

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSSTUDIE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ERRICHTUNG EINER NEUEN AUFSTIEGSANLAGE UND SKIPISTE "DREI ZINNEN II"

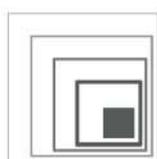
REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI RISALITA E DELLA NUOVA PISTA DA SCI "TRE CIME II"

DIESE PROJEKTUNTERLAGE BLEIBT GEISTIGES EIGENTUM DER BÜROANZLEI DR. ING. WALTER SULZENBACHER UND DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER VERVIELFÄLTIGT NOCH DRITTEN ZUGÄNGLICH GEMACHT WERDEN. WIR BESTEHEN DESHALB AUF EINER UNBEDINGT VERTRAULICHEN BEHANDLUNG! IL PRESENTE ELABORATO RIMANE IN PROPRIETÀ INTELLETTUALE DELLO STUDIO TECNICO DR. ING. WALTER SULZENBACHER E NON PUÒ ESSERE NE COPIATO NE ESSERE MESSO A DISPOSIZIONE A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE SPECIFICA. INSISTIAMO IN UN TRATTAMENTO ASSOLUTAMENTE CONFIDENZIALE!

Proj.Nr. G18108

GEOLOGISCHER- GEOTECHNISCHER UND HYDROGEOLOGISCHER BERICHT ZU DEN UNTERSUCHUNGEN

DATUM/DATA	April 2019
GEÄNDERT/VAR.	Mai 2019
DATEI / FILE	G18108_UVS
Auftraggeber/ committente	Drei Zinnern AG Schattenweg, 2/F 39038 Innichen - Vierschach



BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

- Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo
- Dr. Ing. Ralf Pellegrini
- Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher
- Dr. Ing. Walter Sulzenbacher

Goethestraße 13d Via Goethe
I - 39031 Bruneck/Brunico
Tel: 0474 410 949
info@sulzenbacher-ing.it
info@pec.sulzenbacher-ing.it
www.sulzenbacher-ing.it



Dott. Geol. Ursula Sulzenbacher

Inhalt

1.	Allgemeiner Teil	3
1.1	VERANLASSUNG UND LAGEBESCHREIBUNG.....	3
1.2	VERWENDETE DATENGRUNDLAGEN, DURCHGEFÜHRTE ERKUNDUNGEN.....	4
1.2.1	<i>Literaturangaben</i>	4
1.2.2	<i>Gesetzliche Grundlagen, Normen</i>	5
1.3	PROJEKTBECHREIBUNG	5
2.	Geologie im Projektgebiet.....	12
2.1	BODEN UND UNTERGRUND.....	12
2.2	TRINKWASSERSCHUTZZONEN.....	13
2.3	OBERFLÄCHENWÄSSER	14
2.4	GRUNDWASSER.....	15
3.	Hydrogeologische Gefahren	16
3.1	MASSENBEWEGUNGEN- STEINSCHLAGGEFAHR	16
4.	Baugrundbeschaffenheit	17
4.1	GEOMECHANIK	17
4.2	BAUGRUNDMODELL	18
4.3	VERWERTBARKEIT DES AUSHUBMATERIALS – DEPONIE AUSHUBMATERIAL	19
5.	Geotechnische Aspekte	20
5.1	TRAGFÄHIGKEIT UND SETZUNGEN DES UNTERGRUNDS	20
5.2	STABILITÄT DER BÖSCHUNG.....	21
5.3	SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN STEINSCHLAG	22
6.	Variantenstudie	23
6.1	PROJEKTBECHREIBUNG	23
6.2	GEOLOGISCHE BEMERKUNGEN ZUM VARIANTEPROJEKT	24
7.	Schlussfolgerungen.....	25

Anlagen

- Anlage 1:** Orthofoto/Katasterkarte
- Anlage 2:** Geomorphologische Karte
- Anlage 3:** Trinkwasserschutzzonen
- Anlage 4:** Objektschutzmaßnahmen
- Anlage 5:** Typenschnitt Steinschlagsicherung
- Anlage 6:** Fotodokumentation

Abbildungen

- Abb. 1:** Lokalisierung des Projektgebietes; aus Kompass Digital Map Wanderkarte 2.5.20.0 - Maßstab 1:10.000. 4
- Abb. 2:** Lageplan und einige Schnitte aus dem geplanten Projekt. (Auszug aus dem Projekt von iPM - Ingenieurbüro– Dezember 2018. 10
- Abb. 3:** Fotomontage: Skipiste unten 11
- Abb. 4:** Fotomontage: Skipiste oben 11
- Abb. 5:** Auszug aus der „Carta geologica d’Italia“ Maßstab 1:100.000 – Blatt nr. 4B 13
- Abb. 6:** Betroffene Trinkwasserschutzgebiete. 13
- Abb. 7** Graphische Darstellung der möglichen Rutschungsfläche mit $F_{s_{min}} = 2.907$ 21
- Abb. 8** Überlappung der Projektrasse (Rote Farbe) mit der Variantetrasse (Rosarote Farbe) und Regelschnitte. 24

1. ALLGEMEINER TEIL

1.1 VERANLASSUNG UND LAGEBESCHREIBUNG

Dieses Vorprojekt bzw. die Untersuchung des Planungsraumes sieht die Errichtung der Aufstiegsanlage mit Skipiste DREI ZINNEN II als skitechnische Verbindung mit Österreich (Skigebiet Thurntaler) auf Südtiroler Seite, vor.

Das Büro *Sulzenbacher & Partner* wurde mit der geologischen, geotechnischen Untersuchung und Abklärung der hydrogeologischen Gegebenheiten beauftragt.

Der vorliegende Bericht beschreibt die geologischen, geomorphologischen und hydrogeologischen Eigenschaften des Untergrundes anhand der Erhebungen vor Ort, der erhaltenen Projektunterlagen und der durchgeführten Erkundungen.

