



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral des routes



Optimisation de l'utilisation de matériaux recyclés

Projet N2 Airolo-Quinto

Hans-Peter Beyeler
Fabian Traber

12 novembre 2019



Thèmes

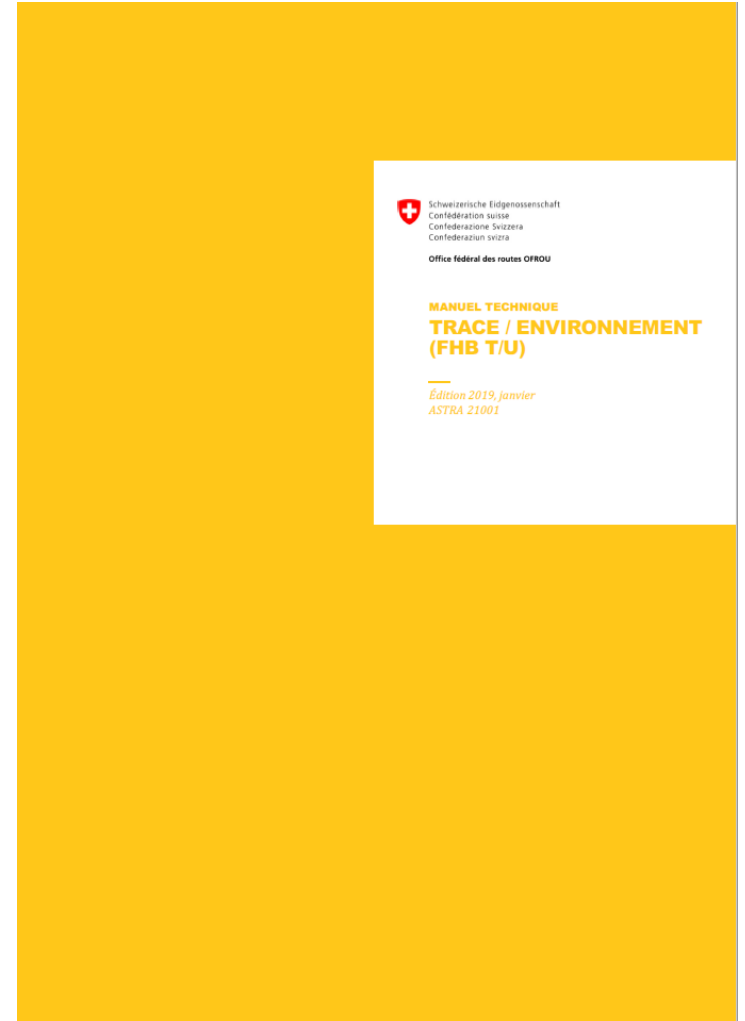
- **Lignes directrices**
- **Bases spécifiques à l'objet**
- **Processus (contenu et temps)**
- **Soumission (cahier des charges)**
- **Réalisation**
- **Expériences**



Lignes directrices

OFROU Manuel technique

TRACE / ENVIRONNEMENT
(FHB T/U)

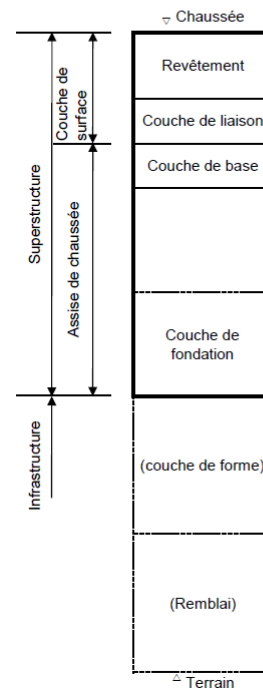




Lignes directrices

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Eléments de construction Superstructure - Structure normale	21 001-10201
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Structure normale d'un revêtement	V4.03 01.01.2018
Division Infrastructure routière I		Page 1 sur 1

Revêtements généralement employés:



Matériau	Epaisseur (en mm)	Pourcentage de matériau de recyclage	Valeur a (poissance, valeur état neuf)
SDA 8-12 (SDA 8-16)	25-40		4
AC MR 8	25-40	0%	4
PA 8 (11)	(35-50)		2.6
AC 22 EME C1	80 - 120	≤ 40 % *	4.4
AC B 22 H	65 - 100	≤ 60 % *	4
AC 22 EME C2	80 - 120	≤ 50 % *	5.6
AC T 22 H	65 - 100	≤ 60 % *	4
ACF 22	60 - 150	≤ 90 % *	3.2
KMF 22	70 - 120	≤ 85 % *	2.7
Grave	200 en fonction du dimensionn ement au gel		1.25

* Un pourcentage plus important est admis à condition d'un accord entre l'entreprise et le maître d'ouvrage



Lignes directrices

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Etude de projets	21 001-20101
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU Division Infrastructure routière I	Catalogue de critères – installations de traitement mobiles	V2.00 01.01.2016 Page 1 sur 2

1 Introduction

Dans le cadre de projets d'entretien (UPlaNS notamment), l'OFROU s'interroge sur l'opportunité de disposer, pour les revêtements en asphalte, d'installations de traitement mobiles, de leurs équipements secondaires (concasseurs, installations de criblage, etc.) et des surfaces de stockage nécessaires pour les matériaux primaires et les matériaux de démolition (bitume, béton). Le présent document décrit les avantages et les désavantages des installations mobiles par rapport aux dispositifs fixes ainsi que les critères favorisant le choix de la meilleure installation, du point de vue non seulement des coûts, mais aussi de la procédure.

2 Avantages et désavantages des installations mobiles

Les installations mobiles ont les avantages suivants :

- elles sont simples (au max. 7 types de revêtement)
- elles sont efficaces et mobiles
- elles permettent une diminution des distances de transport
- elles favorisent une réduction des coûts (marché)

Elles présentent toutefois aussi des désavantages, en lien avec les éléments ci-après :

- les normes en matière de qualité
- le rodage des installations
- les difficultés de remplir les conditions du contrôle de la production en usine
- la procédure d'EIE

3 Procédure

Les unités de fabrication de revêtement d'une capacité de production supérieure à 20 000 t par an sont soumises à l'EIE conformément à l'annexe 70.10a de l'OEIE, et ce quelle que soit leur nature (installation fixe ou mobile). Cette capacité de production inscrite dans la loi n'est pas déterminante, dans la mesure où seules les installations dont la quantité de production dépasse largement 20 000 t sont rentables. Ainsi, le choix d'une installation mobile implique nécessairement l'obligation de se soumettre à une EIE.

