



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der
Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea
attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona
BRENNER BASISTUNNEL
Detailplanung

Potenziamento asse ferroviario Monaco - Verona
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
Progettazione di dettaglio

H61 Baulos Mauts 2-3

H61 Lotto Mules 2-3

Projekteinheit

WBS

Materialdeponien

Depositi

Dokumentenart

Tipo documento

Technischer Bericht

Relazione Tecnica

Titel

Titolo

**Nachweis der Standfestigkeit und
Setzungsberechnung Hinterrigger**

**Area operativa Hinterrigger
Relazione di sistemazione idraulica**

Consorzio BTC Scrl

Mandataria

Mandanti



**Partecipazioni
Italia**



Progettazione esecutiva

Progettazione di dettaglio



SWS™



**Partecipazioni
Italia**






	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società
Bearbeitet / Elaborato	10.04.2024	BORGIA	SWS
Geprüft / Verificato	10.04.2024	OSS	SWS
Genehmigt / Approvato	10.04.2024	BALIANI	BTC






ÖBA Leiter
Direttore dei Lavori
Ing. Marco Loffredo

Vorstand
Amministratori
Ing. Gilberto Cardola
Ing. Martin Gradnitzer

Projekt-kilometer / Chilometro progetto	von / da	32.0+88	Bau-kilometer / Chilometro opera	von / da	Status Dokument / Stato documento	Massstab / Scala	
	bis / a	54.0+15		bis / a		1:XXX	
	bei / al			bei / al			
Staat	Los	Einheit	Nummer	Dokumentenart	Vertrag	Nummer	Revision
Stato	Lotto	Unità	Numero	Tipo documento	Contratto	Codice	Revisione
02	H61	DB	300	KTB	B0130	51054	01

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica		
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	




Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
00	Abgabe / Emissione	BTC	11.10.2022
01	Änderung der Sedimentationstankgeometrie / Modifica geometria vasca di sedimentazione	BTC	10.04.2024

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			 Technical report
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

INDEX / SOMMARIO

TABLE OF CONTENTS

1	EINFÜHRUNG	3
1	INTRODUZIONE	3
2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	NORMEN UND RICHTLINIEN	4
2.1	NORMATIVE E LINEE GUIDA	4
2.2	AUSGANGSDOKUMENTE.....	4
2.2	DOCUMENTI IN USCITA.....	4
3	INSTALLATIONSFLÄCHE IN PE PLATZIERT	5
3	PIANO DI POSA PREVISTO IN PE.....	5
4	ENTSORGUNG VON METEORISCHEN WASSER.....	6
4	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	6
4.1	DIMENSIONIERUNG DES ENTSORGUNGSSYSTEMS.....	6
4.1	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO.....	6
4.2	BERECHNUNG DES SPITZENFLUSSES.....	7
4.2	CALCOLO DELLA PORTATA DI PICCO.....	7
4.3	ENTSORGUNGSSYSTEM.....	9
4.3	SISTEMA DI SMALTIMENTO.....	9
5	ABSETZBECKEN.....	13
5	VASCA DI SEDIMENTAZIONE	13
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN	15
6	CONCLUSIONI	15

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

1 EINFÜHRUNG

Dieser Bericht wurde im Rahmen des detaillierten Ausführungsprojekts des Brenner Basistunnels erstellt, eines Eisenbahntunnels, der die Stadt Franzensfeste (Italien) mit Innsbruck (Österreich) auf einer Länge von etwa 55 km verbinden wird.

Nachfolgend wird das für die Bewirtschaftung des Regenwassers der Hinterrigger-Deponie in der klagenfurti Entsorgungssystem beschrieben und dimensioniert.

Das Entsorgungssystem umfasst den Bau eines Systemgrabens im Boden am Kopf der Berme, der in 100 x 100 cm große Brunnen entlädt, die sich in derselben Berme befinden.

Als Verbindung zwischen der vorgelagerten Seitengrube und dem seitlich liegenden PVC-Rohr wird ein die Fahrbahn querendes PVC-Rohr Di = 500mm eingelegt. Am Kopf der anderen Bermen haben die Schutzgräben je nach Einzugsgebiet eine Größe von 30 x 30 cm, 50 x 50 cm oder 70 x 70 cm.

Die gesamte Entwässerung der Halde wird zu einem Brunnen (Tr=200anni), geleitet, von dem aus ein Drainagerohr DN800 mm in Richtung der endgültigen Lieferung, die vom Fluss Eisack gebildet wird, ausgeht. Was erklärt wird, ist in den Projektunterlagen ersichtlich.

Die durchgeführten Berechnungen zur Dimensionierung des Entsorgungssystems sind nachfolgend dargestellt.

1 INTRODUZIONE

La presente Relazione è redatta nell'ambito del progetto esecutivo di dettaglio della Galleria di Base del Brennero, galleria ferroviaria che collegherà la città di Fortezza (Italia) a Innsbruck (Austria), per una lunghezza di circa 55 km.




Viene di seguito descritto e dimensionato il sistema di smaltimento proposto per la gestione delle acque meteoriche del deposito di Hinterrigger in fase finale.

Il sistema di smaltimento prevede la realizzazione di un sistema fossi in terra sulla testa delle berme che scarica in dei pozzetti 100x100cm localizzati nella medesima berma.

