Prescrizioni per l'esecuzione di lavori di pavimentazione

(incl. misure nel caso di non adempimento delle esigenze di qualità)

Indice

1. Basi 3

2. Concetto prescrizioni di messa in opera, esigenze per pavimen-tazioni posate 3

2.1. Pianificazione della messa in opera e lavori preliminari (cifra 23 di [2]) 3
2.2. Strati di fondazione con misto granulare (non gelivo) (cifra 24 di [2]) 4
2.3. Condizioni meteorologiche (cifra 30 di [2]) 5
2.4. Posa delle miscele bituminose (cifra 32 di [2]) 5
2.5. Controlli di messa in opera (cifra 40 di [2]) 5
2.6. Requisiti per pavimentazioni posate e controlli degli strati (cifra G di [2]) 5

3. Disposizioni generali per soprastrutture di strade 6

3.1. Fatturazione del consumo aggiuntivo o ridotto 6
3.2. Definizione dei computi per pavimentazioni compattate con aggregati pesanti 6

4. Esigenze per miscele 7

4.1. Esigenze per materiali da costruzione 7
4.2. Requisiti della miscela secondo SN EN 13108-1, -4, -5 und -7 [4] 7
4.3. Esigenze per Asfalto Hot-Rolled HRA 16, EN 13108-4 9
4.4. Requisiti per strati portanti di copertura AC TD 16 L e AC TD 22 L 10
4.5. Requisiti per strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato 11

5. Miscela bituminosa, prove d'idoneità 12

5.1. In generale 12
5.2. Richieste supplementari della prova preliminare da parte dell'UTG 12

6. Aggiunte al piano di prova per pavimentazioni compattate SN 40'434 [6] 12

6.1. Ambito di applicazione (Cifra 1 di [6]) 12
6.2. Procedimento (Cifra 5 di [6]) 12
6.3. Responsabilità del prelievo (Cifra 9 di [6]) 13
6.4. Laboratorio per l'esecuzione delle prove (Cifra 10 di [6]) 13
6.5. Messa in opera e controlli di pavimentazioni compattate (cifra 11 [6]) 13
6.6. Risultati delle prove (cifra 11 di [6]) 17

7. Procedimento delle prove 19

7.1 Procedimento delle prove per i controlli della messa in opera 19
7.2 Procedimento di prove preliminare 23

8 Procedimento in caso di divergenze rispetto ai requisiti di qualità normalizzati 24

8.1 Introduzione (alla cifra 1 della direttiva [8]) 24
8.2 Valutazione (alla cifra 2 della direttiva [8]) 24
8.3 Decisione per la messa in opera di ulteriori strati (cifra 3 della direttiva [8]) 25
8.4 Esigenze per la superficie (completamento alla cifra 8 della direttiva [8]) 26
8.5 Foglio dei dati per legante di recupero (cifra 9 della direttiva [8]) 26
8.6 Divergenze rilevanti Determinazione della misura: "detrazione lineare " e "riparazione o sostituzione" 27
8.7 Grafico del sistema di valutazione 28
8.8 Miscele, legante di recupero, ritorno elastico, valore medio di ≥ 2 prove di miscela 29

edizione / versione	rilascio	validità
2027 / 2027	cad/GD	dal 01.11.2026

1. Basi

Valgono le norme e le direttive elencate nell'appendice 02, quelle menzionate nel contratto d'appalto e tutte le parti integranti.

L'appendice 9 è elencata secondo le seguenti norme e direttive

[1] SN 640 420b asfalto; norme di base

[2] VSS 40 430: pavimentazione addensata;
concetto, prescrizioni di messa in opera e esigenze per pavimentazioni posate

[3] CPN 223 D/18 lavori di pavimentazione, misure, capitolo 000

[4] SN EN 13108-1, -4, -5 und -7 esigenze per miscele

[5] SN-EN 13108-20, miscele di asfalto, prove preliminare

[6] VSS 40 434, piano di prova per pavimentazioni compattate, localizzazione delle prove da eseguire

[7] SN-EN 12697-ff, procedimento delle prove per asfalto a caldo, così come altri procedimenti

[8] USTRA 71 005, requisiti di qualità dei rivestimenti bituminosi, provvedimenti in caso di scostamenti, edizione 2025 V1.23, ufficio federale delle strade USTRA

Inoltre vanno osservate le prescrizioni ed i consigli del manuale per pavimentazioni dell'Ufficio tecnico Grigioni.

2. Concetto prescrizioni di messa in opera, esigenze per pavimentazioni posate

Aggiunte alla VSS 40 430

2.1. Pianificazione della messa in opera e lavori preliminari (cifra 24 di [2])

2.1.1. Schema di messa in opera

Per incroci e in tutti i casi, dove 2 finitrici in parallelo non coprono l'intera larghezza, è da consegnare alla direzione lavori uno schema di messa in opera per l'approvazione.

2.1.2. Messa in opera della pavimentazione con una sola corsia libera al traffico

Nell'ambito di un cantiere con una sola corsia libera al traffico, ossia con rispettiva regolazione manuale del traffico, mediante palette, a seconda del genere di strada si possono eseguire tratti della seguente lunghezza massima di lavorazione:

Strada		Tratta	Traffico	Lung. mass. delle tratte
H3	Strada Tedesca	Chur – Kreisel Trimmis AS Untervaz - Landquart	medio medio	450 m 450 m
H3a	strada del Giulia	tutta la lunghezza	medio	450 m
H3b	strada del Maloia	Silvaplana-Castasegna	medio	450 m
H13	Strada Italiana	Chur – Domat/Ems Domat/Ems – Realta	forte medio	300 m 450 m
H19	strada dell'Oberalp	Tamins-Laax Laax-Disentis Disentis-Passo	forte medio leggero	300 m 450 m 600 m
H27	strada dell'Engadina	Silvaplana-Samaden Samaden-Zernez Zernez-Vinadi	forte medio leggero	300 m 450 m 600 m
H28a	strada della Pretigovia	Klosters-Davos	medio	450 m
H28b	strada del Fluela	Davos-Susch	leggero	600 m
H28c	strada del Forno	Zernez-Monastero	leggero	600 m
H29	strada del Bernina	tutta la lunghezza	leggero	600 m
H416	strada del Lucomagno	tutta la lunghezza	leggero	600 m
H417b	strada della Landwasser	tutta la lunghezza	leggero	600 m
Tutte le strade di collegamento incl. Strada Tedesca, Strada Italiana			leggero	600 m

Se per un lavoro dovesse essere adottata una regolamentazione speciale, allora questa deve essere definita esattamente nella DP1 del rispettivo capitolato d'offerta.

Durante la stagione di forte traffico (metà luglio – metà agosto) è sconsigliabile la messa in opera di pavimentazioni.

Regolamentazione per pavimentazione con Splittmastix, su larghezze limitate

La lunghezza delle tappe è da limitare a 300 m. L'apertura al traffico della corsia può avvenire al più presto 4 ore dopo la messa in opera della pavimentazione. Ad alte temperature, prima dell'apertura al traffico, l'asfalto va ancora raffreddato con acqua.

2.2. Strati di fondazione con misto granulare (non gelivo) (cifra 25 di [2])

Prima della messa in opera dello strato portante, rispettivamente degli ultimi 20 cm (15cm per ACF) dello strato di fondazione, la plania grezza in relazione all'esattezza dell'altezza e al valore ME, deve essere approvata dalla direzione lavori. I risultati vanno sottoposti all'impresa di pavimentazione. Il piano di posa definitivo deve a sua volta essere accettato dalla direzione lavori.

E' da evitare di circolare e di sporcare la plania grezza e la plania durante la posa del misto granulare non gelivo (privo di stabilizzanti o leganti) e dello strato portante. Provvedimenti sono ad esempio: posa con sopvraprofilo con successivo asporto della parte eccedente oppure asportazione con successiva compattazione.

Per la tolleranza valgono i requisiti delle "prescrizioni per l'esecuzione di lavori con movimento di terra", DP2 appendice 8, paragrafo 5.2.3

La formazione della cunetta nella plania (solo per strutture di copertura a uno o due strati; vedere anche principi di pianificazione del progetto; contratti), compresi tutti i lavori ausiliari come picchettamento, tracciatura, post compressione e logistica dei materiali necessari come supplemento per metro lineare di trincea

2.3. Condizioni meteorologiche (cifra 33 di [2])

In caso di dover posare una miscela bituminosa a temperature basse, bisogna concordare le misure preventive da applicare con il responsabile delle miscele bituminose.

2.4. Posa delle miscele bituminose (cifra 35 di [2])

2.4.1. Posa meccanica

Le pavimentazioni HRA devono essere eseguite unicamente con l'accompagnamento tecnico di specialisti.

