



Autonome Provinz Bozen
Provincia autonoma di Bolzano
Provincia autonoma de Bulsan
SÜDTIROL • ALTO ADIGE

**Der Weg zu den „CAM“:
über 20 Jahre Erfahrung der
Autonomen Provinz Bozen**

**Il percorso verso i „CAM“:
piú di 20 anni di esperienza della
Provincia Autonoma di Bolzano**

12/06/2025, Volkmar Mair



ANNO 2000

2000

PROGETTO PILOTA SULL'IMPIEGO DEL FRESATO NEI CONGLOMERATI BITUMINOSI CALDI AD ALTO MODULO

Scopo del progetto

Il progetto pilota è stato realizzato con l'obiettivo di confrontare, nell'ambito degli interventi di manutenzione delle pavimentazioni stradali, conglomerati per strati di base di tipo tradizionale, ad alto modulo e ad alto modulo contenenti il **25% di fresato normale** (di conglomerato bituminoso senza bitume modificato).

Allo scopo sono stati individuati tre tronchi stradali aventi differenti caratteristiche di tracciato e di traffico e tre impianti di produzione di conglomerati bituminosi dotati di sistemi di preriscaldamento del fresato.

Le miscela da adottare sono state studiate dal Laboratorio Prove Materiali della Provincia di Bolzano sulla base degli aggregati disponibili nei tre impianti. Dopo l'esecuzione dei lavori, per valutare il livello qualitativo raggiunto, sulle carote prelevate direttamente dalla strada sono state eseguite prove di controllo tradizionali e prove di tipo prestazionale quali moduli a trazione e compressione e la resistenza a fatica.



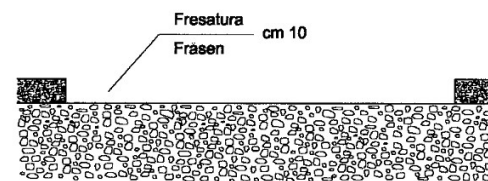
S.P.73 Renon – Stato della pavimentazione prima dell'intervento

ANNO 2000

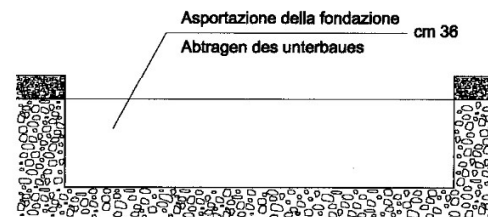
2000

PROGETTO PILOTA SULL'IMPIEGO DEL FRESATO NEI CONGLOMERATI BITUMINOSI CALDI AD ALTO MODULO

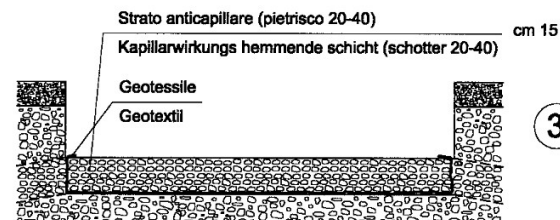
S.P. 73 Renon – fasi dell'intervento profondo



①



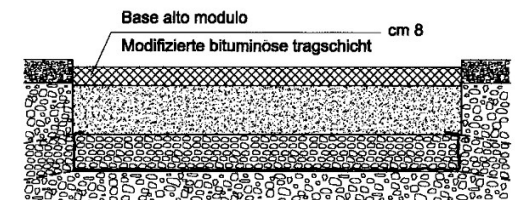
②



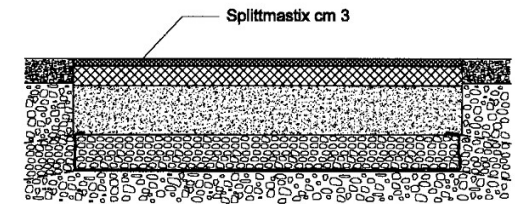
③



④



⑤



⑥

ANNO 2001

2001

PROGETTO PILOTA SULL'IMPIEGO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO FRESATO ED EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO NEI MISTI CEMENTATI

Scopo del progetto

L'obiettivo di questo progetto pilota è quello di valutare le prestazioni di misti cementati contenenti conglomerato bituminoso fresato con e senza aggiunta di emulsione di bitume modificato.