Per collegare il pozzetto lato monte e il tubo in PVC interrato sul versante si inserisce un tubo in PVC Di=500mm che attraversa la pista di manutenzione. In testa alle altre berme i fossi di guardia hanno dimensioni 30x30cm, 50x50cm o 70x70 cm a seconda delle aree scolanti afferenti.

Tutto il drenaggio del cumulo si convoglia verso una vasca di sedimentazione dimensionata con lo stesso tempo di ritorno del sistema di smaltimento (Tr=200anni), dal quale parte un tubo di scarico DN800mm verso il recapito finale costituito dal fiume Isarco. Quanto esplicitato è visualizzabile negli elaborati di progetto.

Si riportano di seguito i calcoli eseguiti per il dimensionamento del sistema di smaltimento.

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

2.1 NORMEN UND RICHTLINIEN

- [1] Technische Konstruktionsnormen 2008 – NTC 2008.
- [2] Leitfaden N.617, Vorgehensweise für technische Konstruktionsnormen, Ausgabe Januar 2008.
- [3] UNI EN 1997:2005 - Eurocodice 7 – Geotechnik und Dokumente zur nationalen Umsetzung.

2.2 AUSGANGSDOKUMENTE

- [4] 02_H61_EW_450_KDP_B0130_51129 – Detailplan Materialdeponie Hinterrigger: Typisches Detail Entwässerung der Berme
- [5] 02_H61_EW_450_KLP_B0130_51128 – Lageplan Materialdeponie Hinterrigger: synoptischer Plan der Entwässerung



2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVE E LINEE GUIDA

- [1] Norme Tecniche delle Costruzioni 2008 – NTC 2008.
- [2] Circolare n.617, Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008.
- [3] UNI ENV 2007 - Eurocodice 7- Progettazione geotecnica.

2.2 DOCUMENTI IN USCITA

- [4] 02_H61_EW_450_KDP_B0130_51129 – Dettaglio Deposito Hinterrigger: Dettaglio tipo smaltimento acque delle berme
- [5] 02_H61_EW_450_KLP_B0130_51128 - Planimetria Deposito Hinterrigger: piano sinottico concetto gestione acque meteoriche superficiali

Partecipazioni Italia 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			 Technical report
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

3 INSTALLATIONSFLÄCHE IN PED PLATZIERT

Unter Berücksichtigung der anfänglichen Dimensionen der Lagerstätte wird der vorbereitende Aspekt des Installationsplans für die Entsorgung von Regenwasser, auf den auch im Kapitel 9.1 des Stabilitäts- und Setzungsnachweisberichts

02_H61_DB_300_KTB_B0130_51055 Bezug genommen wird, im Detailprojekt detailliert hervorgehoben.

Regenwasser im Endzustand und während der Bauphase wird auf natürliche Weise durch Versickerung in den Boden entsorgt.

Das Detail Project-Sammelsystem umfasst die Erstellung eines Entwässerungspakets für die 60 cm Sammlung von Infiltrationswasser, wie im Dokument 02_H61_EW_450_KLP_B0130_51118 dargestellt.

Im Folgenden wird das für die Bewirtschaftung des Regenwassers des Betriebshofs Hinterrigger konzipierte Entsorgungssystem beschrieben.

3 PIANO DI POSA PREVISTO IN PED

Tenendo conto delle dimensioni iniziali del deposito, si evidenzia, che è stato approfondito in Progetto di Dettaglio, l'aspetto preparatorio del piano di posa per lo smaltimento delle acque piovane, richiamato anche al Cap.9.1 della relazione di verifica di stabilità e assestamenti 02_H61_DB_300_KTB_B0130_51055.

Le acque piovane nello stato finale e durante la costruzione vengono smaltite in modo naturale per infiltrazione nel terreno.

Il sistema di captazione di Progetto di Dettaglio prevede la realizzazione di un pacchetto drenante, di spessore 60 cm, per la captazione delle acque di infiltrazione, come mostrato nell'elaborato 02_H61_EW_450_KLP_B0130_51118.

Viene di seguito descritto il sistema di smaltimento pensato per la gestione delle acque meteoriche del deposito di Hinterrigger.

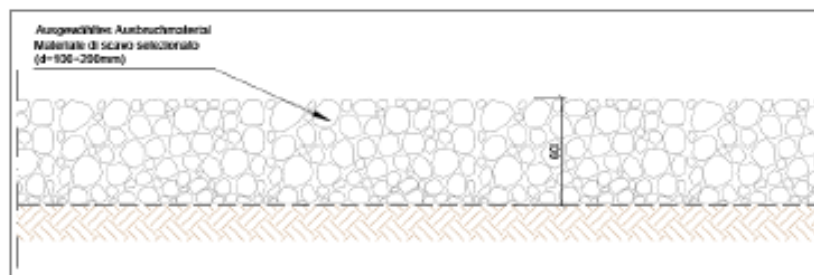



Abbildung 3-1: Bereiche des Oberflächenabflusses

Figura 3-1: pacchetto drenante alla base del cumulo

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

4 ENTSORGUNG VON METEORISCHEN WASSER

4.1 DIMENSIONIERUNG DES ENTSORGUNGSSYSTEMS

Nachfolgend wird das für die Bewirtschaftung des Regenwassers des Depots konzipierte Entsorgungssystem beschrieben Hinterrigger.