Cas A : Si l'OFROU juge que des installations mobiles sont opportunes sur la base des critères ci-dessous, il s'acquiesce en temps utile de l'obligation de procéder à une d'EIE dans le cadre du projet définitif relatif à l'emplacement des installations. L'approbation des installations mobiles ainsi obtenue par l'OFROU est jointe au dossier d'appel d'offres, si bien que les soumissionnaires peuvent proposer une installation mobile à l'emplacement prévu. Ils peuvent toutefois préférer une installation fixe.

Cas B : Si l'OFROU estime que des installations mobiles ne sont pas opportunes sur la base des critères ci-dessous, le soumissionnaire doit disposer d'une installation approuvée au moment où il présente son offre ou pouvoir démontrer que l'installation mobile prévue sera exploitée en dehors du territoire des RN au moment de la livraison.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Etude de projets	21 001-20101
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU Division Infrastructure routière I	Catalogue de critères – installations de traitement mobiles	V2.00 01.01.2016 Page 2 sur 2

4 Critères

4.1 Critères relatifs au projet

Quantité : Il ressort d'une enquête menée auprès d'entreprises que la quantité de revêtement à produire par l'installation mobile doit être d'au moins 120 000 t, toute production inférieure étant économiquement inintéressante.

Installation : L'installation doit se trouver à proximité immédiate du chantier, si possible près d'une entrée ou d'une sortie de RN.

Environnement : En raison de ses émissions attendues (bruit, poussière, odeurs), l'installation ne doit pas être placée à proximité de zones résidentielles.

4.2 Critères relatifs au marché

Offre : L'offre en installations fixes doit être évaluée (dans un périmètre de 50 km) : la quantité et l'emplacement des installations ainsi que la question de leur propriété doivent être considérées. Une carte synoptique des installations fixes est élaborée à cette fin par le domaine Soutien technique (FU), qui la met à jour chaque année.

La densité des installations fixes étant très élevée sur le Plateau, le marché y joue son rôle normalement dans la plupart des cas. Dans les autres régions (Suisse centrale, GR, TI, VS, JU, voire VD et GE), il est judicieux de procéder à un examen minutieux de l'offre.

Demande : La demande est définie exclusivement sur la base des besoins des RN. Les livraisons à des tiers sont strictement interdites pour des raisons sociales et politiques. Le besoin total des RN peut résulter de plusieurs projets.

5 Décision

L'opportunité d'installations mobiles doit être évaluée sur la base des critères ci-dessus, en collaboration avec le domaine FU. Cet examen doit être effectué dans le concept global de maintenance déjà, pour que le projet définitif soumis à l'EIE puisse être élaboré dans les délais.

Le domaine FU dresse la liste des types d'installations (A ou B) retenues pour les projets relatifs à des grandes quantités de revêtement. Chaque année, il examine les critères du présent document ainsi que la carte synoptique des installations fixes, afin de les mettre à jour si nécessaire.

Division Infrastructure routière

Sign. Roe, 09.11.2009



Lignes directrices

4 Critères

4.1 Critères relatifs au projet

- Quantité :** Il ressort d'une enquête menée auprès d'entreprises que la quantité de revêtement à produire par l'installation mobile doit être d'au moins 120 000 t, toute production inférieure étant économiquement inintéressante.
- Installation :** L'installation doit se trouver à proximité immédiate du chantier, si possible près d'une entrée ou d'une sortie de RN.
- Environnement :** En raison de ses émissions attendues (bruit, poussière, odeurs), l'installation ne doit pas être placée à proximité de zones résidentielles.

