

Messaggio

numero
8144

data
27 aprile 2022

competenza
DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO

Rapporto del Consiglio di Stato sulla mozione 21 giugno 2021 presentata da Lea Ferrari e Massimiliano Ay "Per l'urban mining - riciclo, indipendenza e filiera corta dei materiali e rifiuti edili"

Signor Presidente,
signore e signori deputati,

con il presente Messaggio prendiamo posizione sulla mozione presentata il 22 giugno 2021 da Lea Ferrari e Massimiliano Ay intitolata "Per l'urban mining - riciclo, indipendenza e filiera corta dei materiali e rifiuti edili".

Sommario

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Contenuti della mozione | 2 |
| 2 | Il contesto giuridico, pianificatorio e strategico | 2 |
| 2.1 | Il Piano direttore cantonale (PD) | 2 |
| 2.2 | Il Piano di gestione dei rifiuti (PGR 2019-2023) | 3 |
| 2.3 | LALPAmb e ROPSR | 3 |
| 2.4 | La Direttiva DT sull'impiego di materiali riciclati nelle opere pubbliche | 4 |
| 3 | L'importazione di inerti dall'italia | 4 |
| 4 | Il riciclaggio dei rifiuti edili ("Urban mining") | 5 |
| 4.1 | Situazione attuale e obiettivi | 5 |
| 4.2 | Ostacoli al riciclaggio | 6 |
| 5 | Incentivo all'impiego di scarti di cava | 7 |
| 6 | Funzione esemplare dei cantieri pubblici e para-pubblici | 8 |
| 7 | Conclusioni | 8 |

1 CONTENUTI DELLA MOZIONE

La mozione chiede che si agisca sul fronte dell'importazione dei materiali inerti dalla vicina Italia rendendola meno attrattiva attraverso degli incentivi al riciclaggio dei materiali dai cantieri edili (*Urban mining* appunto) e all'utilizzo dei materiali locali presenti in grandi quantità nelle cave di pietra ticinesi. Si chiede inoltre che i cantieri pubblici e parapubblici diano il buon esempio impiegando materiali locali.

2 IL CONTESTO GIURIDICO, PIANIFICATORIO E STRATEGICO

2.1 Il Piano direttore cantonale (PD)

Il Piano direttore cantonale (PD) dedica 3 schede al tema degli inerti, attraverso:

- la scheda V6 *Approvvigionamento in materiali inerti*;
- la scheda V7 *Discariche*;
- la scheda V8 *Cave*.

La **scheda V6** si prefigge di garantire un approvvigionamento sostenibile di inerti commisurato al fabbisogno (ca. 2.5 mio t all'anno), attraverso il seguente ordine di priorità:

- a. impiego di inerti indigeni secondari (riutilizzo di materiale di scavo e scarti di cava, riciclaggio dei rifiuti edili);
- b. impiego di inerti indigeni primari d'origine straordinaria (estrazioni mirate dai corsi d'acqua nell'ambito di opere di premunizione o rivitalizzazione);
- c. impiego di inerti indigeni primari rinnovabili (estrazione a lago) e inerti esterni rinnovabili e non (importazione dalla Svizzera interna o dall'Italia);
- d. impiego di inerti indigeni primari non rinnovabili (giacimenti).

Il problema principale che emerge dalla scheda V6 è legato alla disponibilità di inerti primari in Ticino che non copre il fabbisogno dell'edilizia cantonale. Viene inoltre sottolineato che in Ticino l'approvvigionamento in inerti è fortemente condizionato dalla particolare situazione geologica, morfologica e geografica:

- i giacimenti di inerti morenici di buona qualità sono rari e situati in ubicazioni per certi aspetti problematiche;
- l'estrazione dai corsi d'acqua può essere esercitata solo a titolo eccezionale (interventi di sicurezza e rivitalizzazione) per evitare il degrado degli ambienti fluviali;
- gli scambi commerciali di inerti con gli altri Cantoni svizzeri sono limitati a causa degli importanti costi di trasporto.

Ne consegue che un importante quantitativo di inerti primari (ca. 1.1 mio t) viene importato dalla vicina Italia, grazie anche a condizioni economiche vantaggiose.

Un'altra fonte di materiali inerti locali è data dal riciclaggio dei materiali di demolizione (asfalto e calcestruzzo in particolare) che però necessitano di impianti per la lavorazione. La scheda V6 affronta anche questo tema proponendo dei centri di lavorazione di importanza cantonale supportati da una rete capillare di centri di lavorazione minori. La realizzazione di questi impianti è però fonte di preoccupazione da parte della popolazione soprattutto per gli effetti molesti legati al rumore e alle polveri.

Anche l'ipotesi di estrazione dal lago Verbano è fortemente osteggiata, al punto che questa misura è consolidata solo in *Risultato intermedio*.

La **scheda V7** tratta invece il tema delle discariche presentando una fotografia della situazione dei rifiuti edili minerali nel 2019, che sono composti per il 26% da materiali destinati alle discariche tipo A e B ticinesi, per il 58% vengono riciclati e per il 16% vengono esportati verso le cave italiane da cui arrivano gli inerti destinati alla nostra edilizia. Gli indirizzi in questo ambito sono ripresi dal Piano di gestione dei rifiuti (cfr. cap. 2.2), con il seguente ordine di priorità:

- a. riduzione dei rifiuti alla fonte;
- b. separazione e riciclaggio;
- c. esportazione in Italia del materiale di scavo non riciclabile;
- d. pianificazione e realizzazione di discariche a copertura del fabbisogno cantonale.

La **scheda V8** infine determina i comparti estrattivi (cave) e definisce le condizioni quadro per la loro pianificazione, esercizio e dismissione in modo coordinato con le politiche dettate dalle schede V6 e V7. Per quanto concerne gli scarti di cava l'indirizzo prevede una loro riduzione utilizzando le tecniche estrattive più adeguate e una massimizzazione del loro riciclaggio.

2.2 Il Piano di gestione dei rifiuti (PGR 2019-2023)

Il Piano di gestione dei rifiuti (PGR 2019-2023) è lo strumento operativo che descrive l'organizzazione, le infrastrutture e le misure per la gestione dei rifiuti in Ticino.

Il capitolo 4 del PGR è interamente dedicato ai rifiuti edili minerali e, oltre a descriverne le quantità e i destini attuali (riciclaggio, deposito in discarica, esportazione per riqualifiche territoriali) ribadisce la strategia cantonale basata sui 4 seguenti punti:

- riduzione degli scarti alla fonte
- separazione e riciclaggio (inerti di origine secondaria)
- esportazione di materiale di scavo in Italia (riciclaggio per riqualifiche territoriali)
- pianificazione e realizzazione di discariche pubbliche (riprese anche nella scheda V7 del Piano direttore).

Il capitolo tratta anche il problema dei materiali pericolosi contenuti negli edifici che non possono in alcun modo essere riciclati e per i quali bisogna prevedere, oltre alla possibilità di deposito definitivo, delle filiere di smaltimento rispettose dell'ambiente e della sanità.

Il sotto capitolo 4.2 tratta infine la questione degli impianti di lavorazione e riciclaggio inerti proponendo la pianificazione di centri d'importanza cantonale poi approfonditi nella scheda V6 del Piano direttore.

Per quanto concerne il riciclaggio dei rifiuti edili il PGR prevede due misure (no. 4.1 e 4.2) volte a promuovere l'impiego di materiali riciclati (inclusi RC-M e scarti di cava) sia da parte del Cantone che da parte dei Comuni e altri enti pubblici.

2.3 LALPAmb e ROPSR

La Legge cantonale di applicazione della legge federale sulla protezione dell'ambiente (LALPAmb) affronta la tematica dei materiali riciclati nell'art. 12, che vincola il Consiglio di Stato e i suoi Servizi all'adozione di *procedimenti che consentono l'uso parsimonioso delle risorse, e in particolare l'utilizzo di prodotti riciclati o riciclabili.*

L'importanza dell'impiego dei materiali da costruzione riciclati è stata ulteriormente rafforzata attraverso l'adozione del nuovo Regolamento di applicazione dell'ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (ROPSR) del 30 giugno 2021, che ha introdotto un articolo specifico (art. 10) che recita:

¹ I rifiuti edili minerali devono essere riciclati, nella misura più completa possibile, come materia prima per la fabbricazione di materiali da costruzione riciclati (art. 20 OPSR).