Das Entwässerungssystem sieht daher auch vor, dass die Entsorgung des Regenwassers weitestgehend durch Versickerung erfolgen kann (auch gemäß den „Richtlinien zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Regenwasser“ der Autonomen Provinz Bozen).

Die Berme der Lagerstätte werden mit einem Entsorgungssystem geschützt, das die Schaffung eines Grabens im Boden am Kopf der Berme beinhaltet, der durch ein PVC-Rohr mit einem Durchmesser von 500 mm in einen 100 x 100 cm großen Brunnen mündet, der sich in der Berme unterhalb der Bergseite befindet.

Zur Verbindung der vorgelagerten Seitengrube und des seitlich liegenden PVC-Rohres wird ein die Fahrbahn querendes PVC Di = 500mm eingelegt.

Am Kopf der anderen Berme haben die Schutzgräben in Stahlbeton je nach Entwässerungsbereich die Maße 30x30cm, 50x50cm oder 70x70cm.

Die gesamte Entwässerung der Halde wird in ein Rückhalte- und Sedimentationsbecken geleitet, von dem aus eine Entwässerungsleitung DN800mm in Richtung Eisack ausgeht.

Was erklärt wird, kann im Dokument 02_H61_EW_450_KDP_B0130_51128 eingesehen werden.

Die für die Dimensionierung durchgeführten Berechnungen sind unten gezeigt.

4 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

4.1 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO

Viene di seguito descritto il sistema di smaltimento pensato per la gestione delle acque meteoriche del deposito di Hinterrigger.

Il sistema di gestione delle acque meteoriche superficiali dimensionato, prevede che lo smaltimento possa avvenire quanto più possibile per infiltrazione (in accordo anche con le “Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche” della Provincia Autonoma di Bolzano).

Le berme del deposito verranno protette con un sistema di smaltimento che prevede la realizzazione di un fosso in terra sulla testa delle berme che attraverso 100x100cm scarica tramite tubo in PVC ø500mm in un pozzetto 100x100cm localizzato nella berma sottostante lato monte.



Per collegare il pozzetto lato monte e il tubo in PVC interrato sul versante si inserisce un PVC Di=500mm che attraversa la pista di manutenzione.

In testa alle berme i fossi di guardia in terra hanno dimensioni 30x30cm, 50x50cm o 70x70 cm a seconda delle aree scolanti afferenti.

Tutto il drenaggio del cumulo convoglia verso un bacino di ritenzione e sedimentazione dal quale parte un tubo di scarico DN800mm verso il fiume Isarco.

Quanto esplicitato è visualizzabile al documento 02_H61_EW_450_KDP_B0130_51128.

Si riportano di seguito i calcoli eseguiti per il dimensionamento.

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			 Technical report
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

4.2 BERECHNUNG DES SPITZENFLUSSES

Die so angeordnete Materialakkumulation berücksichtigt eine Niederschlagswiederkehrzeit von 200 Jahren und berücksichtigt daher für die Berechnung der Spitzenabflussrate die im Ausführungsprojekt vorgesehenen Hypothesen.

L'altezza di precipitazione è stata calcolata tramite l'usuale relazione:

$$h = a(T_R) \cdot t_p^n$$

wo ist es,

- h = maximale Niederschlagshöhe für eine zugewiesene Dauer des Regenereignisses (tp) und eine zugewiesene Wiederkehrzeit (TR);
- tp = Niederschlagsdauer;
- a, n = Koeffizienten der pluviometrischen Wahrscheinlichkeitskurve

Im hydrologischen Bericht von PE, verarbeitet 02 H61 EG 400 KTB D0700 54010 21, wird die für das interessierende Gebiet durchgeführte Analyse der Niederschläge berichtet, aus der die Koeffizienten a und n abgeleitet wurden, die jeweils 37,26 mm / h betragen und 0,476.

Die Abschätzung der Peak Flow Rate erfolgte mit der rationalen Methode. Insbesondere berechnet sich der Spitzendurchfluss mit:

$$Q = A_{\text{bacino}} \cdot \psi \cdot J(t_c)$$

Die Begriffe haben folgende Bedeutung:

- Q [m³ / s] = Spitzendurchfluss bezogen auf das betreffende Becken;
- Beckenfläche [m²] = Beckenfläche;
- J (tc) [m / s] = Niederschlagsintensität, erhalten durch Teilen der Niederschlagshöhe, berechnet für eine Dauer gleich der Korrosionszeit tc, durch die Korrosionszeit selbst;
- Ψ = Abflussbeiwert. Angesichts der großen Permeabilität des eingebetteten Materials ist es vernünftig, einen Permeabilität von 0,2 anzunehmen.

4.2 CALCOLO DELLA PORTATA DI PICCO

Il cumulo di materiale così sistemato considera un tempo di ritorno della precipitazione di 200 anni, per cui, per il calcolo della portata di picco tiene conto delle ipotesi previste in progetto esecutivo.