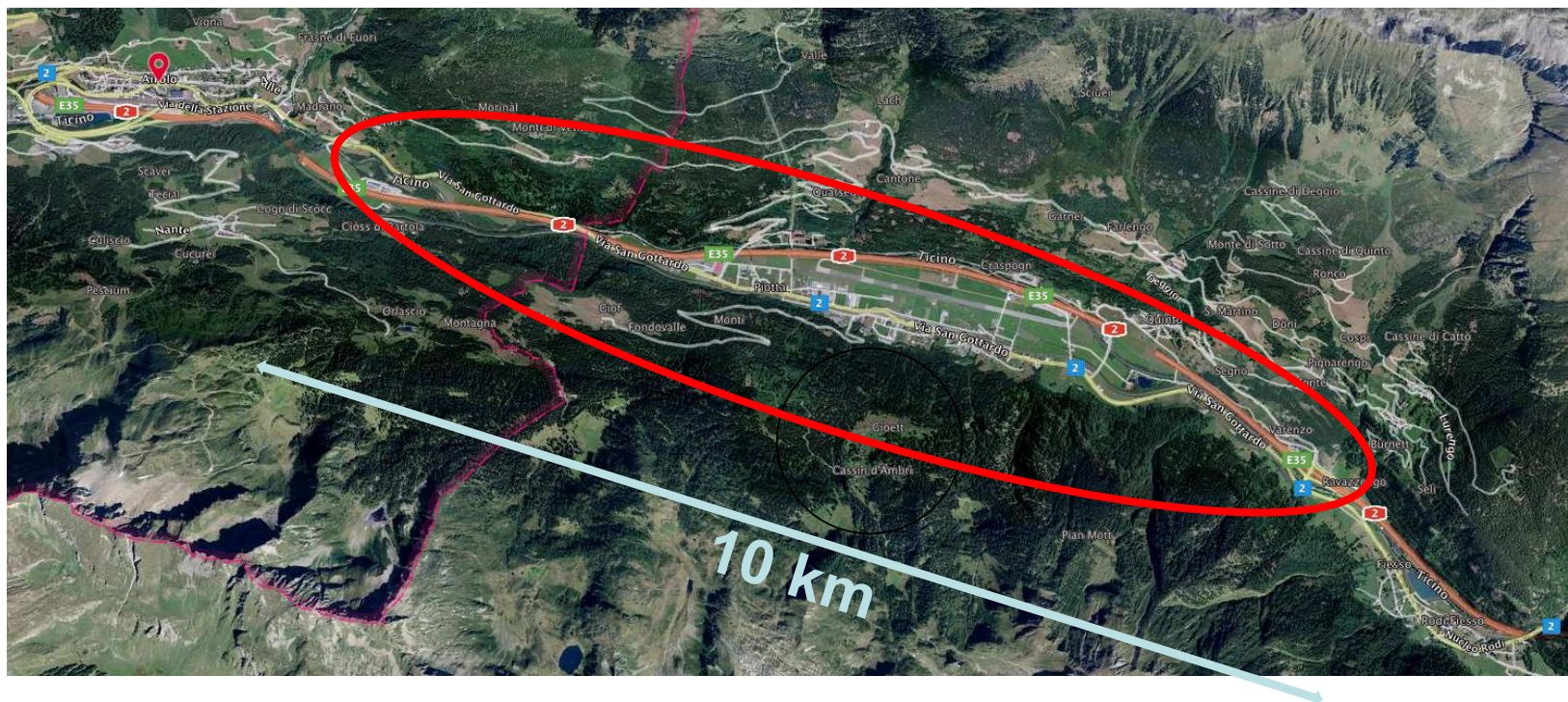
4.2 Critères relatifs au marché

- Offre :** L'offre en installations fixes doit être évaluée (dans un périmètre de 50 km) : la quantité et l'emplacement des installations ainsi que la question de leur propriété doivent être considérées. Une carte synoptique des installations fixes est élaborée à cette fin par le domaine Soutien technique (FU), qui la met à jour chaque année.
- La densité des installations fixes étant très élevée sur le Plateau, le marché y joue son rôle normalement dans la plupart des cas. Dans les autres régions (Suisse centrale, GR, TI, VS, JU, voire VD et GE), il est judicieux de procéder à un examen minutieux de l'offre.
- Demande :** La demande est définie exclusivement sur la base des besoins des RN. Les livraisons à des tiers sont strictement interdites pour des raisons sociales et politiques. Le besoin total des RN peut résulter de plusieurs projets.



Bases spécifiques à l'objet

N2 Airolo – Quinto, EP 04 Lotto 301





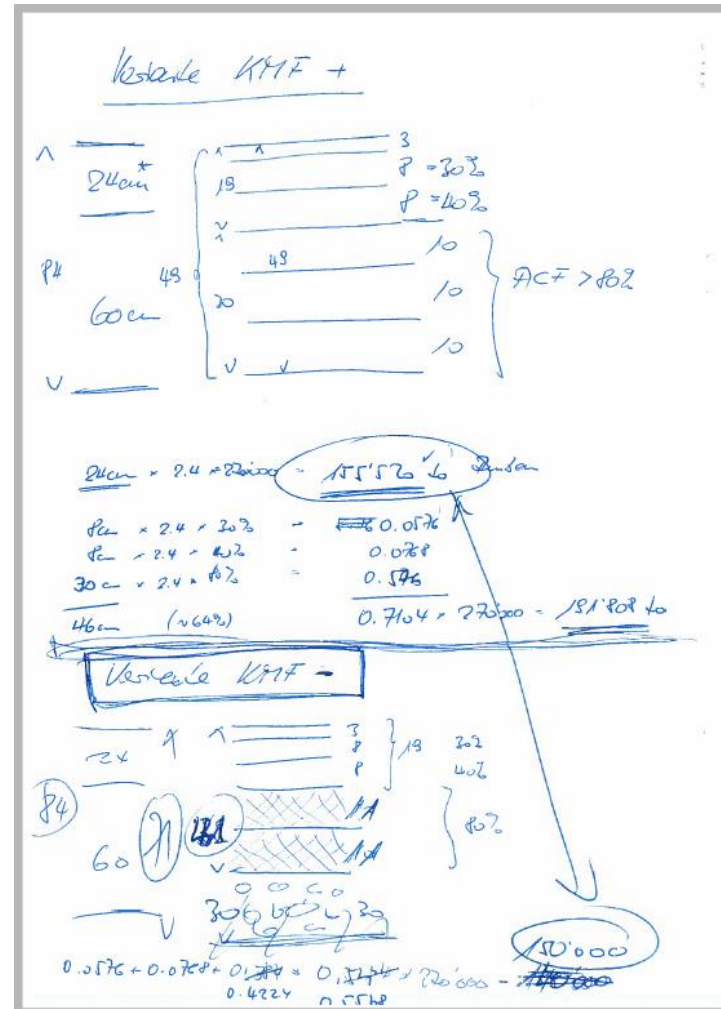
Bases spécifiques à l'objet

- **Gravier du coffre non résistant au gel (8 - 10% fines)**
- **But: recyclage à 100 % des couches d'enrobé existantes**
- **Situation géographique spécifique (Léventine)**
- **Distance chantier - poste d'enrobage (avec une capacité suffisante): 70 km**
- **Routes de transport:**
 - autoroutes (en été assez souvent «bouchées»)
 - routes cantonales sans contournements de villages
- **Ancien aérodrome militaire à côté de l'autoroute**
- **Aucune immeuble habité tout près de l'autoroute**





Bases spécifiques à l'objet



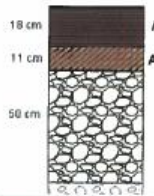
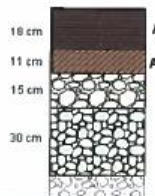
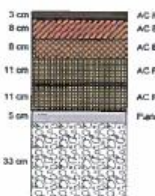


