AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Ressort für Umwelt, Energie, Bauten und Vermögen, ladinische Schule und Kultur

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Dipartimento all'ambiente, energia, lavori pubblici e patrimonio, scuola e cultura ladina

PROVINZIA AUTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL

Departimënt per ambiënt, energia, lëures publics, patrimone, scola y cultura ladina

Helle Gesteine in Straßenbelägen

Volkmar Mair

Renza Espen & Gernot Stadler

Amt für Geologie und Baustoffprüfung

Rocce chiare in pavimentazioni stradali

Volkmar Mair

Renza Espen & Gernot Stadler

Ufficio Geologia e Prove Materiali

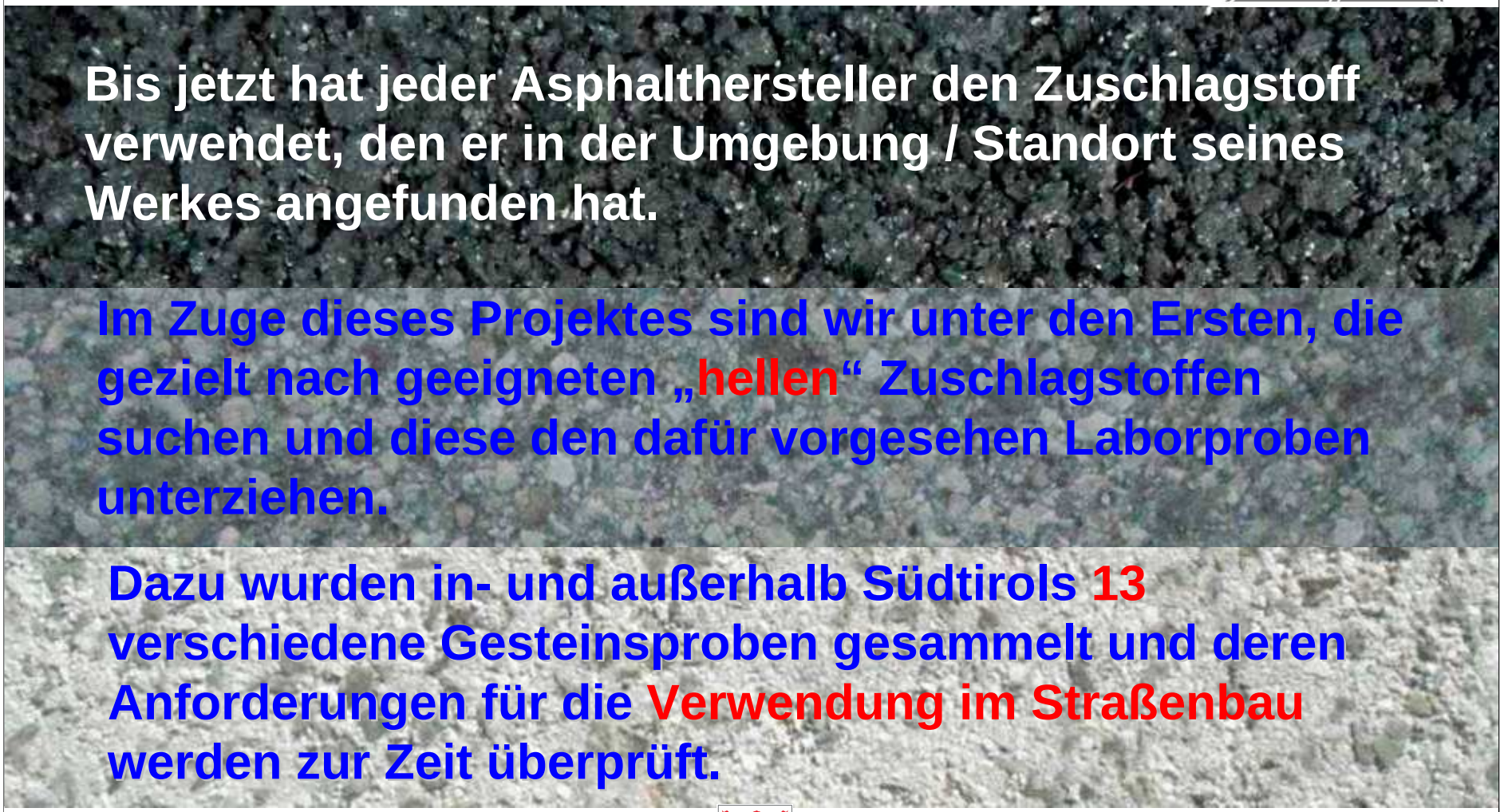
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Ausgangsituation



Bis jetzt hat jeder Asphalthersteller den Zuschlagstoff verwendet, den er in der Umgebung / Standort seines Werkes angefunden hat.

Im Zuge dieses Projektes sind wir unter den Ersten, die gezielt nach geeigneten „hellen“ Zuschlagstoffen suchen und diese den dafür vorgesehen Laborproben unterziehen.

Dazu wurden in- und außerhalb Südtirols 13 verschiedene Gesteinsproben gesammelt und deren Anforderungen für die Verwendung im Straßenbau werden zur Zeit überprüft.

