

***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:

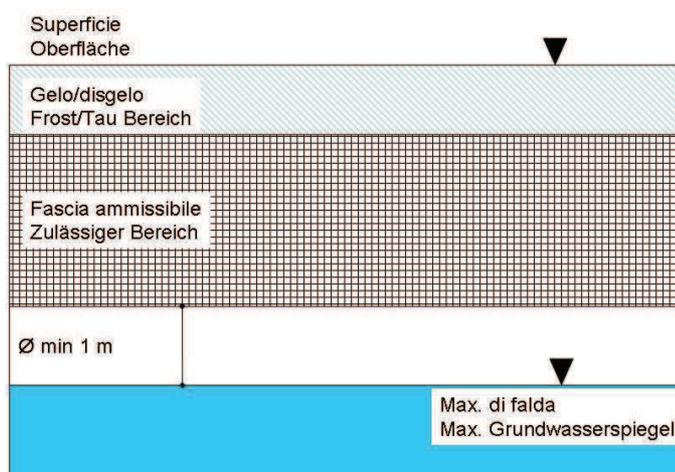
- A) Applicazioni civili non edili
- B) Costruzioni stradali
- C) Costruzioni di discariche
- D) Opere edili

#### **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

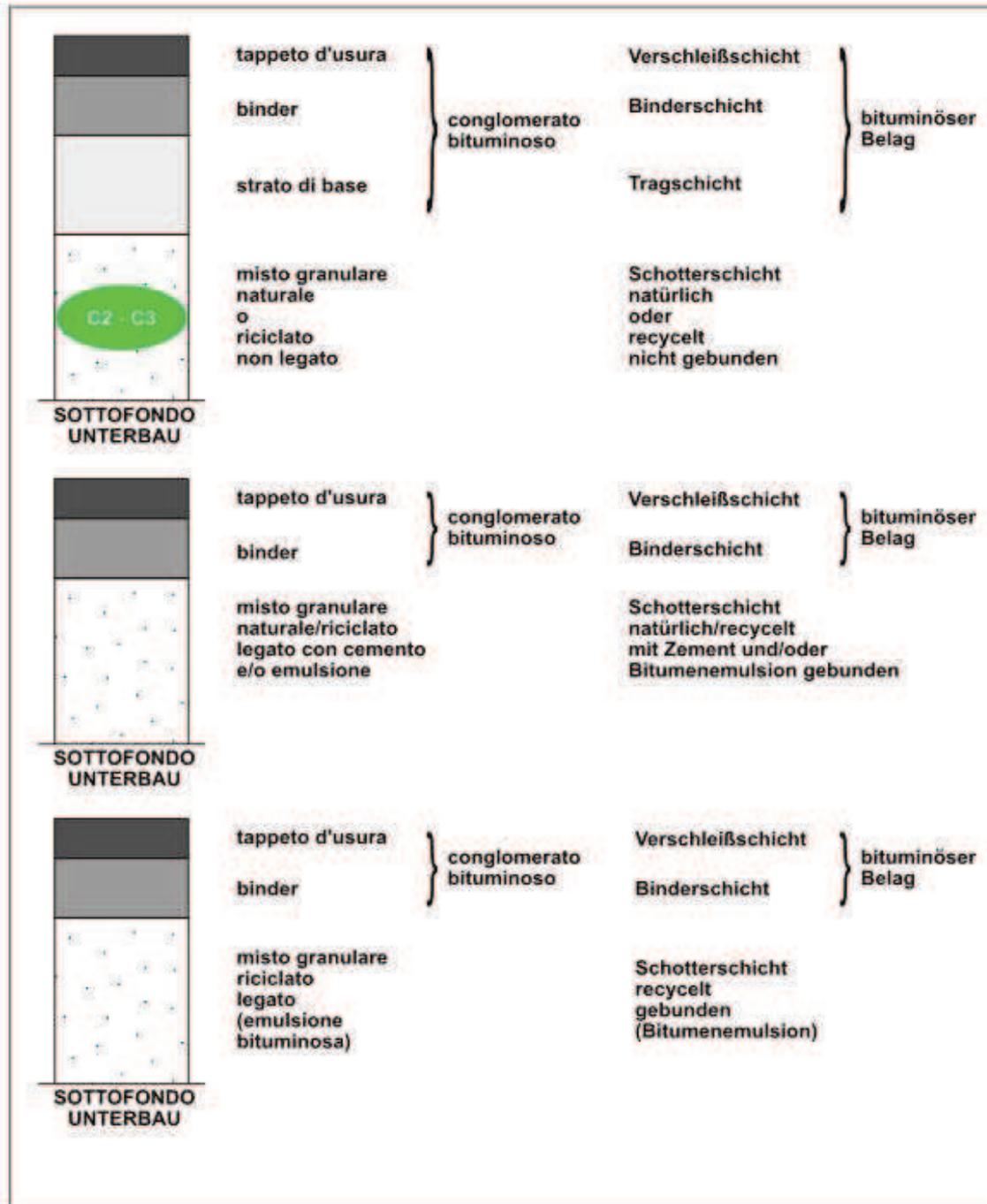


Fig. 1 – Pavimentazione flessibile:

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:

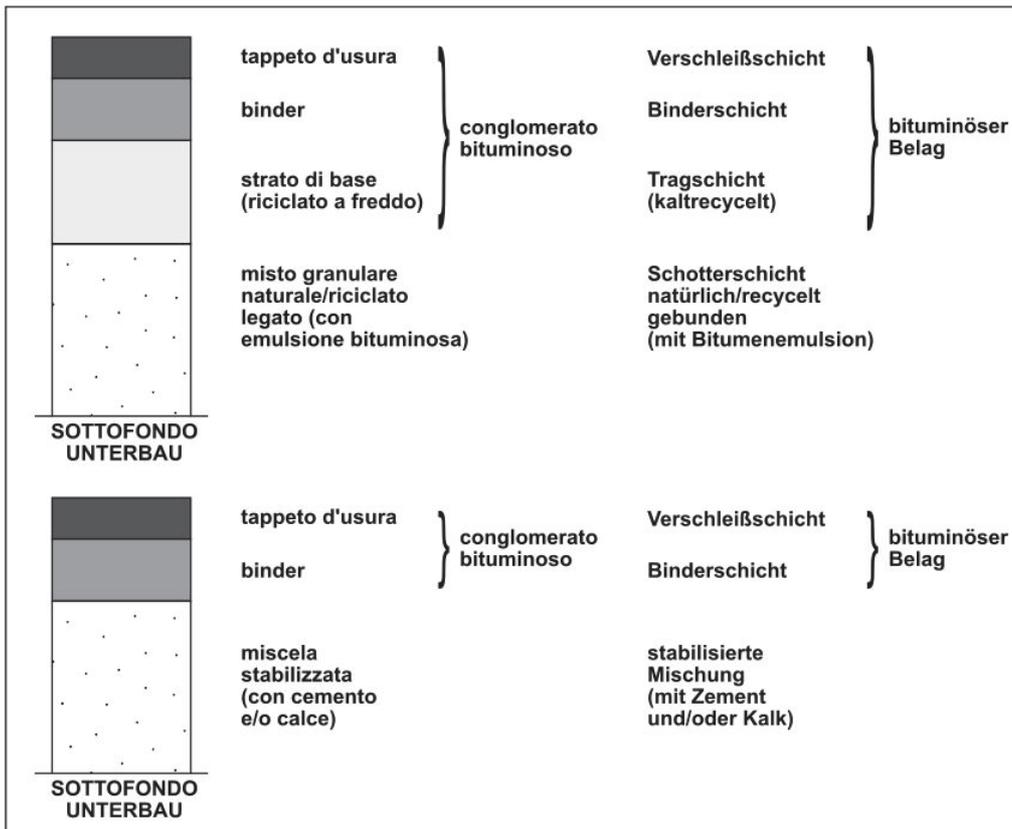


Fig. 2 – Pavimentazione semirigida  
 Abb. 2 – Halbstarrer Oberbau

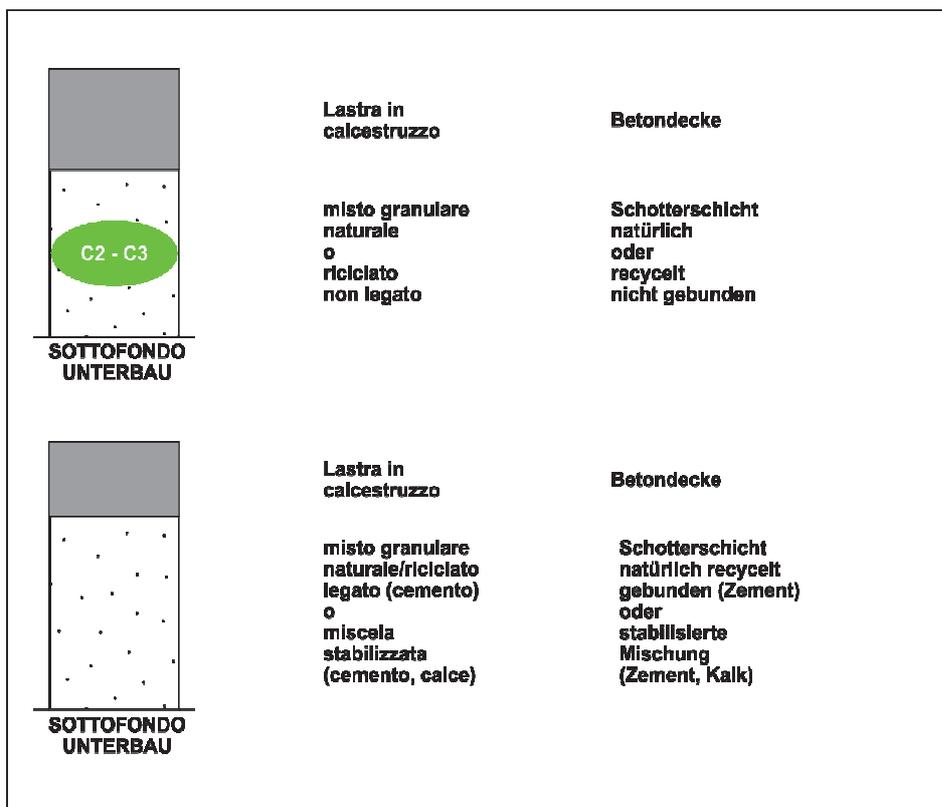
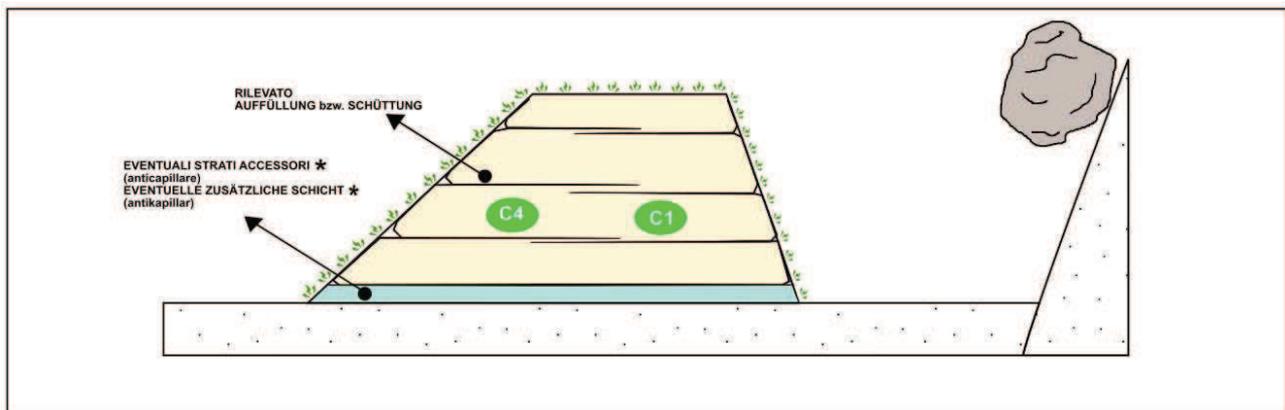