Bases spécifiques à l'objet

N2 Airolo - Quinto EP4 Opere di conservazione struttura autostradale

Allegato 4

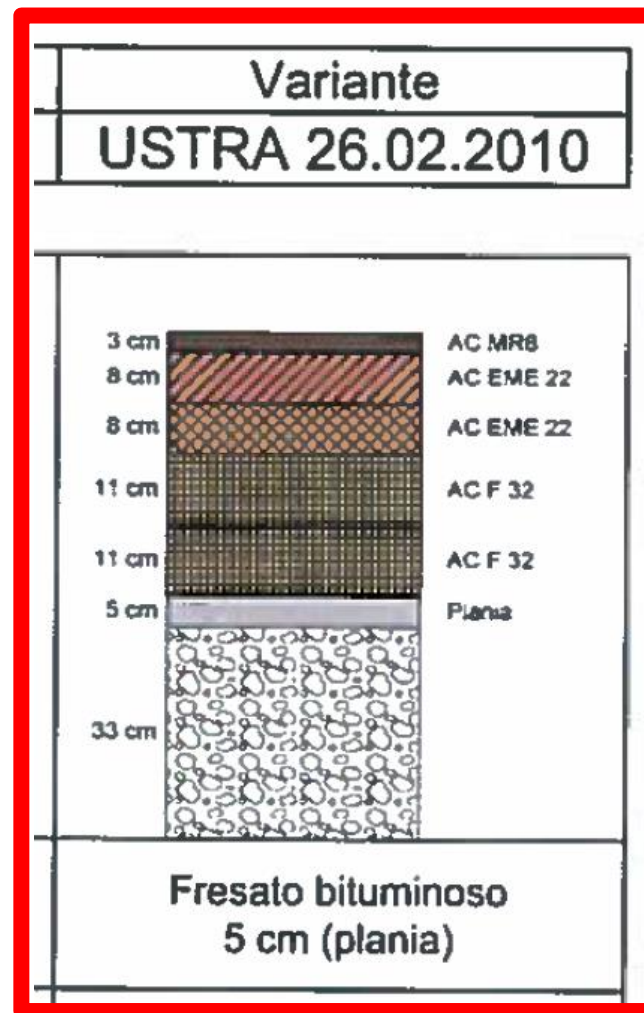
Management summary

VARIANTI :	Varianti Consultest 28.11.2006		Variante di riferimento	Variante
	B1a	A1	BIT zero	USTRA 26.02.2010
solo strato bituminoso				
Sezione				
Fondazione	Misto granulare I riciclato 50 cm	Misto granulare I riciclato -15 cm + stabilizzazione idraulica in place 30 cm	Misto granulare I - 10 cm (plania)	Fresato bituminoso 5 cm (plania)
Valore di portanza (> 145)	170	198	150	210
Costo (270'000 m2)	CHF	52'961'000	50'324'000	42'516'000
	CHF/m2	196.15	186.39	157.47
Vantaggi	Esecuzione omogenea con l'esistente Riutilizzo misto granulare 100%	Riutilizzo materiali bituminosi ca. 40 % misto granulare 100%	Minori volumi di scavi e traffico di cantiere, riutilizzo materiali bituminosi ca. 40 %	Riutilizzo materiali bituminosi 100 %
Svantaggi	Riutilizzo fresato bituminoso solo 40%	Riutilizzo fresato bituminoso solo 40 %	Incognita sullo stato effettivo di resistenza al gelo della fondazione esistente	Permane una certa incognita sullo stato effettivo di resistenza al gelo della fondazione esistente
Rischi	Insedimento impianto di cantiere per rigenerazione misto granulare, altrimenti nessuno	Conflitto potenziale fresatura per riciclaggio con attraversamenti elettromeccanici, grossi ciottoli nella stabilizzazione	Leggero rischio residuo di gelo (limitato da coperchio bituminoso impermeabile)	Leggerissimo rischio residuo di gelo (limitato dallo spesso coperchio bituminoso impermeabile)



Bases spécifiques à l'objet

Riutilizzo
materiali bituminosi 100 %



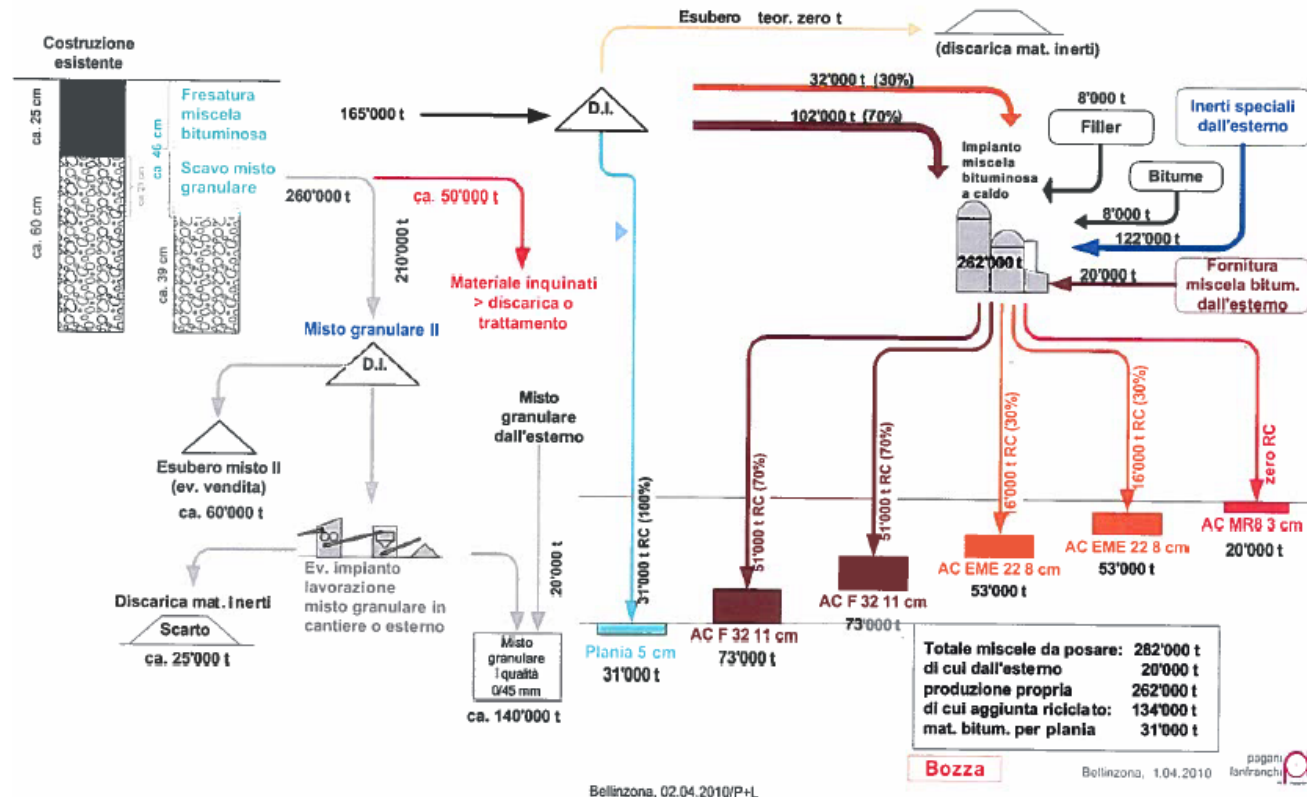


Bases spécifiques à l'objet

USTRA - Filiale di Bellinzona

EP 4 - Opere di conservazione N2 Airolo-Quinto

Variante USTRA Schema di flusso (270'000 m²)





Bases spécifiques à l'objet

Volumes:

- Gravier à traiter: 155'000 to
- Enrobés bitumineux « fraisat »: 119'000 to (chantier)
21'000 to (extérieur)
- Enrobés bitumineux à poser: 256'000 to
- Transports > 25'000 camions (env. 2'000'000 km)
50 fois le tour du monde



- **Projet définitif AP** pour la place des installations

- Poste d'enrobage
- Usine de traitement du gravier
- Installation de concassage

Approbation 3.2.2015
(par le DETEC)