L'altezza di precipitazione è stata calcolata tramite l'usuale relazione:

dove,



- h = altezza massima di precipitazione per un'assegnata durata dell'evento piovoso (tp) e un assegnato tempo di ritorno (TR);
- tp = durata della precipitazione;
- a, n = coefficienti della curva di possibilità pluviometrica

Nella relazione idrologica di PE, elaborato 02 H61 EG 400 KTB D0700 54010 21 è riportata l'analisi sulle precipitazioni eseguita per l'area di interesse, dalla quale si sono desunti i coefficienti a e n, rispettivamente pari a 37.26 mm/h e 0.476.

La stima della portata di picco è stata eseguita con il metodo razionale. In particolare la portata di picco è calcolata con:

I termini hanno il seguente significato:

- Q [m³/s] = portata di picco relativa al bacino in esame;
- Area bacino [m²] = area del bacino;
- J(tc) [m/s] = intensità di precipitazione ottenuta dividendo l'altezza di precipitazione, calcolata per una durata pari al tempo di corrivazione tc, per il tempo di corrivazione stesso;
- Ψ = coefficiente di deflusso. Data la grande permeabilità del materiale imballato è ragionevole assumere un valore del coefficiente di deflusso pari a 0.2.

Partecipazioni Italia 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			 Technical report
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

Die Korrosionszeit [h] wird mit der Kirpich-Formel berechnet:

Il tempo di corrivazione [h] è calcolato con la formula di Kirpich:

$$t_c = 0.066 L^{0.77} / i^{0.385}$$

wo ist es,

- L [km] = Länge der Hauptwelle des Beckens;
- i [m / m] = Neigung des Beckens.

dove,

- L [km] = lunghezza dell'asta principale del bacino;
- i [m/m] = pendenza del bacino.

Die folgende Abbildung zeigt die Flächen, die zur Berechnung der Durchflussraten in den einzelnen Rohrabschnitten verwendet werden.

Nella seguente figura si possono vedere le aree prese per il calcolo delle portate nei singoli tratti del sistema drenante.

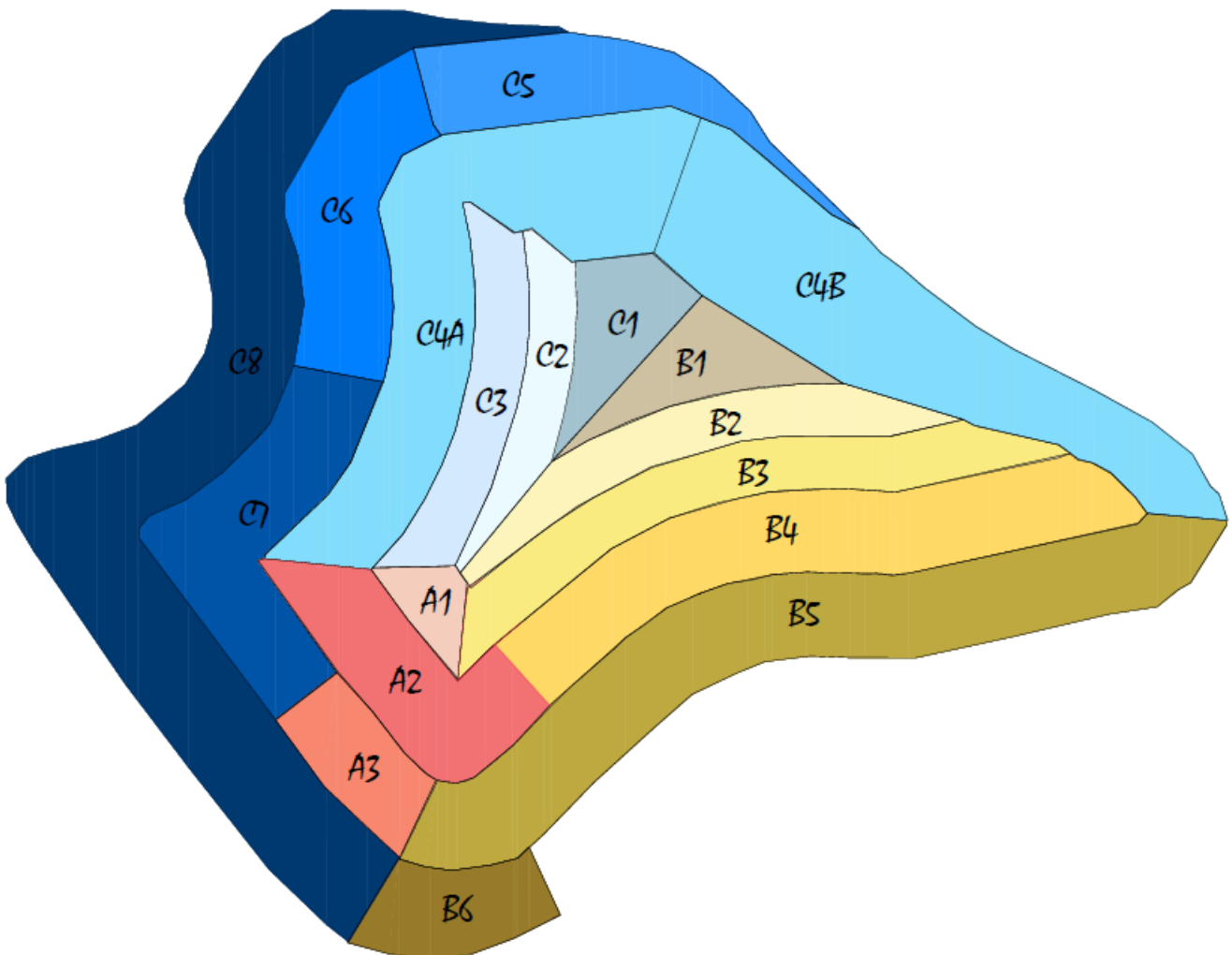



Abbildung 4-1: Bereiche des Oberflächenabflusses

Figura 4-1: aree di deflusso superficiale

	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

Die folgende Tabelle zeigt die hervorstechenden Merkmale der identifizierten Bereiche.