2.4.2. Posa manuale

In caso di posa a mano le condizioni sono nettamente peggiori con conseguente minor resa, mancanza di un precostipamento, scarsa planarità, scomposizioni e maggiori perdite di temperatura fino all'impiego dei rulli. Per questi motivi le superfici eseguite a mano sono da ridurre allo stretto necessario. Le rifiniture di piccole dimensioni con massetti di compattazione dovrebbero quindi essere utilizzate come alternativa laddove possibile con sforzo ridotto.

2.5. Controlli di messa in opera (cifra 43 di [2])

L'impresa deve eseguire i controlli secondo cifra 6

2.6. Requisiti per pavimentazioni posate e controlli degli strati (cifra G di [2])

2.6.1. Grado di costipamento (cifra 46 di [2])

Requisiti per miscela HRA 16.
Grado di costipamento al carotaggio: Nessun requisito per valori singoli
Valore medio ≥ 97%, minimo 4 carotaggi

Requisiti per strati portanti AC TD L
Per strati portanti di copertura valgono gli stessi requisiti come per strati portanti AC T tipo L.

Requisiti per strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato.
Per l'AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato, valgono gli stessi requisiti previsti per strati portanti AC T 22 N.

2.6.2. Valori limite dei vuoti per strati messi in opera (cifra 47 di [2])

Requisiti per miscela HRA 16
Contenuto di vuoti al carotaggio: Valore singolo da 2,0 a 7,5 vol.-%
Valore medio da 2,5 a 6,0 vol.-% min. 4 carotaggi

Esigenze per strati portanti di copertura AC TD L (come strati portanti AC tipo L)
Quantità di vuoti nel provino: Valore unico da 1,5 a 8,0 Vol.-%
Valore medio da 2,0 a 7,0 Vol.-% min. 4 carotaggi

Requisiti per strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato.
Tenore di vuoti residui delle carote: Valore unico da 1,5 a 8,5 Vol.-%
Valore medio 2,0 bis 6,5 Vol.-% min. 4 carotaggi

2.6.3. Planarità (alla cifra 49 di [2])

Oltre alla Norma SN 40 525 valgono i seguenti requisiti:

strato di collegamento e portante W ≤ 25 ‰

SW ≤ 2.8 ‰

3. Disposizioni generali per soprastrutture di strade

Aggiunte al CPN 223 D/18 Pavimentazioni, capitolo 000 [3]

3.1. Fatturazione del consumo aggiuntivo o ridotto

Fatturazione del consumo aggiuntivo o ridotto per pavimentazioni in asfalto secondo il CPN 223 pos. 025.200 [3].

> + 5 %	=>	Consumo aggiuntivo:	Viene remunerato solo il valore nominal Sollwert + 5%
- 5 % bis + 5 %	=>	Fatturazione secondo il bollettino di consegna	
< - 5 %	=>	Consumo ridotto:	Fatturazione secondo i bollettini di consegna + reclamo difetti ed ev. riduzione valore

Inoltre è da sottoporre un calcolo sui quantitativi della miscela bituminosa.

Messa in opera di strati portanti di collegamento e di superficie (più imprenditori):

Dove un profilamento preventivo non è possibile causa piccole irregolarità della superficie, il maggior consumo può essere calcolato, previo accordo tra il committente e l'imprenditore, in tutto il suo ammontare, anche sopra il limite di tolleranza.

3.2. Definizione dei computi per pavimentazioni compattate con aggregati pesanti

Eccezioni al CPN 223, posizione 025.100 [3]

Normalmente la procedura è conforme al Catalogo delle norme 223, articolo 025.100.
Per un discostamento della densità spaziale maggiore di +/- 2,5% (<2'340 o >2'460 Kg/m^3), viene utilizzata la densità spaziale effettiva secondo la dichiarazione di miscela:

1) Computi per il capitolato d'appalto
   Uno spessore dello strato di 10 mm. corrisponde in ogni caso secondo CPN 223, pos. 025.100 ad un peso di 24 kg/m².
2) Controllo del consumo della miscela durante la messa in opera
   Caso normale: CPN 223, Posizione 025.100 [3]
   Deviazioni della densità apparente <+/- 2,5% dalla dichiarazione della miscela:
   Per ottenere lo spessore richiesto fa stato la massa volumica dei valori nominali del bollettino della miscela. I valori nominali del consumo della miscela sono calcolati con la massa volumica. Le tolleranze per il maggior o minor consumo si basano sui valori nominali.
3) Computo per la liquidazione
   A tal fine, sulla base del Catalogo delle norme 223, articolo 025.200, la quantità effettiva consegnata può essere fatturata in base alle bolle di consegna (bolle di pesata).

4. Esigenze per miscele

Aggiunte alla SN EN 13108-1, -4, -5 e -7 esigenze per miscele [4]

4.1. Esigenze per materiali da costruzione

4.1.1. Granulometrìa degli aggregati

4.1.1.1. Granulometria per HRA

Le granulometrie per HRA ≥ 4 mm devono adempiere agli stessi requisiti degli AC strati di superficie, tipo S. Per la granulometria fine 0/2mm per miscele HRA è possibile l'utilizzo di sabbia rotonda o frantumata. Per le granulometrie fini 0/2 mm degli HRA con le seguenti caratteristiche sono ammesse divergenze rispetto alle norme:

Divergenze dei requisiti delle norme per granulometrie 0/2 mm per HRA

Cratteristica	Norma	Requisiti
Parte petrografica non idonea, gruppo b	VSS 70 115	≤ 4 cifra in%
Distribuzione della granulometria	SN 670 103b-NA	Nessun requisito

4.1.1.2. Granulometria per strati portanti di superficie AC TD

Valgono in generale i requisiti delle miscele portanti AC T. In aggiunta valgono pure i requisiti degli strati di superficie AC:

Cratteristica	Norma	Requisiti
Parti petrografiche non idonee	VSS 70 115, Tab. 3	≤ 6 % risp.. ≤ 2 %
Resistenza alla pulitura	SN 670 103b-NA, cifra17	Categoria PSV44
Inquinamento organico	SN 670 103b-NA, cifra24	Categoria mLPC0.1

4.1.1.3. Granulometria per strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato

Per la granulometria degli strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato, valgono gli stessi requisiti previsti per strati portanti AC T 22 N.

4.2. Requisiti della miscela secondo SN EN 13108-1, -4, -5 e -7 [4]

4.2.1. Qualità del legante di recupero

Esigenze supplementari

Con l'utilizzo di asfalti riciclati il legante complementare supplementare è da scegliere in maniera tale da soddisfare tutti i requisiti.

4.2.1.1. legante per costruzione di strade

La penetrazione ed il punto di rammollimento del legante di recupero devono adempiere le seguenti esigenze: (Penetrazione secondo [2], punto di rammollimento variabile in base alla pluriennale esperienza dell'UT dei Grigioni e alle particolari condizioni geografiche e climatiche).

Esigenze per leganti di recupero

Legante (valore da raggiungere)	**Penetrazione a 25° C [1/10 mm]**	**Punto di rammollimento [°C]**
B 50/70	30 – 55	48,0 – 63,0
B 70/100	40 – 75	47,0 – 59,0
B 100/150	50 – 115	44,0 – 57,0
Bitume per l'uso con asfalto riciclato in AC F 22 con l'85% di asfalto riciclato, valore obiettivo B 35/60 GR	21 - 50	50,0 – 66,0

4.2.1.2. Bitume polimero modificato

Per i leganti di tipo PmB CH-E, gli intervalli indicati corrispondono alla penetrazione di [2], per il punto di rammollimento, i valori si basano sull'esperienza pluriennale dell'UT dei Grigioni e sulle particolari condizioni geografiche e climatiche.

Per i leganti di tipo PmB CH-C i requisiti per il punto di ammollimento si basano alle prescrizzioni della normativa SN 670210b-NA, tab. 1 alla consegna.

I requisiti alle proprietà elastiche sono uguali a quelle della durabilità (resistenza contro l'indurimento) della norma SN 670 210a-NA, tabella 1 e 2.

Tipo PmB CH-E

Legante (valore obiettivo)	**Penetrazione a 25 °C [1/10 mm]**	**Punto d'ammollimento [°C]**	**Ritorno elastico [%]**
PmB 10/40-70 (CH-E) [1)]	10 – 35	≥ 65	≥ 50 [2)]
PmB 25/55-65 (CH-E) [1)]	15 – 50	≥ 60	≥ 60
PmB 45/80-65 (CH-E) [1)]	30 – 70	≥ 60	≥ 60
PmB 65/105-60 (CH-E) [1)]	40 – 90	≥ 55	≥ 60
PmB 90/150-60 (CH-E) [1)]	55 – 135	≥ 55	≥ 60

1) Con più di 20 % a 30 % di asfalto riciclato sono da utilizzare leganti con un tenore maggiore di materiale sintetico.

2) Con lunghezza filo di 100 mm.