Die Bewertung der hydrogeologischen Gefahren erfolgt nicht gemäß Vorgaben des Beschlusses vom 13. September 2016, Nr.989 „Abänderung der Richtlinien zu Erstellung der Gefahrenzonenpläne gemäß Landesraumordnungsgesetz, Landesgesetz vom 11. August 1997, Nr. 13, Artikel 22/bis“. Diese Bewertung ist nur indikativ für die Schutzmaßnahmen-Planung erstellt worden, alle Schutzmaßnahmen sind im Sinne des Landesgesetzes vom 26. Februar 1981, nr. 6 aufgehoben durch Art. 32 Absatz 1 des L.G. vom 23. November 2010, Nr. 14: „Ordnung der Skigebiete“ beschrieben.

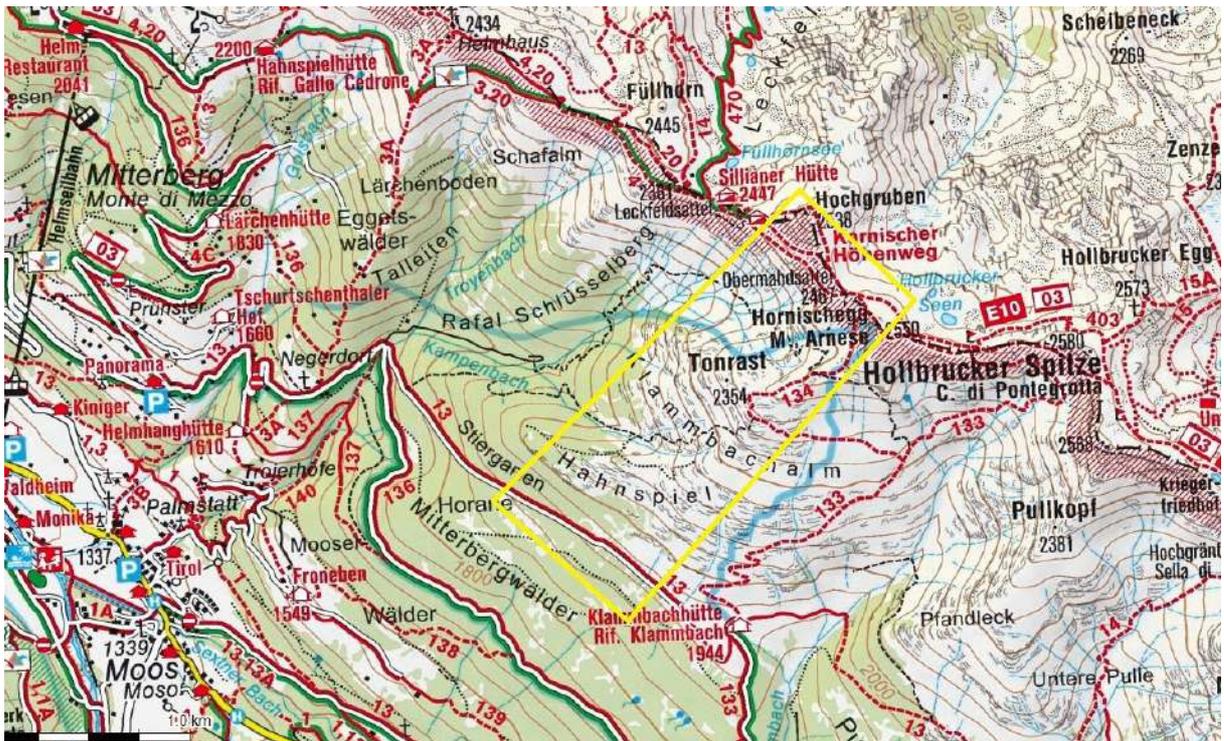


Abb. 1: Lokalisierung des Projektgebietes; aus Kompass Digital Map Wanderkarte 2.5.20.0 - Maßstab 1:10.000.

1.2 VERWENDETE DATENGRUNDLAGEN, DURCHFÜHRTE ERKUNDUNGEN

Für diesen Bericht wurden die folgenden Unterlagen mit Einverständnis des Auftraggebers bzw. des jeweiligen Technikers oder der zuständigen Behörde herangezogen.

a	Auszug aus dem Vorprojekt: „Errichtung einer Ausstiegsanlage mit Skipiste „Drei Zinnen“ – iPM - Ingenieurbüro – Mai 2019
b	Geologische-geomorphologische Erhebungen durchgeführt am 30.08.2018
c	Auszug aus der digitalen Landeskartographie der Autonomen Provinz Bozen Unterlagen digital abrufbar im Browser der Provinz- Ereigniskataster-Naturgefahrenkataster, Orthofoto, technische Grundkarten
d	Auszug aus Kompass Digital Map Wanderkarte 2.5.20.0 Maßstab 1:10.000

Tab. 1 Datengrundlagen

1.2.1 Literaturangaben

e	W. Richwies, K. Lesny (2007): Bodenmechanisches Praktikum , 12. Auflage, VGE Verlag GmbH, 217 Seiten;
---	--

f	Vollenschaar, D. (2007): Wendehorst- Bautechnische Zahlentafel , 32. Auflage, Kap. 16.1027-1136;
---	---

Tab. 2 Literaturangaben

1.2.2 Gesetzliche Grundlagen, Normen

D. M. 17.01.2018	Aggiornamento delle norme tecniche della costruzione
D.Lgs 12.04.2011 n. 163	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture
DPR 5.10.2010 n. 207	Durchführungsverordnung zum Kodex der Verträge
D.M. 11.03.1988	Norme tecniche riguardanti le indagine sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
Circ. Min. LL.PP. 24.09.1988 n. 30483	Legge 2 febbraio 1974, n.64, Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.
DIN 4021	Baugrundaufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben, Ausgabe 10/1990
DIN 18196	Grundlage der Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Ausgabe 06/2006
DLH42- 05.08.2008,	Durchführungsverordnung (DfVO) betreffend die Gefahrenzonenpläne

Tab. 3 Gesetzliche Grundlagen und Normen

1.3 PROJEKT BESCHREIBUNG

Das hier untersuchte Projekt sieht die Errichtung einer Aufstiegsanlage mit Skipiste „Drei Zinnen II“ vor. Geplant ist mit der neuen Aufstiegsanlage DREI ZINNEN II vom Bereich der Bergstationen, der im Jahre 2014 realisierten Aufstiegsanlagen, DREI ZINNEN und STIERGARTEN aus direkt zur Staatsgrenze zu Österreich, zum Plateau HOCHGRUBEN östlich der SILLIANER-Hütte zu gelangen. Von dort aus gelangt man über die dazugehörige geplante Skipiste entlang der Südwestflanke des Grenzkammes unterhalb des HORNISCHEGG's und in Folge über den örtlichen Geländerücken wieder zur geplanten Talstation beim STIERGARTEN.