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche salienti delle aree individuate.

Tratto	Superficie [m2]	Deflusso [-]	L asta [km]	Pendenza [m/m]	tc [ore]	h [mm]	Portata Q [m3/s]	Q cumulata [m3/s]
A1	790	0.2	0.04	0.02	0.03	6.4	0.011	0.011
A2	3805	0.2	0.052	0.02	0.03	7.1	0.049	0.060
A3	1890	0.2	0.07	0.02	0.04	7.9	0.022	0.359
B1	1930	0.2	0.057	0.01	0.04	8.3	0.021	0.021
B2	3260	0.2	0.152	0.02	0.07	10.5	0.027	0.048
B3	4725	0.2	0.18	0.02	0.08	11.2	0.037	0.085
B4	7346	0.2	0.16	0.02	0.07	10.7	0.060	0.145
B5	10310	0.2	0.115	0.02	0.06	9.5	0.096	0.241
B6	2125	0.2	0.128	0.02	0.06	9.9	0.019	0.019
C1	1923	0.2	0.057	0.01	0.04	8.3	0.021	0.021
C2	1920	0.2	0.09	0.02	0.05	8.7	0.020	0.040
C3	2831	0.2	0.099	0.02	0.05	9.0	0.028	0.069
C4A	9016	0.2	0.11	0.02	0.05	9.3	0.086	0.086
C4B	9016	0.2	0.11	0.02	0.05	9.3	0.086	0.086
C5	3548	0.2	0.475	0.02	0.17	16.0	0.019	0.104
C6	4075	0.2	0.29	0.02	0.12	13.3	0.026	0.218
C7	5000	0.2	0.29	0.02	0.12	13.3	0.032	0.250
C8	15355	0.2	0.29	0.02	0.12	13.3	0.099	0.099
SCARICO FINALE							0.757	

Tabelle 4-2: Oberflächenströmungsgeschwindigkeiten

Tabella 4-2: portate di deflusso superficiale



4.3 ENTSORGUNGSSYSTEM

Das Regenwassersammelnetz besteht aus einem System von Schutzgräben im Boden, mit einem Eingang aus Stahlbeton, der vor Ort gegossen wird, mit einem elektrogeschweißten Netz mit $\varnothing 6$ mm, 10 x 10 cm, das am Kopf der Berme mit den Abmessungen 30 x 30 cm, 50 x 50 cm oder 70 x 70 cm mit einem Mindestgefälle von 0,1 %.

4.3 SISTEMA DI SMALTIMENTO

La rete di raccolta delle acque meteoriche è costituita da un sistema di fossi di guardia in terra, con invito in calcestruzzo armato gettato in opera con rete elettrosaldata $\varnothing 6$ mm a maglia 10x10cm posizionati in prossimità dei pozzetti

Le dimensioni dei fossi della rete variano in base alla quantità di acqua gestita dalla superficie scolante, ed hanno di dimensioni 30x30 cm, 50x50 cm o 70x70 cm con pendenza minima dello 0.1%.

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

Der Graben am Kopf der ersten Berme mündet durch ein (das 30 l / s entsorgen kann) in Brunnen 100x100 cm.

Von der Grube aus beginnt ein unterirdisches PVC-Rohr Di = 500 mm, das die Straße kreuzt und mit einem PVC-Rohr Di = 500 mm verbunden ist, das auf der Böschung konstanten Gefälle von 75 % vergraben ist und in eine Grube von 100x100 cm mündet, die auf dem liegt Berme des Seitenberges.

Dieses Muster des Überquerens der Berme mit einem PVC-Rohr, das am 100x100 cm großen Bohrloch beginnt und in das nächste Bohrloch entlädt, wird für jede Rampen-Bermen-Konfiguration wiederholt, die beim Abstieg zum Boden angetroffen wird. Mit zunehmender Fließgeschwindigkeit nimmt auch die Größe des Kanals im Boden zu, der das Volumen des laminierten Wassers übernimmt.

Auf der vorletzten Berme der Halde verläuft ein Erdgraben von 70 x 70 cm mit einem Mindestgefälle von 0,1 %, der die Beiträge der Materialhalde aufnehmen kann.

Zusätzlich wird am Fuß der letzten Haldenrampe ein Graben aus Stahlbeton eingebracht, um die verbleibenden Haldenbeiträge zu sammeln, umliegende Grundstücke nicht zu beeinträchtigen und zu einem Absetz- und Rückhaltebecken zu transportieren, von dem aus die Entwässerungsleitung abgeht beginnt. dargestellt durch PPHM ein DN 800mm mit einem Gefälle von 2% zum Fluss Eisack.