Fig. 3 – Pavimentazione rigida  
 Abb. 3 – Starrer Oberbau

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

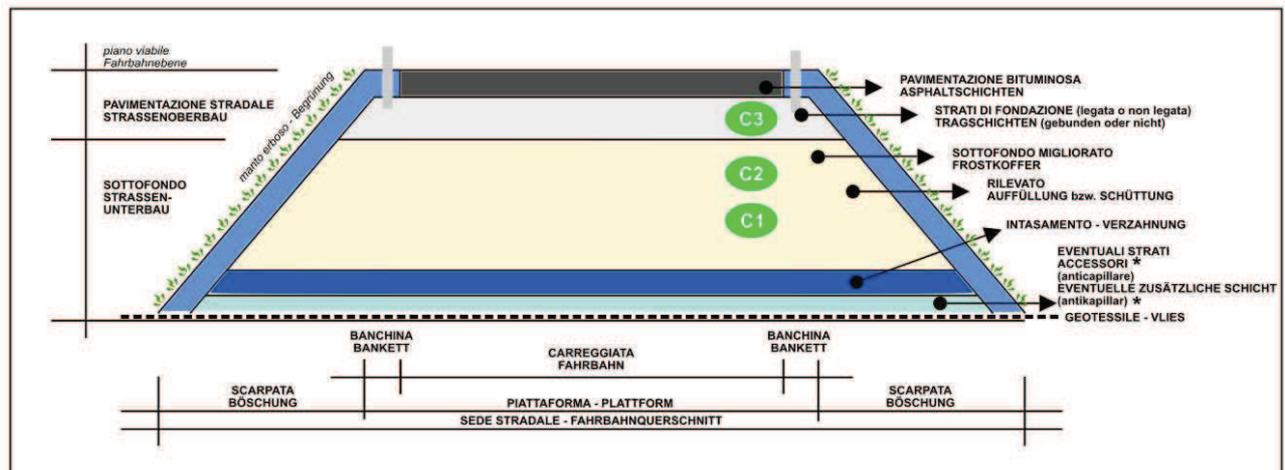
**C4** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System **4** ohne großer Tragfähigkeit