² Nelle opere edili realizzate dal Cantone (art. 12 cpv. 2 lett. d LALPAmb) e nelle opere realizzate dai Comuni, da altri enti pubblici o enti che ricevono aiuti finanziari dal Cantone (art. 12 cpv. 3 LALPAmb), devono essere impiegati materiali da costruzione riciclati.

³ Il Dipartimento emana direttive e prescrizioni per l'impiego dei materiali da costruzione riciclati.

2.4 La Direttiva DT sull'impiego di materiali riciclati nelle opere pubbliche

Già nel 2017, il Dipartimento del Territorio ha adottato la direttiva "Impiego di materiali da costruzione riciclati nelle opere pubbliche" che vincola l'Amministrazione Cantonale (in particolare la Divisione delle costruzioni del DT) a utilizzare materiali riciclati, indicando anche per quali parti d'opera possono essere utilizzati, per le strade cantonali e le piste ciclabili oltre che per le strade forestali, canalizzazioni, manufatti di premunizioni sussidiati. Da allora, tutti i capitolati per le opere stradali cantonali prevedono l'impiego di materiali da costruzione riciclati, in particolare misti granulari riciclati per i sottofondi, calcestruzzo riciclato RC-C per le parti d'opera non esposte al gelo e alle intemperie e asfalto riciclato RC-A nella misura massima consentita dalle normative tecniche.

Nel corso del 2022 sono previsti degli incontri con i maggiori produttori di calcestruzzo per effettuare un bilancio dell'applicazione della direttiva, cui farà seguito l'estensione di questi principi anche ad altri committenti pubblici (p.es. la Sezione della logistica del DFE).

3 L'IMPORTAZIONE DI INERTI DALL'ITALIA

L'importazione di inerti primari (sabbia e ghiaia) dall'Italia ha radici lontane ed era praticata ben prima che si iniziasse a compensare una parte di questi apporti attraverso l'esportazione di materiale di scavo. È altresì vero che l'importazione non riguarda più solo le fasce di confine o comunque il Sottoceneri, ma progressivamente si è estesa raggiungendo oggi anche cantieri e impianti situati nell'alto Ticino.

Questa forte dipendenza, che come già accennato raggiunge ca. 1.1. mio di tonnellate su un fabbisogno annuo stimato di 2.5 mio di tonnellate, è da ascrivere prevalentemente all'assenza di giacimenti di inerti primari di qualità, a cui si aggiungono - rispetto alla situazione di qualche decennio fa - le limitate possibilità di prelievo dai corsi d'acqua. I giacimenti sotterranei di inerti primari in Ticino sono assai rari, per questo la scheda V6 sancisce il principio della loro tutela, della competenza cantonale della loro pianificazione e progettazione (sfruttamento), nonché la clausola del bisogno. Detto in altre parole, questi giacimenti sono da considerare riserve strategiche, da mobilitare solo in caso di comprovata emergenza, per esempio qualora le importazioni dall'Italia e dalla Svizzera interna dovessero essere precluse.

Le cave di provenienza degli inerti sono situate a poche decine di chilometri dal Confine, rendendo di fatto logico questo approvvigionamento. La vicinanza al confine, unito al basso costo della materia prima, rende particolarmente economico l'approvvigionamento, rendendo poco competitivo il riciclaggio dei rifiuti edili in Ticino o l'approvvigionamento olttralpe.

Va inoltre riconosciuta la qualità del materiale primario importato, che per taluni impieghi è difficile da raggiungere su larga scala con il materiale indigeno.

La consolidata attività di importazione dall'Italia ha portato, nell'ultimo decennio, alla possibilità di esportare una parte del materiale di scavo non riciclabile prodotto dai cantieri ticinesi per essere riutilizzato nella sistemazione delle cave di inerti. Detto in altre parole, il prelievo di inerti primario nelle cave della vicina penisola crea delle depressioni che devono essere riempite con materiali di scavo per ripristinare la morfologia originale. Si tratta a tutti gli effetti di un riutilizzo di un rifiuto, che è uno dei principi base, unitamente al riciclaggio, della politica dei rifiuti. Il materiale di scavo pulito si presta bene a questa operazione poiché, trattandosi di una depressione, non vi sono esigenze particolari a livello di qualità geotecniche. Diverso è il caso dei ripristini ambientali ticinesi (riempimenti di vecchie cave di pietra) che invece si sviluppano in verticale e hanno bisogno di materiali portanti per dare stabilità alla struttura ed evitare pericolosi scivolamenti o fenomeni erosivi.

L'esportazione di questi materiali quindi conveniente al Ticino per tre motivi: in primo luogo permette di risparmiare volume di deposito in Ticino prolungando la vita delle discariche, inoltre permette di depositare materiali di scarto che, per le loro qualità fisiche, in Ticino creerebbero problemi di stabilità alle discariche, e da ultimo permette di utilizzare gli stessi autocarri che portano gli inerti in Ticino e che altrimenti rientrerebbero vuoti (razionalizzazione dei trasporti).

Per migliorare la sostenibilità di questi transiti transfrontalieri, negli scorsi 3 anni si è svolto un progetto Interreg che ha valutato la possibilità di trasferire una parte dei transiti dalla gomma alla rotaia. La quasi totale assenza di raccordi ferroviari presso le cave in Italia, la scarsa flessibilità e una differenza economica non trascurabile sono attualmente d'ostacolo a questo cambiamento. Un'evoluzione positiva è tuttavia possibile qualora in futuro venga migliorata l'infrastruttura ferroviaria presso le cave o la distanza dei trasporti dovesse aumentare. Per maggiori informazioni si rimanda al sito del progetto (www.switch-research.org).

4 IL RICICLAGGIO DEI RIFIUTI EDILI (“URBAN MINING”)

4.1 Situazione attuale e obiettivi

Il riciclaggio del **materiale di scavo** è già oggi praticato in modo sistematico per il materiale con buone qualità geotecniche, mentre il materiale con qualità scadenti viene prevalentemente esportato.

Diverso è il discorso relativo ai rifiuti edili minerali, cui si riferisce l'*urban mining*, e che possono essere distinti in tre categorie principali: asfalto, calcestruzzo e materiale di demolizione misto.

L'**asfalto** è riciclato in maniera massiccia, poiché può essere reimpiegato in modo relativamente semplice nella confezione di nuove miscele bituminose, con interessanti risvolti economici. La quota parte non riciclata è dovuta a ragioni normative, poiché negli strati superiori della pavimentazione possono essere reimpiegate solo percentuali ridotte di asfalto di recupero.

Ne deriva costantemente un esubero, soprattutto per gli interventi di rifacimento del solo strato d'usura (i primi 5-10 centimetri della pavimentazione).

Il **calcestruzzo di demolizione** (80-100'000 t/a) si presta bene ad essere riciclato per la confezione di calcestruzzo RC-C o quale sottofondo stradale, tuttavia due elementi ne ostacolano il riciclaggio su vasta scala: il costo di lavorazione (molto maggiore rispetto all'asfalto dovendolo frantumare e togliere il ferro d'armatura) e la scarsa richiesta di calcestruzzo riciclato da parte dei Committenti e dei progettisti, che a fronte di costi equivalenti preferiscono impiegare calcestruzzo primario. Un maggiore riciclaggio del calcestruzzo è fortemente auspicato ma è necessario un cambio di mentalità da parte di tutti gli attori coinvolti (committenti, progettisti, produttori).

Il **materiale di demolizione misto** (250-300'000 t/a) viene oggi riciclato in misura molto contenuta, finendo prevalentemente in discarica e in piccola parte esportato in impianti di riciclo in Italia. Questo materiale potrebbe essere reimpiegato nella confezione di calcestruzzo RC-M, tuttavia deve essere preventivamente frantumato e lavato, con conseguenti importanti costi. Anche a livello qualitativo presenta dei limiti maggiori rispetto al calcestruzzo RC-C. Un maggiore riciclaggio del materiale di demolizione misto è auspicabile, dal momento che vi è grande disponibilità di materia da riciclare.