Die skitechnische Anbindung von HOCHGRUBEN zum Skigebiet THURNTALER erfolgt auf rein österreichischer Seite und befindet sich bereits in der Planungsphase, ist aber nicht Gegenstand dieses Vorprojektes.

Im Einzelnen sind folgende Anlagen und Skipisten vorgesehen:

Aufstiegsanlagen:

- Aufstiegsanlage **DREI ZINNEN II**

(Automatisch kuppelbare Kabinenbahn, 1.800-2.400 p/h, 6,0 m/s)

- Aufstiegsanlage **auf österreichischer Seite**

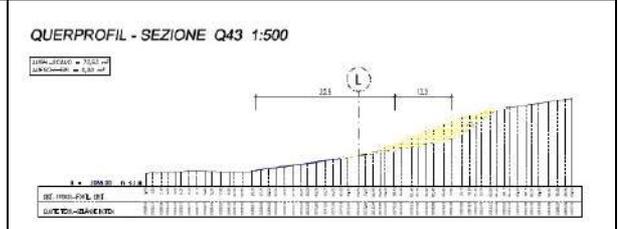
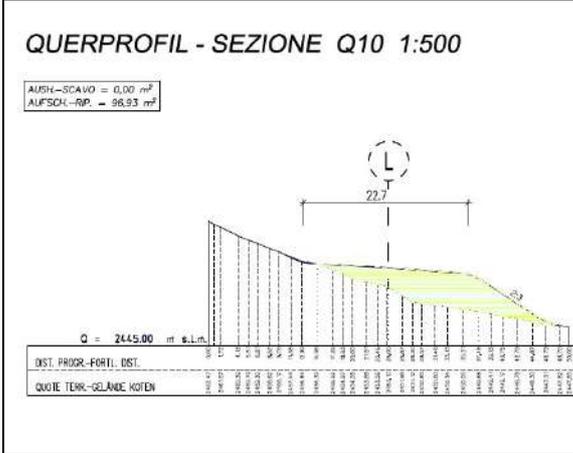
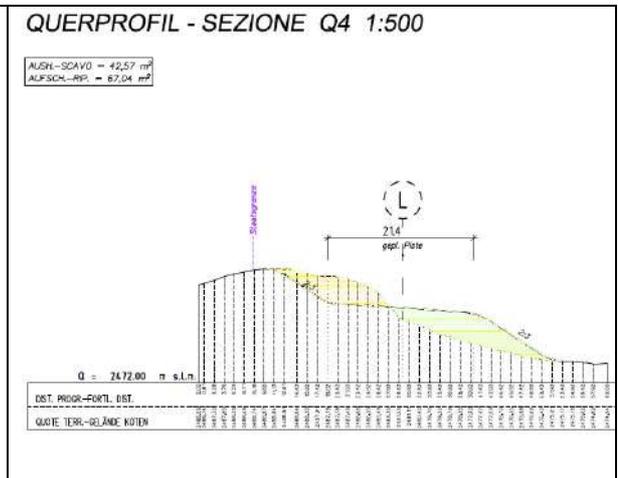
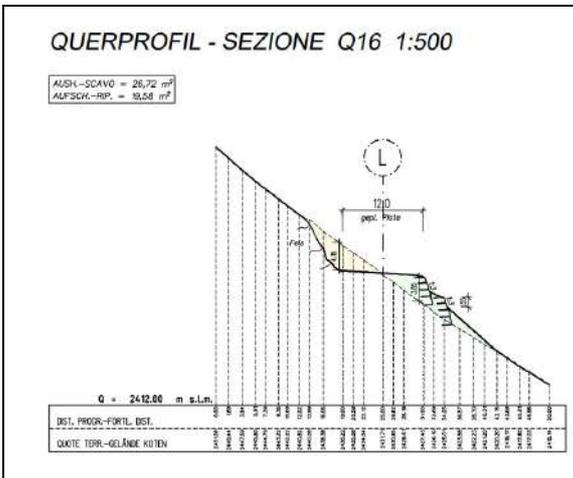
(nicht Gegenstand des Projektes)