**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+**

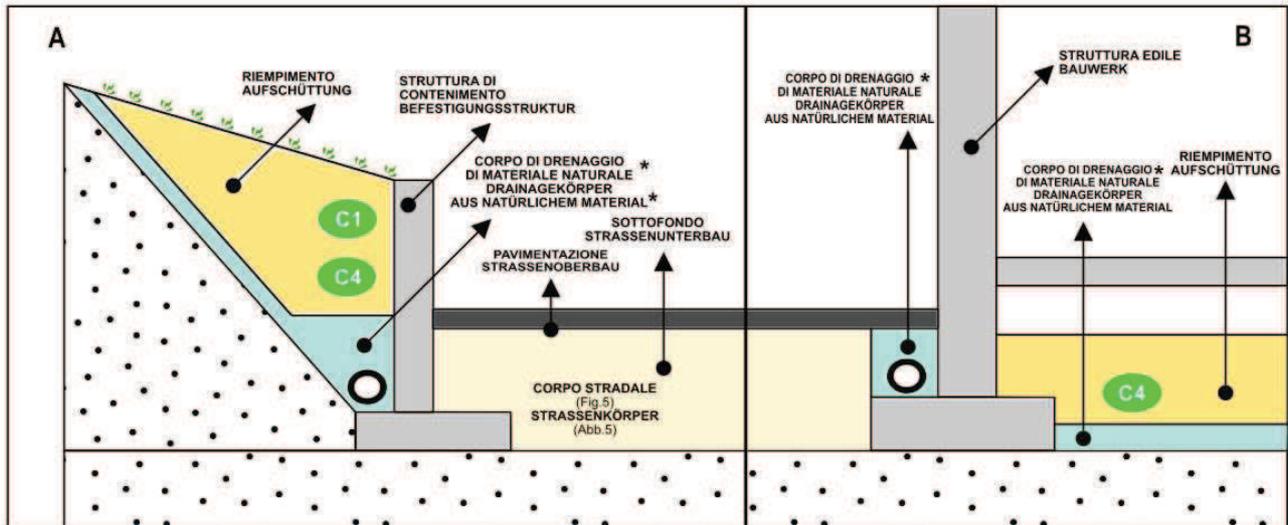
**C1** Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System **2+**

**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):

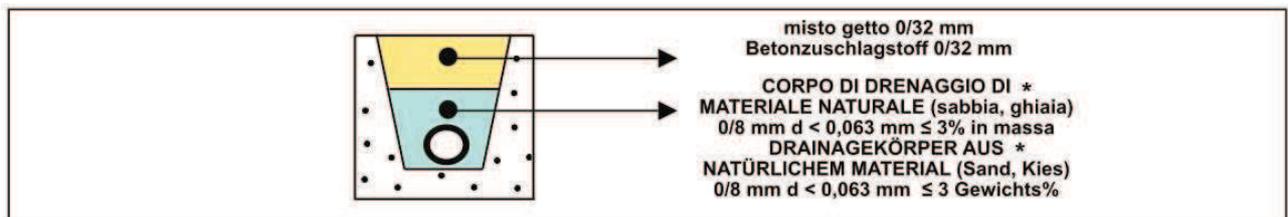
**Abb.6 – Auffüllungen und Drainagen** (A Straßenbauwerke und B Gebäude):