A mente dello scrivente Consiglio gli sforzi relativi al riciclaggio dei rifiuti edili minerali devono dunque concentrarsi sull'aumento del riciclaggio del calcestruzzo di demolizione e del materiale di demolizione misto. Ciò sarà implementato da una parte attraverso il bilancio dei primi 5 anni di applicazione della direttiva DT di cui al cap. 2.4, dall'altro elaborando un concetto di impiego dei materiali riciclati rivolto anche ad altri settori dell'Amministrazione cantonale e dei Comuni, che si occupano in particolare di edilizia. È infatti nel settore dell'edilizia che si impiegano i maggiori quantitativi di calcestruzzo, mentre in ambito stradale sono piuttosto l'asfalto e i misti granulari per sottofondi. Il nuovo art. 10 del ROPSR dovrebbe fungere da garanzia affinché questi impegni vengano effettivamente concretizzati.

4.2 Ostacoli al riciclaggio

A margine di quanto sopra va precisato che non tutti i materiali edili si prestano ad essere riciclati. Si pensi in particolare alla presenza diffusa di amianto e altre sostanze pericolose impiegate dagli anni sessanta del secolo scorso e fino al 1990. Le demolizioni odierne producono discrete quantità di questi materiali che devono essere separate (spesso nelle fasi preliminari dei cantieri) ma che, per la loro natura, non possono essere riciclate e vanno quindi smaltite tenendo conto della loro pericolosità. Queste operazioni preliminari risultano piuttosto onerose sia dal punto di vista tecnico che da quello economico.

Un altro problema legato alle tecniche di costruzione è che in alcuni casi i materiali vengono legati (incollati, fusi, ecc.) in modo permanente ai fini della costruzione. La separazione di questi materiali risulta difficoltosa (bassa resa e materiali finali "sporchi" e quindi non adatti al riciclaggio) o addirittura impossibile in alcuni casi. Questo problema sarà ancora più acuto in futuro visto il largo utilizzo di materiali isolanti che andranno separati poiché inadatti ad essere riciclati o depositati in discarica.

A questo proposito segnaliamo che il Cantone Ticino, coadiuvato da altri 6 Cantoni e dall'Ufficio federale dell'ambiente, ha recentemente conferito uno studio alla SUPSI per definire le tecniche di decostruzione di questa tipologia di edifici moderni che potrà anche servire da base per sviluppare le future tecniche costruttive tenendo conto del fine vita dei materiali utilizzati.

Un ostacolo importante al riciclaggio è anche dato dalla difficoltà di insediare sul territorio impianti di lavorazione moderni e sufficientemente grandi per garantire una lavorazione razionale ed economicamente sostenibile. L'insediamento di questi impianti è spesso osteggiato dalla popolazione e dai confinanti a causa dei disturbi che gli stessi generano (polveri e rumore in particolare). D'altro canto vista la situazione geografica del Cantone non è semplice trovare dei luoghi idonei che siano facilmente accessibili e allo stesso tempo distanti dagli insediamenti. Un esempio di quanto sia difficile far collimare le varie esigenze è il Centro logistico d'importanza cantonale per la gestione dei materiali inerti che era previsto nell'area occupata da Alptransit a Sigirino (Prati di Regada). Il Piano di utilizzazione cantonale (PUC) che intendeva creare le premesse per l'insediamento di tale centro, ottimamente posizionato e allacciato alla rete stradale, autostradale e ferroviaria, ha dovuto essere abbandonato nel 2018 a causa delle opposizioni provenienti da più fronti.

5 INCENTIVO ALL'IMPIEGO DI SCARTI DI CAVA

L'aumento del riciclaggio degli scarti di cava figura fra gli obiettivi e gli indirizzi contenuti nelle schede V6 e V8 del Piano direttore e nel PGR 2019-2023.

Accanto ad altri possibili impieghi, gli scarti di cava si prestano per essere riutilizzati per la confezione di misti granulari adatti quali sottofondi stradali (premessa la certificazione quali misti granulari secondo la norma VSS 70 119:2021), drenaggi, ecc. e - a determinate condizioni - per la confezione di aggregati per il calcestruzzo.

L'utilizzo in questo ambito è interessante dal profilo locale perché ha il duplice beneficio di ridurre gli accumuli presso le cave e di ridurre l'importazione di inerti dall'estero. Tuttavia l'impiego nell'ambito stradale, già oggi molto grande, di questo materiale appare poco incrementabile e s'inserisce in un contesto di mercato affollato.

Un incentivo all'impiego di questa tipologia di materiale è stato promosso attraverso la direttiva "Impiego di materiali da costruzione riciclati nelle opere pubbliche" del 2017 e, per alcuni anni, tramite uno specifico criterio di aggiudicazione denominato "contributo ambientale", che negli appalti stradali attribuiva un punteggio maggiore a chi forniva materiali riciclati (incl. gli scarti di cava). Nel frattempo questo criterio di aggiudicazione è stato abbandonato, poiché le esigenze di riciclaggio sono state implementate nei capitolati della divisione delle costruzioni (vedi punto 2.4). Sono attualmente in corso delle verifiche con i vari servizi preposti per valutare la possibilità di introdurre nuovi criteri ambientali, quali ad esempio la distanza del trasporto e le relative emissioni di Co2.

Per contro un incentivo diretto per utilizzare questo materiale a scapito di quello importato, anche se condivisibile dal punto di vista dell'obiettivo, risulta difficilmente applicabile da più punti di vista.

Un eventuale sussidio di materiali locali sarebbe considerato come un ostacolo tecnico al libero commercio sia interno che estero.

Si ritiene che i due fattori che determinano il mancato riutilizzo massiccio degli scarti di cava siano quello economico e la mancata certificazione ai sensi della citata norma VSS. Considerata l'impossibilità di incentivi diretti, si è scelto di agire a livello normativo estendendo l'obbligo di impiego di materiali riciclati anche nelle opere edilizie realizzate dai Comuni e da altri enti pubblici o enti che ricevono aiuti finanziari dal Cantone (art. 10 ROPSR, prima l'obbligo era vincolante solo per il Cantone). Questa misura estende l'impiego nell'ambito stradale, dalle strade cantonali anche a quelle comunali e patriziali ampliando in questo modo il mercato disponibile per l'impiego di questi materiali.

6 FUNZIONE ESEMPLARE DEI CANTIERI PUBBLICI E PARA-PUBBLICI

Si concorda pienamente sul fatto che l'ente pubblico debba svolgere una funzione esemplare nell'impiego di materiali da costruzione riciclati. Questo può garantire un effetto volano anche per l'edilizia privata. È tuttavia necessaria la collaborazione da parte dei produttori privati, che devono proporsi sul mercato con prodotti qualitativamente ineccepibili e prezzi concorrenziali rispetto all'equivalente prodotto primario, e da parte dei progettisti, tenuti ad un maggiore sforzo per progettare con materiali per i quali vi è poca esperienza.

La direttiva DT del 2017 va esattamente nel senso auspicato dai mozionanti e, almeno per quanto riguarda l'asfalto, si può già affermare che quanto praticato sui cantieri delle strade cantonali trova oggi applicazione anche nei cantieri privati.

L'articolo 10 del ROPSR è inoltre stato voluto proprio per rafforzare un principio che già da lungo tempo era presente nella LALPAmb ma che non aveva finora trovato una vera e propria applicazione pratica.

7 CONCLUSIONI

I contenuti della mozione sono condivisibili, sia per quanto concerne la riduzione della dipendenza dall'estero sia per quanto concerne la promozione di materiali indigeni e la funzione esemplare dell'ente pubblico.

Le basi legali e gli strumenti pianificatori-strategici in vigore - recentemente aggiornati (art. 10 ROPSR) - costituiscono un apparato sufficiente per rispondere a quanto propongono i mozionanti, pertanto non si ritiene necessario intervenire a questo livello.

Si riconosce tuttavia che la situazione attuale nel settore degli inerti abbia dei margini di miglioramento molto ampi che è necessario sfruttare, nello specifico:

- la dipendenza dall'estero per l'approvvigionamento di inerti pregiati va limitata in modo indiretto attraverso un maggiore riciclaggio dei rifiuti edili e degli scarti di cava indigeni. L'adozione di misure dirette (tasse, esclusione dai bandi di concorso, ecc.) lederebbe invece il principio del libero mercato;
- il riciclaggio dei rifiuti edili minerali (*Urban mining*) va incrementato attraverso un maggiore riciclaggio in particolare del calcestruzzo. Si prevede a breve sia un bilancio dell'applicazione della Direttiva DT del 2017, sia l'elaborazione di un concetto di impiego dei materiali riciclati nell'edilizia pubblica;

Messaggio n. 8144 del 27 aprile 2022

Alla luce di quanto esposto il Consiglio di Stato invita il Gran Consiglio respingere la mozione, poiché quanto richiesto è di fatto già applicato, almeno in parte, e in via di ulteriore rafforzamento.