Verifica della completezza del dossier AP

Documenti da allegare conformemente all'art. 12 cpv. 1 OSN alla domanda di approvazione dei piani		Denominazione/osservazione Piano incl. misure/rapporto	N. piano/n. rapporto
a	Piano d'insieme	Estratto carta nazionale 1:25'000	080.104 AP all. a1
b	Piani di situazione con indicazione degli allineamenti	Area di installazione - Planimetria piazzale 1:1'000	080.104 AP all. b1
c	Profilo longitudinale	Area di installazione - Sezioni 1:500 / 1:200	080.104 AP all. c1
d	Profilo normale	Vedi allegati b e c	
e	Profili trasversali	Vedi allegati b e c	
f	Dimensioni principali delle opere di costruzione	Vedi allegati b e c	
g	Rapporto tecnico comprese le misure complementari	Rapporto tecnico introduttivo	080.104 AP all. g1
h	Piano di drenaggio	Smaltimento acque - Planimetria 1:1'000	080.104 AP all. h1
i	Rapporto sull'impatto ambientale, 3ª tappa	Rapporto di impatto ambientale	080.104 AP all. i1
j	Stima dei costi	Stima dei costi	080.104 AP all. j1
k	Piano di espropriazione	Piano delle zone, espropri ed occupazioni temporanee	080.104 AP all. k1
l	Tabella dei fondi	Tabella dei fondi	080.104 AP all. l1
m	Documenti relativi ad altre autorizzazioni di competenza della confederazione Incanto UFAC	Relazione tecnica per UFAC	080.104 AP all. m 1
		Area di installazione - Planimetria piazzale 1:1'000	080.104 AP all. m 2
		Sezioni 1:500 / 1:200	080.104 AP all. m 3

[illegible]



Processus

En parallèle avec le projet « UPlaNS » N2 EP 04

- **Projet de détail DP** pour la place des installations

- Poste d'enrobage
- Usine de traitement du gravier
- Installation de concassage

Strada Nazionale
N02 / Settore 60

Tratto Airolo - Varenzo
EP04 Airolo - Quinto

Cantone / Comune: TI / Airolo e Quinto
Tratta / km di manutenzione: 60 / 97.800 - 108.550
RBS: -
Lotto / Oggetto: TP 01
TdCost: 071017
Numero inventario: 21.02.60.309.01
Categoria struttura: ☐ K ☐ YG ☐ YU ☐ BSA

Progetto di dettaglio (DP)

Lotto 301 - Area di cantiere AC 10
Approvazione AP - Mandato di progetto

Bentoni Farnet Partner SA
Studio d'ingegneria

Ind.	Adatto	Indice A	Indice B	Indice C	Indice D	Indice E	Indice F	Indice G	Indice H	Indice I	Indice J	Indice K	Indice L	Indice M	Indice N	Indice O	Indice P	Indice Q	Indice R	Indice S	Indice T	Indice U	Indice V	Indice W	Indice X	Indice Y	Indice Z
Ind.	Adatto	Indice A	Indice B	Indice C	Indice D	Indice E	Indice F	Indice G	Indice H	Indice I	Indice J	Indice K	Indice L	Indice M	Indice N	Indice O	Indice P	Indice Q	Indice R	Indice S	Indice T	Indice U	Indice V	Indice W	Indice X	Indice Y	Indice Z

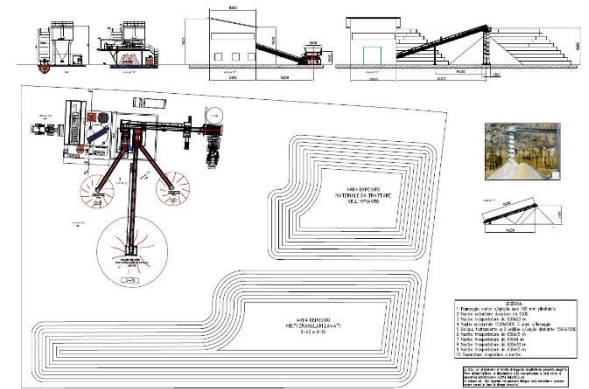
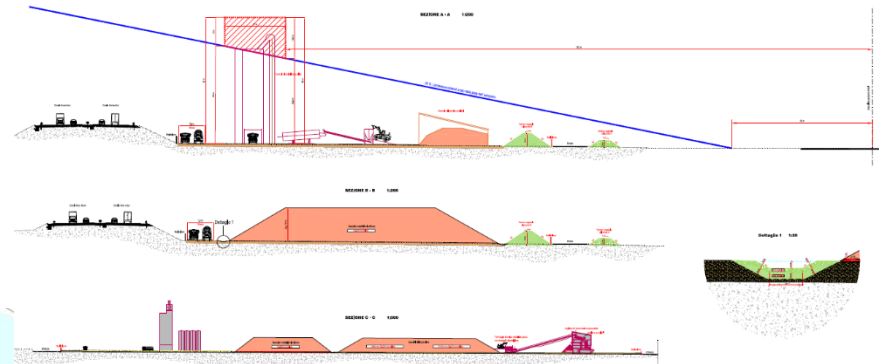
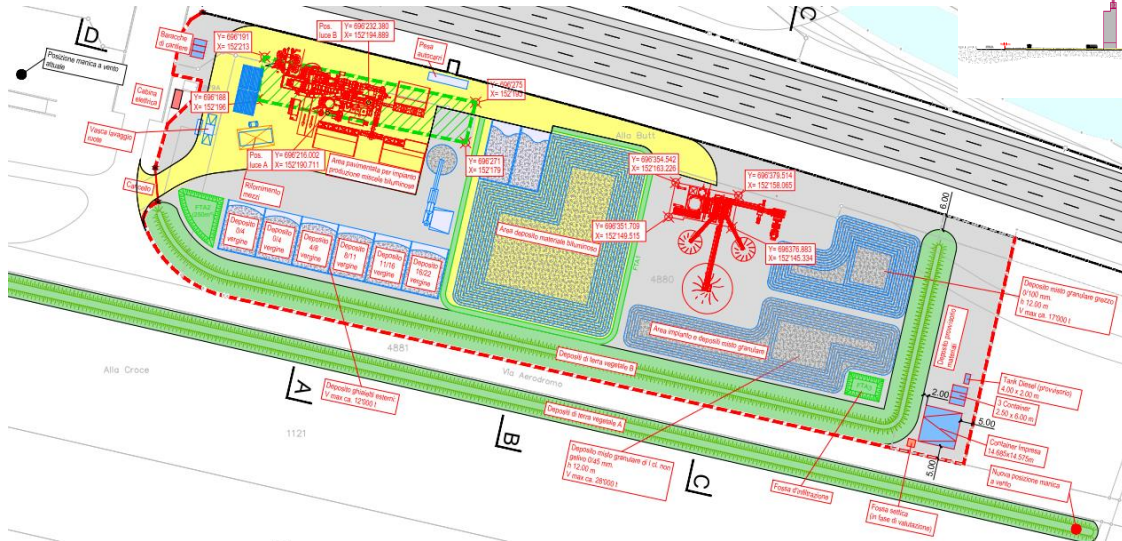
Conseguenza di progetto:
Piano di lavoro: 21.02.60.309.01
Piano di lavoro: 21.02.60.309.01
Piano di lavoro: 21.02.60.309.01