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

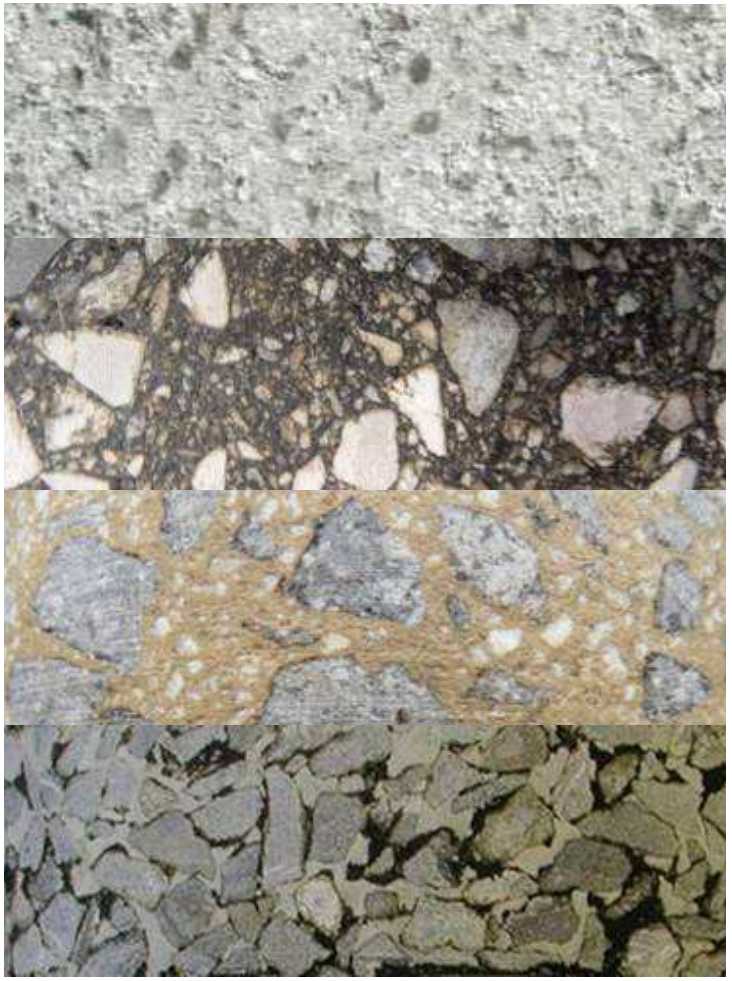
iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Prinzipiell mehrere Möglichkeiten

- Helles Bitumen (100 % Oberfläche beim Einbau) (ca.30% Oberfläche nach Abtragung des Bitumenfilms)
- Helle, gut reflektierende Zuschlagstoffe verwenden (70% Oberfläche nach Abtragung des Bitumenfilms)
- Helles Bitumen mit hellen Zuschlagstoffen
- Halbstarre Schichten einbauen: Hohlräume mit hellem Zementmaterial füllen



Interreg IV
AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE
tirol Unser Land
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013
iBBT
(ID 5273-172)
Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie
Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Was sind geeignete Zuschlagstoffe?

- Hoher Zertrümmerungswiderstand „**hart**“
- **Oberflächenrauh**, mit beständiger Rauhigkeit = Widerstandsfähig gegen Abschliff
- **Resistent** gegen Frost-Tau-Wechsel
- Gute und dauerhafte **Haftvermögen** zwischen Bitumen und Gesteinskörnung
- Helle Oberfläche mit guten **Reflexionseigenschaften**

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Die durchgeführten Prüfverfahren

Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati

Bestimmung des Widertandes gegen Zertrümmerung:	**UNI EN 1097-2** Los Angeles	**Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione**:
Bestimmung des Polierwertes:	**UNI EN 1097-8** PSV, CLA	**Determinazione del valore di levigabilità**:

Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen
Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati

Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel:	**UNI EN 1367-1**	**Determinazione della resistenza al gelo e disgelo**:

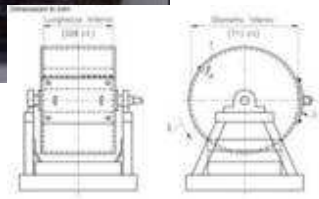
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Los Angeles UNI EN 1097-2 ≤ 30 %



Widerstand gegen Zertrümmerung: Bestimmt wird der **L**os **A**ngeles Wert, er ist der Anteil des zertrümmerten Materias, welches in einer rotierende Stahltrommel mit 11 Stahlkugeln produziert wird. Geprüft wird die Korngröße zwischen 10 und 14 mm.

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Helle Gesteine in Straßenbelägen, Volkmar Mair | **Rocce chiare in pavimentazioni stradali, Volkmar Mair**

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

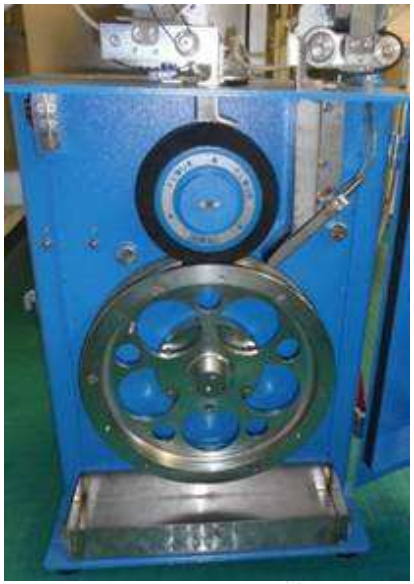
iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

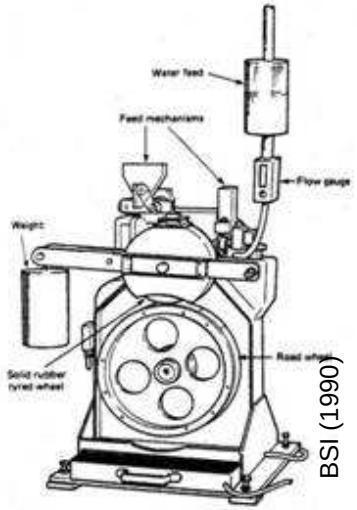
Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Polished Stone Value UNI EN 1097-8
PSV, CLA

≥ 40

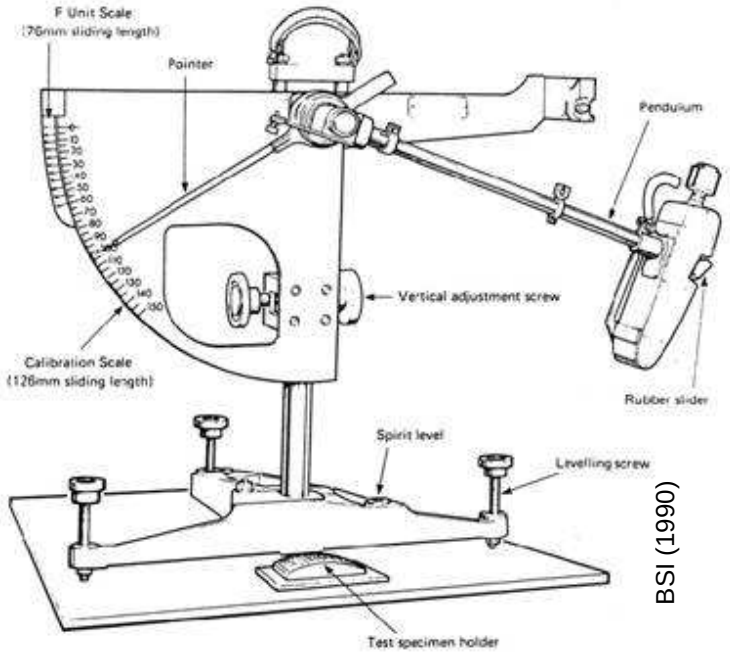


Bestimmung des Polierwertes: Das Prüfverfahren bestimmt die Polierwirkung von Autoreifen auf die Zuschlagstoffe. Die im Labor polierten Prüfkörper werden einer Griffigkeitsmessung (Skid Test) unterzogen.