Vogliate gradire, signor Presidente, signore e signori deputati, l'espressione della nostra massima stima.

Per il Consiglio di Stato

Il Presidente: Manuele Bertoli

Il Cancelliere: Arnoldo Coduri

Annessa:

- Direttiva DT - Impiego di materiali da costruzione riciclati nelle opere pubbliche - Giugno 2017



Impiego di materiali da costruzione riciclati nelle opere pubbliche

Giugno 2017



Per ulteriori informazioni

Dipartimento del territorio

Divisione delle costruzioni

Via Franco Zorzi 13, 6501 Bellinzona

tel. +41 91 814 27 01

e-mail dt-dc@ti.ch

<http://www4.ti.ch/dt/dc/cosa-facciamo/direttive/>

PREMESSA

“Costruire un futuro più sostenibile grazie al riciclaggio dei rifiuti edili minerali”

Di tutte le attività umane, la costruzione è quella che genera la maggiore quantità di rifiuti. Ma è anche uno dei settori in cui il potenziale di riciclaggio è il più alto. È quindi naturale che il Dipartimento del territorio - uno dei principali committenti nel Canton Ticino - si adoperi per ridefinire la propria politica di gestione dei rifiuti per tutti i suoi progetti di costruzione.

Questo trova oggi concretizzazione tramite il presente opuscolo, sviluppato nell'ambito delle misure contenute nel Piano direttore e nel Piano di gestione dei rifiuti.

Le misure adottate e proposte non derivano solo da preoccupazioni di ordine ambientale, ma si giustificano anche dal punto vista finanziario, poiché una migliore gestione dei rifiuti e il loro reimpiego nella costruzione garantiscono, lungo tutta la filiera, dei risparmi economici notevoli.

I nuovi requisiti che vengono presentati in queste pagine si rivolgono ai progettisti e costruttori che dovranno applicarli a tutte le opere costruttive promosse o sussidiate tramite il Dipartimento del territorio.

Le misure qui esposte sono di una portata ben più ampia di quanto non possano apparire ad un primo sguardo. L'auspicio infatti è che vengano applicate anche da altri enti pubblici e dal settore privato, con ricadute economiche importanti e lo sviluppo di nuove nicchie di mercato.

La generalizzazione di queste misure volte ad una gestione dei rifiuti più ecologica ed economica richiede a tutti i nostri partner uno sforzo (e spirito) d'adattamento. Il Dipartimento del territorio ringrazia in anticipo i professionisti dell'edilizia per la loro preziosa collaborazione grazie alla quale sarà possibile aiutarci a costruire il futuro in modo più consapevole e sostenibile.

Consigliere di Stato

Claudio Zali

Direttore del Dipartimento del territorio



SOMMARIO

| | | |
|----|---|----|
| 1. | INTRODUZIONE | 6 |
| 2. | SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE | 7 |
| 3. | DAL RIFIUTO EDILE MINERALE AL MATERIALE DA COSTRUZIONE RICICLATO | 8 |
| 4. | STRATEGIA E MISURE PER FAVORIRE L'IMPIEGO DI MATERIALI DA COSTRUZIONE RICICLATI NELLE OPERE PUBBLICHE | 10 |
| | 4.1 Strategia | 10 |
| | 4.2 Misure | 12 |
| 5. | GARANZIA DI QUALITÀ | 13 |
| | 5.1 Certificazione dei prodotti (dichiarazione) | 13 |
| | 5.2 Concetto di garanzia di qualità (prove) | 13 |
| 6. | OPERE IN CALCESTRUZZO | 14 |
| 7. | PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO | 15 |
| 8. | MISTO GRANULARE PER LA FONDAZIONE STRADALE | 17 |
| 9. | BASI LEGALI, NORMATIVE E LINK UTILI | 19 |

● INTRODUZIONE

Il Dipartimento del territorio, tramite il Piano di gestione dei rifiuti (PGR) e la Scheda V6 del Piano direttore (PD), ha elaborato una strategia cantonale articolata che, per far fronte al rapido esaurimento delle volumetrie di discarica disponibili, alle difficoltà di trovare nuovi siti idonei con grosse volumetrie, nonché alla necessità di valorizzare le risorse riutilizzando gli inerti secondari, prevede una serie di misure complementari. La Scheda PD V6 (www.ti.ch/pd), in particolare, prevede una misura volta a promuovere l'uso di inerti d'origine secondaria nell'ambito delle opere pubbliche.

La necessità di riciclare i rifiuti edili minerali, ormai da anni, è stata recepita da tutti gli attori del ramo della costruzione, tuttavia il riutilizzo e la diffusione dei materiali edili riciclati riscontrano qualche difficoltà di smercio a causa della limitata richiesta.

Risulta perciò determinante creare un mercato dove i rifiuti edili, opportunamente separati e lavorati, si reintegrino nel ciclo produttivo, così da preservare le materie prime e, nel contempo, sfruttare con maggior oculatezza i volumi disponibili in discarica.

Il successo di questa operazione dipende, in larga misura, dall'adozione di nuovi orientamenti nel campo delle costruzioni, che promuovano un maggior utilizzo di materiali inerti secondari. Lo Stato svolge, in questo senso, un ruolo molto importante, poiché rappresenta il maggiore committente a livello cantonale fungendo da esempio virtuoso per altri committenti pubblici e privati.

Questa pubblicazione, rivolta a committenti pubblici e privati, progettisti (ingegneri, architetti, ecc.), impianti di produzione e imprese di costruzione e di pavimentazione, illustra le misure adottate dal Dipartimento del territorio per favorire l'impiego di materiali da costruzione riciclati nelle seguenti parti costruttive: opere in calcestruzzo, pavimentazioni in conglomerato bituminoso e fondazioni in misto granulare.

L'impiego di materiali da costruzione riciclati non può tuttavia prescindere da un'attenta pianificazione della gestione dei materiali e dei rifiuti edili già in sede di sviluppo dei progetti. È infatti in questa fase che è possibile raggiungere i migliori risultati possibili in termini di riduzione rispettivamente di reimpiego dei materiali.

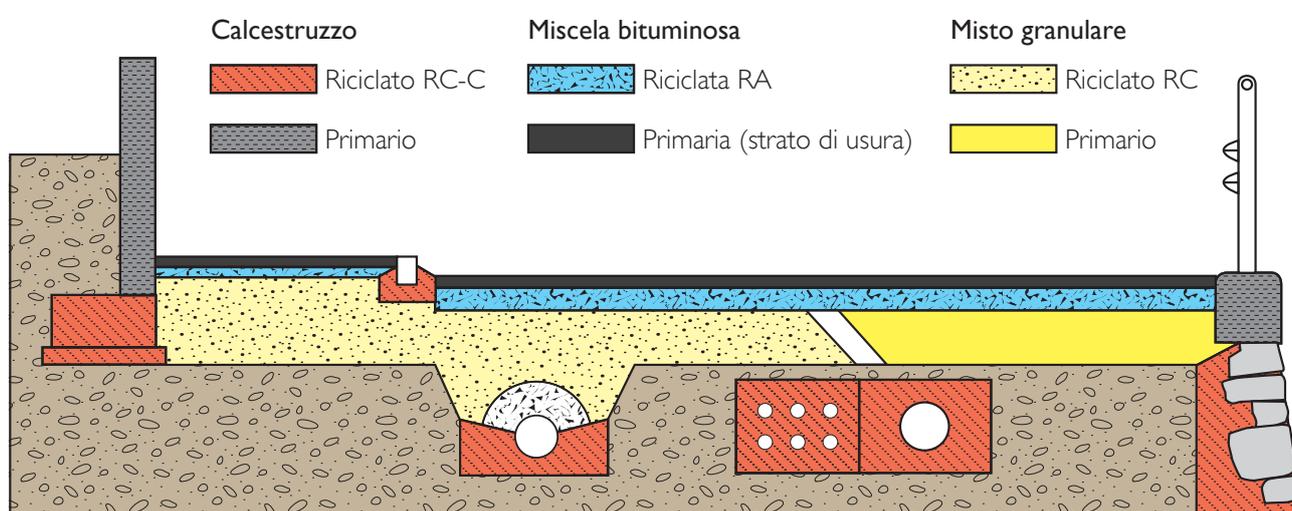
2. SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE

Scopo dell'opuscolo è illustrare le modalità con cui il Dipartimento del territorio promuove l'impiego di materiali da costruzione riciclati nelle opere pubbliche e nelle opere da esso sussidiate. L'auspicio è che i principi qui esposti vengano adottati anche da altri enti pubblici (i Comuni in particolare) e dal settore privato.