Tipo PmB CH-C (Bitume BmP per l'uso con asfalto riciclato)

Legante (valore obiettivo)	Penetrazione a 25 °C [1/10 mm]	Punto d'ammollimento [°C]	Ritorno elastico [%]
PmB 10/40-60 (CH-C) 3)	10 – 35	≥ 60	≥ 50 2)
PmB 25/55-55 (CH-C) 3)	15 – 50	≥ 55	≥ 50
PmB 45/80-50 (CH-C) 3)	30 – 70	≥ 50	≥ 50
PmB 65/105-45 (CH-C) 3)	40 – 90	≥ 45	≥ 50

2) Con lunghezza filo di 100 mm.

3) Per un legante (valore obiettivo) della sorta BmP CH-C, per l'uso in miscele con asfalto riciclato deve essere impiegato minimo un legante del tipo CH-E.

4.2.2. Controllo della miscela

4.2.2.1. Distribuzione granulometrica

Per la distribuzione granulometrica valgono le tolleranze della SN EN 13108-21, tabelle 2 e 3.
Per esami secondo cifra 6 valgono le tolleranze del valore medio a partire da 2 prove.

4.2.2.2. Contenuto di legante solubile

Per il contenuto di legante solubile valgono le tolleranze delle direttive ASTRA/USTRA "Vorgehen bei Abweichung von normierten Qualitätsanforderungen bitumenhaltiger Schichten [8]" con +/- 0.30%.
Per prove secondo cifra 6 valgono le tolleranze del valore medio a partire 2 prove.

4.3. Esigenze per Asfalto Hot-Rolled HRA 16, SN EN 13108-4

4.3.1. Distribuzione granulometrica

Valore nominale della distribuzione granulometrica per miscele HRA 16 *(diverge dalla SN EN 13108-4, HRA 30/16 F)*

Setaccio	**[mm]**	0.063	0.25	0.5	2	5.6	11.2	16	22
Valore nominale	**[masse-%]**	8..13	30..50	50..65	57..73	65..77	70..100	95..100	100

4.3.2. Contenuto di legante

Contenuto minimo di legante Bmin per un valore medio della massa volumica del materiale asciutto di 2650 kg/m3: Bmin ≥ 9.0 massa-% (dosato)

4.3.3. Contenuto dei vuoti-Marshall

Valori limite della quantità dei vuoti dei provini Marshall (valori singoli): 2.0 fino a 4.0 volume-%

4.3.4. Valori Marshall

La stabilità e lo scorrimento sono da indicare.

4.3.5. Grado di riempimento dei vuoti con bitume

Il grado di riempimento dei vuoti è da indicare.

4.3.6. Resistenza a deformazioni irreversibili

La resistenza contro deformazioni irreversibili: non è richiesta.

4.3.7. Qualità del legante di recupero

Come cifra 4.2.1

4.3.8. Controllo della miscela

4.3.8.1. Distribuzione granulometrica

Valgono le tolleranze della SN EN 13108-21, tabella A.1.

Tolleranza della EN 13108-21 rispetto alla composizione nominale in % di massa per HRA 16

Setaccio	**[mm]**	0.063	1	2	8	16
Valore nominale	**[% di massa]**	± 3	± 5	± 7	± 9	-9 / +5
Valore medio	**[% di massa]**	± 2	± 3	± 3	± 4	± 5

Per esami secondo cifra 6 valgono le tolleranze del valore medio a partire da 2 prove.

4.3.8.2. Contenuto di legante solubile

Valgono le tolleranze della SN EN 13108-21, tabella A.1.

- Valore nominale ± 0,6 % di massa, valore medio ± 0,3 % di massa.

Per esami secondo cifra 6 valgono le tolleranze del valore medio a partire da 2 prove.

4.4. Requisiti per strati portanti di copertura AC TD 16 L e AC TD 22 L

Utilizzo: uno strato portante di copertura può essere utilizzato come strato unico di rinforzo per ciclopiste, vie pedonali o per aree aperte al traffico della classe di carico T1 e T2.

4.4.1. Asfalto riciclato

La quantità d'aggiunta di asfalti riciclati sono identici a quelli per strati portanti AC T.

4.4.2. Distribuzione della granulometria

Asfalti portanti di copertura sono composti da una granulometria ricca di sabbia con una distribuzione granulometrica graduale.

I valori soglia devono restare nell'ambito dei valori degli strati portanti AC T.
Le parti di sabbia (< 2 mm) devono avere al minimo le seguenti percentuali di massa:

Miscela		AC TD 16 L	AC TD 22 L
Parte di sabbia (< 2 mm)	**Massea in %**	35	30

4.4.3. Contenuto di legante

Contenuto minimo di leganti B_{min} con una densità granulometrica media della granulometria degli inerti di 2'650 kg/m3 (come per strati di copertura tipo L).

Miscela		AC TD 16 L	AC TD 22 L
B_{min} ≥ (dosato)	**Massa in %**	5.4	5.0

4.4.4. Quantità dei vuoti Marshall, valori Marshall grado di riempimento dei vuoti con bitume

Esigenze:

Miscela		AC TD 16 L	AC TD 22 L
Quantità dei vuoti Marshall	**Vol.-%**	da 2,0 a 5,0	
Stabilità	**kN**	5	
Scorrimento	**mm**	2 … 5	
Grado di riempimento dei vuoti	**Vol.-%**	86	86

4.5. Requisiti per strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato

Applicazione: L'utilizzo di asfalto riciclato in sostituzione della ghiaia.

Ulteriori prescrizzioni dell'UTG grigioni all'AC F 22 secondo l'SN 640 431-1 NA.

4.5.1. Asfalto riciclato

Il contenuto minimo di asfalto riciclato deve essere del 85 %.

4.5.2. Contenuto di legante

Contenuto minimo di leganti B_{min} con una densità granulometrica media della granulometria degli inerti di 2'650 kg/m3: $B_{min} \geq 4.5$ massa-% (dosato).

4.5.3. Contenuto dei vuoti-Marshall, valori Marshall e grado di riempimento dei vuoti con bitume

Valgono i seguenti reqisiti:

Contenuto dei vuoti-Marshall	**Vol.-%**	2.0 ... 6.0
Grado di riempimento dei vuoti	**Vol.-%**	≤ 80
Stabilità	**kN**	≥ 7.5
Scorrimento	**mm**	1.5 ... 3.5

4.5.4. Qualità del legante di recupero

Qualità del legante di recupero: Come cifra 4.2.1.1

4.5.5. Requisiti per la stratificazione

Contrariamente a quanto previsto dalla norma VSS 40 430, il collegamento degli strati minimo pari a ≥ 12 kN vale anche tra AC F (GR) e lo strato portante o di collegamento.

5. Miscela bituminosa, prove d'idoneità

Aggiunte alla SN-EN 13108-20 [5]

5.1. In generale

- La prova d'idoneità riconosciuta da parte dell'UTG GR / sezione tecnologia dei materiali è da presentare almeno 5 giorni prima dell'inizio dei rispettivi lavori.
- La prova di idoneità comprende la prova preliminare e le informazioni aggiuntive richieste dell' UTG GR. La responsabilità della prova di idoneità è del produttore della miscela.
- Presentando la prova d'idoneità, la dichiarazione di conformità e il certificato dei controlli di produzione dell'impianto, la miscela viene accettata e inserita sulla lista delle miscele autorizzate dell' Ufficio tecnico Grigioni. Possono essere usate solo miscele elencate nella suddetta lista. Se durante i controlli di qualità i requisiti della miscela sono ripetutamente insufficienti, l'approvazione della miscela sarà stralciata dalla lista della miscele accettate dall'UT

5.2. Richieste supplementari della prova preliminare da parte dell'UTG

La prova d'idoneità per l'UTG deve avere le seguenti indicazioni supplementari rispetto la prova preliminare, il rapporto della prova preliminare secondo la norma SN EN 13108-20 è da completare.

- Dosaggio legante e contenuto legante solubile
- Per miscele con asfalto riciclato indicare il tipo e la provenienza del bitume.
- Densità volumica dei provini Marshall
- Massa volumica della miscela
- Risultati delle analisi dei componenti secondo SN EN 13108-20 Tabella 1
- Risultati dell'analisi dell'asfalto riciclato secondo SN EN 13108-8
- Dichiarazione completa di prestazione o conformità di tutta la granulometria degli aggregati incl. PSV; Requisiti secondo SN EN 13043
- Risultati delle analisi petrografiche secondo SN 670 115 per granulometria degli aggregati nonché SN 670 116 per il riempitivo
- Per miscele con una percentuale alta di asfalto riciclato e aggiunta di additivi rigeneranti, il comportamento a lungo termina va approfondito. I certificati da produrre vengono definiti dal UTG GR, sezione tecnologie dei materiali.

6. Aggiunte al piano di prova per pavimentazioni compattate SN 40'434 [6]

6.1. Ambito di applicazione (Cifra 1 di [6])

Il piano di prova di 2. classe vale per tutte le strade cantonali dell'Ufficio tecnico Grigioni della classe traffico pesante T1 fino a T6, con messa in opera da 200 t o superfici a partire dai 2'500 m² (vedi cifra 6.5.3.).