L'impiego di ridotte quantità di fresato in sostituzione di parte degli aggregati lapidei è già diffusa nella produzione dei misti cementati. E' noto anche che questo richiede l'utilizzo di maggiori quantità di cemento per raggiungere le caratteristiche meccaniche richieste in quanto i granuli rivestiti di bitume legano meno con il cemento. Considerato inoltre che i misti cementati sono miscele rigide e notevolmente fragili si è cercato di migliorarne le prestazioni mediante l'aggiunta di emulsione bituminosa.

La sperimentazione ha posto a confronto due miscele studiate dal Laboratorio Prove Materiali della Provincia di Bolzano, **entrambe con il 40% di fresato, ed una contenente anche emulsione di bitume modificato.**

Oltre alle prove di laboratorio effettuate durante l'esecuzione dei lavori ed al successivo monitoraggio del tronco stradale, sono state recentemente eseguite prove con il Falling Weight Deflectometer (FWD).

ANNO 2001

PROGETTO PILOTA SULL'IMPIEGO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO FRESATO ED EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO NEI MISTI CEMENTATI

2001

Costi

Per una valutazione comparativa delle due soluzioni poste a confronto vengono riportati i costi (IVA esclusa) sostenuti per realizzare 1 m² di intervento, comprensivi di tutte le lavorazioni eseguite, dalla fondazione stradale allo strato di binder. Il tappeto realizzato successivamente insieme agli altri previsti nell'ambito della realizzazione della galleria di Cornedo non è stato considerato. Nell'analisi economica va comunque tenuto conto che tali costi sono relativi ad interventi sperimentali di estensione limitata.

1 m² di pavimentazione con misto cementato con il 50% di fresato

- fondazione in misto granulare (cm 30) = € 3,36
- misto cementato contenente il 50% di fresato (cm 20) = € 4,65
- base alto modulo (cm 10) = € 11,49
- binder con bitume modificato (cm 5) = € 7,23

costo totale di 1 m² di pavimentazione (escluso tappeto) = € 26,73

1 m² di pavimentazione con misto cementato con il 50% di fresato

- fondazione in misto granulare (cm 30) = € 3,36
- misto cementato contenente il 50% di fresato ed emulsione di bitume modificato (cm 20) = € 11,52
- base alto modulo (cm 10) = € 11,49
- binder con bitume modificato (cm 5) = € 7,23

costo totale di 1 m² di pavimentazione (escluso tappeto) = € 33,60



Stesa del misto cementato con fresato ed emulsione bituminosa

Autonome Provinz Bozen
Südtirol



Provincia Autonoma di Bolzano
Alto Adige

Abteilung 11
Hochbau und technischer Dienst

Ripartizione 11
Edilizia e servizio tecnico

2006

Europa auf dem Weg zur
Recycling-Gesellschaft



6. und 7. April 2006
Europahaus Mayrhofen
[Zillertal], Österreich

Praktische Erfahrungen und Erkenntnisse des Landes Südtirol beim Einsatz güteüberwachter Recycling-Baustoffe im Straßen- und Wegebau