I materiali di riciclo presi in considerazione sono il granulato di calcestruzzo, il granulato d'asfalto e gli scarti di cava per la produzione di opere in calcestruzzo, pavimentazioni in conglomerato bituminoso e misti granulari:



La figura seguente illustra schematicamente il campo d'applicazione.



Le misure riportate si applicano alle seguenti opere d'interesse pubblico promosse o sussidiate dal Dipartimento del territorio:

- strade cantonali e piste ciclabili
- strade forestali sussidiate
- canalizzazioni sussidiate
- manufatti di premunizione cantonali o sussidiati
- discariche cantonali

3. DAL RIFIUTO EDILE MINERALE AL MATERIALE DA COSTRUZIONE RICICLATO

Come nuovi, anzi meglio!

Oggi, grazie all'evoluzione tecnica, i materiali da costruzione riciclati equivalgono a quelli di origine primaria. Anzi, essi hanno un grosso vantaggio dal punto di vista ambientale: utilizzando il materiale edile riciclato si risparmiano sia le materie prime divenute sempre più rare, sia le ridotte volumetrie disponibili nelle discariche autorizzate. Tutto questo senza svantaggi finanziari, qualitativi o estetici.

Il cantiere quale fonte di materie prime

Sempre di più, durante i lavori di demolizione, i materiali vengono accuratamente separati e in seguito riciclati. Questo modo di procedere permette di evitare costi in discarica e consente di reinserire nel ciclo produttivo una buona parte dei materiali edili derivanti da un vecchio manufatto. La demolizione selettiva permette di ottenere materiali da costruzione riciclati di alta qualità: granulato da conglomerato bituminoso, misto granulare riciclato, granulato da calcestruzzo e granulato da materiale di demolizione non separato. Questi prodotti soddisfano le più severe esigenze di qualità e di funzionalità. Le direttive sulla composizione merceologica, i regolari controlli sulla qualità e le vincolanti dichiarazioni sui prodotti, permettono di avere dei materiali riciclati comparabili ai corrispondenti prodotti costituiti da inerti primari.

REQUISITI DI QUALITÀ DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE RICICLATI:

GRANULATO BITUMINOSO

Percentuale minima di asfalto da demolizioni: 80%

Al massimo:
20% sabbia ghiaiosa, 2% calcestruzzo da demolizioni o materiale non separato da demolizioni, 0,3% sostanze estranee*

SABBIA GHIAIOSA RICICLATA P

Percentuale minima di sabbia ghiaiosa: 95%

Al massimo:
4% asfalto da demolizioni, 4% calcestruzzo da demolizioni, 1% materiale non separato da demolizioni, 0,3% sostanze estranee

SABBIA GHIAIOSA RICICLATA A

Percentuale minima di sabbia ghiaiosa: 80%

Al massimo:
20% asfalto da demolizioni, 4% calcestruzzo da demolizioni, 1% materiale non separato da demolizioni, 0,3% sostanze estranee

SABBIA GHIAIOSA RICICLATA B

Percentuale minima di sabbia ghiaiosa: 80%

Al massimo:
20% calcestruzzo da demolizioni, 4% asfalto da demolizioni, 1% materiale non separato da demolizioni, 0,3% sostanze estranee

GRANULATO DA CALCESTRUZZO

Percentuale minima di sabbia ghiaiosa e di calcestruzzo da demolizioni: 95%

Al massimo:
3% asfalto da demolizioni**, 2% materiale non separato da demolizioni, 0,3% materiali estranei

GRANULATO DA MATERIALE NON SEPARATO

Percentuale minima di sabbia ghiaiosa, calcestruzzo da demolizioni e materiale non separato da demolizioni: 97%

Al massimo:
3% asfalto da demolizioni, 1% gesso, 1% vetro, 0,3% sostanze estranee

*Per ragioni tecniche il granulato bituminoso lavato a caldo non può contenere sostanze estranee.

** Secondo le norme, il granulato da calcestruzzo impiegato per la produzione di calcestruzzo non può contenere materiale bituminoso di demolizione.

POSSIBILI UTILIZZI DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE RICICLATI:

Direttiva per il riciclaggio di rifiuti edili minerali, UFAM, 2006

| | | Utilizzo in forma sciolta | | Utilizzo in forma stabilizzata | |
|--|--|---------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Senza strato di copertura | Con strato di copertura | Leganti idraulici | Leganti bituminosi |
| <input checked="" type="checkbox"/> ammesso | <input type="checkbox"/> non ammesso | | | | |
|  | GRANULATO BITUMINOSO | <input checked="" type="checkbox"/> * | <input checked="" type="checkbox"/> ** | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | SABBIA GHIAIOSA RICICLATA P | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | SABBIA GHIAIOSA RICICLATA A | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | SABBIA GHIAIOSA RICICLATA B | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | GRANULATO DA CALCESTRUZZO | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | GRANULATO DA MATERIALE NON SEPARATO | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

*Utilizzo possibile solo se il materiale viene spianato e rullato con spessore massimo 7 cm.

** Utilizzo possibile solo come strato di fondazione sotto il manto bituminoso.

L'importanza del passaggio attraverso un impianto di lavorazione

I rifiuti edili prodotti sul cantiere non possono essere riutilizzati direttamente come materiale da costruzione. È necessario il passaggio attraverso un impianto di lavorazione che si occupa della selezione dei materiali, della separazione degli elementi fini, dello smistamento, della frantumazione e del confezionamento del prodotto finito. Solo in questo modo è possibile ottenere dei prodotti riciclati di qualità in linea con le vigenti norme qualitative e ambientali.



4. STRATEGIA E MISURE PER FAVORIRE L'IMPIEGO DI MATERIALI DA COSTRUZIONE RICICLATI

4.1 Strategia

Per favorire l'impiego di materiali da costruzione riciclati nelle opere pubbliche la strategia cantonale agisce in due modi, complementari fra loro: l'obbligo e l'incentivo.

A. Obbligo

Per determinate parti d'opera così come rappresentato nell'illustrazione al capitolo 2, la fornitura di materiali riciclati viene imposta da specifiche posizioni nei capitolati; l'offerente è dunque obbligato a fornire questo tipo di materiale. Entro i limiti concessi dalle normative tecniche l'offerente può variare la percentuale di componenti riciclate nel materiale fornito.

Esempio di prescrizione per il calcestruzzo riciclato (fonte: capitolato tipo di sottostruttura stradale):

| | |
|-----------------|---|
| CPN 241R061.910 | <ul style="list-style-type: none"> - Calcestruzzo secondo la norma SN EN 206-1, tipo B RC-C - Classe di resistenza alla compressione C25/30 - Classe di esposizione XC3 (CH) - Valore nominale del grano massimo D_max 32 - Classe di contenuto di cloruri CI 0,10 - Classe di consistenza C3 - Resistenza al gelo in presenza di sale: nessuna |
|-----------------|---|

Esempi di prescrizione per le miscele bituminose riciclate (fonte: elenco miscele autorizzate):

| | Miscela bituminosa | Legante |
|------------------------|---------------------|----------------|
| Strati di collegamento | AC B 22 H Ra | PmB E 25/55-65 |
| Strati portanti | ACT 16 N Ra | B 70/100 |
| Strati di fondazione | AC F 22 Ra | B 50/70 |

B. Incentivo

Tramite lo specifico criterio di aggiudicazione denominato “contributo ambientale”¹, chi fornisce materiali riciclati beneficia di un punteggio proporzionale alla percentuale di componenti riciclate fornite. In questo modo gli offerenti sono incentivati a fornire materiali con elevate percentuali di componenti riciclate.