Il procedimento di esecuzione delle prove e la frequenza delle prove secondo la norma [6] sono state allineate alle specifiche richieste del cantone dei Grigioni.

6.2. Procedimento (Cifra 5 di [6])

La valutazione della miscela si basa sull'esito dell'esame di laboratorio dell' imprenditore (eccezione: vedi cifra 6.4 e 6.5.3.1) e per strati posati agli esiti dell'esame di laboratorio del committente.

6.3. Responsabilità del prelievo (Cifra 9 di [6])

La rimozione dell'impasto viene eseguita dall'imprenditore e anche, a campione casuale, dal committente in cantiere.

Di regola il prelievo di carotaggi su strati messi in opera viene eseguito dall'imprenditore, in caso di necessità dal committente.

Eventuali campioni di miscela commissionati dal committente devono essere inviate entro 1 settimana dal prelievo, insieme al foglio d'incarico di prova e le ricette valide della miscela al laboratorio della sezione tecnologia dei materiali dell'UTG GR.

6.4. Laboratorio per l'esecuzione delle prove (Cifra 10 di [6])

Il laboratorio dell'imprenditore deve essere accreditato e inoltre prima della messa in opera, riconosciuto dall'UtG mediante prove di comparazione (ed esempio tramite la partecipazione ai campioni circolari ROBIN).

Mediante prove casuali della miscela da parte del laboratorio del committente viene eseguito un controllo dei risultati del laboratorio dell'imprenditore.

Se le differenze tra i risultati del laboratorio dell'imprenditore e del laboratorio del committente sono maggiori alla precisione della prova consentita secondo cifra 7.1.7 è da chiarire la causa. I risultati del laboratorio del committente sono valevoli fino a prova contraria.

Se la precisione consentita delle prove richieste secondo cifra 7.1.7 viene più volte sorpassata, verrà abolita la certificazione del laboratorio dell'imprenditore.

Il laboratorio dell'imprenditore non può essere lo stesso dell'impianto di miscelazione.

Osservazione: da parte del committente vengono presi in considerazione i risultati dell'imprenditore di accettazione della miscela cosi come la prova di messa in opera degli strati.

6.5. Messa in opera e controlli di pavimentazioni compattate (cifra 11 [6])

6.5.1. Prelievi di miscela (Cifra 9 [6])

I campioni per il laboratorio del committente vengono prelevati solo quando necessario. Il prelievo deve essere eseguito, da parte dell'imprenditore e del committente, contemporaneamente e nello stesso luogo, onde ottenere uguali composizioni nelle prove.
Diversi campioni, così come pure i campioni di riserva, possono essere prelevati da varie consegne di miscele.

Il prelievo deve essere eseguito in concomitanza fra un rappresentante del committente e uno dell'imprenditore. Tutti i parametri validi per i prelievi vengono fissati sul foglio d'incarico e sulla scatola dei provini. Tutti i campioni da prelevare secondo il piano di prova (campioni, campioni di riserva, eventuali campioni paralleli) vengono immediatamente inviati ai rispettivi laboratori di prova e conservati lì in modo sicuro e protetti fino all'esame (almeno fino al test di accettazione). I campioni presentati successivamente non possono essere presi in considerazione nella valutazione.

Dati sulle scatole dei provini:
Oggetto, impianto, tipo di miscela, tipo di legante, data del prelievo, ora del prelievo, temperatura del prelievo, sezione, numero del bollettino di consegna, luogo del prelievo.
La certificazione della miscela, con i valori nominali devono essere allegati al foglio d'incarico.

6.5.2. **Prelievo di carotaggi** (Cifra 8.4 e 8.5 [6])

Il prelievo dei carotaggi avviene dopo la messa in opera degli strati portanti e di collegamento, rispettivamente dopo la messa in opera dello strato di superficie. La prova dei carotaggi è eseguita dal laboratorio del committente.

1. Eccezione - La decisione dell'imprenditore per una messa in opera di altri strati.

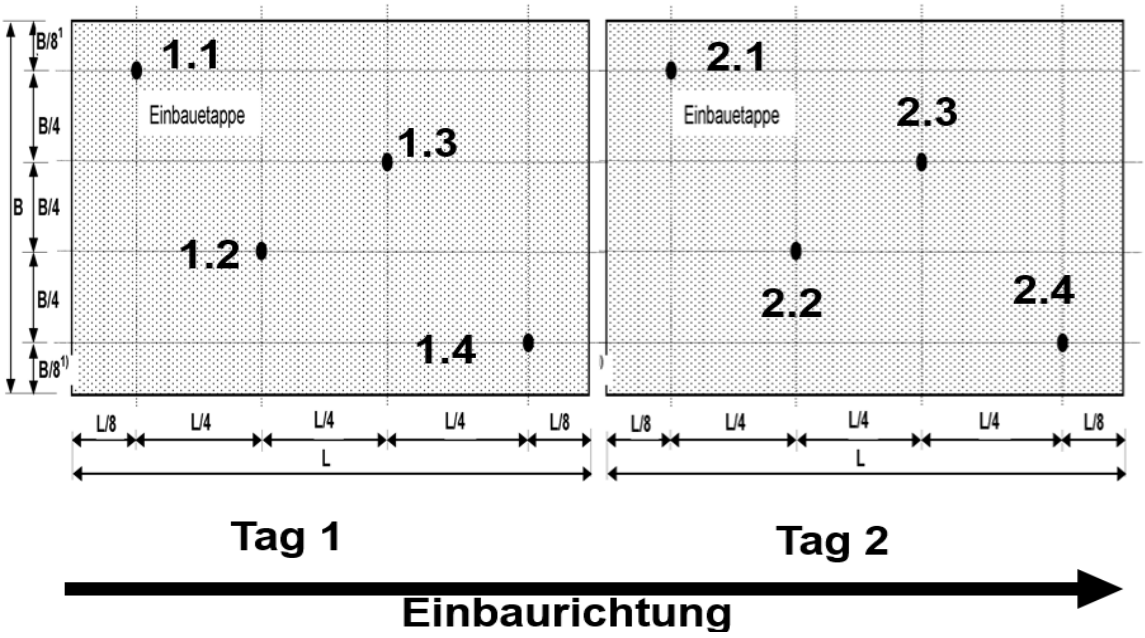
Il prelievo dei carotaggi e la prova è eseguito dall'imprenditore (vedi schema di procedura della direttiva [8])
Se l'impresario posa altri strati senza avere i risultati delle prove specifiche del materiale sottostante e queste sono insufficienti, allora l'impresario si assume tutte le responsabilità e i rischi in base al dispositivo sulla qualità, secondo cap. 8.

2. Eccezione - Per risultati insufficienti delle prove

Il prelievo dei carotaggi e delle prove avvengono secondo direttive del responsabile per la pavimentazione dell'UTG (Brl AC).
Il prelievo di carotaggi è da eseguire prevalentemente secondo la figura del piano per prelievi.
Adattamenti possono essere proposti dall'imprenditore, sottostanno comunque all'approvazione del committente, responsabile pavimentazioni, Brl AC.

Il luogo effettivo di prelievo è fissato in comune accordo fra l'imprenditore e un rappresentante del committente.

Figura: Piano dei prelievi per carotaggi



B Larghezza della messa in opera per tappe di lavoro, rispettivamente larghezza della tappa giornaliera
L La lunghezza è data dalla superficie da esaminare per tappe giornaliere
[1)] Minimo 0.50 m

I carotaggi possono essere prelevati solo dopo il raffreddamento completo degli strati.

Il carotaggio deve avere un diametro tra 150 mm ± 2 mm.

Il prelievo dei carotaggi per la prova dell'aderenza degli strati secondo Leutner, si fa secondo la SN EN 12697-48 ed al più presto un giorno dopo la messa in opera.

Prelievo al più tardi 14 giorni dopo la fine della messa in opera. Le carote sono da invare immediatamente al laboratorio della sezione tecnologia dei materiali dell'UTG GR.

Tutti i dati per il prelievo dei carotaggi devono essere annotati dall'imprenditore sul foglio d'incarico per prelievo di carotaggi e vistati dalla direzione locale dei lavori. I punti di campionamento devono essere registrati nello schizzo (vedi modello per l'incarico d'ispezione) e presentato con l'ordine di ispezione.

Tutti i carotaggi devono essere chiaramente etichettati in modo adeguato sul lato.