Dr. Geol. Ludwig Nössing, Geom. Renza Espen,
Geom. Roland Vitaliani

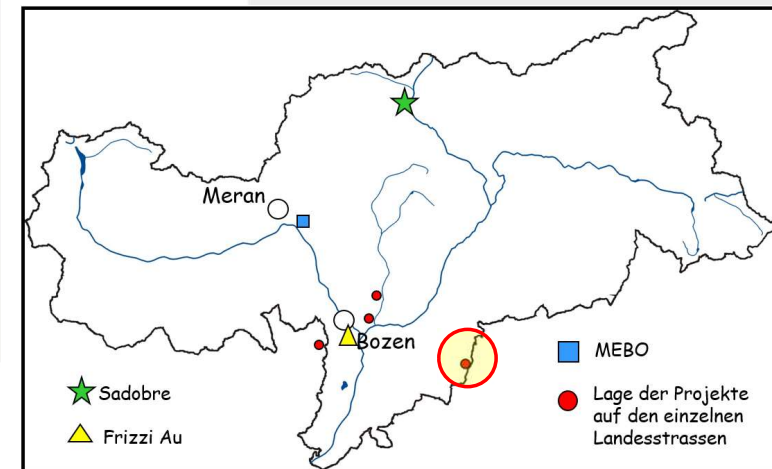
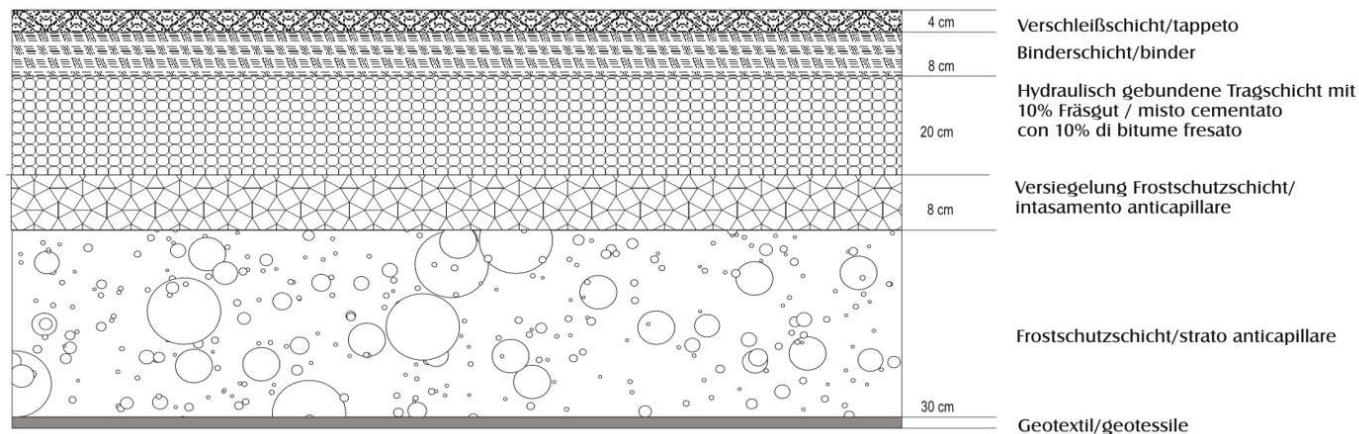


Abb. 1: Übersichtskarte von Südtirol mit den einzelnen Projekten

Risanamento della SS 242 del Passo del Sella

2006

Rinnovo completo del tratto di strada con
strutture di drenaggio a monte e a valle della
stessa, strato anticapillare (antigelo) potente,
**misto cementato con 10% di bitume fresato e
binder di conglomerato bituminoso tiepido**



Comportamento nel tempo

A sei anni dalla esecuzione dei lavori la pavimentazione dei tre tronchi stradali interessati non presenta alcun tipo di difetto (cedimenti, fessurazioni, ondulazioni, ecc.) se non la normale usura superficiale dovuta al traffico.

Nel mese di giugno 2007 sono state eseguite prove deflettometriche (FWD) per valutare le attuali condizioni “strutturali” della pavimentazione. Il rilievo ha riguardato due rampe di accesso alla rotatoria per la Val d'Ega: la rampa A (da Bolzano sulla SS12 alla rotatoria) dove non è stato previsto l'impiego di misto cementato e la rampa B (in uscita dalla rotatoria in direzione nord sulla SS12) dove sono state poste in opera le miscele sperimentali. Dai risultati emerge che

Valutazione dell'intervento

L'esecuzione dei lavori, pur non presentando particolari difficoltà operative, ha evidenziato una carenza diffusa nella fase di compattazione: i valori del rapporto E_{v2}/E_{v1} (di prove di carico su piastra a doppio ciclo) sono risultati spesso superiori al limite di riferimento (2,20).

L'impiego di 40% di conglomerato bituminoso fresato nella confezione di misti cementati non ha creato problemi nelle varie fasi dei lavori né inciso negativamente sulle caratteristiche meccaniche della miscela.

Per quanto riguarda il confronto prestazionale delle miscele di misto cementato con e senza emulsione, al momento non vi sono elementi che evidenziano una significativa differenza, ma questi sono attesi sul lungo periodo in relazione all'eventuale diverso comportamento a fatica.





Il ruolo della Direzione Lavori secondo il Decreto Ministeriale 14.01.2008

per bitumi ???

Volkmar Mair

Ufficio Geologia e prove materiali

Tavola rotonda sul tema:
**Miglioramento della qualità dei conglomerati bituminosi
impiegati nelle pavimentazioni stradali**

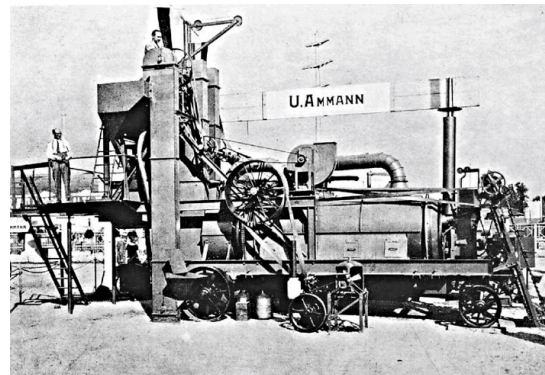
22.03.2013

I COMPITI PRINCIPALI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

conglomerati bituminosi

Controllare che i lavori siano eseguiti a regola d'arte verificando la corretta esecuzione, la qualità, l'idoneità e la corretta messa in opera dei materiali