**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)

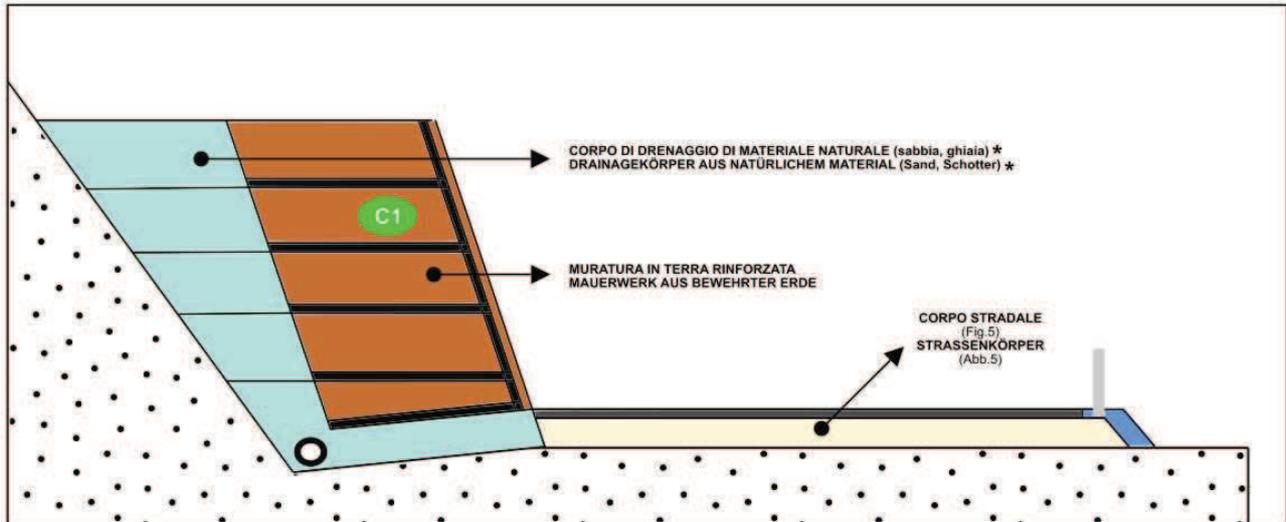
\* Drainagekörper, falls im Projekt vorgesehen, muss aus Naturmaterial bestehen (siehe Pkt. 3.2.1)

**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)

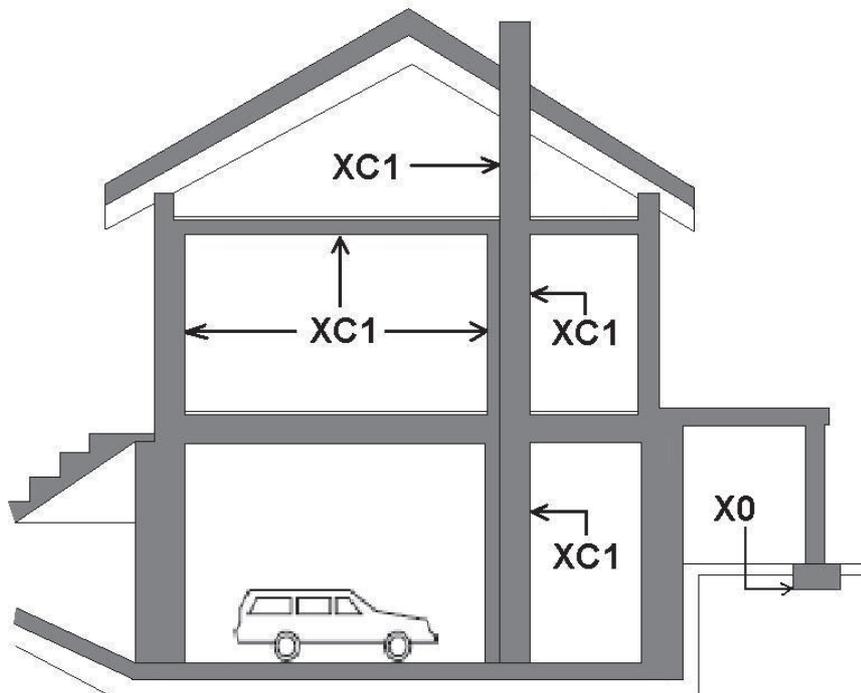
**Fig. 8 – Terre rinforzate (costruzione civile non edile):**

Rilevato granulometria 0 – 125 mm sistema 2+

**Abb. 8 – Bewehrte Erden (allgemeiner Tiefbau):**

Auffüllung Körnungsgruppe 0 – 125 mm System 2+

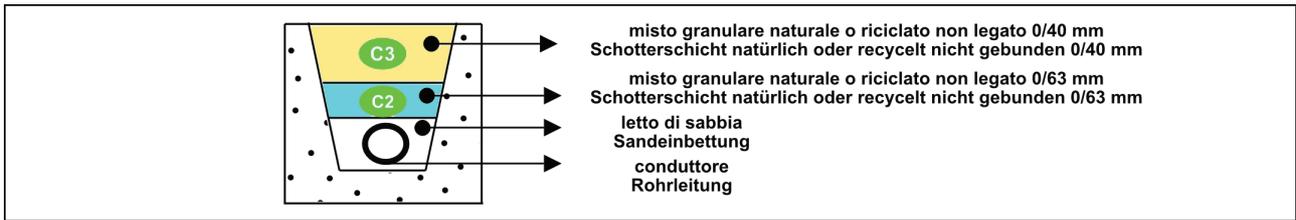
### 3.3.6 ESEMPIO PER EDILIZIA BEISPIEL FÜR HOCHBAU