6.5.3. Contenuto delle prove (cifra 8.3 di [6], sostituisce tabella 2 di [6])

Numero di prove di ogni strato per la messa in opera					
Materiale	**Prove**	**esigenze secondo**	**classe 2**		**Osservazioni**
			committente	**imprenditore**	
1. Miscela strato di superficie,collegamento, portante, fondazione	– contenuto vuoti-Marshall densità volumica, VFB, VMA, valori Marshall – distribuzione granulometrica – contenuto del legante diluito	– SN EN 13108-X VSS 40 436	**B** 4) **B** 4) **B** 4)	**B** **B** **B**	
2. Legante Di recupero	– punto di rammollimento RuK – penetrazione – ritorno elastico[1)] – prova forza-duttilità[2)]	requisiti DP2[3)]	**D** 4) **D** 4) **D** 4) **D** 4)	**D** **D** **D** **D**	per ogni miscela e per ogni tipo di miscela
	– Tipizzazione rapida del bitume Procedura rapida	nessuno requisiti			
3. Strato	misure di costipamento tramite sonda a isotopi	VSS 40 430	**V** 5)	**V**	
4. carotaggi strato di superficie, collegamento,portante, fondazione	– spessore dello strato – contenuto vuoti – grado di costipamento – collegamento degli strati secondo Leutner	 VSS 40 430 VSS 40 436	**F** 7) **F** 7) **F** 7) **F** 7)	– – –	
5. Rugosità strato di superficie	Sistema di misurazione dinamica	VSS 40 525	1 5)	–	
6. Planeita strato di superficie	planeità longitudinale	VSS 40 525	1 5)	–	
7. Protocollo di messa in opera stato di superficie, collegamento, portante, fondazione		VSS 40 430	–	1	Per tappe messe in-opera (tappe giornaliere)

B Miscela

<u>Spessori di posa fino a 40 mm inclusi</u>

- fino a 200 t: per ogni oggetto - prova a caso[6)] (minimo 2 prove + 2 prove di riserva)
- da 200 t: per ogni oggetto - minimo 2 prove + 2 prove di riserva
- da 200 t: per tappa giornaliera o per 200 t completate - 1 prova + 1 prova riserva

<u>Spessori di posa da a 41 mm fino a 69mm inclusi</u>

- fino a 350 t: per ogni oggetto - prova a caso[6)] (minimo 2 prove + 2 prove di riserva)
- da 350 t: per ogni oggetto - minimo 2 prove + 2 prove di riserva
- da 350 t: per tappa giornaliera o per 350 t completate - 1 prova + 1 prova riserva

<u>Spessori di posa maggiori o uguali a 70 mm</u>

- fino a 500 t: per ogni oggetto - prova a caso[6)] (minimo 2 prove + 2 prove di riserva)
- da 500 t: per ogni oggetto - minimo 2 prove + 2 prove di riserva
- da 500 t: per tappa giornaliera o per 500 t completate - 1 prova + 1 prova riserva

D Legante		- 1 per fase di costruzione (al massimo entro 5 giorni lavorativi 1x)
F Carote	Strati di superficie/strati di copertura	(vedi 6.5.2, 2. eccezione)
	• fino a 3000 m²:	- prova a caso [6] (4 carotaggi)
	• da 3000 m² - 5000 m²:	- 4 carotaggi
	• sopra 5000 m²:	- 4 carotaggi ogni 5000 m² posati
	Strati di collegamento/portanti/di fondazione	
	• fino a 2500 m²:	- prova a caso [6] (4 carotaggi)
	• da 2500 m² - 5000 m²:	- 4 carotaggi
	• sopra 5000 m²:	- 4 carotaggi ogni 2500 m² posati
V Misure di costipamento per superfici > 2500 m2 e per tutti gli strati di protezione e portanti sui ponti per superfici > 2500 m2 sono da misurare i 200 m della prima tappa di posa e da 7500 m2 200 m in una ulteriore tappa		
[1] Solo per polimeri elastici modificati PmB [2] Solo per polimeri plasitici modificati PmB [3] DP2, UtG, appendice 9 [4] Prelievi e prova in base alla necessità [5] Prova facoltativa [6] Piccoli oggetti con pretese particolari (miscela tipo S/H) come rotonde, incroci, ponti ecc. [7] Di regola, prelievi di carotaggi da parte dell'imprenditore, prova da parte del committente		

Tabella: quantità delle prove per strato di posa

6.5.3.1. Prova della miscela e del legante di recupero (cifra 8.3 di [6])

Se un valore individuale del contenuto a vuoto oppure un valore medio del contenuto di legante solubile è insufficiente in una fase giornaliera, l'appaltatore controlla tutti i campioni e riserva i campioni della fase di costruzione pertinente al tipo di miscela in questione, i quali vengono prelevati entro due settimane prima rispettivamente dopo il campione considerato insufficiente.

Se in una tappa giornaliera il valore della penetrazione oppure il punto di rammollimento del bitume è insufficiente, l'impresario analizza una prova supplementare della tappa giornaliera stessa.

I campioni da ritirare devono essere conservati dal laboratorio commissionato per almeno tre mesi dall'allestimento del verbale di collaudo e comunque fino a collaudo ultimato dell'oggetto di costruzione.

6.5.3.2. Prova dei carotaggi (cifra 8.4 di [6])

In casi normali il committente usa per il calcolo del contenuto di vuoti e del grado di costipamento dei carotaggi i risultati delle prove di massa volumica apparente o assoluta del laboratorio dell'imprenditore.

In caso di dubbio il committente determinerà le densità citate tramite i carotaggi.

6.6. Risultati delle prove (cifra 11 di [6])

Il committente e l'imprenditore scambiano i risultati delle prove secondo cifra 6.5.3. in continuazione.

6.6.1. Il rapporto di prova dell'imprenditore per miscela e legante

Il rapporto di prova deve contenere come minimo i seguenti dati:

- Oggetto
  Committente, direzione locale dei lavori, tratta, oggetto, distanza di messa in opera
- Miscela
  Impianto di miscelazione, tipo di miscela, bitume prescritto, aggiunta di bitume, additivi, provenienza degli aggregati, parte di asfalto riciclato, data dell'approvazione della miscela, laboratorio per l'approvazione della miscela
- Denominazione della prova
  Data del prelievo, ora del prelievo, temperatura del prelievo, sezione, bollettino di consegna, luogo del prelievo e esecutore del prelievo.
- Risultati delle prove richieste per miscela e legante secondo la cifra 6.5.3.

6.6.2. Ricapitolazione dell'imprenditore per prelievi e prove di miscela e legante

Nella ricapitolazione i risultati delle prove sono da valutare per ogni tappa giornaliera.

Sono da indicare la composizione, i valori limite ammessi e le tolleranze.

I dati del prelievo sono da elencare sia per le prove esaminate che per le prove di riserva.

Per le prove esaminate sono da ricapitolare i singoli valori

I valori medi sono da calcolare con i risultati di 2 prove per ogni tappa giornaliera, per i risultati di una prova singola si calcola il valore singolo quale valore medio

Il contenuto di vuoti - Marshall, il grado di riempimento dei vuoti e i valori di prova Marshall devono essere valutati rispetto i valori limite: Cifra 4.2 risp. 4.5

La variazione del contenuto di leganti e della ripartizione granulometrica devono essere valutati rispetto alla composizione nominale della miscela.

- Tolleranze ammesse per valori singoli e valori medi della ripartizione granulometrica:
  Cifra 4.2.2.1 rispettivamente 4.3.8.1
- Tolleranze ammesse per valori singoli e valori medi per il contenuto di legante:
  Cifra 4.2.2.2 rispettivamente 4.3.8.2

Le caratteristiche del bitume di recupero sono da valutare: cifra 4.2.1

La ricapitolazione incluso rapporto di prova, incarico di prova e la dichiarazione del laboratorio per la miscela sono da inviare al committente per E-Mail in formato pdf secondo la seguente lista di distribuzione:

Lista di distribuzione:
- UTG direzione locale dei lavori
- UTG sezione costruzione strade, responsabile pavimentazioni e sezione tecnologia dei materiali
  (belagsbau@tba.gr.ch)
- Impianto di fornitura

6.6.3. Termini di consegna

I termini di consegna dei risultati delle prove da parte dell'imprenditore secondo cifra 6.6.1. e 6.6.2, variano secondo il livello di qualità della miscela.

- Prove di messa in opera e oggetti con miscele temporaneamente concesse secondo la lista delle miscele riconosciute dell'UtG: prima della messa in opera della prossima tappa
- Oggetti con valori singoli insufficienti all'ultima prova, specialmente di contenuto in vuoti e / o contenuti di legante della miscela: prima della messa in opera della prossima tappa
- Oggetti superiori a 1'000 t. o a 5'000 m2 di superficie in opera con diverse tappe giornaliere: 3 giorni lavorativi dopo il prelievo
- Altri oggetti: 20 giorni di calendario dopo il campionamento.