Il DL ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche dei controlli quantitativi e qualitativi e degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche che egli può disporre



2016

2017



Das Europäische
Gesetzgebungsverfahren



Dieses Protokoll dient dem übergeordneten Ziel, der Bewirtschaftung von Bau- und Abbruch Überzeugungsarbeit in Sachen Qualität von Recycling-Abbruchabfällen zu leisten. Erreichen lässt sich dies:

- a) eine verbesserte Ermittlung von Abfällen, Trennung an der Quelle;
- b) eine verbesserte Abfalllogistik;
- c) eine verbesserte Abfallverarbeitung;
- d) Qualitätsmanagement;
- e) angemessene politische und sonstige Rahmenbedingungen.

EU-Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen

September 2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis..... 1

1 Einleitung 1

 1.1 Ziel des Protokolls 1

 1.2 Grundsätze des Protokolls 5

 1.3 Aufbau und Erstellung des Protokolls 7

2 Ermittlung von Abfällen, Trennung und Sammlung an der Quelle..... 10

 2.1 Begriffsbestimmungen..... 10

 2.2 Ermittlung der Abfälle verbessern 10

 2.3 Verbesserung der Trennung an der Quelle 12

3 Abfalllogistik 16

 3.1 Transparenz, Ortung und Verfolgung 16

 3.2 Logistik verbessern 16

 3.3 Potenzial für die Einlagerung und ordnungsgemäße Lagerung 17

4 Verarbeitung und Behandlung von Abfällen 19

 4.1 Eine Vielzahl von Optionen für die Verarbeitung und Behandlung von Abfällen 19

 4.2 Vorbereitung für die Wiederverwendung 19

 4.3 Recycling..... 20

 4.4 Stoffliche und energetische Verwertung 21

5 Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung..... 23

 5.1 Qualität des primären Verfahrens 23

 5.2 Produktqualität und Produktnormen 26

6 Politische und sonstige Rahmenbedingungen 28

 6.1 Ein angemessener Rechtsrahmen 28

 6.2 Die Durchsetzung ist entscheidend 31

 6.3 Vergabe öffentlicher Aufträge 32

 6.4 Bewusstsein, öffentliche Wahrnehmung und Akzeptanz 33

Anhang A Begriffsbestimmungen..... 35

Anhang B Einstufung von Bau- und Abbruchabfällen 39

Anhang C Gefährliche Eigenschaften 40

Anhang D Beispiele für empfehlenswerte Verfahren 41

Anhang E Beitragende 52

Anhang F Checkliste 56

2016

Staatliche Vorgaben

17A07435

DECRETO 11 ottobre 2017.

Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE

Vista la legge 8 luglio 1986, n. 349 e s.m.i., recante «Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale»;

Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP)

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI

1 Premessa

- 1.1 Oggetto e struttura del documento
- 1.2 Indicazioni generali per la stazione appaltante
- 1.3 Tutela del suolo e degli habitat naturali
- 1.4 Il criterio dell'offerta «economicamente più vantaggiosa»

2 Criteri ambientali minimi per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici singoli o in gruppi

- 2.1 Selezione dei candidati
 - 2.1.1 Sistemi di gestione ambientale
 - 2.1.2 Diritti umani e condizioni di lavoro
- 2.2 Specifiche tecniche per gruppi di edifici
 - 2.2.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico
 - 2.2.2 Sistemazione aree a verde
 - 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli

Prescrizioni dello stato

2017

- 2.2.4 Conservazione dei caratteri morfologici
- 2.2.5 Approvvigionamento energetico
- 2.2.6 Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico

2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi

- 2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi
 - 2.4.1.1 Disassemblabilità
 - 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata
 - 2.4.1.3 Sostanze pericolose
- 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi
 - 2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
 - 2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo
 - 2.4.2.3 Laterizi
 - 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno
 - 2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio
 - 2.4.2.6 Componenti in materie plastiche
 - 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste
 - 2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti
 - 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici
 - 2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti
 - 2.4.2.11 Pitture e vernici
 - 2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni
 - 2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento
 - 2.4.2.14 Impianti idrico sanitari

