen Original identisch ist, das die Landesverwaltung nach den geltenden Bestimmungen erstellt, aufbewahrt, und mit digitalen Unterschriften versehen hat, deren Zertifikate auf folgende Personen lauten:

nome e cognome: Arno Kompatscher
codice fiscale: IT:KMPRNA71C19D571S
certification authority: InfoCert Firma Qualificata 2
numeri di serie: 315333
data scadenza certificato: 04/01/2020

Am 11/04/2017 erstellte Ausfertigung

Si attesta che la presente copia analogica è conforme in tutte le sue parti al documento informatico originale da cui è tratta, costituito da 108 pagine, esclusa la presente. Il documento originale, predisposto e conservato a norma di legge presso l'Amministrazione provinciale, è stato sottoscritto con firme digitali, i cui certificati sono intestati a:

nome e cognome: Eros Magnago
codice fiscale: IT:MGNRSE66H24H612Y
certification authority: InfoCert Firma Qualificata 2
numeri di serie: 2F2B1D
data scadenza certificato: 14/12/2019

Copia prodotta in data 11/04/2017

Die Landesverwaltung hat bei der Entgegennahme des digitalen Dokuments die Gültigkeit der Zertifikate überprüft und sie im Sinne der geltenden Bestimmungen aufbewahrt.

Ausstellungsdatum

11/04/2017

Diese Ausfertigung entspricht dem Original

L'Amministrazione provinciale ha verificato in sede di acquisizione del documento digitale la validità dei certificati qualificati di sottoscrizione e li ha conservati a norma di legge.

Data di emanazione

Per copia conforme all'originale

Datum/Unterschrift

Data/firma