BSI (1990)

Skid Resistance Test



BSI (1990)

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Helle Gesteine in Straßenbelägen, Volkmar Mair | **Rocce chiare in pavimentazioni stradali, Volkmar Mair**

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

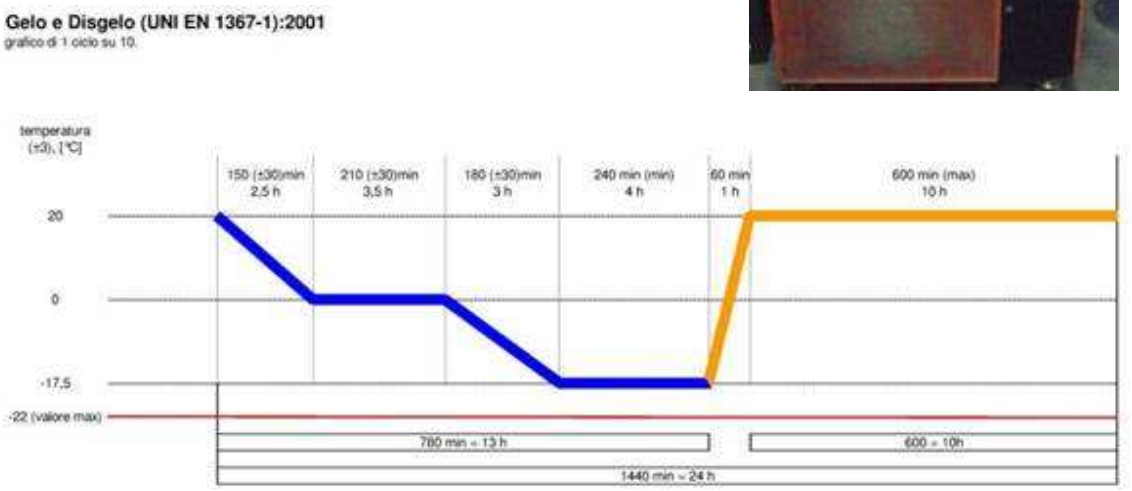
iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Frost-Tau UNI EN 1367-1 ≤ 1 %

Frost - Tauwechselprüfung:
Bestimmt wird der Masseverlust (oder die Änderung des L.A. Wertes) einer bestimmten Korngröße eines Materials, das 10 Frost – Tauwechselzyklen unterzogen wird.



Interreg IV

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Welche Grenzwerte sind einzuhalten (ideales Material)

UNI EN 1097-2 : Los Angeles **≤ 25 (30) %**

UNI EN 1097-8 : PSV **≥ 40/42**

UNI EN 1367-1 : Frost-Tau-Wechsel **≤ 1 %**

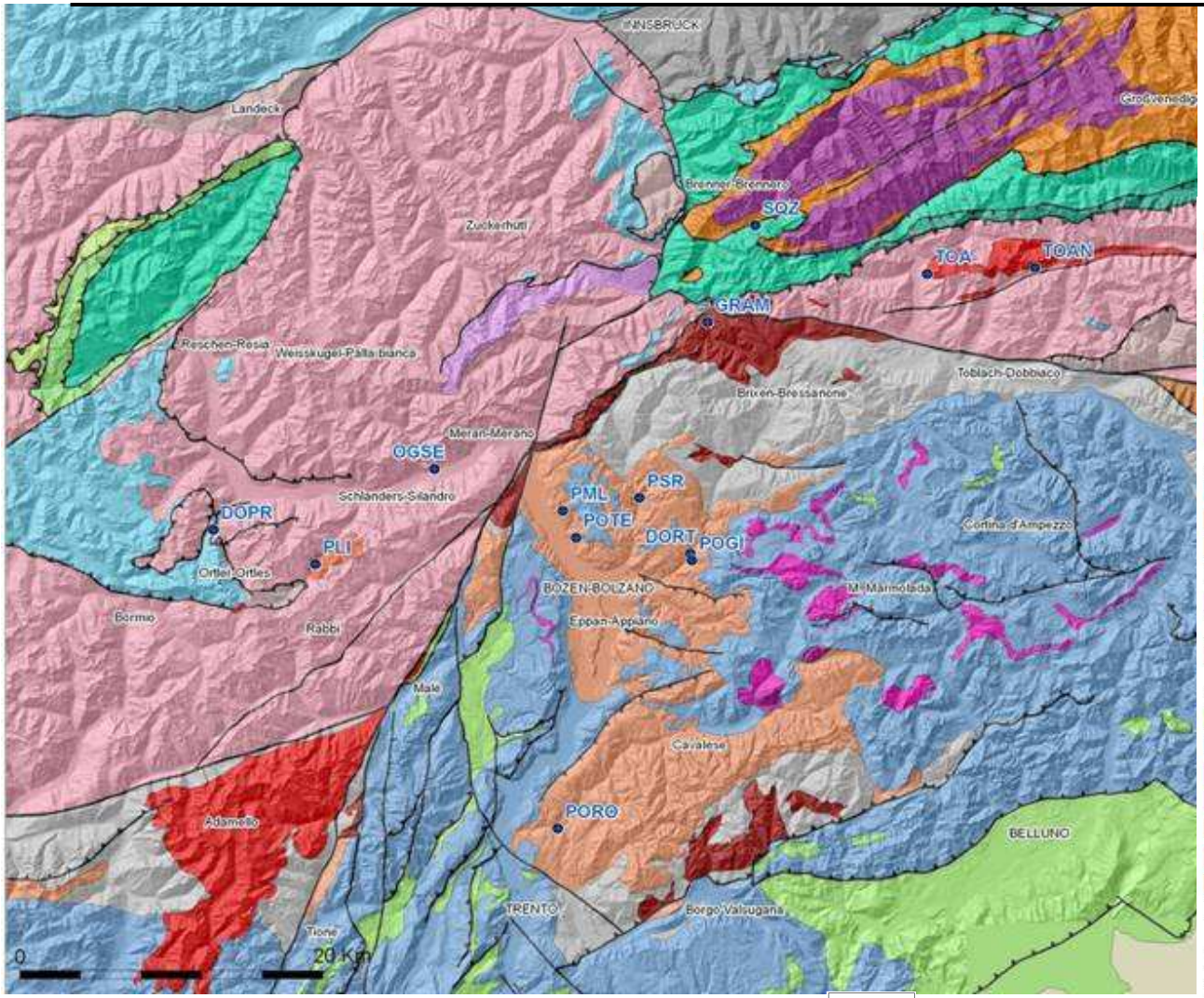
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Geologisch gesehen…