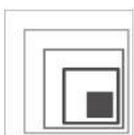
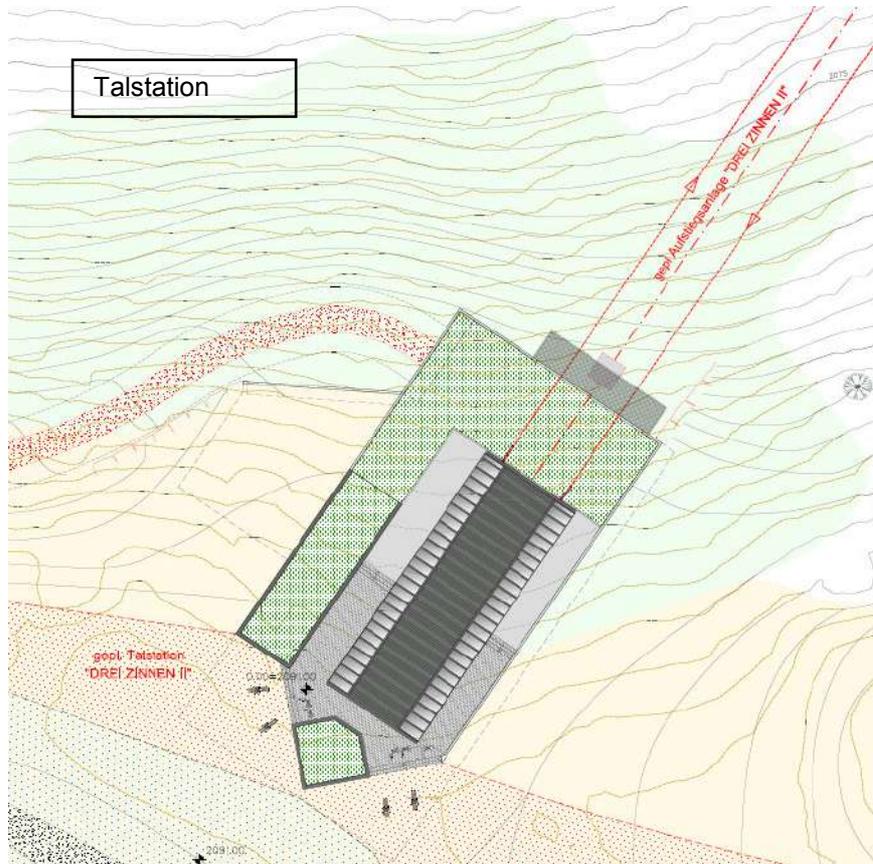
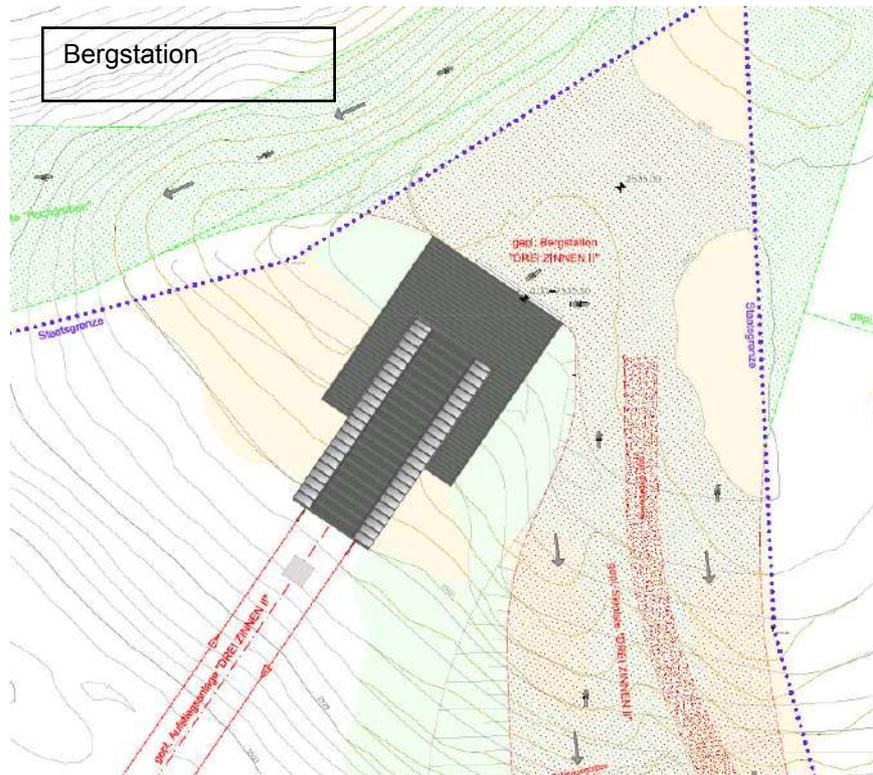
Skipisten:

Die Trasse der geplanten Skipiste verläuft, mit über eine Länge von ca. 2.010 m und einen Höhenunterschied von 445 m, beginnend bei der geplanten Bergstation am HOCHGRUBEN auf einer Mh. von 2.535,0 m, entlang der Südwest-Flanke des Grenzkamms zu Österreich, vorbei unterhalb des Berggipfels HORNISCHEGG und in Folge über den örtlichen Geländerücken bis zur geplanten Talstation am STIERGARTEN auf einer Mh. von 2.092 m.

Dort, bei der bestehenden Bergstation der Aufstiegsanlagen DREI ZINNEN und STIERGARTEN mündet die neue Skipiste in die gleichnamige bestehende Skipisten Richtung HELM und ROTWAND ein.

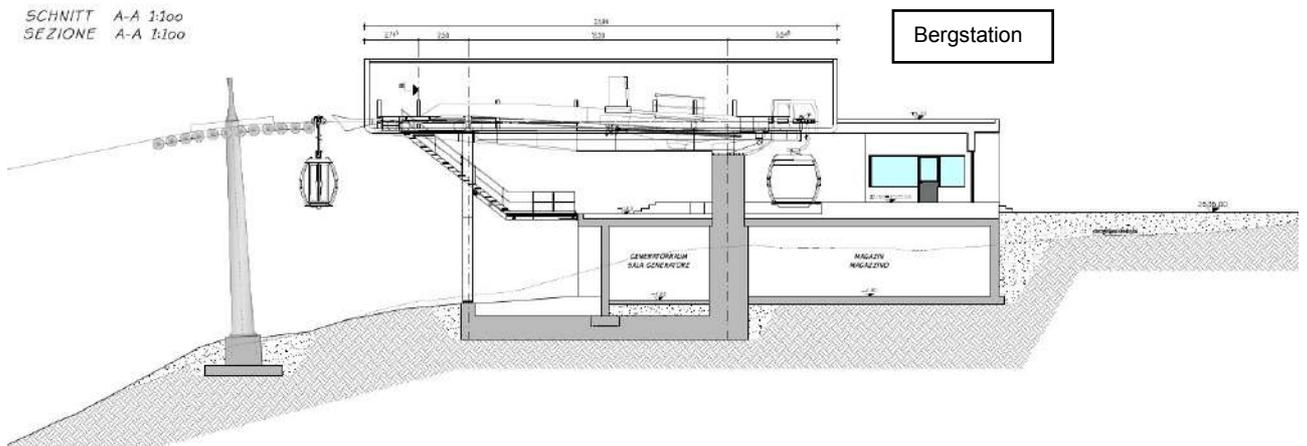
Bei einer Fläche von ca. 7,08 ha weist die geplante Skipiste eine mittlere Breite von ca. 35,2 m auf. Für die Realisierung der Skipiste sind Aushübe im Lockermaterial und im Felsen sowie Auffüllungs- und Planierungs-Arbeiten für die Anpassung der Morphologie des Geländes notwendig.





BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

- Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo
- Dr. Ing. Rolf Pellegrini
- Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher
- Dr. Ing. Walter Sulzenbacher



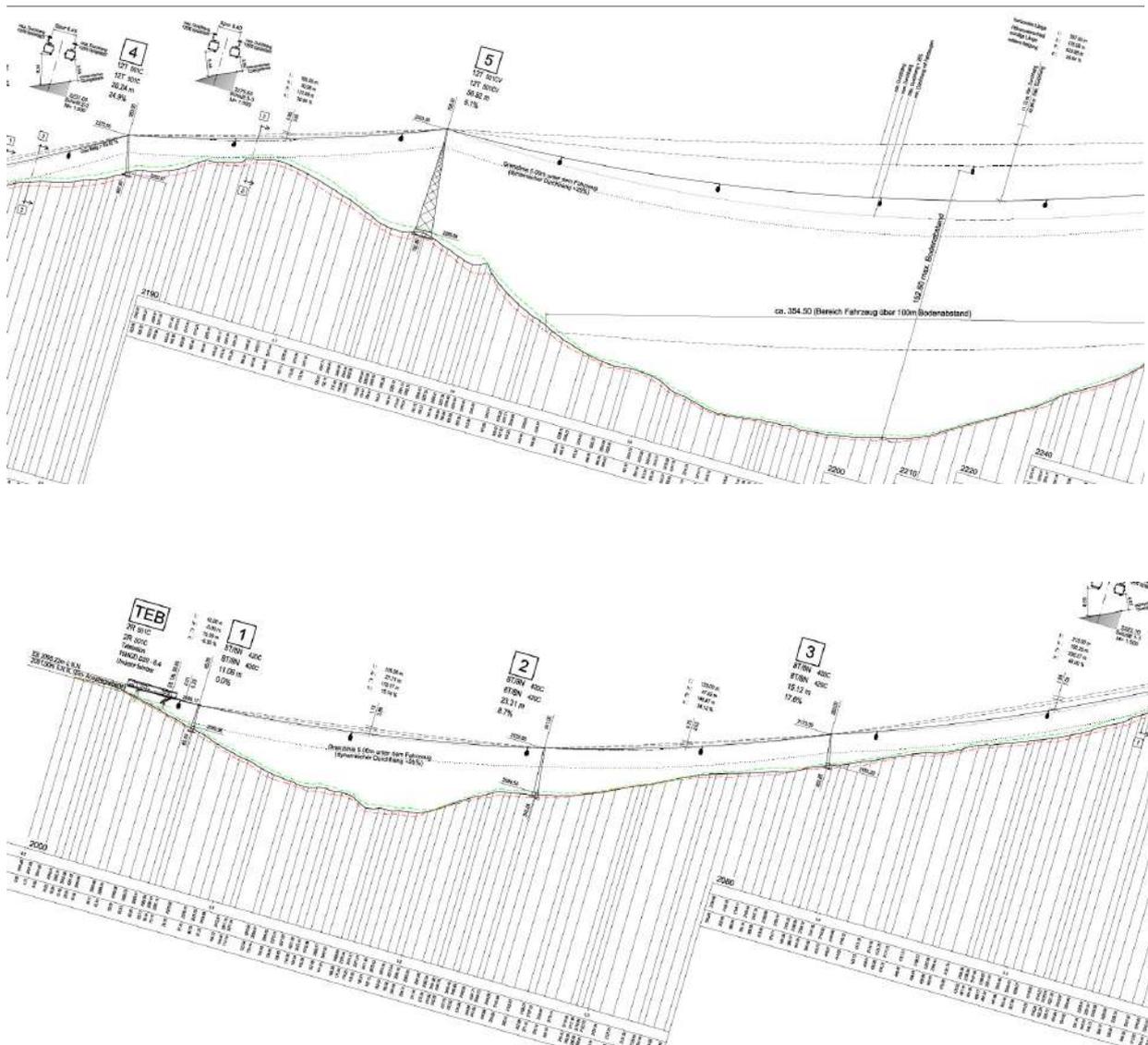


Abb. 2: Lageplan und einige Schnitte aus dem geplanten Projekt. (Auszug aus dem Projekt von iPM - Ingenieurbüro- Dezember 2018.



Abb. 3: Fotomontage: Skipiste unten



Abb. 4: Fotomontage: Skipiste oben

2. GEOLOGIE IM PROJEKTGEBIET

2.1 BODEN UND UNTERGRUND

Die geplante Aufstiegsanlage und Skipiste DREI ZINNEN II liegen auf der nördlichen Hangflanke des Sexnter Tales oberhalb des Wohnortes Moos (Gemeinde Sexten) und erstreckt sich vom Gipfel des HOCHGRUBEN (2.537 m ü. MH) bis hinunter auf ca. 2.090 m ü.MH in den Bereich des STIERGARTEN. Von geologischer Sicht im Projektgebiet besteht der Felsuntergrund aus Brixner Quarzphyllit Dieser stellt in diesem Bereich das „methamorphe Basement“ dar, welches aus der Methamorphose der vulkanischen und sedimentären Gesteine paläozoischen Alters im Zuge variszischen Orogenese im Karbon (300-350 vor Mill. Jahren) entstanden ist. Diese Gesteinseinheit wird vor allem durch Muskovit, z.T. Biotit, Chlorit und Quarz aufgebaut. Sie ist grau- bleifarben und meist deutlich geschiefert mit weißen Quarzlinen vom cm bis dm Breite, typischerweise längs der Schieferung gelängt. Es sind auch viele Quarzlinen von cm-dm Dicke vorhanden, welche meist entlang der Schieferung gelängt sind. Der Felsuntergrund ist im Projektgebiet Großteils anstehend, vor allem im Bereich der Hornischegg und Tonrast. Der anstehende Fels weist einen mittleren bis hohen Zerklüftunggrad auf, der auf die tektonische Geschichte des Gebietes zurückzuführen ist. Aus dem DTM sind eine primäre (unterhalb dem Hornischegg) sowie mehrere sekundäre oberflächliche Erosionsformen (unterhalb dem Hochgruben) erkennbar, dort sind mehrere Hangschutt-Streifen geringer Mächtigkeit bestehend aus kantigen Blöcken und Steinen, vorhanden. Im nord-westlichen Bereich des Projektgebietes sind die erwähnten Erosionformen stärker entwickelter als im nord-östlichen Bereich des untersuchten Gebietes. Durch die Erosionswirkung oberflächlicher Gewässer bildeten sich mehrere Erosionsrinne, die eine stärkere Verwitterung des unterliegen Felsen verursachen, dort ist das Lockermaterials mächtiger abgelagert und die Korngrößen der Sedimente können als Feinsand mit Kies und Blöcke beschreiben werden.