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

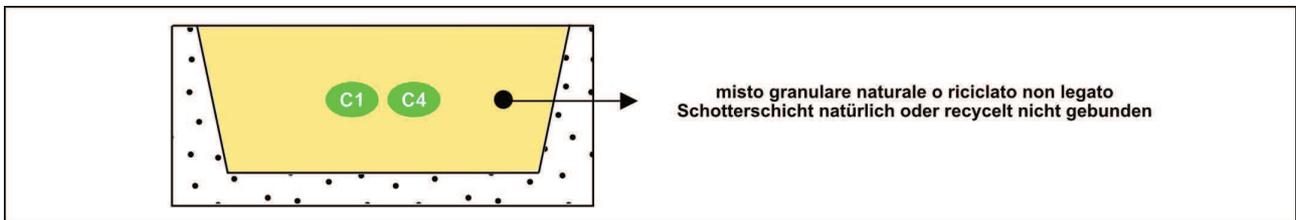
**Abb. 9 – Anwendungsbeispiel für die Expositionsklassen für Beton (Hochbau)**

### 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 <sup>3</sup>
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC <sub>85</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF <sub>35</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Granulometria della miscela	UNI EN 933-1	G <sub>N</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI <sub>50</sub>	50.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB <sub>5</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE <sub>20</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA <sub>50</sub>	50.000 m <sup>3</sup>
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS <sub>0,2</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
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 <sub>50</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	R <sub>g5-</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	R <sub>a30-</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL <sub>10-</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X <sub>1-</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 13286-2		5.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Perdita di resistenza dopo cicli di gelo e disgelo	EN 1367-1	□ S <sub>IA</sub> ≤ 30	5000 m <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF <sub>15</sub>	5000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE <sub>35</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL <sub>5-</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Limite liquido (limite di Atterberg)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	5.000 m <sup>3</sup>
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 10	5.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA <sub>35</sub>	50.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤ 1%	50.000 m <sup>3</sup>
Rilevato <sup>(2)</sup>	Grado d'addensamento ≥ 98 % □ <sub>s max</sub> di laboratorio <sup>(1)</sup>	Modulo di deformazione Ev <sub>2</sub> ≥ 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 <sup>3</sup>
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC <sub>75</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF <sub>15</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Granulometria della miscela	UNI EN 933-1	G <sub>U</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI <sub>35</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB <sub>5</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE <sub>30</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA <sub>45</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS <sub>0,2</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
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 <sub>70</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	R <sub>g5-</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	R <sub>a10-</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL <sub>5-</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X <sub>1-</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 13286-2		2.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m <sup>3</sup>

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 <sup>3</sup>
Perdita di resistenza dopo cicli di gelo e disgelo	EN 1367-1	□ S <sub>IA</sub> ≤ 30	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF <sub>15</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE <sub>35</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL <sub>5-</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Limite liquido (limite di Atterberg)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	WL ≤ 40	2.000 m <sup>3</sup>
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	IP ≤ 6%	2.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA <sub>30</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	50.000 m <sup>3</sup>
Sottofondo <sup>(2)</sup>	Grado d'addensamento ≥ 98 % □ <sub>s max</sub> di laboratorio <sup>(1)</sup>	Modulo di deformazione Ev <sub>2</sub> ≥ 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)

<b>C3</b>		<b>Requisiti d' idoneità secondo UNI 11531-1</b>	
<b>Miscele di aggregati riciclati per fondazione non legata</b>		<b>Sotto sistema CE 2 +</b>	
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove
Designazione	UNI EN 13242 UNI EN 13285	0/31,5 mm	1.000 m <sup>3</sup>
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC <sub>75</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	UF <sub>9</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto minimo dei fini	UNI EN 933-1	LF <sub>2</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Granulometria	UNI EN 933-1	GA	1.000 m <sup>3</sup>
Appiattimento dell'aggregato grosso	UNI EN 933-3	FI <sub>35</sub>	10.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	MB <sub>2</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini (equivalente in sabbia)	UNI EN 933-8	SE <sub>30</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA <sub>30</sub>	10.000 m <sup>3</sup>
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS <sub>0,2</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
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 <sub>90</sub>	5.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	Rg <sub>5-</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	Ra <sub>5-</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL <sub>5-</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X <sub>1-</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Massa volumica max. con energia Proctor modificata	UNI EN 933-11	√	2.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Rigonfiamento CBR	UNI EN 13286-47	≤1%	20.000 m <sup>3</sup>
Perdita di resistenza dopo cicli gelo/disgelo (*)	UNI EN 1367-1	DSL <sub>A</sub> ≤30	10.000 m <sup>3</sup>
(*) 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 <sub>24</sub> -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.			