Geologische Übersichtskarte
Inquadramento geologico

- Tertiäre Plutone - Plutoni terziari

PENNINIKUM - PENNINICO

- Zona di Arosa (flysch cretacico-eocenici) - Arosa-Zone (Flysch Kreide-Eozän)
- Tasna-Decke (Trias-Eozän inkl. Kristallin) - Falda di Tasna (dep. triassico-eocenici con basamento crist.)
- Bünderschiefer mit Ophiolithen - Calcescisti con ofioliti
- Matreier Schuppenzone - Zona a scaglie di Matrei
- Altes Dach und Untere Schieferhülle - Basamento cristallino e relative coperture
- Zentralgneis - Gneiss Centrale

OSTALPIN - AUSTROALPINO

- Permomesozoische Sedimentabfolge - Sedimenti permo-mesozici
- Permische Plutone - Plutoni permiani
- Paläozoische Abfolge (Grauwackenzone) - Successione paleozoica
- Innsbrucker Quarzphyllit - Fillade quarzifera di Innsbruck
- Schneebergerzug - Complesso di Monteneve
- Niedriggradig metamorphes Grundgebirge - Basamento metamorfico di basso grado
- Mittel- und hochgradig metamorphes Grundgebirge - Basamento metamorfico di medio ed alto grado

SÜDALPIN - SUDALPINO

- Kretazische und paleogene Sedimentabfolge - Sedimenti cretacico-paleogenici
- Permo-jurassische Sedimentabfolge - Sedimenti permo-giurassici
- Triassische Vulkanite - Vulcaniti triassiche
- Triassische Plutone - Plutoni triassici
- Permische Vulkanite - Vulcaniti permiane
- Permische Plutone - Plutoni permiani
- Paläozoische Abfolge (Karnische Alpen) - Successione paleozoica (Alpi Carniche)
- Niedriggradig metamorphes Grundgebirge - Basamento metamorfico di basso grado

- Periadriatisches Lineament - Lineamento Periadriatico
- Störungen - Linee tettoniche
- Überschiebungen von Großeinheiten - Sovrascorrimenti tra unità principali -
- Überschiebungen von Teileinheiten - Sovrascorrimenti secondari

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Helle Gesteine in Straßenbelägen, Volkmar Mair

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Rocce chiare in pavimentazioni stradali, Volkmar Mair

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

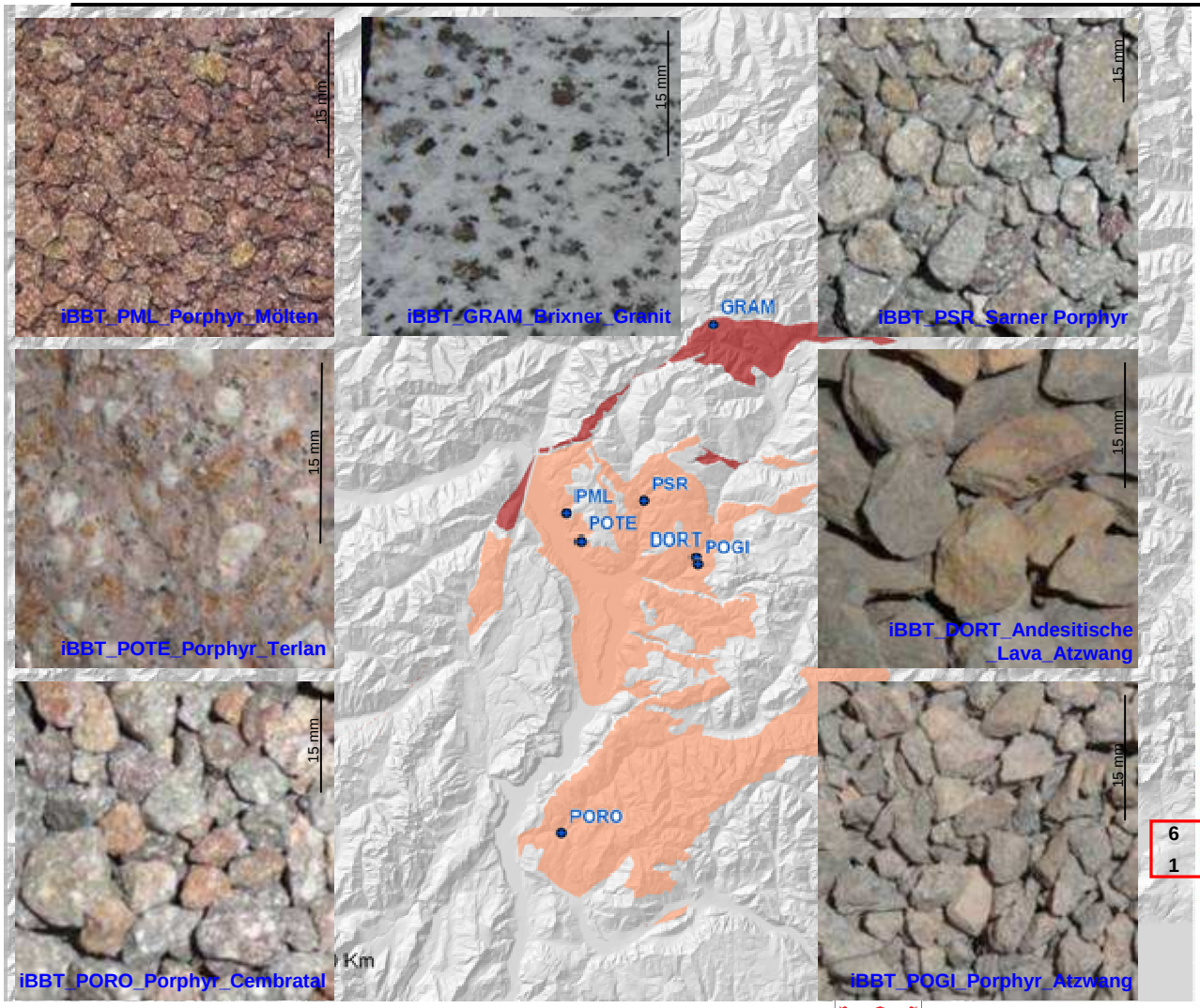
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