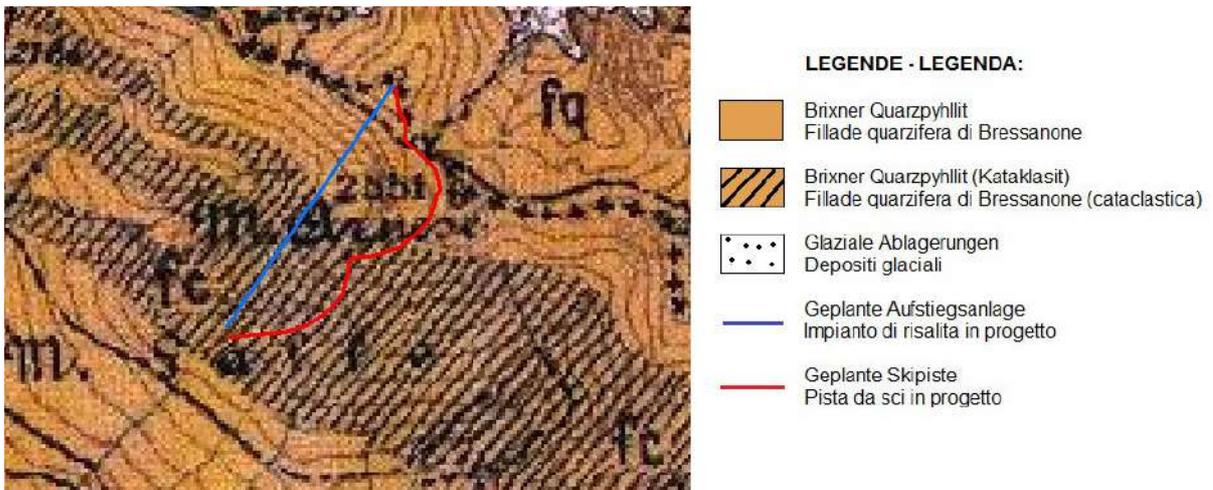


Abb. 5: Auszug aus der „Carta geologica d’Italia“ Maßstab 1:100.000 – Blatt nr. 4B

2.2 TRINKWASSERSCHUTZZONEN

Auf der folgenden Abbildung ist die Umgrenzung der Schutzzonen der Quellen „Klammerboden“ dargestellt.

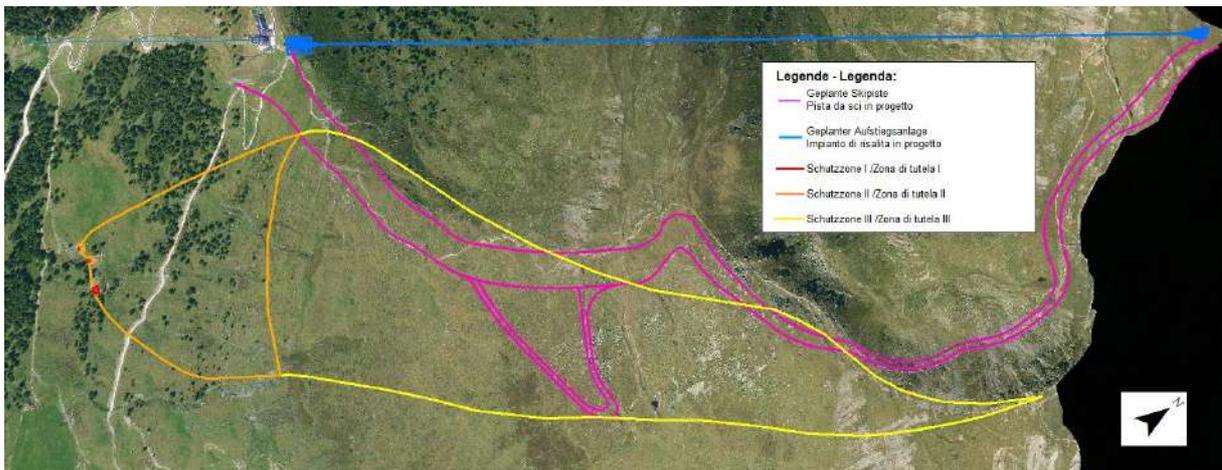


Abb. 6: Betroffene Trinkwasserschutzbereiche.

Die Verbote, Auflagen und Nutzungsbeschränkungen innerhalb der Schutzzone sind im Anhang E des D.L.H. vom 24.07.2006, Nr. 35 festgelegt. In diesem Projekt werden für die Bereiche innerhalb der Schutzzonen II die 3,0 m maximal zulässige Grabungstiefe senkrecht zur Geländeoberfläche berücksichtigt, bei den Grabungen darf zudem keinesfalls das Grundwasser erreichen werden.

Die hier vorgesehene Skipiste wird im Anschluss an die Grabungsarbeiten lückenlose begrünt und der Abfluss des Oberflächenwassers ist mit Dränagen geregelt, dadurch kann Erosion des Untergrundes vermieden werden.

Außerdem wird auf alle Fälle unterstrichen, dass die Arbeiten innerhalb der Trinkwasserschutzzonen mit größter Sorgfalt durchgeführt werden. Es muss demzufolge verhindert werden, dass auch nur geringe Mengen von Ölen, Treibstoff oder ähnlichen Substanzen in den Schutzzonen gelangen. Um dies zu vermeiden, ist es notwendig, dass im Projekt und in der Bauleitungsphase folgende Vorgaben eingehalten und kontrolliert werden:

- Verhinderung auch nur einer zeitweiligen Lagerung von Material mit potentieller Verunreinigungsgefahr in der Zone III;
- Kontrolle der eingesetzten Maschinen, die keine Verluste aufweisen dürfen;
- Betankung, Auffüllung mit Flüssigkeiten und Instandhaltung der Maschinen muss immer außerhalb der Zone III erfolgen.