<b>C3</b>		<b>Ulteriori requisiti richiesti per garantire le prestazioni minime per strato di fondazione</b>			
<b>Miscele di aggregati riciclati per fondazione non legata</b>		<b>Sotto sistema CE 2 +</b>			
Caratteristica	Norma	Requisito	Frequenza delle prove		
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE <sub>50</sub>	2.000 m <sup>3</sup>		
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI <sub>40</sub>	10.000 m <sup>3</sup>		
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	C <sub>70/10</sub>	2.000 m <sup>3</sup>		
Resistenza all'urto	UNI EN 1097-2	SZ <sub>32</sub>	10.000 m <sup>3</sup>		
Sensibilità al gelo <sup>(1)</sup>	UNI EN 1367-1	F <sub>1</sub>	2.000 m <sup>3</sup>		
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W <sub>L</sub> ≤ 15	2.000 m <sup>3</sup>		
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 6%	2.000 m <sup>3</sup>		
Resistenza alla frammentazione	CNR 34	LA <sub>30</sub>	10.000 m <sup>3</sup>		
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1	assente	2.000 m <sup>3</sup>		
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	assenti	2.000 m <sup>3</sup>		
Coefficiente di dilatazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1	10.000 m <sup>3</sup>		
<sup>(1)</sup> 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 <sub>85</sub>
Contenuto massimo di fini	UNI EN 933-1	UF	%	≤ 7	UF <sub>7</sub>
Contenuto minimo di fini	UNI EN 933-1	LF	%	≥ 2	LF <sub>2</sub>
Strato di fondazione	Grado d'addensamento ≥ 98% □ <sub>s max</sub> di laboratorio <sup>(1)</sup>		Modulo di deformazione Ev <sub>2</sub> ≥ 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 <sup>3</sup>
Sopravaglio della miscela	UNI EN 933-1	OC <sub>75</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	-	
Granulometria della miscela	UNI EN 933-1	G <sub>N</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
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 <sub>50</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL <sub>10-</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X <sub>f</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>

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 <sup>3</sup>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 933-1	≤ 15%	20.000 m <sup>3</sup>

## 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 <sub>2</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Qualità dei fini (alternativo)	UNI EN 933-8	SE <sub>50</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA <sub>30</sub>	10.000 m <sup>3</sup>
Solfato solubile in acqua	UNI EN 1744-1	SS <sub>0,2</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS <sub>0,8</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Zolfo totale	UNI EN 1744-1	S <sub>1</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Componenti che alterano la velocità di presa	UNI EN 1744-1	assente	1.000 m <sup>3</sup>
Componenti che alterano la stabilità di volume delle scorie	UNI EN 1744-1	V <sub>5</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP ≤ 10	1.000 m <sup>3</sup>
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA <sub>24</sub> 4	1.000 m <sup>3</sup>
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	f <sub>4</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
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 <sub>90</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di vetro	UNI EN 933-11	Rg5-	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiali bituminosi	UNI EN 933-11	Ra30-	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, polistirolo, sostanze organiche eccetto bitume	UNI EN 933-11	FL <sub>5</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di terreno vegetale, metalli, legno non galleggiante, plastica, gomma, gesso, cartongesso, e altri materiali non galleggianti non litoidi	UNI EN 933-11	X <sub>1</sub>	1.000 m <sup>3</sup>

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 <sub>30</sub>	10.000 m <sup>3</sup>
Sensibilità al gelo <sup>(1)</sup>	UNI EN 1367-1	F <sub>2</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
Contenuto di materiale galleggiante inerte: leca, cemento schiumato	UNI EN 933-11	FL <sub>5</sub>	1.000 m <sup>3</sup>
<sup>(1)</sup> 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 <sub>c</sub>	MPa	2.5 ≥ R <sub>c</sub>	
Resistenza a compressione a 28gg	UNI EN 13286-41	R <sub>c</sub>	MPa	≤ 5	C <sub>3/4</sub> -C <sub>5/6</sub>
Resistenza a trazione indiretta a 7gg	UNI EN 13286-42	R <sub>t</sub>	MPa	□ 0.20	
Resistenza a trazione indiretta a 28gg	UNI EN 13286-42	R <sub>t</sub>	MPa	□ 0.25	
Strato finito		Grado d'addensamento ≥ 98 % □ <sub>s max</sub> di laboratorio <sup>(1)</sup>		Modulo di deformazione E <sub>v2</sub> ≥ 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	
<b>AGGREGATI MISTI RICICLATI</b>					
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 <sub>max</sub>	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 <sup>3</sup>	> 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 <sub>DE</sub>	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO <sub>2</sub>	%	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	