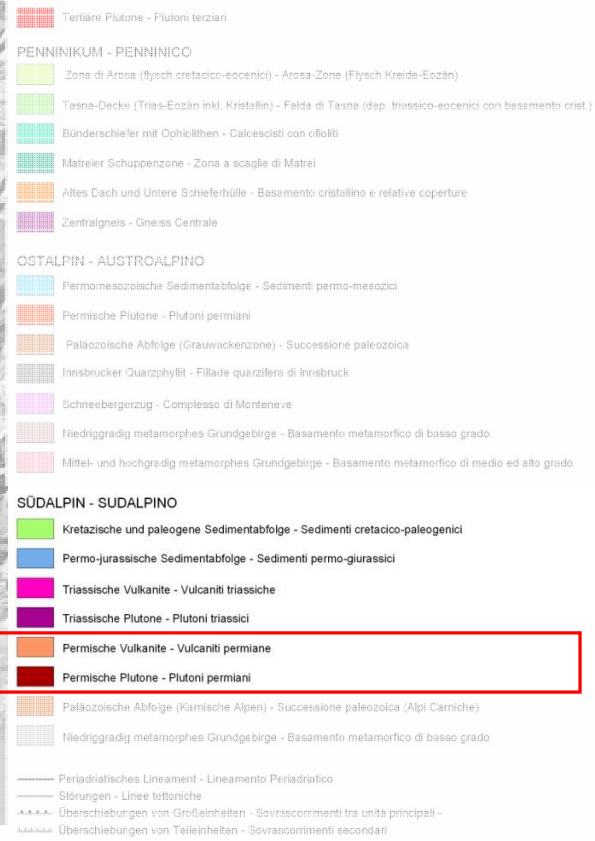
Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Geologisch gesehen…



Im Südalpin…



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Helle Gesteine in Straßenbelägen, Volkmar Mair

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Rocce chiare in pavimentazioni stradali, Volkmar Mair

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

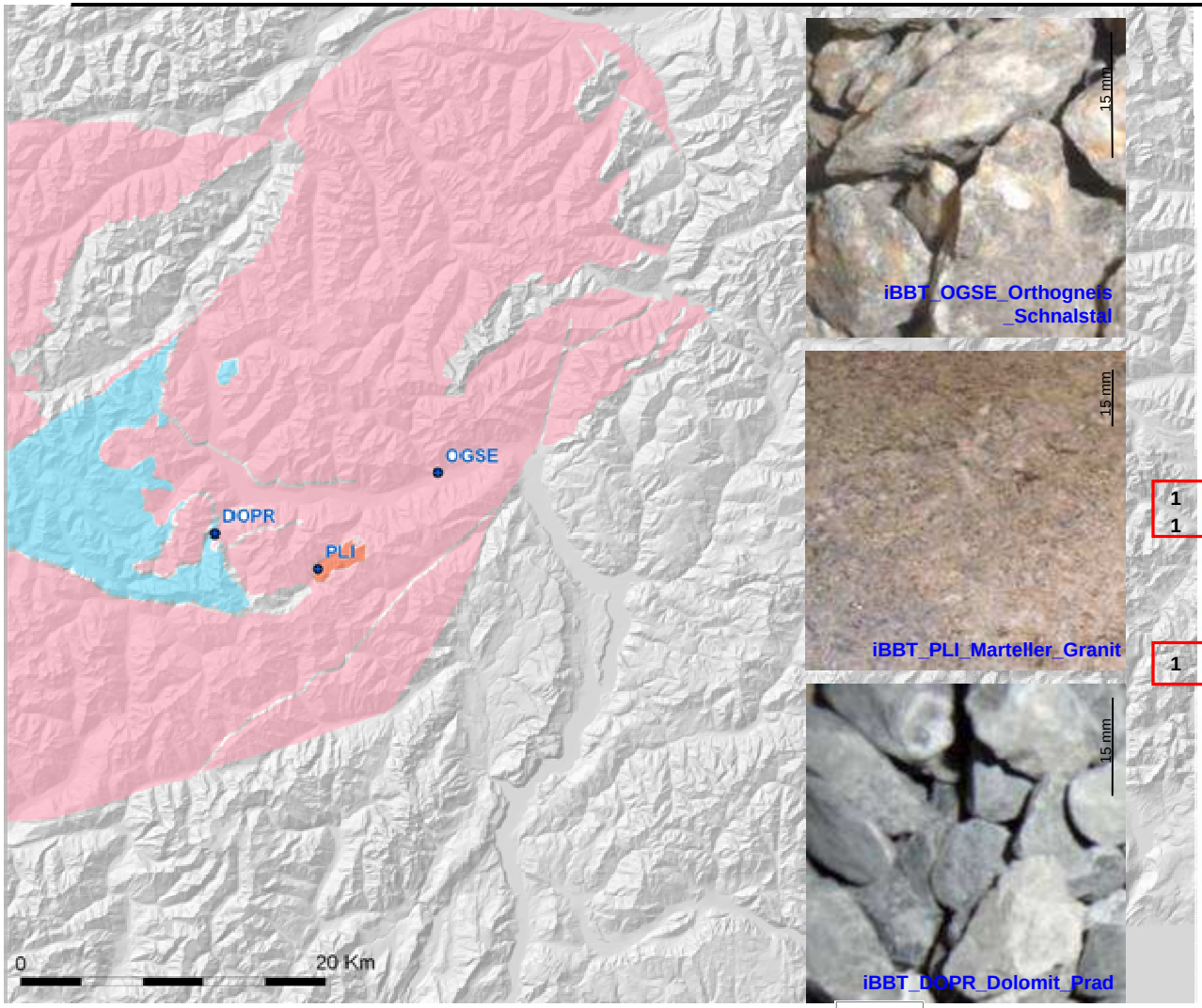
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