Il fosso in testa alla prima berma (in grado di smaltire 30 l/s) scarica in due pozzetti 100x100 cm.

Dal pozzetto parte una tubazione interrata in PVC Di=500mm che attraversa la pista di manutenzione e si raccorda in un tubo in PVC Di=500mm interrato sulla scarpata del cumulo di materiale con pendenza costante del 75%, scaricando in un pozzetto 100x100 cm posizionato sulla berma sottostante lato monte.

Questo schema di attraversamento della berma con tubo in PVC che parte dal pozzetto 100x100 cm e scarica nel pozzetto successivo, si ripete per ogni configurazione rampa-berma che si incontra a scendere verso il piano campagna. Man mano che la portata aumenta aumenterà anche la dimensione del canale in terra che prende in carico il volume di acqua laminata.

Sull'ultima berma del cumulo corre un fosso in terra di dimensione 70x70cm e pendenza minima dello 0.1% in grado di raccogliere i contributi del cumulo di materiale.

In aggiunta si inserisce un fosso ai piedi dell'ultima rampa del cumulo in modo da raccogliere i restanti contributi del cumulo evitando che possano interessare proprietà vicine e trasportarli verso la vasca di sedimentazione e ritenzione; dal quale parte la tubazione di scarico, rappresentata da un tubo PPHM di diametro DN 800mm, con pendenza del 2%, verso il fiume Isarco.

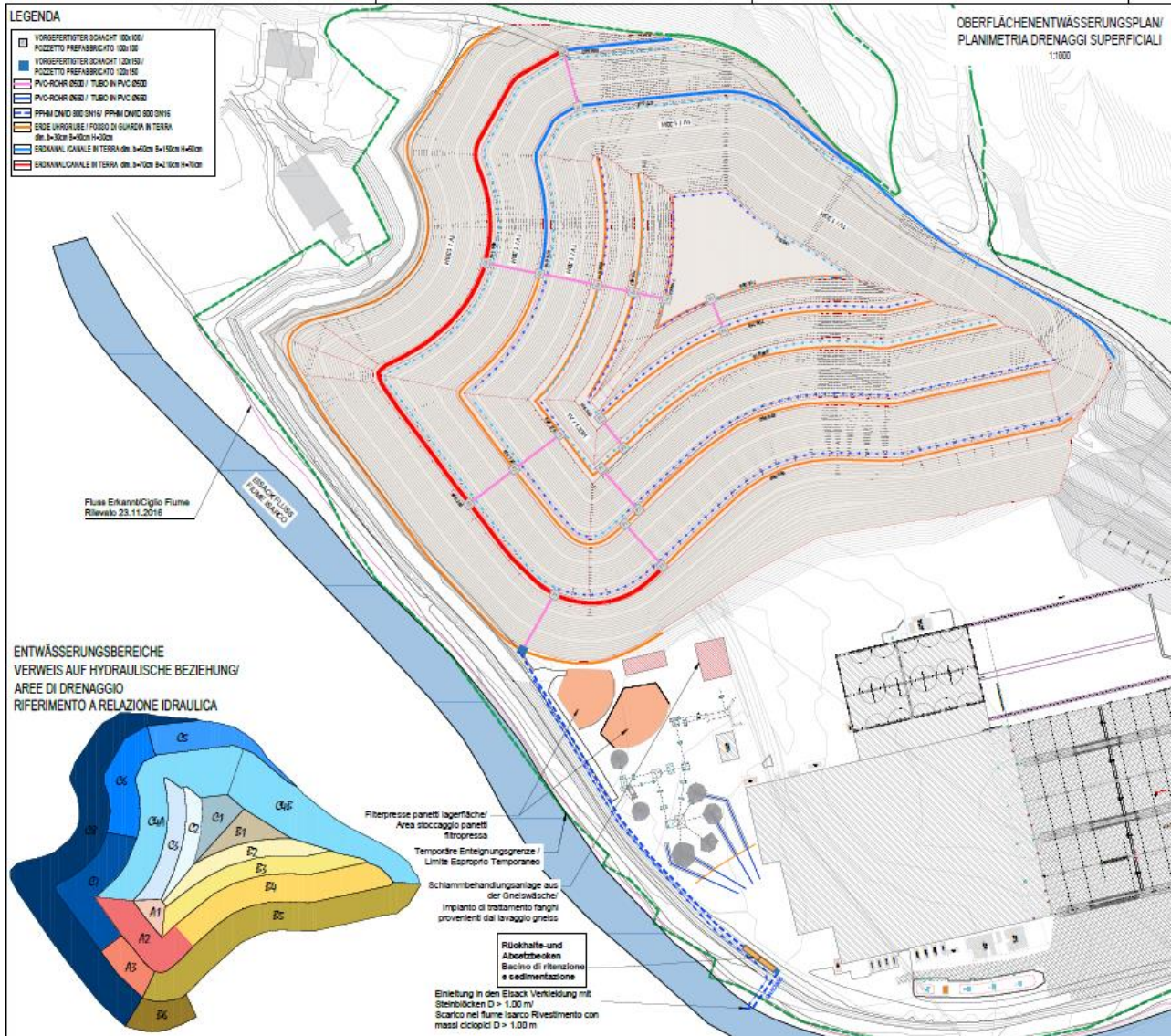





Abbildung 4-3: Bereiche des Oberflächenabflusses

Figura 4-3: aree di deflusso superficiale

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			 Technical report
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