Esempio di applicazione del criterio “contributo ambientale”:

| | | | |
|--|---|----------|-------------|
| Miscela bituminosa CPN 223 | massa totale secondo elenco prezzi | t | 0.00 |
| | massa riciclata: | | |
| | t x % (riciclato contenuto) = t | | |
| | t x % (riciclato contenuto) = t | | |
| | t x % (riciclato contenuto) = t | | |
| | totale massa materiale riciclato | t | |

Le note vengono assegnate proporzionalmente, come segue:

| | | |
|--------------------------------|---|--------|
| Maggior quantitativo riciclato | Q%max | nota 6 |
| Nessun quantitativo riciclato | Q%=0 | nota 1 |
| Per quantitativi intermedi | interpolazione lineare fra i due valori | |



¹<http://www.ti.ch/dc-commesse>

4.2 Misure

Le misure atte a favorire l'impiego di materiali da costruzione riciclati sono riportate in forma riassuntiva nella tabella sottostante.

L'obbligatorietà è data per l'esecuzione di alcune parti d'opera in calcestruzzo (quelle non esposte agli agenti atmosferici) e per tutte le pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso, ad eccezione degli strati di usura. Per i misti granulari non viene introdotto un obbligo di fornitura dei materiali riciclati, poiché a dipendenza delle specificità dei singoli cantieri (distanze, disponibilità di materie prime in loco, ecc.) non sempre l'impiego di componenti riciclate costituisce un plusvalore ambientale rispetto all'impiego di componenti naturali.

L'incentivo dato dal criterio "contributo ambientale" viene applicato alle opere in calcestruzzo (a dipendenza dell'importanza dell'opera), alle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso e ai misti granulari, in modo da incentivare l'impiego di elevate percentuali di componenti riciclate. Nei misti granulari anche gli scarti di cava (provenienti da cave di gneiss presenti sul territorio cantonale) beneficiano del "contributo ambientale", così da incentivare il reimpiego di una materia prima locale.

| Componenti infrastrutturali | Opere in calcestruzzo | Pavimentazioni in conglomerato bituminoso | Misti granulari per fondazioni stradali |
|---|--|---|---|
| Materiali da costruzione riciclati | Tipo A RC-C Tipo B RC-C Tipo C RC-C | AC B Ra AC T Ra AC F Ra | Misto granulare A Misto granulare B Misto granulare P |
| Normativa | SIA 2030, Cahier technique | SN 640 431-I | SN 670 I 19-NA |
| Obbligatorietà | ✓ (per alcune parti d'opera) | ✓ (tranne strati di usura) | No |
| Incentivo (contributo ambientale) | ✓ (a dipendenza dell'importanza dell'opera) | ✓ | ✓ (compresi gli scarti di cava) |
| Scopo | Favorire il riciclaggio in forma legata del granulato di calcestruzzo e l'adeguamento tecnico degli impianti di betonaggio, che permetterà poi di fornire calcestruzzo riciclato anche all'edilizia privata. | Favorire il riciclaggio in forma legata del granulato d'asfalto e l'adeguamento tecnico degli impianti di miscele bituminose, che permetterà poi di fornire asfalto riciclato anche all'edilizia privata. | Favorire il riciclaggio del granulato d'asfalto, del granulato di calcestruzzo e degli scarti di cava |

5. GARANZIA DI QUALITÀ

Il materiale da costruzione fornito e impiegato deve rispettare le esigenze qualitative imposte dalle norme in vigore, indipendentemente dal fatto che sia costituito da materiali primari o secondari (riciclati).

5.1 Certificazione dei prodotti (dichiarazione)

Per quanto attiene alla produzione di questi materiali, i fornitori devono disporre delle necessarie certificazioni degli impianti e dei prodotti. A tal proposito è in vigore un sistema atto a garantire la qualità del prodotto fornito. Inoltre gli impianti di produzione, oltre a essere in possesso di una regolare licenza edilizia, devono essere gestiti in conformità al diritto ambientale.

Esempi di dichiarazioni di qualità:

| Dichiarazione di Prestazione 2016 | | | |
|--|--|--|--|
| Ordinanza federale sui prodotti da costruzione (Stato 9 dicembre 2014) | | | |
| 1. Codice di identificazione prodotto | RC-Misto A 0/45 | | |
| 2. Uso o impiego del prodotto | Aggregati per materiali non legati per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade | | |
| 3. Fabbricante | | | |
| 5. Sistema di validazione | Sistema 2+ | | |
| 6. al Norma | SN 670 119-NA EN 12620:2002/A1:2007 - EN 12385:2010 NB 2115 SUGB | | |
| Organismo di certificazione notificato |  | | |
| Tipo di miscela | Designazione della miscela | 0/16, 0/22 o 0/45 | 0/45 (sD) |
| | Materiale | | RC-Misto A 0/45 |
| Grano massimo | Categoria | OC ₁₀ | OC ₁₀ |
| Granulometria | Categoria | G _{0,75} | G _{0,75} |
| Granulometria dei singoli lotti | Categoria (per lotti) | G ₀ | G ₀ |
| Distribuzione granulometrica | Valori dichiarati (S) | Setaccio A 22.4 Setaccio B 11.2 Setaccio C 5.6 Setaccio E 2.0 Setaccio F 0.5 | 62 (s 11 MA%) 47 (s 11 MA%) 38 (s 11 MA%) 39 (s 90 MA%) 25 (s 90 MA%) 20 (s 95 MA%) |
| Contenuto di parti fini | Categoria | da dichiarare | 1 |
| Qualità delle parti fini | Valore dichiarato | da dichiarare | MB ₀ = 1.3 (g/g) |
| Resistenza al gelo | Prova necessario se f > 3 MA% | CBR 2 / CBR 2 o 0.5 CBR F / CBR 2 o 0.5 | 0.9 (-) 0.7 (+) |
| Coeff. d'appiattimento | Categoria | F ₁₀₀ | F ₁₀₀ (F ₁₀₀) |
| | Valore | 9 | |
| Indice di grani frammentati | Valori dichiarati | da dichiarare | C ₁₀₀ (C ₁₀₀) |
| Resistenza alla frammentazione LA | Categoria | L _A | L _A |
| | Valore | 39.0/39.7 (-) | |
| Impurità | Valore dichiarato | da dichiarare | nessuna visibile |
| Massa volumica a secco | Valore dichiarato | da dichiarare | 2322 kg/m ³ |
| Cont. d'acqua ottimale | Valore dichiarato | da dichiarare | 6.4 (M-%) |
| Portanza | Valore dichiarato | da dichiarare | 95 (%) |
| Composizione | Valori dichiarati | Sabbie ghiaiose (R ₀) Materie fibrose (R ₁) Calcitrato (R ₂) Materie metalliche (R ₃) | 89 (M-%) 18 (M-%) 2 (M-%) 0 (M-%) |
| Le prestazioni del prodotto dichiarate al punto no. 7 sono state determinate dal laboratorio accreditato Conestral SA (ETS 0091) | | | |
| LPC = 100 Performance Determined (Prestazione non determinata) | | | |
| Le prestazioni del prodotto sopra indicate si conformano alle e alle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di prestazione è rilasciata in conformità alle pertinenti disposizioni legali sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante | | | |

ASSOCIAZIONE SVIZZERA DI SORVEGLIANZA DEI MATERIALI DI COSTRUZIONE PIETRAMME
Bubenbergratz 9, 3011 Berna

Dichiarazione

di controllo interno degli impianti di produzione

Certifichiamo che, secondo la Legge federale del 21 aprile 2014 concernente i prodotti da costruzione (LProcC), il prodotto da costruzione

miscele bituminose per asfalti

fornito dal produttore

nell'impianto di produzione

è sottoposto ad un controllo interno dell'unità di produzione. L'organo di controllo accreditato ha effettuato il controllo iniziale e i controlli periodici del controllo interno dell'impianto di produzione (IPIP). Ha pure proceduto ad una valutazione del controllo interno e ne ha stabilito un rapporto di sorveglianza.

Questo certificato conferma che tutte le esigenze della norma

SN 640 401-21

che certifica la conformità e le proprietà del prodotto, sono soddisfatte.

Questo certificato è stato emesso per la prima volta il 21 ottobre 2013 e rimane valido fino alla sua revoca. Cambiamenti nelle esigenze della norma sopracitata o modifiche delle condizioni di produzione e del controllo interno degli impianti di produzione, possono portare alla revoca del presente certificato. I certificati validi sono pubblicati sul sito internet www.sugb.ch.