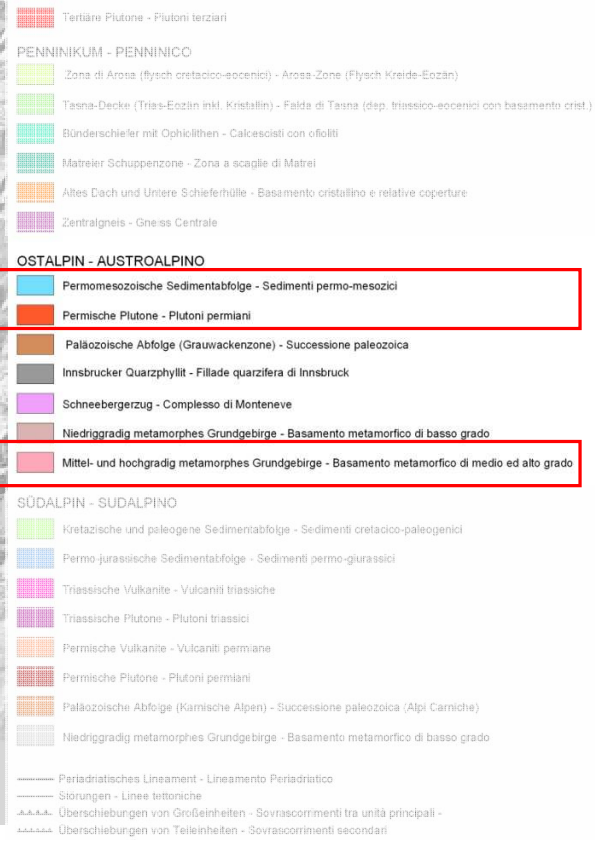
Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Geologisch gesehen…



Im Ostalpin…



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Helle Gesteine in Straßenbelägen, Volkmar Mair

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Rocce chiare in pavimentazioni stradali, Volkmar Mair

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

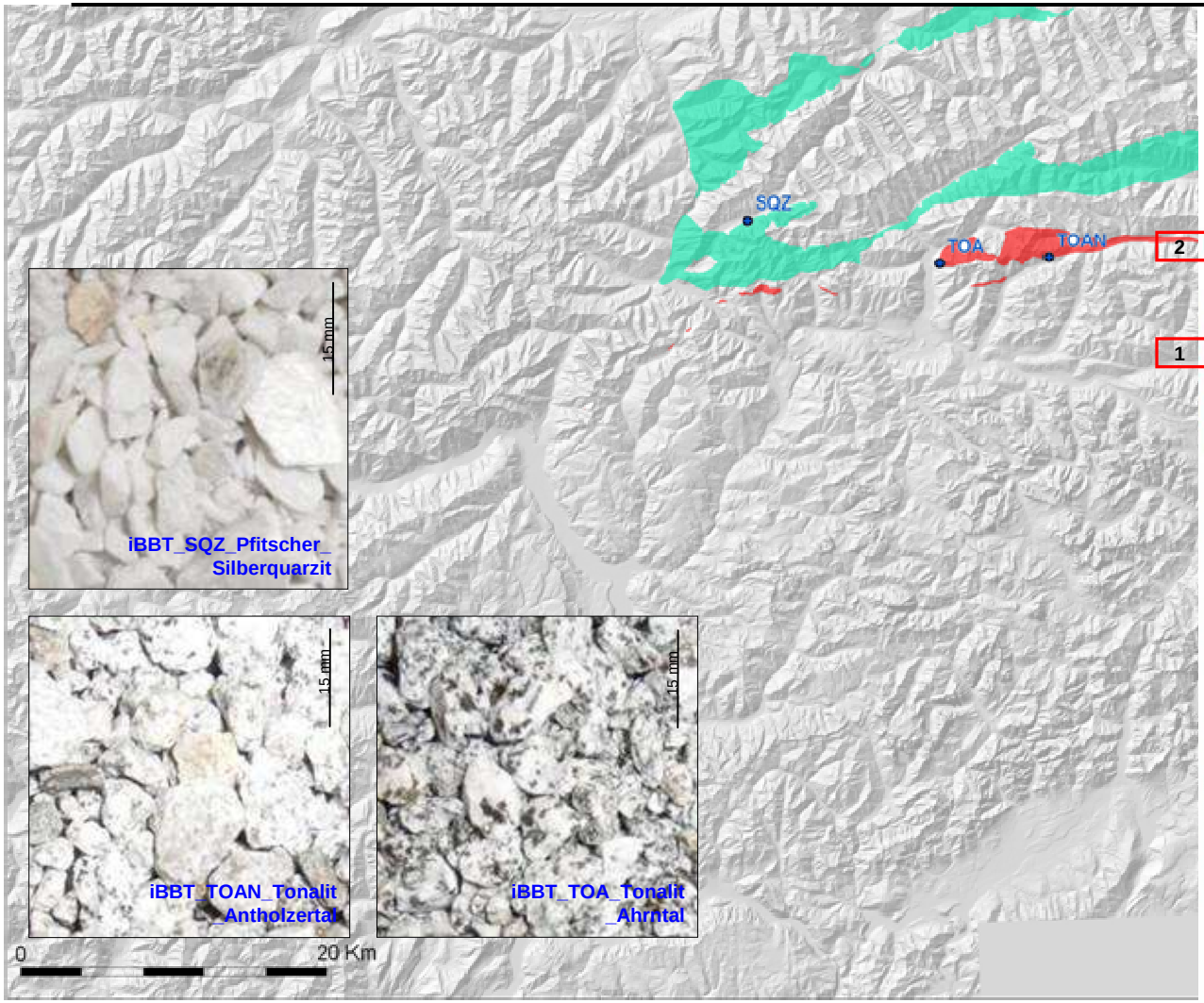
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