7. Procedimento delle prove

Aggiunte alle norme delle prove

7.1 Procedimento delle prove per i controlli della messa in opera

7.1.1 Prelievo dei provini di miscela, SN EN12697-27

- Il prelievo avviene secondo Norma SN-EN 12697-27 "Asfalto – procedimento delle prove per asfalti caldi – Parte 27:prelievo".
- Non sono permessi prelievi dalla lumaca anteriore della finitrice in divergenza alla norma.
- Quantità di prova per controllo di miscele fresche: 12 kg per granulometrie nominali ≤ 16 mm e 16 kg per granulometrie nominali > 16 mm. Di solito questa è una scatola per campione.
- Le prove devono essere rappresentative per la tappa giornaliera rispettivamente per l'oggetto, quindi sono da osservare:
  Le singole prove e le prove di riserva sono da prelevare da differenti forniture di miscela.
  La quantità di prova necessaria deve essere prelevata in zone della miscela, che sono ben miscelate e sembrano omogenee.
- In base alla situazione locale, il prelievo sul cantiere può essere effettuato dall'autocarro o dal cassone della finitrice.

  Il prelievo avviene per mezzo di pala a bordi alti (vedi immagine 1 o 2 della norma delle prove). I provini sono da prelevare al minimo in 4 luoghi diversi e sono da depositare nel contenitore per prove (scatola). Prima del prelievo, senza miescolare, è da eliminare lo strato superiore di 10 cm.
  La pala deve essere grattata internamente dopo il prelievo dell'ultima prova singola e il materiale aggiunto alla miscela nella scatola. La miscela attaccata all'esterno della pala rimane sul cantiere.

7.1.2 Controllo di costipamento mediante sonda a isotopi

I controlli di costipamento con la sonda a isotopi devono essere eseguiti da un esaminatore accreditato.

Saranno valutate di tutte le tappe il valore medio arrotondato al percento del grado di costipamento della posa laterale e della posa principale (4 valori medi determinanti).

Per misurazioni di costipamento con la sonda a isotopi sullo strato messo in opera valgono i requisiti dei carotaggi.

7.1.2.1 Principi

- Il grado di compattazione viene misurato con la sonda a isotopi secondo il metodo a risonanza (Rückstreumethode)
- Sono da osservare i manuali d'uso dei rispettivi produttori di macchinari. La misurazione di profondità minima regolabile raggiunge ad esempio per la sonda Troxler (4640B) 2,5 cm.
- La calibratura della sonda da parte di fornitori o altre istituzioni di controllo non può oltrepassare i 2 anni.
- La data di calibratura deve essere chiaramente visibile sulla sonda (ev. foglio di calibratura).

7.1.2.2 Preparazione dei punti di misurazione

- La misurazione ha luogo solo su superficie asciutta.
- La misurazione può essere eseguita in qualunque punto, in cui l'apparecchio di misurazione appoggi piano e aderente.

7.1.2.3 Esecuzione delle misurazioni

Misurazioni in prossimità di grandi masse (macchinari per la costruzione, tunnel, edifici ecc.) cosi come impianti di trasformazione, Radio-, TV, stazioni radar ecc. possono portare a risultati inesatti.

Le misurazioni sono da eseguire come segue:

- Distanza tra le sezioni 20 m
- 4 misure per sezione (2 punti sulla carreggiata e una a 50 cm. da ogni bordo)
- Per ogni punto minimo 2 misure con rotazione della sonda (misura doppia)
- La precisione della singola misurazione dipende dalla profondità
- La durata della singola misurazione dipende dallo spessore dello strato ≤ 4 cm minimo 0.5 minuti La durata della singola misurazione dipende dallo spessore dello strato ≤ 4 cm minimo 0.5 minuti

7.1.2.4 Interpretazione e indicazione dei risultati

Le misurazioni singole di ogni punto possono venir riassunte solo con un valore aritmetico medio, quando la differenza tra il valore massimo e minimo non supera l'estensione ammessa.

Le estensioni ammesse per la densità raggiungono secondo le indicazioni del produttore la precisione della misurazione, per es. per il modello Troxler 4640B, in kg/m³

Profondità di misura	**2 misurazioni singole** a_{zul} **per tempi di misurazione in kg/m³**				**3 misurazioni singole** a_{zul} **per tempi di misurazione in kg/m³**			
	0,5 minuti	**1 minuti**	**2 minuti**	**4 minuti**	**0.5 minuti**	**1 minuti**	**2 minuti**	**4 minuti**
≤ 4 cm	64	44	30	22	76	53	36	26
da 4 cm fino 6 cm	47	36	25	19	56	43	30	23
> 6 cm	36	25	19	14	43	30	23	17

7.1.2.5 Rapporto di prova

Il rapporto di prova deve contenere come minimo le seguenti indicazioni:

- Oggetto
  - committente
  - direzione locale die lavori
  - tratta, oggetto
- Strato messo in opera
  - data della messa in opera, data della misurazione, temperatura dell'aria
  - tipo di miscela, impianto
  - densità di spazio e densità apparente, per la composizione della miscela valida
  - spessore dello strato
- Risultati delle prove
  - esecutore delle prove
  - numero della sonda
  - profondità di misurazione, tempo per singola misurazione
  - dati sul Offset e data della calibrazione dello stesso
  - definizione dei valori standard di misura
  - esame delle divergenze tra i parametri standard e i dati delle divergenze concesse (a dipendenza del tipo di sonda)
  - protocollo delle singole misurazioni con dati sulle sezioni e tempo di misurazione
  - esame delle divergenze tra le due misure (misura doppia) con indicazione delle tolleranze (a dipendenza del tipo di sonda, profondità di misura e durata della misurazione)
  - riassunto del grado di costipamento con valori medi in una tabella
  - giudizio sul valore medio effettivo di ogni tappa in rapporto alle esigenze

Il rapporto di prova del laboratorio è da inviare al committente per E-Mail in formato pdf secondo la seguente lista di distribuzione:

Lista di distribuzione: - UTG direzione locale dei lavori
- UTG GR, sezione tecnologia dei materiali; (belagsbau@tba.gr.ch)

Correzioni sono da evidenziare con indicata la data di correzione e tutte le rispettive modifiche.

7.1.3 Prelievo di carotaggi, SN EN 12697-27

In caso di mancato prelievo di miscela, le prove della stessa e dei leganti da parte dell'imprenditore secondo la cifra 6.5.3 sono da sostituire con prove della miscela tramite successivo riscaldamento dei carotaggi. Il luogo di prelievo viene definito in comune accordo tra l'imprenditore e un rappresentante del committente

Quale sostituzione per la prova della miscela sono da prelevare carotaggi di Ø 150 mm. (numero conforme al fabbisogno di materiale per ogni strato).

7.1.4 Recupero dei leganti SN EN 12697-3

Per la scelta del metodo di prova e del solvente sono concesse divergenze sull'appendice nazionale e della norma EN. Di conseguenza valgono:

- Procedimento di referenza
  Estrazione a freddo con solvente Toluol, chimicamente puro
- Procedimento egualmente ammesso
  Estrazione a caldo con Toluol, cosi come estrazione a caldo e a freddo con solventi di cloruro, (per es. Tetracloroetilene) o altri solventi adatti.
  - Solvente chimicamente puro o da recupero
  - Scelta delle condizioni di distillazione secondo appendice nazionale o inoltre secondo EN

Precisazione del procedimento di recupero per solventi di cloruro:

- Per limitare l'indurimento del legante attraverso solventi di cloruro il recupero deve avvenire entro 3 ore dall'inizio dell'estrazione.

7.1.5 Determinazione della densità apparente SN EN 12697-5

7.1.5.1 Densità apparente di asfalto caldo

La determinazione della densità apparente secondo procedimento C (matematico) è permessa solo alle seguenti condizioni.

A prescindere dal tipo di miscela la determinazione della densità apparente per un'oggetto deve avvenire nelle prime 2 prove secondo procedimento A (volumetricamente con "Pyknometer") Di conseguenza ogni ulteriore seconda prova è da definire secondo il procedimento A. Le prove rimanenti possono essere determinate secondo il procedimento A o C.

Esempio della scelta del procedimento per la determinazione della densità apparente:

Prova No.	1	2	3	4	5	6	7	8
procedimento	A	A	A oder C	A	A oder C	A	A oder C	A

Per il procedimento C è da indicare la densità apparente degli inerti e la densità del legante secondo la norma del rapporto di prova.

7.1.6 Collegamento degli strati mediante prove di resistenza al taglio, SN EN 12697-48

7.1.6.1 Determinazione del collegamento degli strati e del contenuto di vuoti sullo stesso carotaggio

Per strati di collegamento e strati portanti la determinazione dello strato di collegamento e il contenuto dei vuoti può essere eseguito sullo stesso carotaggio.

Per gli strati di superficie la determinazione dello strato di collegamento e il contenuto di vuoti sono da eseguirsi su carotaggi separati.

7.1.6.2 Separazione dello strato di collegamento durante il prelievo

Se avviene una separazione dello strato di collegamento durante il prelievo dei 4 carotaggi, bisogna prelevarne un 5° in vicinanza del carotaggio separato. Il prelievo supplementare sarà estratto al massimo a 1 metro in senso longitudinale del carotaggio difettoso. Il valore medio viene calcolato sui 4 carotaggi non separati.