Berna, 8 dicembre 2014

Martin Weder

Direttore

Ernst Horstger

Responsabile dell'Ufficio di certificazione



| Miscela bituminosa - dichiarazione | | | Data morte |
|--|--|-----------------------|----------------------|
| | | | Ultimo aggiornamento |
| Valori nominali | Requisiti | Codice impianto: 3824 | |
| Legende: | | | |
| - Generata/legata risultante | B 70/150 | | |
| - C. Tenore gomma solubile (M-%) | 4.80 | Tolleranza EN ± 0.6 | |
| - Generata/legata essiccata | B 260/30 | | |
| - Dosaggio | 2.40 | | |
| Asfalto: | | | |
| - Generata/legata additiva | | | |
| - Dosaggio | | | |
| - Penetrazione: min (1/10 mm) | 40 | | |
| - Penetrazione: max (1/10 mm) | 70 | | |
| - P. di rammollimento A ₈₈ : min (°C) | 45.0 | | |
| - P. di rammollimento A ₈₈ : max (°C) | 62.0 | | |
| Isent: | | | |
| - Filter | STERAG + RECUPERO | | |
| - Aggregati fini | DEMA + FRANCO | | |
| - Aggregati grossi | DEMA | | |
| - Fatta minasse < 2.0 mm (M-%) | 33 | | |
| - Fatta minasse > 2.0 mm (M-%) | 67 | | |
| Categoria minerale: | C 36/20 | C 50/20 | |
| Granulato rotondo: | | | |
| - a freddo | (M-%) | < 25 | |
| - a caldo | (M-%) | < 40 | |
| Valori Minerali: | | | |
| - Temperatura compattezza (°C) | 138 | | |
| - L ₁₀ | 2500 | | |
| - M ₁₀ | 2375 | | |
| - V ₁₀ (max) (M-%) | 0.0 | 3.0 - 6.0 | |
| - Caratteristica mod (V ₈) | 66.1 | < 50 | |
| - T ₁₀ (M-%) | 10.8 | > 7.5 | |
| - S ₁₀ (M-%) | 3.0 | 1.6 - 3.6 | |
| - Caratteristica ad acqua (I ₁₀) | 83.2 | ≥ 70 | |
| Dimensione LPC: | | | |
| - 10000 cet | (%) | | |
| - 20000 cet | (%) | | |
| Repartizione granulometrica | | | |
| - Valori singoli passante | mm | M-% | Tol |
| | 45 | 100.0 | |
| | 75 | 100.0 | |
| | 150 | 100.0 | |
| | 300 | 100.0 | |
| | 600 | 100.0 | |
| | 1250 | 100.0 | |
| | 2500 | 100.0 | |
| | 5000 | 100.0 | |
| | 10000 | 100.0 | |
| | 20000 | 100.0 | |
| | 40000 | 100.0 | |
| | 80000 | 100.0 | |
| | 160000 | 100.0 | |
| | 320000 | 100.0 | |
| | 630000 | 100.0 | |
| | 1250000 | 100.0 | |
| | 2500000 | 100.0 | |
| | 5000000 | 100.0 | |
| | 10000000 | 100.0 | |
| | 20000000 | 100.0 | |
| | 40000000 | 100.0 | |
| | 80000000 | 100.0 | |
| | 160000000 | 100.0 | |
| | 320000000 | 100.0 | |
| | 630000000 | 100.0 | |
| | 1250000000 | 100.0 | |
| | 2500000000 | 100.0 | |
| | 5000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 40000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 80000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 160000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 320000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 630000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1250000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 2500000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 5000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 10000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 20000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 400000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 800000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1600000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 3200000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 6300000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 12500000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 25000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 50000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 100000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 200000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 400000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 800000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 1600000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 3200000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 6300000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 12500000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 25000000000000000000000000000000000000000 | 100.0 | |
| | 500 | 100.0 | |
| | 1000 | 100.0 | |
| | 2000 | 100.0 | |
| | 4000 | 100.0 | |
| | 8000 | 100.0 | |
| | 16000 | 100.0 | |
| | 32000 | 100.0 | |
| | 63000 | 100.0 | |
| | 125000 | 100.0 | |
| | 2500 | 100.0 | |
| | | | |

6. OPERE IN CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo può essere prodotto impiegando aggregati composti da granulato di calcestruzzo o granulato da demolizione non separata, i quali vengono miscelati ad aggregati naturali in percentuali che variano a dipendenza della tipologia di calcestruzzo che si intende produrre. Si ottengono quindi due tipi di calcestruzzo riciclato: RC-C (con aggregati di granulato di calcestruzzo) e RC-M (con aggregati di granulato da demolizione non separata).

A partire da novembre 2016, per determinati campi d'applicazione (v. figura al cap. 2), il Dipartimento del territorio prescrive l'obbligo di impiegare calcestruzzo riciclato RC-C (*Béton de recyclage* secondo il cahier technique SIA 2030) nei propri appalti stradali. Si tratta in particolare delle parti d'opera non esposte direttamente agli agenti atmosferici (rinfianco canalizzazioni, retromuri, fondazioni, ecc.). La norma prescrive una percentuale minima di granulato di calcestruzzo del 25%. L'impiego di calcestruzzo RC-C concerne al momento i calcestruzzi Tipo A RC-C e Tipo B RC-C.

La documentazione tecnica di riferimento (piani e capitolati tipo) è reperibile sul sito del Cantone all'indirizzo www.ti.ch/dc-commesse.

Trattandosi di una misura introdotta di recente va considerata la necessità di un periodo di adattamento tecnico e conoscitivo da parte degli impianti di produzione, che in una prima fase tendono a impiegare la percentuale minima di inerti riciclati imposta dalla norma (25%). Per incentivare l'impiego di percentuali maggiori, a dipendenza dell'importanza dell'opera, anche in questo settore viene applicato il contributo ambientale.



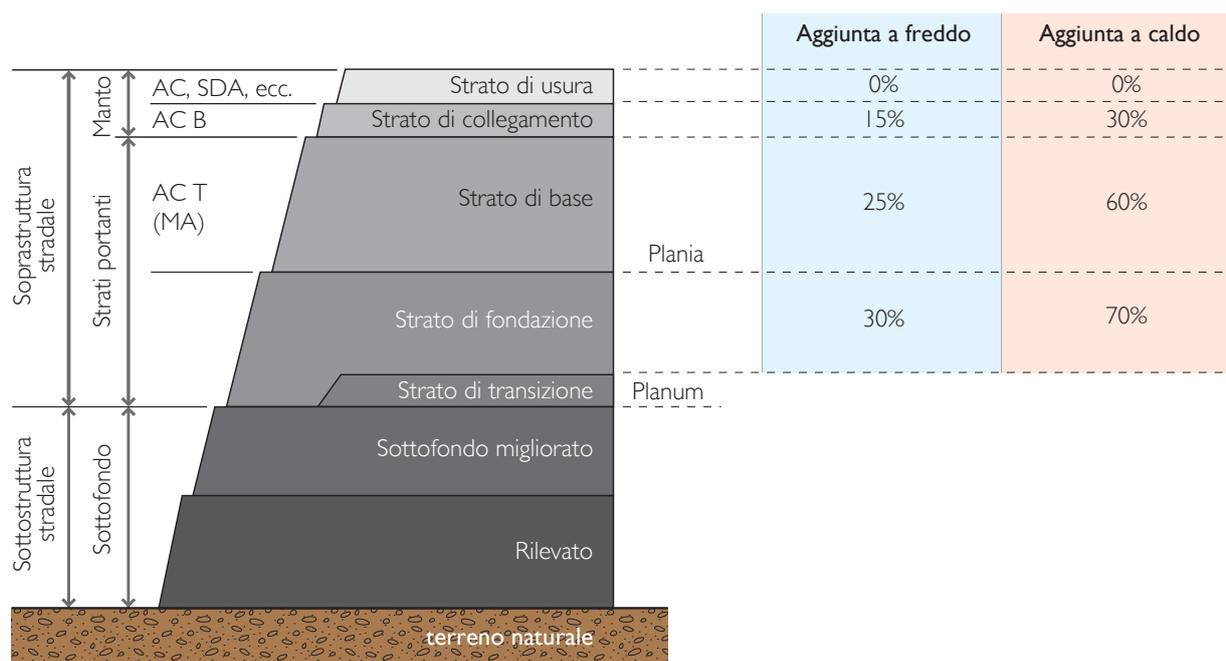
Calcestruzzo riciclato RC-M

In futuro è ipotizzabile che la misura si estenda anche al calcestruzzo riciclato RC-M, prodotto a partire da granulato da demolizione non separata. Determinante in questo caso è la disponibilità di granulato prodotto secondo elevati criteri di qualità e le eventuali restrizioni d'utilizzo, limitandone l'impiego a parti d'opera semplici senza esigenze tecniche particolari. Il calcestruzzo riciclato RC-M offre notevoli benefici ambientali, poiché permette di riciclare un rifiuto edile - la demolizione non separata - che viene prodotto in grandi quantità e che oggi viene prevalentemente depositato in discarica.



7. PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Dal profilo tecnico le miscele in conglomerato bituminoso riconosciute dal Cantone per le proprie esigenze nel settore stradale (inclusi i piazzali, parcheggi, ecc.) già da anni contemplano quelle con componenti riciclate (designate con la sigla Ra). L'offerente finora aveva libera scelta nel fornire miscele di origine primaria oppure miscele contenenti granulato d'asfalto. L'applicazione del criterio "contributo ambientale" e la grande disponibilità di croste bituminose ha favorito la fornitura di miscele a base riciclata, anche in assenza di un vero e proprio obbligo. A partire dalla seconda metà del 2017 gli appalti pubblici stradali prevedono esclusivamente l'impiego di miscele bituminose a base riciclata, entro le percentuali massime contemplate dalla norma VSS SN 640 431-I-NA (tabella 3), di seguito riportate.



Sezione verticale della strada

L'elenco delle miscele bituminose che il Cantone impiega sulle strade di sua proprietà è reperibile sul sito del Cantone, sotto le *certificazioni dei materiali da costruzione*³. L'elenco viene regolarmente aggiornato nel corso dell'anno.

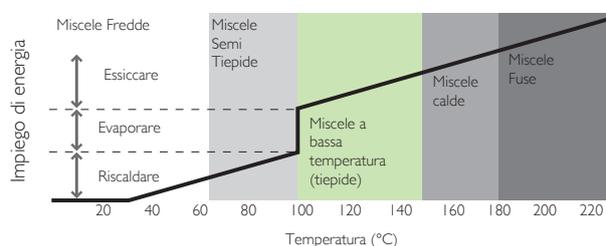
³<http://www.ti.ch/dc-commesse>



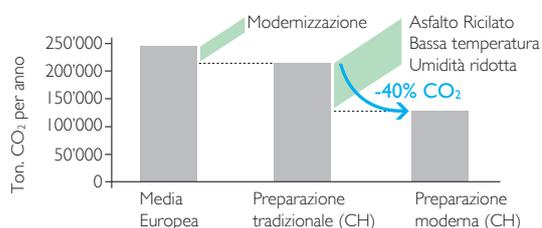
Miscela tiepida

L'impiego viepiù maggiore di granulato d'asfalto nelle miscele fresche è un'evoluzione imprescindibile nel settore delle pavimentazioni stradali. Pertanto, non appena il grado della tecnica di trattamento e di fabbricazione consentirà di ottenere prodotti finali che soddisfino le esigenze qualitative, anche gli strati d'usura e i nuovi prodotti, quali l'asfalto tiepido, dovranno venire realizzati con materiali di riciclo.

Risparmio energetico con abbassamento della temperatura di produzione:



Scenario Svizzero:
CO₂ - Emissioni molto ridotte



Modello Svizzero di calcolo esclusi trasporti e posa

Fonte: www.ecoroad.ch



8. MISTO GRANULARE PER LA FONDAZIONE STRADALE

Dal profilo tecnico i misti di fondazione stradale in materiale inerte sciolto riconosciuti dal Cantone per le proprie esigenze nel settore stradale già da tempo considerano anche quelli con tenore di inerti di riciclo, possibile fino al limite massimo fissato dalla norma VSS SN 670 119-NA. Per motivi d'ordine generale e tecnico non è permessa la fornitura e l'utilizzo dei misti granulari riciclati costituiti da granulato d'asfalto, granulato di calcestruzzo oppure granulato da demolizione non separata.

I misti granulari riciclati autorizzati sono quindi quelli denominati:

- Misto granulare P: max. 4% di granulato d'asfalto e max. 4% di granulato di calcestruzzo.
- Misto granulare A: max. 30% di granulato d'asfalto⁴
- Misto granulare B: max. 30% di granulato di calcestruzzo⁴

A partire dalla seconda metà del 2017 anche il granulato prodotto da scarti di cava (provenienti da cave di gneiss presenti sul territorio cantonale), pur trattandosi di un granulato d'inerti naturale (Ru), viene considerato una componente di riciclo, così da incentivare il recupero di un'importante risorsa indigena. Tale prodotto e il suo tenore devono quindi essere riportati nella "Dichiarazione di prestazione", allestita dal produttore.

Non vige un obbligo di fornitura dei misti granulari riciclati, ma il loro impiego ottiene una miglior valutazione nell'ambito del criterio ambientale. I produttori di misto granulare, il cui prodotto rispetta i requisiti imposti dalla norma VSS SN 670 119-NA, e che sono pertanto autorizzati a fornirlo, sono reperibili sul sito del Cantone nelle *certificazioni dei materiali da costruzione*⁵. L'elenco viene regolarmente aggiornato nel corso dell'anno.



⁴Rispetto alla Direttiva UFAM 2006, la norma VSS SN 670 119-NA - più recente - consente una percentuale di granulato d'asfalto rispettivamente di granulato di calcestruzzo maggiore (30% al posto di 20%)

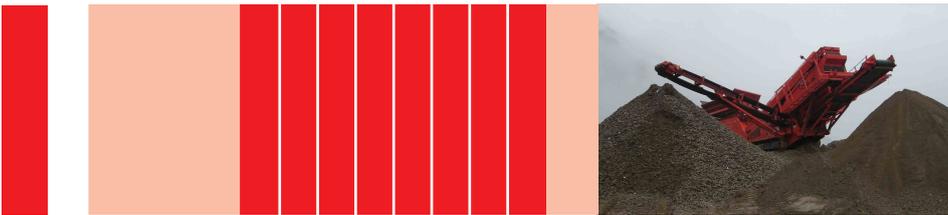
⁵<http://www.ti.ch/dc-commesse>

Per ragioni legate alla protezione delle acque sotterranee, l'utilizzo in forma sciolta di misti granulari riciclati è consentito unicamente nei settori di protezione A_u e A_0 , nelle zone di protezione S3 e in territorio rimanente, come indicato nello specchio sottostante:

| Delimitazione della protezione delle acque | Impiego di materiali riciclati in forma sciolta |
|--|---|
| Territorio rimanente | Ammesso |
| Settore di protezione delle acque A_u | Ammesso, a distanza minima dalla falda 2m |
| Settore di protezione delle acque A_0 | Ammesso, a distanza minima dalla falda 2m |
| Zona S3 | Ammesso, a distanza minima dalla falda 2m |
| Zona S2 | Non ammesso |
| Zona S1 | Non ammesso |
| Area di protezione delle acque sotterranee | Non ammesso |

9. BASI LEGALI, NORMATIVE e LINK UTILI

- Ordinanza federale sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (OPSR) del 4.12.2015 (artt. 19 e 20).
- Legge cantonale di applicazione della legge federale sulla protezione dell'ambiente (LALPamb) del 24.3.2004 (art. 12 cpv 1 lett d e cpv 3)
- UFAM 31/06, Direttiva per il riciclaggio dei rifiuti edili minerali, 2006
- SN 640 431-I-NA, Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie I: Enrobés bitumineux, VSS 2013
- SIA 2030, Beton de recyclage, édition 2010
- SN 670 119-NA, Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées, VSS 2010
- Beton aus recycelter Gesteinskörnung / Béton de granulats recyclés 2007/2, Empfehlungen-Recommandation KBOB, Ecobau, IPB, febbraio 2012
- Ufficio federale dell'ambiente UFAM: www.ufam.ch
- Commesse pubbliche della Divisione delle costruzioni: www.ti.ch/dc-commesse
- Costruire in modo sostenibile: www.eco-bau.ch
- Asfalti a bassa temperatura: www.ecoroad.ch



Per ulteriori informazioni
Dipartimento del territorio
Divisione delle costruzioni
Via Franco Zorzi 13, 6501 Bellinzona
tel. +41 91 814 27 01
e-mail dt-dc@ti.ch
<http://www4.ti.ch/dt/dc/cosa-facciamo/direttive/>

© Dipartimento del territorio, 2017
www.ti.ch