- Lotto 301 10.0 Contenuto dossier DP.pdf
- Lotto 301 10.1 Approvazione AP.pdf
- Lotto 301 10.2 Organizzazione struttura progetto.pdf
- Lotto 301 10.3 Relazione tecnica.pdf
- Lotto 301 10.4 Convenzione di utilizzazione.pdf
- Lotto 301 10.5 Basi di progetto.pdf
- Lotto 301 10.6 Relazione statica.pdf
- Lotto 301 10.7 Rapporto geologico.pdf
- Lotto 301 10.8 Preventivo dei costi.pdf
- Lotto 301 10.9 Programma lavori.pdf
- Lotto 301 10.10 Relazione ambientale.pdf
- Lotto 301 10.11 Piano insieme 1 25000.pdf
- Lotto 301 10.12 Planimetria area d installazione.pdf
- Lotto 301 10.13 Sezioni.pdf
- Lotto 301 10.14 Planimetria smaltimento acque.pdf
- Lotto 301 90.1 Schede impianto misto granulari.pdf
- Lotto 301 90.2 Piano impianto GM.pdf
- Lotto 301 90.3 Schede impianto miscele bituminose.pdf
- Lotto 301 90.4 Piano impianto MB.pdf
- Lotto 301 90.5 Schede granulatore d'asfalto.pdf



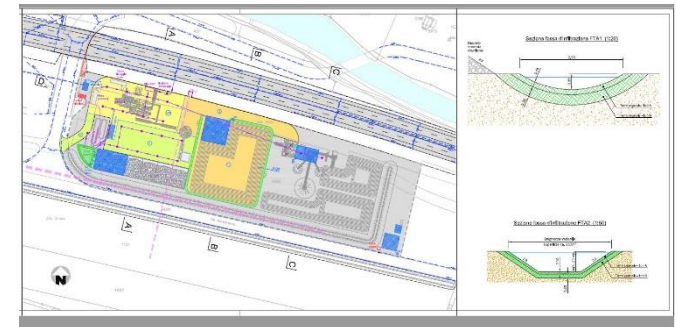
Processus

Projet de détail DP



2015 – 1.1.2018
(mise à l'enquête)

10.8.2018
(par l'OFROU)





Soumission

Contenu de la soumission:

- **Travaux de chantier**
- **Installations de production**
 - Poste d'enrobage
 - Usine de traitement du gravier
 - Installation de concassage
- **Fabrication**
 - Revêtements bitumineux
 - Gravier traité
 - Agrégats d'enrobé (fraisat)



Soumission

**Exigences relatives au pourcentage minimal de fraisat lors de la soumission:
(cahier des charges)**

3 cm SDA 8-12	0 %
8 cm AC EME 22 C1	30 %
8 cm AC EME 22 C2	30 - 40 %
11 cm AC F 22	70 - 90 %
11 cm AC F 22	70 - 90 %
5 cm planie	100 %



Réalisation

Exigences relatives au pourcentage minimal de fraisat, état actuel:

3 cm SDA 8-12	0 %
8 cm AC B 22 H	50 %
8 cm AC T 22 H	50 %
11 cm AC F 22	90 %
11 cm AC F 22	90 %
(5 cm planie	100 %)



Réalisation

Déroulement chronologique des installations:

- Places et accès: Printemps 2018

- Poste d'enrobage:
 - Début du montage 20.8.2018
 - Mise en service 31.10.2018
 - Certifications 19.1.2018
 - Epreuves de formulation 12.4.2019
 - Production mai 2019