2.5 Specifiche tecniche del cantiere

- 2.5.1 Demolizioni e rimozione dei materiali
- 2.5.2 Materiali usati nel cantiere

2016

**Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio: Circolare 15/07/2005
N. 5205 Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e
ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203.**

2017

Bei allen öffentlichen Bauprojekten, muss
mindestens 30 % Recycling -Material
verwendet werden

**Ha imposto agli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico
l'obbligo di coprire i propri fabbisogno annuale di manufatti e beni con una
quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato in una misura
non inferiore al 30 %**

2016

Vorgaben und Normen der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol

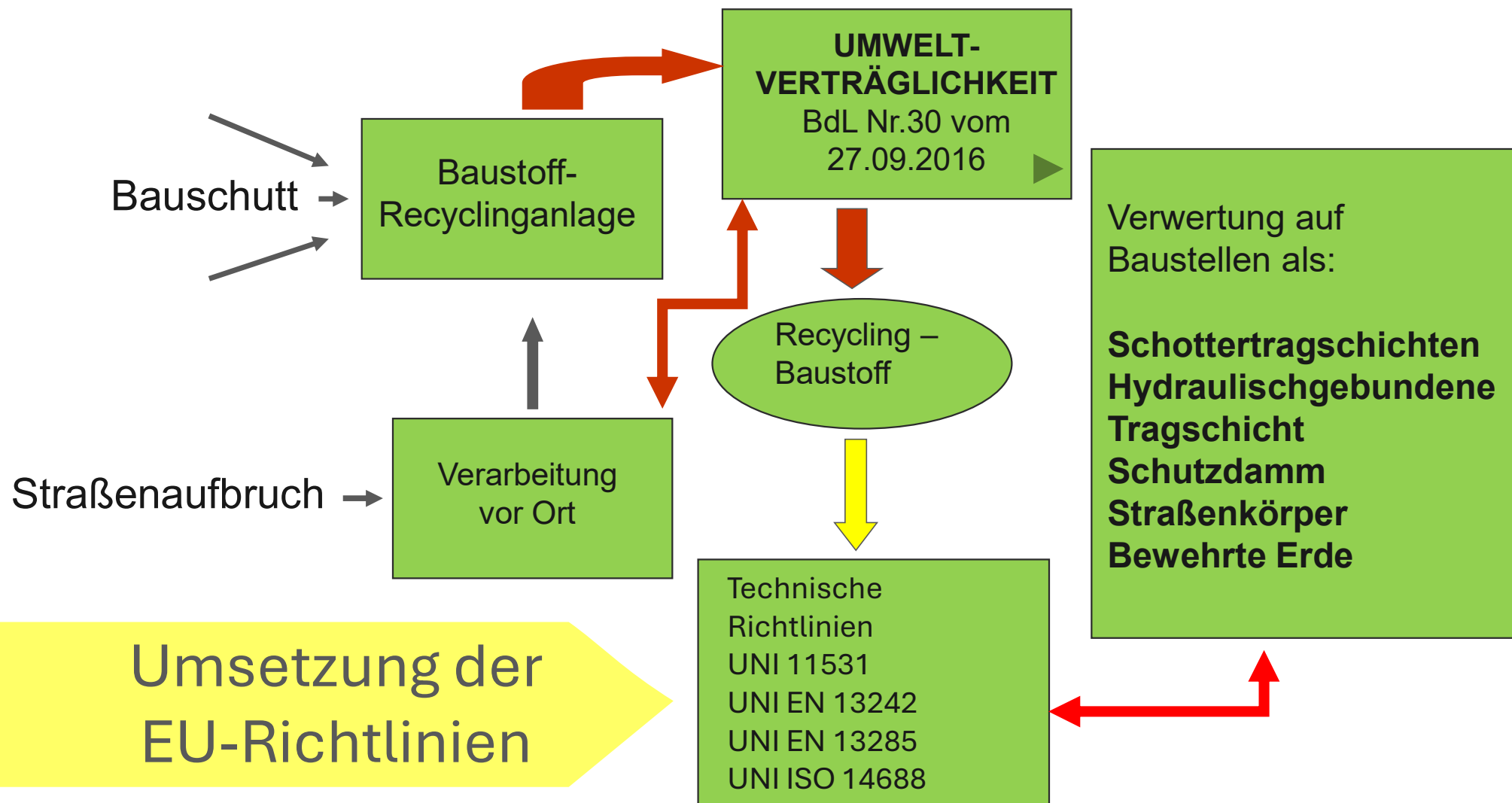
Prescrizioni e norme della Provincia Autonoma di Bolzano - Südtirol