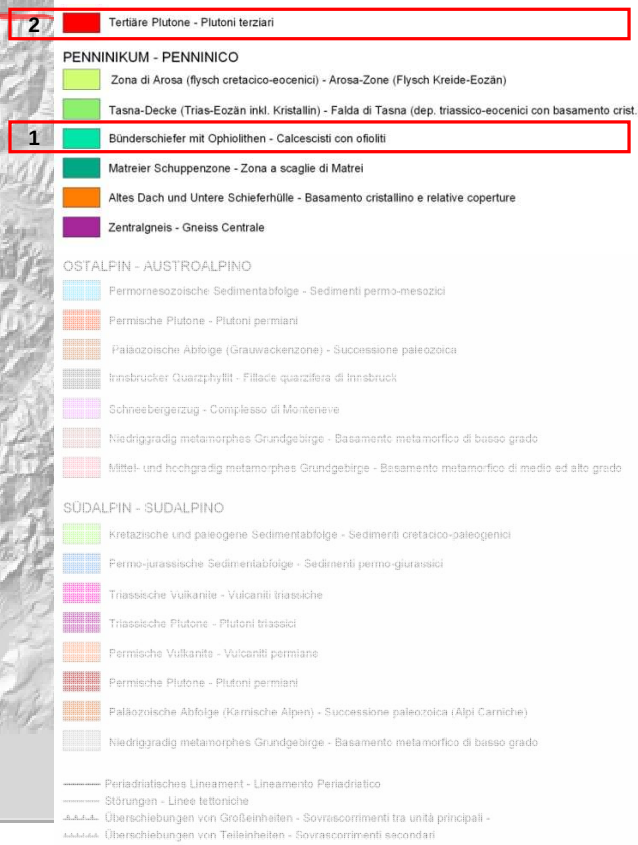
Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Geologisch gesehen…



…die jüngsten Formationen…



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Helle Gesteine in Straßenbelägen, Volkmar Mair

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Rocce chiare in pavimentazioni stradali,. Volkmar Mair

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Auf dem Weg zum geeigneten Material: Quarzite

- **Geologischer Steckbrief Quarzite**

Gesteinsart: **metamorphoses Gestein**

Alter der Ausgangsgesteine: 150-120 Mio Jahre

Ausgangsgestein Quarzite: sandige Ablagerungen in einem tiefen Meeresbereich des Penninischen Ozeans

Mineralbestand: Quarzit: Quarz

Metamorphose: alpine, Tauernmetamorphose ca. 40 Mio Jahre

Druck/Temperatur: 6-9 kbar, 550-650°C, intensive Faltung und Hebung der Gesteine (aus bis zu 30 km Tiefe)

Interreg IV

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Auf dem Weg zum geeigneten Material: Quarzite

- Beispiel weiße Quarzite: **Pfitscher Siberquarzit**
- Allgemein: sehr hart und widerstandsfähig
- Aber Prüfwerte: LA 37
- Polierfähigkeit: CLA 38

Quarzitplatten im Abbau

Fazit, nicht geeignet

Quarzitplatten und Granit,
Friedhof Telfes bei Sterzing

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

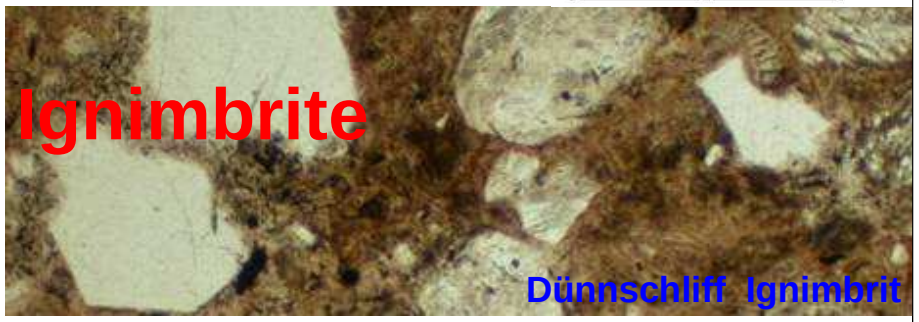
iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione,
rivestimenti
e illuminazione innovativi
per gallerie

Innovative Beläge
und Beleuchtung für
Tunnel

Auf dem Weg zum geeigneten Material: Ignimbrite

- Geologischer Steckbrief **Ignimbrite**


Dünnschliff Ignimbrit

Gesteinsart: **vulkanisches Gestein**

Alter des Gesteins: 285-274 Mio Jahre

Entstehungsbedingungen: subaerische vulkanische Förderung, zumeist explosiver Natur: Ignimbrite (Schweißtuffe), vulkan. Breccien, Surges, aber auch Laven, Subvulkane und Gänge

Mineralbestand: Quarz, Feldspat, Glimmer, glasige Komponenten, Akzessorien

Druck/Temperatur: Bedingungen der Erdoberfläche, 700 - 1100°C

Umwandlungsbedingungen: Fluidzufuhr während und nach der Förderung (versch. Farben); keine Metamorphose, spröde Deformation (Plattenbildung, säulige Strukturen)

Interreg IV Italien • Österreich
AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE
tirol Unser Land
Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013
iBBT
(ID 5273-172)
Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie
Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Auf dem Weg zum geeigneten Material: Ignimbrite

- Beispiel Ignimbrite: **grauer Ignimbrit Atzwang**
- Allgemein: sehr hart und widerstandsfähig
- Prüfwerte: LA 17, gut
- CLA 50, gut

- **Fazit**, geeignet

Interreg IV

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL | PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

tirol Unser Land

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Auf dem Weg zum geeigneten Material: Granit