Per più di una separazione durante il prelievo, è considerato con 0 kN il collegamento degli strati separati per la calcolazione del valore medio della forza di taglio dello stesso.

7.1.7 Concomitanza delle prove dei differenti laboratori

Il paragone dell'esattezza delle prove dei laboratori del committente e dell'imprenditore si basa su prove prelevate parallelamente, cosicché solo il procedimento delle prove influenza la variazione dei risultati.

7.1.7.1 Differenza massima tra 2 laboratori, valori singoli

Le differenze massime consentite si basano sulle divergenze standard di confronto di test comparativi dell'UT GR e sono uguali o inferiori a quelle delle norme di verifica.

Parametro	**Norma di prova**	**Massime differenze consentite tra 2 laboratori valori singoli**					
		AC, SMA, AC T 8 mm	**AC, SMA AC T/B 11 mm**	**AC AC T/B 16 mm**	**AC T/B 22 mm**	**AC T 32 mm**	**HRA 16 16 mm**
contenuto di legante	EN 12697-1 1)	0.25 massa-%	0.27 massa-%	0.30 massa-%	0.35 massa-%	0.39 massa-%	0.50 massa-%
contenuto di vuoti - Marshall	EN 12697-8 2)	1,2 Vol.-%	1,3 Vol.-%	1,4 Vol.-%	1,7 Vol.-%	2,0 Vol.-%	1,7 Vol.-%
densità apparente	EN 12697-5 1)	20 kg/m^3	20 kg/m^3	20 kg/m^3	20 kg/m^3	20 kg/m^3	30 kg/m^3
densità volumetrica	EN 12697-6 2)	22 kg/m^3	25 kg/m^3	30 kg/m^3	39 kg/m^3	47 kg/m^3	30 kg/m^3
penetrazione dell'ago, punto di emollizione	EN 12697-3 3)	dati di precisione della norma di prova					

Leggenda: differenza massima = limite di comparazione = 2,77 * divario di comparazione standard

Tipo di prova: 1) miscela 2) provini Marshall 3) legante di recupero

7.1.7.2 Differenze massime tra 2 laboratori, più valori singoli

La valutazione di una serie di valori singoli avviene caso per caso. La decisione spetta all'UTG GR, sezione tecnologia dei materiali in base alla precisione delle prove di confronto dell'UTG.

7.2 Procedimento di prova preliminare

7.2.1 Sensibilità all'acqua, SN EN 12697-12

In divergenza alla SN-EN 12697-12, cifra 5, per una miscela di asfalto con una granulometria massima > 22 mm, i provini possono essere prodotti mediante l'apparecchio di Marshall per la costipazione.

8 Procedimento in caso di divergenze rispetto ai requisiti di qualità normalizzati

Aggiunta alle direttive dell'USTRA 71 005, Istruzioni requisiti di qualità dei rivestimenti bituminosi provvedimenti in caso di scostamenti, Edizione 2010 V1.21, Ufficio federale delle strade [8]

8.1 Introduzione (alla cifra 1 della direttiva [8])

Per le misure nel caso di non adempimento delle esigenze di qualità vale la direttiva dell'Ufficio federale delle strade ASTRA 71 005 [8] unitamente alle seguenti aggiunte per tutti i lavori di pavimentazione dell'Ufficio tecnico Grigioni.

Per i progetti delle strade nazionali fa stato la direttiva USTRA (ASTRA) 71 005 senza i complementi descritti in seguito.

La Norma VSS 40 434 "Prüfplan für Walzasphalt" vale in completamento alla cifra 6.

Le misure in caso di non adempimento delle esigenze di qualità valgono anche per strati di fondazione bituminosa AC F 22 (UTG GR) con l'85% di asfalto riciclato.

8.2 Valutazione (alla cifra 2 della direttiva [8])

8.2.1 Sistema

8.2.1.1 Principio (alla cifra 2.1.1 e 2.3.2 della direttiva [8])

Spiegazione: in base alla situazione climatica particolare del Canton Grigioni, la durata della pavimentazione, per miscele messe in opera con contenuti di vuoti troppo alti, è notevolmente ridotta. Per contenuti di vuoti troppo bassi, sono possibili formazioni di ormaie, per i tipi di bitume solitamente usati nel Canton dei Grigioni.

Per divergenze più alte o più basse dei valori limite del contenuto di vuoti – Marshall e per il contenuto di vuoti dello strato messo in opera secondo tabelle della cifra 8.6, sono adottate le misure di "detrazione lineare", risp. ~~e~~ " miglioramento o sostituzione".

Gerarchia delle misure:

1. Priorità:	misure secondo cifra 8.6
2. Priorità:	misure secondo cifra 8.3.3

Nei casi che lo strato portante si trova direttamente sotto lo strato di copertura, valgono i provvedimenti secondo l'immagine 2.1 in cifra 2.1.1 della direttiva [8].

8.2.1.2 Risultati determinanti delle prove (alla cifra 2.1.2 della direttiva [8])

Per oggetti della classe 2 valgono:

I punti di valutazione per tappa giornaliera vengono definiti in base ai seguenti risultati delle prove del laboratorio dell'imprenditore e del committente

Miscela:

- media delle prove B[1], ≥ 2 prove, prove del laboratorio dell'imprenditore, purché non diverga secondo cifra 6.4 dal laboratorio del committente.

Legante, riciclato dalla miscela:

- Valore singolo o medio di 2 valori singoli (prova e prova di riserva), esami del laboratorio dell'imprenditore, purché non diverga secondo cifra 6.4 dal laboratorio del committente.

Strato bituminoso messo in opera (pavimentazione):

- media delle prove D[1], ≥ 4 prove, prove del laboratorio dell'imprenditore

[1] secondo cifra 6.5.3, numero di prove per strato di messa in opera

Annotazione: misure per una compattazione insufficiente della pavimentazione messa in opera, vengono impugnate non in base alla misurazione con la sonda a isotopi ma esclusivamente in base alle prove dei carotaggi della pavimentazione.

Eccezionalmente, di comune accordo tra UT GR (tecnologia dei materiali) e imprenditore, i laboratori dei partner contrattuali possono eseguire un numero maggiore di verifiche e essere coinvolti nella valutazione.

8.2.2 Criteri (cifra 2.2 della direttiva [8])

Nessuna aggiunta

8.2.3 Procedimento (alla cifrar 2.3 della direttiva [8])

L'ammontare della penalità si ottiene moltiplicando la percentuale dei punti di penalità per il costo dello strato posato nella tappa giornaliera in questione:

Riduzione = posa della miscela in ton x prezzo unitario x punti di valutazione / 100

L'importo minimo per la detrazione deriva dai costi aggiuntivi della post-foratura e dell'ispezione da parte dell'UT GR MT e viene addebitato all'imprenditore un importo forfettario di 3.000 franchi.

Remunerazione di prove che non rispettano i requisito richiesti

I costi per i controlli necessari richiesti dal committente vengono rimborsati all'appaltatore ai sensi dell'art. 139, cpv. 1 della SIA con le voci previste a tale scopo nel CPN 112. È irrilevante che queste soddisfino i requisiti.

8.3 Decisione per la messa in opera di ulteriori strati (cifra 3 della direttiva [8])

8.3.1 Procedimento (cifra 3.1 della direttiva [8])

Per oggetti della classe 2 vale in aggiunta agli oggetti della classe 1 quanto segue:

La decisione per la messa in opera di un altro strato avviene secondo schema di procedura da parte dell'imprenditore in base ai risultati del suo laboratorio. Va rispettata la corretta direttiva del committente.

8.3.2 Schema di procedura (cifra 3.2 della direttiva [8])

L'illustrazione dello schema di procedura nella direttiva [8] vale pure per oggetti della classe 2.

8.4 Esigenze per la superficie (completamento alla cifra 8 della direttiva [8])

8.4.1 Planarità longitudinale (complemento alla direttiva [8])

Per oggetti della classe 2, strati di superficie:

Criteri	Valore nominale determinante	Requisiti	Misure in caso di divergenze
Planarità longitudinale, valore medio	s.W: divergenze standard del valore W per una lunghezza misurata di 250 m. [‰]	SN 40 525	≤ 0.2‰ di sW – valore d'accettazione: minor valore minimo 20% delle parti non raggiunte > 0.2‰ di sW – valore d'accettazione: miglioramento, sostituzione
Planarità longitudinale, valore singolo	W: valore angolare massimo quale valore singolo [‰]	SN 40 525	Misure caso per caso
Planarità trasversale	T: la concavità sotto la stadia di 4 m.	SN 40 525	Misure caso per caso

Per oggetti della classe 2, strati di collegamento e portanti:

Criteri	Valore nominale autorevole	Requisiti	Misure per divergenze
Planarità longitudinale, valore medio	s.W: divergenze standard del valore W per una lunghezza misurata di 250 m. [‰]	DP2, appendice 9 cifra 2.6.3	≤ 0.4‰ di sW – valore d'accettazione: minor valore minimo 20% delle parti non raggiunte > 0.4‰ di sW – valore d'accettazione: ritocco, sostituzione
Planarità longitudinale, valore singolo	W: valore angolare massimo quale valore singolo [‰]	DP2, appendice 9	Misure caso per caso
Planarità trasversale	T: la concavità sotto la stadia di 4 m.	DP2, appendice 9	Misure caso per caso

8.4.2 Ruvidità (completamento alla direttiva [8])

Sistemazione in caso di non rispetto dei valori esposti nella norma SN 40 525 (tolleranza zero).