2017

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL		PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE	
			
Beschluss der Landesregierung Nr. 1030 Sitzung vom 27/09/2016		Deliberazione della Giunta Provinciale Nr. 398 Seduta del 11/04/2017	
ANWESEND SIND Landeshauptmann Landeshauptmannstellvertr. Landeshauptmannstellvertr. Landesräte Generalsekretär		SONO PRESENTI Presidente Vicepresidente Vicepresidente Assessori Segretario Generale	
Arno Kompatscher Christian Tommasini Richard Theiner Philipp Achammer Florian Mussner Arnold Schuler Martha Stocker Eros Magnago		Arno Kompatscher Christian Tommasini Richard Theiner Philipp Achammer Waltraud Deeg Florian Mussner Martha Stocker Eros Magnago	
Betreff: Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recycling-Baustoffen		Oggetto: Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati	
Vorschlag vorbereitet von Abteilung / Amt Nr. 29.6		Vorschlag vorbereitet von Abteilung / Amt Nr. 11.6	
Proposta elaborata dalla Ripartizione / Ufficio n.		Proposta elaborata dalla Ripartizione / Ufficio n.	

Beschluss Nr. 1030/2016, 09/09/2016, Digital unterzeichnet / Firmato digitalmente: Arno Kompatscher, 315333 - Eros Magnago, 272810

2017



Uso di materiali di recupero e misure per garantire la qualità delle pavimentazioni stradali

Esperienze della Provincia Autonoma di Bolzano



Mair Volkmar, Philipp Sicher
& Renza Espen



AUTONOME
PROVINZ
BOZEN
SÜDTIROL



PROVINCIA
AUTONOMA
DI BOLZANO
ALTO ADIGE

PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN
SÜDTIROL



Ordine Ingegneri - Bolzano
Ingenieurkammer - Bozen

2023

Bolzano, 21 aprile 2023

ASPHALT - WORKSHOP

**Sostenibilità nelle tecniche di produzione
e posa di conglomerati bituminosi**

arch. Marco Capsoni

**EVERYDAY
FOR FUTURE**

INSIEME PER LA SOSTENIBILITÀ



ASPHALT-WORKSHOP CAM STRADE/STRASSENBAU

PROGRAMM - PROGRAMMA

8:00 - 8:30	
Anmeldung	Registrazione
8:30 - 9:00	
Begrüßung und Einführung der Landesräte Christian Bianchi und Daniel Alfreider	Saluti e introduzione da parte degli Assessori Christian Bianchi e Daniel Alfreider
9:00 - 09:45	
CAM STRAßENBAU:	CAM STRADE:
Die wichtigsten Schwerpunkte für Projektanten und Baufirmen	Aspetti più rilevanti per progettisti e imprese
Dott. Arch. Marco Capsoni <i>Direttore tecnico SITEB</i>	
09:45 - 10:30	
CAM STRAßENBAU:	CAM STRADE:
Technologien für die Herstellung von Warmbitumen	Tecnologie per la realizzazione dei conglomerati bituminosi tiepidi
Prof.ssa Gilda Ferrotti <i>Università Politecnica delle Marche</i>	
10:30 - 11:00	
Kaffeepause	Pausa Caffè

11:00 - 11:45	
CAM STRAßENBAU:	CAM STRADE:
Helle Straßenbeläge für den städtischen Bereich zur Reduzierung der Wärmeinseln	Pavimentazioni urbane chiare per la mitigazione delle isole di calore
Prof. Emiliano Pasquini <i>Università di Padova</i>	
11:45 - 12:30	
CAM STRAßENBAU:	CAM STRADE:
Straßenbeläge mit gedämmter akustischer Wirkung	Pavimentazioni stradali a basso impatto acustico
Prof. Maurizio Bocci <i>Ordinario di Strade, Ferrovie e Aeroporti – Fuori Ruolo</i>	
12:30-13:00	
Diskussion und Abschluss	Discussione e conclusione
Moderator:	
Volkmar Mair	
<i>Autonome Provinz Bozen, Amt für Geologie und Baustoffprüfung</i>	<i>Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Geologia e prove materiali</i>

So geht's nicht!!!

2025

Così non funziona!!!





Grazie dell'attenzione

Danke für Ihre Aufmerksamkeit