Aufgrund unserer Beobachtungen im Gelände in Bezug auf die vorgesehenen Arbeiten für die Errichtung der Skipiste werden die vorgegeben max. Grabungstiefen von 3 m ab GOK nicht überschritten. Unter Einhaltung der weiteren Vorschriften, wie in diesem Kapitel beschreiben, ist die Errichtung der geplanten Skipiste im Hinblick auf das die Vorschriften des Schutzwirkung der Trinkwasserquellen „Klammerboden“ Skipiste mit den Quellen „Klammerboden“ kompatibel.

2.3 OBERFLÄCHENWÄSSER

Die im Untersuchungsgebiet vorgefunden morphologischen Rinnen sind nur zeitweise wasserführend, das einzige öffentliche Oberflächengewässer repräsentiert der J.105.35.5.5., der knapp oberhalb der Bergstation „Drei Zinnen“ Richtung NO fließt und in den Villgrattnerbach einmündet. Im oberen Bereich des hier untersuchten Projektgebietes, über ca. 2.470 m ü. MH., befinden sich stellenweise einige Vernässungszonen, welche durch das geomorphologische Gegengefälle und die niedrige Durchlässigkeit der oberflächigen Bodenhorizont entstehen. Diese Vernässungszonen sind von der Projektrasse nicht direkt betroffen.

Direkt unterhalb dieses Bereichs sind weitläufige Bodenerosionsformen vorhanden. Aufgrund der erheblichen Steilheit sind hier Regentropfenerosionsprozesse aktiv, diese Prozesse werden durch Regentropfen auf bereits vegetationsfreie Oberfläche aufgelöst; durch den nachfolgenden Abfluss auf der Bodenoberfläche bei raschen Tauen von wasserreichen Schneedecken (Schneesmelzerosion). Mäßig starke Niederschläge verursachen einen schwachen Abfluss auf der Bodenoberfläche in zahlreichen, cm bis dm breiten Abflussbahnen. Hier wird der Boden manchmal nur um Bruchteile von

mm tiefer gelegt. Die nächste Bodenbearbeitung beseitigt die lokalen Abfluss- und Abtragungsspuren, sie nivelliert die Bodenoberfläche. Durch die Analyse des lokalen digitalen Geländemodell kann beobachtet werden, dass diese oberflächlichen Rinnen weiter tief in Richtung Westen in den Vorfluter des J.105.35.5.5 einmünden, dort, zwischen ca. 2.050 und 2.100 m ü.MH befindet sich eine weitere Vernässungszone.

2.4 GRUNDWASSER

Die hydrogeologische Situation des hier untersuchten Gebietes hängt direkt mit den geologischen Rahmenbedingungen zusammen.

Die verwitterten Gesteine, die Klüftung und die Art der Permeabilität der vorhandenen Ablagerungen sind die ausschlaggebenden Faktoren zur Festlegung der Wasserzirkulation im Untergrund. Im Projektgebiet besteht der Untergrund aus zerklüfteten Fels, der teilweise vom Lockermaterial überlagert wird; der Felsuntergrund weist eine sekundäre Permeabilität auf, welche durch die Klüftung des Felsmassives bedingt ist (mittlere Durchlässigkeit oberflächlich und fortschreitende Erniedrigung der Durchlässigkeit mit der Tiefe), diese ist niedriger einzustufen, als jene der aufgelagerten Lockermaterialablagerungen. Die Permeabilität kann zwischen einem geschätzten Wert 10^{-10} bis 10^{-5} m/s schwanken.

Das Regenwasser das sich in den Untergrund infiltriert, kann aufgrund der niedrigen Permeabilität des Festgesteins nur für einigen Meter eindringen und durch die relevantesten Klüftungen Richtung Talboden fließen. Einen Hangwasserpegel kann nur lokal, bei erheblichen Lockermaterialablagerungen temporär ausgebildet werden, während ein effektiver Grundwasserspiegel nur im flacheren Talboden vorkommt.

3. HYDROGEOLOGISCHE GEFAHREN

Die Bewertung der hydrogeologischen Gefahren erfolgt nicht gemäß Vorgaben des Beschlusses vom 13. September 2016, Nr.989 „Abänderung der Richtlinien zu Erstellung der Gefahrenzonenpläne gemäß Landesraumordnungsgesetz, Landesgesetz vom 11. August 1997, Nr. 13, Artikel 22/bis“, sondern im Sinne des Landesgesetzes vom 26. Februar 1981, nr. 6 aufgehoben durch Art. 32 Absatz 1 des L.G. vom 23. November 2010, Nr. 14: „Ordnung der Skigebiete“.

Laut Artikel 7 des obergewährnten Landesgesetzes müssen sich die Skipiste in Gebieten befinden, die vor Erdrutschen und Lawinen sicher oder vor diesen Gefahren auf jeden Fall geschützt sind oder in denen diese Gefahren laufend überwacht werden; die Gebiete müssen in hydrogeologischer Hinsicht geeignet sein.

Die Lawinen- und Wassergefahrengefahren werden in einem getrennten Gutachten von Techniker Dr. Matthias Platzer bewertet, dieses Gutachten beschreibt nur die Naturgefahren des Bereiches Massenbewegungen.

3.1 MASSENBEWEGUNGEN- STEINSCHLAGGEFAHR

Bei den geologisch-geomorphologischen Erhebungen wurden 2 Bereich mit Sturzgefahr erkannt.

Der eine Bereich befindet sich direkt unterhalb des Hornischegg, der andere etwas weiter östlich davon. Da dieser letztere für das Projekt nicht relevant ist, wird die Aufmerksamkeit auf das Gebiet direkt unterhalb des Hornischegg's fokussiert, da dieser Bereich die geplante Skipiste direkt betrifft.