Réalisation



Photo's DDPS 2.8.2019



Réalisation

Accès à l'autoroute



Poste d'enrobage



Concasseur



Usine de traitement du gravier

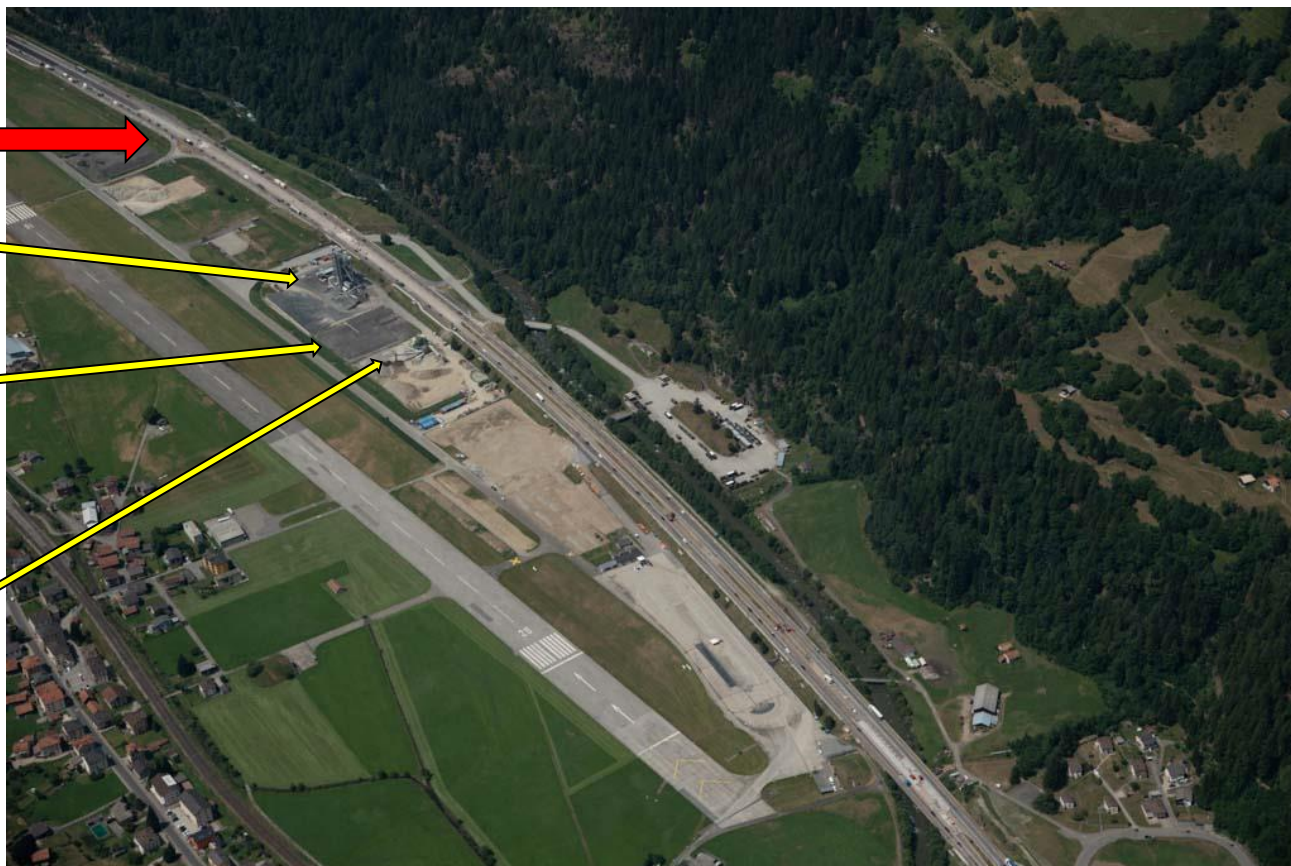


Photo DDPS 2.8.2019



Réalisation



Photo DDPS, 2.8.2019



Expériences





Expériences

AC F 22

Bitume cible 50/70 (exigence 30-55)

90 % Fraisat

Liant d'apport B 250/300

0% réjuvenateurs

CONSULTTEST SA

Istituto per prove su materiali, consulenza
e gestione della qualità nella costruzione



Via Campagna 10e
CH-6512 Glubiasco
Tel. 091 857 85 20
Fax 091 857 85 21

Pagina 1 di 1

Prova della miscela bituminosa

Avvertenza: I risultati delle prove si riferiscono unicamente ai campioni analizzati.

Oggetto: **EP04 Airolo-Quinto / Lotto 310 Comparto Quinto**

Da km 101.600 a km 101.750

Committente: **Ufficio federale delle strade (USTRA)**
Filiale Bellinzona

No. incarico: **S0100-19-49**

No. laboratorio: **00344/19**

Campione*: **AC F 22**

Lotto 301 Quinto

No. bollettino*: **404**

Zona di prelievo*: **Spartitraffico**

Impresa*: **Ufficio federale delle strade (USTRA)**

Prelievo effettuato da*: **Nuovolab SA**

Data / ora del prelievo*: **23.05.2019 /**

Temperatura miscela*: **-**

Ricezione del campione: **24.05.2019**

Data della prova: **27.05.2019**

Legante

Tipo*: **50/70 (CH)**

Dosaggio*: **-**

Tipo/quantità*: **RA / 90 M-%**

Parte solubile: **4.25** M-%

EN 12697-1

(indicato da terzi)

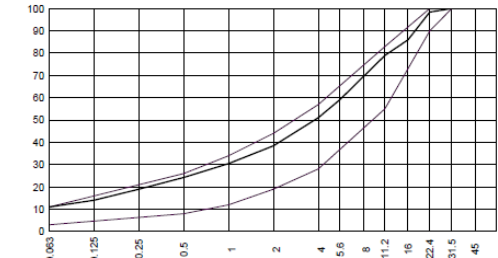
Additivo

Granulometria

EN 12697-2

AC F 22

Vaglio [mm]	Passante Massa-%
45.0	100.0
31.5	98.4
22.4	85.9
16.0	78.9
11.2	69.3
8.0	59.2
5.6	51.1
4.0	38.4
2.0	30.4
1.0	24.2
0.5	18.9
0.25	14.1
0.125	11.0
0.063	11.0



Valori Marshall

MV app. (B)

EN 12697-6

2442 kg/m³

MV ass.

EN 12697-6

2523 kg/m³

Vuoti residui

EN 12697-6

3.2 Vol-%

Grado di riempimento

EN 12697-6

75.8 %

Temperatura compattazione: **145 °C**

Stabilità **S**

12.9 kN

Scorrimento **F**

3.2 mm

EN 12697-34

Caratteristiche del legante recuperato

Punto di rammolimento **61.4 °C**

EN 1427

Penetrazione a 25 °C **32** 1/10 mm

EN 1426

Indice di penetrazione **+0.3**

EN 12591

Allungamento max: **-** mm

Ritorno elastico **-** %

EN 13398

Punto di rottura Fraass **-** °C

EN 12593

Osservazioni: **-**

Data / Firma responsabile

28.05.2019

1200 PB, V02.17



Expériences

AC B 22 H

AC T 22 H

Bitume cible PmB 45/80-65

50 % Fraissat

Liant d'apport PmB 90/150-85

0% réjuvenateurs

CONSULT TEST SA

Istituto per prove su materiali, consulenza
e gestione della qualità nella costruzione



Via Campagna 10a
CH-6512 Giubiasco
Tel 091 857 85 20
Fax 091 857 85 21

Pagina 1 di 1

Prova della miscela bituminosa

Avvertenza: I risultati delle prove si riferiscono unicamente ai campioni analizzati.

Oggetto: **EP04 Airola-Quinto / Lotto 310 Comparto Quinto**

Tratto di prova
Ufficio federale delle strade (USTRA)
Filiale Bellinzona

No. incarico: **S0100-19-43**

No. laboratorio: **00310/19**

Campione*:	AC B 22 H	Prelievo effettuato da*:	Consultest SA
Impianto di produzione*:	Lotto 301 Quinto	Data / ora del prelievo*:	22.05.2019 / 13:40
No. bollettino*:	392	Temperatura miscela*:	173 °C
Zona di prelievo*:	km 101.830	Ricezione del campione:	22.05.2019
Impresa*:	Consorzio Lotto 310	Data della prova:	23.05.2019

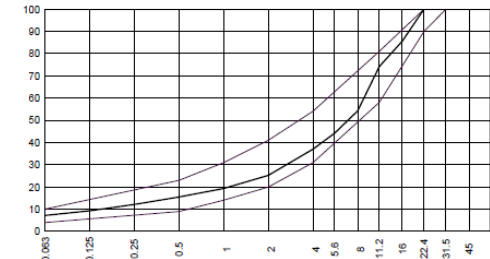
Legante	Tipo*: PmB 45/80-65 (CH-E)	Parte solubile: 4.45	M-%
	Dosaggio*: -	EN 12697-1	