<b>COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO</b>				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC <sub>90</sub>
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCU <sub>95</sub>
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 <sub>10</sub>
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra <sub>1</sub>
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm <sup>3</sup> /kg	FL <sub>2</sub>
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 <sub>1</sub>
<b>ECOCOMPATIBILITA'</b>				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
<b>CEMENTO</b>				
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
<b>REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)</b>				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R <sub>ck</sub>	N/mm <sup>2</sup>	≤ 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	
<b>AGGREGATI MISTI RICICLATI</b>					
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 <sub>max</sub>	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
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 <sup>3</sup>	> 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 <sub>DE</sub>	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO <sub>2</sub>	%	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	

<b>COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO</b>				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	RC <sub>90</sub>
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCU <sub>95</sub>
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 <sub>10-</sub>
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra <sub>1-</sub>
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm <sup>3</sup> /kg	FL <sub>2</sub>
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 <sub>1</sub>
<b>ECOCOMPATIBILITA'</b>				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
<b>CEMENTO</b>				
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
<b>REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)</b>				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R <sub>ck</sub>	N/mm <sup>2</sup>	≤ 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	
<b>AGGREGATI MISTI RICICLATI</b>					
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 <sub>max</sub>	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 <sup>3</sup>	> 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 <sub>DE</sub>	-	NPD	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	≤ 0,2	
Contenuto di carbonato		CO <sub>2</sub>	%	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	

<b>COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO</b>				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc <sub>90</sub>
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	Rcu <sub>95</sub>
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 <sub>10-</sub>
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra <sub>1-</sub>
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm <sup>3</sup> /kg	FL <sub>2</sub>
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 <sub>1</sub>
<b>ECOCOMPATIBILITA'</b>				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
<b>CEMENTO</b>				
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
<b>REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)</b>				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R <sub>ck</sub>	N/mm <sup>2</sup>	≤ 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	
<b>AGGREGATI MISTI RICICLATI</b>					
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 <sub>max</sub>	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	%	0	3
Indice di forma dell'aggregato grosso * (**)	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 35	
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	MV	Mg/m <sup>3</sup>	≤ 40	
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	> 2,3	
Contenuto di fini (passante allo staccio 0,063)	UNI EN 933-2	f	%	dichiarato	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	≤ 3	
Valore del blu di metilene	UNI EN 933-9	MB	g/kg	> 70	
Resistenza alla frammentazione dell' aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	-	< 1,2	
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 35	
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M <sub>DE</sub>	-	≤ 2	
Contenuto di solfato solubile in acido	UNI EN 1744-1	AS	%	NPD	
Contenuto di carbonato		CO <sub>2</sub>	%	≤ 0,2	
Contenuto di zolfo totale		S	%	NPD	
Contenuto di cloruri solubili in acqua		Cl	%	≤ 1,0	
Contenuto di sostanza umica				<0,03%	
Determinazione di contaminanti leggeri			%	dichiarato	
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 0,1 per agg. fini ≤ 0,5 per agg. grossi	
				NPD	

<b>COMPONENTI PROVENIENTI DA RICICLATO</b>				
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo (Rc)	UNI EN 933-11	Rc	cat.	Rc <sub>90</sub>
Calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo, malta, elementi di muratura di calcestruzzo, aggregato non legato, pietra naturale, aggregato legato idraulicamente (Rc+Ru)		Rcu	cat.	RCU <sub>95</sub>
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 <sub>10-</sub>
Materiali bituminosi (Ra)		Ra	cat.	Ra <sub>1-</sub>
Materiale flottante in volume (FL)		FL	cm <sup>3</sup> /kg	FL <sub>2</sub>
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 <sub>1</sub>
<b>ECOCOMPATIBILITA'</b>				
TEST DI CESSIONE	DM 05/02/98 (All.3)	-	-	conforme
<b>CEMENTO</b>				
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
<b>REQUISITI DEL CALCESTRUZZO (materiale in opera)</b>				
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12390-3	R <sub>ck</sub>	N/mm <sup>2</sup>	≤ 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