8.5 Qualità per legante di recupero (a cifra 2.2.2 della direttiva [8])

Al posto della Tabella 10 di [2], si applicano i requisiti della cifra 4.2.1.

8.6 Divergenze rilevanti
Determinazione della misura: "detrazione lineare " e "riparazione o sostituzione"

8.6.1 Miscela, contenuto di vuoti – Marshall

Valore medio di ≥ 2 prove di miscela.

Per le prove di cui al numero 6 valgono le tolleranze del valore medio a partire da 2 campioni.

8.6.2 Messa in opera di strati bituminosi (pavimentazione), contenuto di vuoti
Valore medio di ≥ 4 carotaggi

Divergenze rilevanti del contenuto di vuoti per strati messi in opera rispetto all'intervallo ammesso della SN 40 430 con le misure di "detrazione lineare" e "riparazione o sostituzione" in base alla seguente tabella:

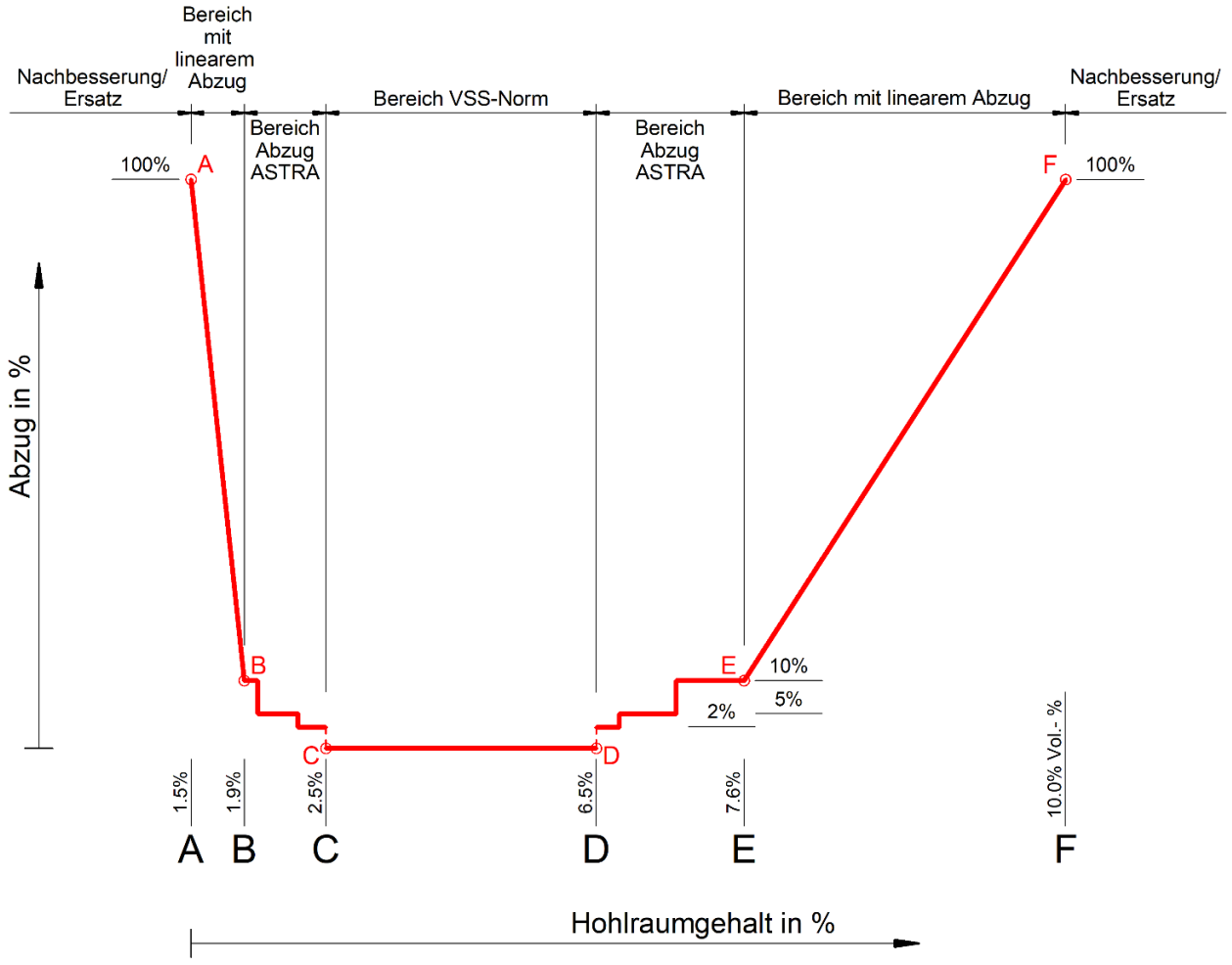
		A	B	C	D	E	F	
Tipo di miscela	**Riparazione Sostituzione Vol.-%**	**Intervallo con detrazione lineare *) Vol.-%**		**Intervallo con detrazione USTRA**	**Intervallo ammesso SN 40'430 DP2, cifra 2.5.2 Vol.-% Vol. -%**	**Intervallo con detrazione USTRA**	**Intervallo con detrazione lineare *) Vol.-%**	**Riparazione / Sostituzione Vol.-%**
HRA 16	≤ 0,5	≤ 0,9			2,5 6,0		≥ 6,6	≥ 9,5
AC TD 16 L, AC TD 22 L	≤ 1,0	≤ 1,4			2,0 7,0		≥ 7,6	≥ 9.5
SMA 8, SMA 11	≤ 1,0	≤ 1,4			2,0 6,0		≥ 6,6	≥ 9,5
AC 8 S/H, AC 11 S/H	≤ 1,0	≤ 1,9			2,5 6,0		≥ 6,6	≥ 9,5
AC 8 N, AC 11 N	≤ 1,0	≤ 1,9			2,5 6,5		≥ 7,1	≥ 10,0
AC B 11 S, AC B 16 S/H, AC T 16 S/H	≤ 1,5	≤ 1,9			2,5 6,0		≥ 7,1	≥ 10,0
AC B 22 S/H	≤ 1,5	≤ 1,9			2,5 6,5		≥ 7,6	≥ 10,0
AC T 11 N, AC T 16 N, AC T 22 N	≤ 1,5	≤ 1,9			2,5 6,5		≥ 7,6	≥ 10,0
AC T 22 S/H, AC T 32 S/H	≤ 1,5	≤ 1,9			2,5 6,5		≥ 7,6	≥ 10,0
AC F 22 (TBA GR) mit 85 % RA	≤ 1,0	≤ 1,4			2,0 6,5		≥ 7,6	≥ 10,0
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	

TD = strato portante di copertura, cifra 2.6.2 AR = Asfalto riciclato

*) La deduzione tra i limiti di settore B e A o E e F è lineare crescente fino a100%. Vedi anche gra fico del sistema di valutazione, cifra 8.7.

8.7 Grafico del sistema di valutazione

Contenuto di vuoti dello strato bituminoso messo in opera (pavimentazione), secondo la cifra 8.6.2.
Esempio per tipo di miscela: AC T22N



8.8 Miscele, legante di recupero, ritorno elastico, valore medio di ≥ 2 prove di miscela

Mancato adempimento dei valori ammissibile ai sensi della cifra 4.2.1.2

Mancato adempimento (assoluto)	Punti di valutazione
≤ 5 %	5
5-20 %	10
> 20 %	20

I punti di valutazione devono essere aggiunti alla valutazione totale secondo la cifra 2.3.1 della direttiva [8]. Per i provvedimenti vige la cifra 2.3.2 della direttiva [8].

8.9 Strato bituminoso incorporato (pavimentazione, AC F (GR)), aderenza degli strati Valore medio di ≥ 4 carote

Inosservanza delle esigenze secondo VSS 40 430, art. 48

Mancato adempimento (assoluto)	Punti di valutazione
≤ 3 kN	5
3.1-5 kN	10
5.1-7 kN	20
7.1-9 kN	30
9.1-12 kN	40
≥ 12 kN	50

I punti di valutazione devono essere aggiunti al totale dei punti di valutazione conformemente al numero 2.3.1 della direttiva [8]. Per le misure fa stato la cifra 2.3.2 della direttiva [8].