Additivo	Tipo/quantità*: RA / 50 M-%	Indicato da terzi
----------	-----------------------------	-------------------

Granulometria

EN 12697-2 **AC B 22 H**

Vaglio (mm)	Passante Massa-%
45.0	
31.5	
22.4	100.0
16.0	85.6
11.2	74.2
8.0	54.2
5.6	44.1
4.0	37.0
2.0	25.2
1.0	19.3
0.5	15.4
0.25	12.2
0.125	9.3
0.063	7.2



Valori Marshall

MV app. (B)	EN 12697-6	2399	kg/m³	Temperatura compattazione:	155 °C
MV ass.	EN 12697-6	2514	kg/m³	Stabilità	S 13.1 kN
Vuoti residui	EN 12697-8	4.6	Vol-%	Scorrimento	F 3.4 mm
Grado di riempimento	EN 12697-8	69.1	%		EN 12697-34

Caratteristiche del legante recuperato

Punto di rammolimento	69.0 °C	Allungamento max:	mm
EN 1427		Ritorno elastico	%
Penetrazione a 25 °C	47 1/10 mm	EN 13398	
EN 1426		Punto di rottura Fraass	°C
Indice di penetrazione	+2.5	EN 12593	
EN 12581			

Osservazioni: -

Data / Firma responsabile
23.05.2019

1200 PB, V02.17



Expériences

AC B 22 H

AC T 22 H

Essai de résistance aux basses températures

CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung
und Qualitätssicherung im Bauwesen

Deisrütistrasse 11
CH - 8472 Ohringen
Tel 052 335 28 21
Fax 052 335 28 24

Seite 1 von 1

Widerstand gegen Rissbildung bei tiefen Temperaturen im Abkühlversuch

Hinweis : Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

Objekt :	EP04 Airolo-Quinto - Impianto miscele bituminose		
Auftraggeber :	Prova iniziale AC T 22 H		Auftrag-Nr.: 0204-19-3
	Consorzio Lotto 301 Quinto		Labor-Nr.: 01873/19
	c/o Implen Svizzera SA		
Mischgutsorte / -typ :	AC T 22 H	Prüfdatum :	28.03.2019
Bindemittel :	PmB 45/80-65 (CH-E)	Zusätze :	-
Ort der Probenahme :	Impianto Quinto	Prüfkörper	
Probenahme durch :	Personale impianto	- Herstellung :	Gyrator
Datum der Probenahme :	21.03.2019	- Abmessung :	50 x 50 x 100 mm
Prüfverfahren :	Abkühlversuch	SN 670 446 / EN 12697-46	
	QM Arbeitsanweisung	Consultest AA-1250	
Starttemperatur :	20°C		
Temperaturrate :	-10 K/h		

Prüfkörper	P1	P2	Mittelwert	
Bruchkraft	4620	6521	5571	[N]
Bruchspannung	1.848	2.608	2.228	[N/mm²]
Bruchtemperatur	-20.6	-27.0	-23.8	[°C]

Bemerkungen :

Datum / Unterschrift Sachbearbeiter
01.04.2019

1250 PB, V07.16



Expériences

SDA 8 - 12

0 % Fraissat

Bitume PmB 45/80-65

CONSULTEST SA

Istituto per prove su materiali, consulenza
e gestione della qualità nella costruzione



Via Campagna 10e
CH-8512 Giubiasco
Tel. 091 857 85 20
Fax 091 857 85 21

Pagina 1 di 1

Prova della miscela bituminosa

Avvertenza: I risultati delle prove si riferiscono unicamente ai campioni analizzati.

Oggetto: **EP04 Airolo-Quinto / Lotto 310 Comparto Quinto**

Da Km 104.300 a Km 104.600

Committente: **Ufficio federale delle strade (USTRA)**
Filiale Bellinzona

No. incarico: **S0100-19-62**

No. laboratorio: **00376/19**

Campione*:	SDA 8 - 12	Prelievo effettuato da*:	Consultest SA
Impianto di produzione*:	Lotto 301 Quinto	Data / ora del prelievo*:	01.06.2019 / 11:15
No. bollettino*:	536	Temperatura miscela*:	157 °C
Zona di prelievo*:	km 104.370	Ricezione del campione:	01.06.2019
Impresa*:	Consorzio Lotto 301	Data della prova:	03.06.2019

Legante Tipo*: PmB 45/80-65 (CH-E) Parte solubile: **5.92** M-%

Dosaggio*: - EN 12597-1

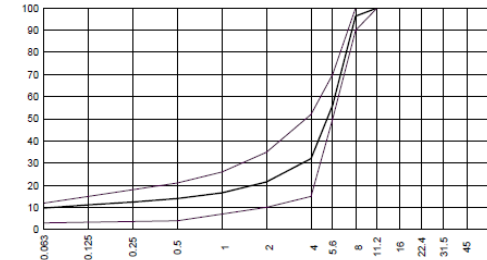
Additivo Tipo/quantità*: Kalkhydrat / 1.5 M-% Indicato da terzi

Granulometria

EN 12597-2

SDA 8 - 12

Vaglio [mm]	Passante Massa-%
45.0	
31.5	
22.4	
16.0	
11.2	100.0
8.0	96.3
5.6	56.2
4.0	32.1
2.0	21.6
1.0	16.6
0.5	14.0
0.25	12.4
0.125	11.1
0.063	9.7



Valori Marshall

MV app. (C)	EN 12597-6	2213	kg/m ²	Temperatura compattazione:	155 °C
MV ass.	EN 12597-5	2467	kg/m ²	Stabilità	S 9.3 kN
Vuoli residui	EN 12597-8	10.3	Vol-%	Scorrimento	F 3.3 mm
Grado di riempimento	EN 12597-8	55.3	%		EN 12597-34

Caratteristiche del legante recuperato

Punto di rammolimento	EN 1427	67.4	°C	Allungamento max:	mm
Penetrazione a 25 °C	EN 1426	51	1/10 mm	Ritorno elastico	%
Indice di penetrazione	EN 12591	+2.4		Punto di rottura Fraas	°C

Osservazioni: - Data / Firma responsabile
03.06.2019

1200 PB, V02.17

JERI 12.11.2019

Office fédéral des routes OFROU



Merci pour votre attention