Der sich in den Rohren und Kanälen einstellende Wasserstand errechnet sich unter der Annahme einer gleichförmigen Bewegung aus dem Zusammenhang von Gauckler und Strickler:

Il livello idrico che si instaura nelle tubazioni e nei fossi è calcolato, ipotizzando il moto uniforme, tramite la relazione di Gauckler e Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot \sqrt{i} \cdot R_h^{2/3}$$

wo ist es,

- Q [m³ / s] = Durchfluss mit Wiederkehrzeit von 200 Jahren, berechnet wie im vorigen Absatz beschrieben;
- A [m²] = Flüssigkeitsdurchgangsfläche;
- Ks [m¹ / 3s-1] = Strickler-Koeffizient, ein Parameter, der die Rauigkeit des Grabens oder seinen Widerstand gegen Wasserbewegung definiert;
- i [m / m] = Neigung der Gräben im Boden;
- Rh [m] = hydraulischer Radius, berechnet als Verhältnis zwischen Fläche A und der relativen nassen Kontur des Abschnitts;

dove,

- Q [m³/s] = portata con tempo di ritorno 200 anni, calcolata come descritto nel paragrafo precedente;
- A [m²] = area trasversale liquida;
- Ks [m¹/3s-1] = coefficiente di Strickler, parametro che definisce la scabrezza del fosso, ovvero la sua resistenza al moto dell'acqua;
- i [m/m] = pendenza dei fossi in terra;
- Rh [m] = raggio idraulico, calcolato come rapporto tra l'area A e il relativo contorno bagnato della sezione;

Für die Dimensionierung der Rohre wurde die maximal entsorgbare Durchflussmenge aus dem Rohr bei einer maximalen Befüllung von 75 % berechnet. Damit soll sichergestellt werden, dass die Rohrleitung frei fließend bleibt und nicht unter Druck gerät.



Per il dimensionamento delle tubazioni si è calcolata la portata massima smaltibile dal tubo per un riempimento al massimo del 75%. Questo per assicurarsi che la tubazione rimanga a pelo libero e non vada in pressione.

Das Netz besteht aus einer Reihe von PVC-Rohren, für die ein Ks = 100 m¹ / 3s-1 angenommen wurde, aus Gräben im Boden, für die Ks = 70 m¹ / 3s-1 gelegt wurde.

La rete pensata è composta da un insieme di tubazioni in PVC per le quali si è assunto un Ks = 100 m¹/3s-1, da fossi in terra per i quali è stato posto Ks = 70 m¹/3s-1.

Die folgende Tabelle zeigt die maximalen Durchflussmengen, die von den im Projekt vorhandenen hydraulischen Elementen entsorgt werden können. Für Rohre ist eine maximale Füllung von 75 % erforderlich, während für Gräben im Boden ein Freiraum von 5 cm, für Gräben 30 x 30 cm und 50 x 50 cm oder ein Freiraum von 10 cm für Gräben 70 x 70 cm erwartet wird. Details finden Sie im Report 02_H61_EW_450_KLP_B0130_51129.

All'interno della seguente tabella sono riportate le portate massime in grado di essere smaltite dagli elementi idraulici presenti in progetto. Per le tubazioni si impone un riempimento massimo del 75%, mentre per i fossi in terra si prevede di rispettare un franco di 5 cm, per i fossi 30x30 cm e 50x50 cm, o un franco di 10 cm per il fosso 70x70cm. Per i particolari si rimanda all'elaborato 02_H61_EW_450_KLP_B0130_51129.

	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

	Tubo in PVC Di=500mm	Fosso in terra 30x30cm	Fosso in terra 50x50cm	Fosso in terra 70x70cm	Tubo in PPHM DN 800 mm
If_{min}[%]	75.0	0.2	0.1	0.1	2.0
D_{int} [m] L x H [m]	0.50	0.3x0.3	0.5x0.5	0.7x0.7	0.80
Ks [m^{1/3}/s]	100	70	70	70	100
Q_{max} [l/s]	3505	136	407	951	1505
V_{max} [m/s]	23.8	0.9	0.9	1.1	4.0

Tabelle 4-4: Netzwerkeigenschaften

Tabella 4-4: caratteristiche della rete

Wie man sieht, beträgt der Endabfluss in Eisackspitze 757 l/s. Die Bedingungen, unter denen diese Entladung berechnet wurde, sind sehr streng und daher unwahrscheinlich. Sie werden jedoch als notwendig erachtet, da sie die Akkumulation schützen sollen.

Der 70 x 70 cm große Graben aus Stahlbeton auf der letzten Haldenkante sammelt das Drainagewasser in einem Rückhalte- und Sedimentationsbecken, dem ein ruhiger Brunnen vorgeschaltet ist, um die Geschwindigkeit des in das Becken eintretenden Wassers zu verringern und den Sedimentationsprozess zu erleichtern.

5 ABSETZBECKEN

Das Rückhalte- und Absetzbecken wurde gemäß den Normen UNI EN 858-1: 2005 und UNI EN 858-2: 2004 dimensioniert, um die Abflussgrenzen einzuhalten.