- Geologischer Steckbrief **Marteller Granit**

Gesteinsart: **plutonische Gesteine**

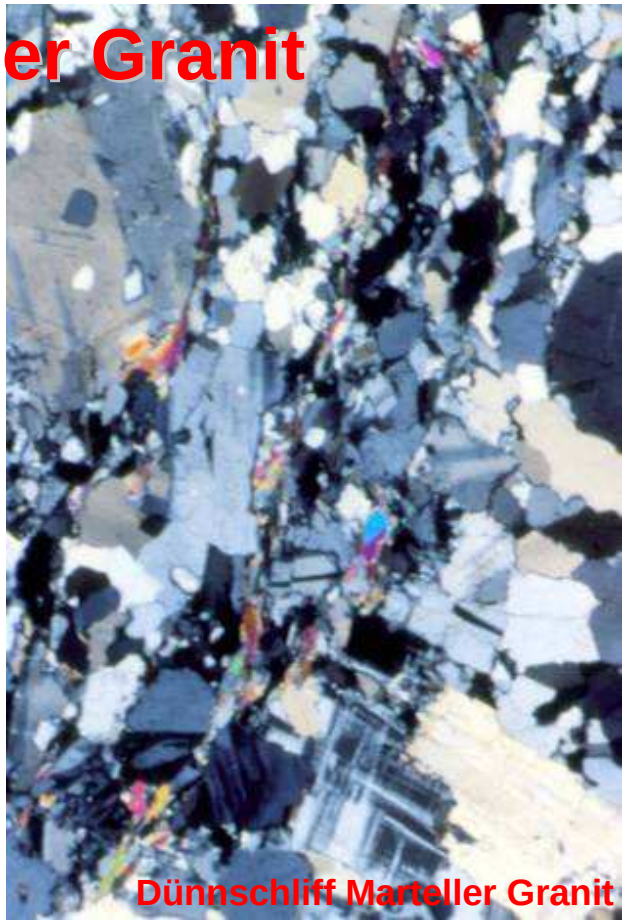
Alter des Gesteins: ca. 275 Mio Jahre

Entstehungsbedingungen: magmatische Tiefengesteine, erstarrt in ca. 6-15 km Tiefe

Druck/Temperatur: ca 2-3 kbar, 600-800℃

Metamorphose: alpine Metamorphose (100-80 Mio Jahre, 450-500℃, ca 4-6 kbar), daher in vielen Bereichen geschiefert

Mineralbestand: Feldspat, Quarz, Glimmer, Hornblenden, Akzessorien



Dünnschliff Marteller Granit

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Auf dem Weg zum geeigneten Material: Granit

- Beispiel **Marteller Granit**:
- Allgemein: hart und widerstandsfähig
- Prüfwerte: LA 34
- CLA 49, ok
- Bindefähigkeit mit Bitumen gut

- **Fazit**, gut aber möglicherweise nicht gut genug?

Steinplatte Marteller Granit

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Erste Zwischenergebnisse

WP3_Übersicht_Materialien_19/02/2013			LA (UNI EN 1097-2) I.cat<23 II.cat. 23<x<25	CLA (UNI EN 1097-8) I.cat>42 II.cat. 40<x<42			Leuchtdichte/ luminanza [cd/m2]		Petrographische Bezeichnung/ Descrizione petrografica
N.	Denominazione	Bezeichnung			Kürzel/Sigla	Provenienza/Herkunft	Trocken/ asciutto	naß/ bagnato	
1	lava andesitica Campodazzo	Andesitische Lava Atzwang	14	46	DORT	Atzwang/Campodazzo	14.4	4.5	Andesitische Lava lava andesitica
2	porfido grigio Campodazzo	Grauer Porphyr Atzwang	17	50	POGI	Atzwang/Campodazzo	13.2	4.7	Ryhodazitischer Ignimbrit ignimbrite riodacitica
3	porfido Sarentino	Sarner Porphyr	18		PSR	Samtal/Val Sarentino			Ryholitischer Ignimbrit ignimbrite riolitica
4	profido rosso Val di Cembra	Roter Porphyr Cembratal	18		PORO	Cembratal/Val di Cembra			Ryholitischer Ignimbrit ignimbrite riolitica
5	porfido Meltina	Möltner Porphyr	23		PML	Mölten/ Meltina			Ryhodazitischer Ignimbrit ignimbrite riodacitica
6	tonalite Anterselva	Tonalit Antholzertal	26		TOAN	Antholzertal/Anterselva			Tonalit tonalite
7	ortogneiss Val Senales	Orthogneis Schnalstal	27		OGSE	Schnalstal/Val Senales			Orthogneis otrogneiss
8	granito Bressanone	Brixner Granit	30	52	GRAM	Mauls/Mulles	22.4	11.7	Granit granito
9	tonalite Val Aurina	Tonalit Ahrntal	32		TOA	Ahrntal/Val Aurina			Tonalit tonalite
10	granito Val Martello	Marteller Granit	34	49	PLI	Martelltal/Val Martello	23.1	12.4	Granit granito
11	profido Terlano	Terlaner Porphyr	35		POTE	Terlan/Terlano			Ryhodazitischer Ignimbrit ignimbrite riodacitica
12	quarzite argentea Val di Vizze	Pfitscher Silberquarzit	37	38	SQZ	Pfitscher Tal/ Val di Vizze			Quarzit quarzite
13	dolomia Prato	Dolomit Prad	in Bearbeitung		DOPR	Prad a. Stj./Prato a. Stelvio			Dolomit dolomia

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Erste Erkenntnisse

- Der Weg scheint richtig: gezielte Suche
- Schrittweise Untersuchung des Materials

  (a: LA [UNI EN 1097-2]; b: CLA [UNI EN 1097-8]; c: Haftvermögen [CNR 138]; d: Frost-Tau-Wechsel [UNI EN 1367-1]; e: Petrographie [UNI EN 12047]; f: Helligkeit)
- Überprüfung der Angemessenheit der Grenzwerte (Euronorm)
- Ausarbeitung der technischen Richtlinien für helle Beläge (*Capitolato*)

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel

Zukunftsaussichten

Es sind weitere Probeentnahmen und Untersuchungen geplant …

Wir akzeptieren gerne Vorschläge für neue Zuschlagstoffe von Asphaltbelägen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Mid-Term-Konferenz
Conferenza intermedia
Bolzano / Bozen, 22.02.2013

iBBT
(ID 5273-172)

Pavimentazione, rivestimenti e illuminazione innovativi per gallerie

Innovative Beläge und Beleuchtung für Tunnel