Im hydrologischen Bericht von PE wird die für das interessierende Gebiet durchgeführte Niederschlagsanalyse berichtet, aus der die Koeffizienten zur Berechnung der Durchflussrate des Tanks mit einem Tr = 200 Jahre abgeleitet wurden

Es wird angenommen, dass das ablaufende Wasser durch Schwebstoffe verunreinigt werden kann, wozu eine Sedimentationskomponente eingesetzt wird, um Schwebstoffe zu entfernen. Der Standard gibt die folgende Formel an, um das Mindestvolumen des Absetzers zu definieren:

$$V_{min} = \frac{100 \cdot N_s}{fd} = \frac{100 \cdot 757}{1} = 75,7 \text{ m}^3$$

wo ist es,

- fd = Dichtefaktor des Schlammes;
- Ns [l/s] = Spitzendurchfluss;

Come si può vedere, lo scarico finale in Isarco di picco è pari a 757 l/s. Le condizioni con cui è stato calcolato questo scarico sono molto gravose e quindi poco probabili. Si ritiene siano tuttavia necessarie poiché sono a protezione del cumulo.

Il fosso in terra 70x70 collocato sull'ultima berma del cumulo colletta l'acqua di drenaggio in una vasca di ritenzione e sedimentazione preceduto da un pozzetto di calma per ridurre la velocità dell'acqua in ingresso al bacino e facilitare il processo di sedimentazione.

5 VASCA DI SEDIMENTAZIONE


Il bacino di ritenzione e sedimentazione è stato dimensionato secondo la norma UNI EN 858-1:2005 e UNI EN 858-2:2004 al fine di rispettare i limiti allo scarico.

Nella relazione idrologica di PE, riportata l'analisi sulle precipitazioni eseguita per l'area di interesse, dalla quale si sono desunti i coefficienti per il calcolo della portata della vasca con un Tr = 200 anni

Si ritiene che le acque di dilavamento possono essere contaminate da solidi sospesi per cui si inserisce una componente di sedimentazione, per togliere i materiali in sospensione. La norma indica la seguente formula per definire il volume minimo del sedimentatore:

dove,

- fd = fattore di massa volumica del fango;
- Ns [l/s] = dimensioni nominali del separatore;

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

Um den Abscheidungsprozess der Partikel zu erleichtern, empfiehlt es sich, einen Tank mit überwiegender Abmessung in Strömungsrichtung vorzubereiten.

Wir schlagen einen Behälter mit einer rechteckigen Grundfläche von 2,50 x 8,20 m und einer Höhe von 1,70 m vor (zur Gewährleistung eines freien Abflusses 87.5mc) mit einem Zulaufrohr DN800.

Es ist notwendig, eine Öffnung von 0,6 x 0,6 m auf der oberen Platte des Tanks mit Zugang zu einer Leiter vorzusehen, um die korrekten Reinigungs- und Wartungsarbeiten durchzuführen.




Den endgültigen Abfluss stellt PPHM ein DN/ID 800 mm dar, das vom Absetzbecken mit einem Gefälle von 2 % ausgeht und in 622,22 m Meereshöhe mit einer Geschwindigkeit von 3,5 m/s in den Eisack mündet.

Per agevolare il processo di deposizione delle particelle, è consigliato predisporre una vasca avente la dimensione predominante nel verso della corrente.

Si propone l'uso di tre vasche, a base rettangolare di dimensioni 2,50x8,20m ed altezza utile di 1,70 m (per una capacità utile al netto degli spessori di 87.5mc) con tubo di immissione in vasca DN800.

È necessario prevedere un'apertura di 0,6mx0,6m sulla soletta superiore di ogni vasca con accesso ad una scaletta a pioli per poter eseguire le corrette operazioni di pulizia e manutenzione.

Lo scarico finale è rappresentato da un tubo PPHM di diametro di DN/ID 800mm che parte dalla vasca di sedimentazione con una pendenza del 2% e scarica nel fiume Isarco alla quota di 622,22 m s.l.m con una velocità pari a 3,5 m/s.

 	PLANUNG DER VARIANTE / PROGETTO DI VARIANTE Nachweis der Standfestigkeit und Setzungsberechnung Hinterrigger Area operativa Hinterrigger Relazione di sistemazione idraulica			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51054	Version 01	

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

In diesem Dokument wurde das für die Bewirtschaftung des Regenwassers der Hinterrigger Deponie in der provisorischen Phase konzipierte Entsorgungssystem beschrieben und dimensioniert. Das System besteht aus einer Reihe von hydraulischen Zubehöerteilen, die das Auffangen und Ableiten des Regenwassers der Deponie ermöglichen und das in das Rückhalte- und Sedimentationsbecken eingeleitet und anschließend in die Endleitung des Flusses Eisack eingeleitet wird.

6 CONCLUSIONI

Nel presente documento è stato descritto e dimensionato il sistema di smaltimento pensato per la gestione delle acque meteoriche del deposito di Hinterrigger in fase finale.

Il sistema è costituito da una serie di accessori idraulici che consentiranno di intercettare e smaltire le acque meteoriche afferenti al deposito e che verranno immesse nella vasca di ritenzione e sedimentazione e successivamente scaricate nel recapito finale costituito dal fiume Isarco.