In diesem Gebiet befinden sich oberhalb des Wanderweges mehrere Felswände mit einem mittleren bis hohen Zerklüftungsgrad, bestehend aus Brixner Quarzphyllit, die Bereiche sind teilweise mit Bewuchs bedeckt und zeigen teilweise frische Anbruchkanten. Im südlichen Bereich (Zone 1 – siehe Anlage 4) ist eine Felswand mit 10 bis 15 m Höhe und ca. 20 m Länge vorhanden, aus welcher sich Blöcke bis \varnothing 0,5 m ablösen können, unterhalb des Wanderweges sind auch mehrere Stumme Zeugen vorhanden.

Weiter nördlich (Zone 2 – siehe Anlage 4) sind 2 Felswände von 30 bis 40 m Länge aufgeschlossen, welche durch eine geomorphologische Geländestufe von der untersuchten Trasse getrennt sind. Beide Felswände zeigen Hinweise auf Sturzgefahr, wobei aufgrund des hohen Zerklüftungsgrades die mobilisierbaren Blöcke einen Durchmesser von $\varnothing = 0,2 - 0,3$ m aufweisen, Blöcke mit größeren Durchmessern, bis \varnothing 0,5 m sind derzeit keine erkannt worden, hier sind die Wiederkehrzeiten höher. Am Fuß des Hanges sind die Ablagerungsformen der abgestürzten Blöcke erkennbar, Ausdehnung dieser Ablagerungsformen und somit die mögliche Reichweite der Blöcke ist im Anhang 2 dargestellt. In Bezug auf die Aufstiegsanlage, kann angemerkt werden, dass das durchquerte Areal von Flächenerosion betroffen ist, welche durch diffusen Wasserabfluss entstanden sind. Hier kann eine

Wassergefahr durch Erosion, erkannt werden. Der Prozess kann als aktive Erosion s.l. mit niedriger Intensität ($d < 0,5$ m) eingestuft werden.

Alle Vorschriften und Schutzmaßnahme für die Verminderung der Gefahrensituation sind Kapitel 5.3 beschrieben.

4. BAUGRUNDBESCHAFFENHEIT

Zur Beurteilung der baugelologischen Verhältnisse wurde am 30.08.2018 eine geologisch-geomechanische Erhebung durchgeführt.

4.1 GEOMECHANIK

Im Projektgebiet sind mehrere Felsaufschlüsse vorhanden, welche generell einen mittleren Zerklüftungsgrad zeigen. Es handelt sich um den Brixner Quarzphyllit, welcher das Südalpine Basement (Grundgebirge) darstellt. Aus geomechanischer Sicht zeigt das Festgestein Werte zwischen der **schlechte und mittelmäßige Resistenzklasse**.

Für die geomechanische Klassifizierung wurde eine Methode die „Q System Klassifizierung“ von (Barton et al. 1974) angewendet.

Die Q System Klassifizierung basiert sich auf der folgenden Gleichung:

$$\text{Rock mass quality } Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF}$$

Der „Rock mass quality“ kann von 0,001 bis 1000 variieren und somit kann der Fels in eine der folgenden Klasse unterteilt werden:

Tabelle 6-12 Klassifizierung der Gebirgsqualität Q nach Barton et al. [6]

Q -Wert	Beurteilung
0,001–0,01	außerordentlich schlecht
0,01–0,1	extrem schlecht
0,1–1	sehr schlecht
1–4	schlecht
4–10	mittelmäßig
10–40	gut
40–100	sehr gut
100–400	extrem gut
400–1000	außerordentlich gut

Die Auswertungen ergeben einen **Wert = 1-10**, das untersuchte Festgestein kann der **Klasse 4 bis 5 –schlecht bis mittelmäßig** zugewiesen werden.

4.2 BAUGRUNDMODELL

Die im Projektgebiet durchgeführten Bodenerkundungen zeigen das Vorliegen von Felsen, mit lokalen Überlagerungen von Hangschutt und Sand mit Kies und Blöcke. Die Hangschutt-Ablagerungen überlagern stellenweise auf den Felsuntergrund im Bereich der geplanten Piste, während die sandigen Ablagerungen das Festgestein im Bereich der geplanten Aufstiegsanlage überlagern.

Der Felsuntergrund ist oberflächlich verwittert und zerlegt, bereits nach einige Meter ab G.O.K. verbessert sich die geomechanischen Eigenschaften, ein erheblichen Zerklüftungsgrad ist aber immer noch vorhanden.

Das Baugrundmodell des Untergrundes und die geotechnischen Parameter sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

	Klassifizierung des Bodens	γ [t/m ³]	C' [KPa]	φ (°)	Verformungsmodul laut Young [kg/cm ²]
0 ~ 0,5	Hangschutt bestehend aus kantigen Blöcken (durchschnittlicher \varnothing 0,2 – 0,4 m)	1,9	0	34-36	200-400
0 ~ 0,5	Sand mit Kies und Blöcke	1,9	0	30-32	150-300
0 ~ 1,5	Zerlegter und Verwitterter Fels	2,4	200-500	38-42	3.000 – 5.000
1,5 - >>	Zerklüfteter Fels	2,4	500-1.000	42-45	3.000 – 5.000

Tab. 6 :Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte nach E9 der EAU [2004]).

5. GEOTECHNISCHE ASPEKTE

5.1 TRAGFÄHIGKEIT UND SETZUNGEN DES UNTERGRUNDS

Bei der Realisierung der Talstation und der Bergstation wird auf Fundamentniveau der Felsuntergrund erreicht, die Tragfähigkeit dieser geomechanischen Einheit ist sehr hoch, eine Berechnung für die geplanten Fundamente ist infolgedessen nicht nötig, ebenfalls sind in diesem Fall keine Setzungen zu erwarten. Bezüglich der Seilbahn-Stützen im Bereich des von Erosionsprozesse betroffenen Gebietes, muss berücksichtigt werden, daß der kompakte Felsen erst nach einigen Meter ab G.O.K. anzutreffen ist, deshalb werden zur Festlegung der Fundamenttiefen noch Untersuchungen folgen, eine geologische Begleitung ist hier vorgesehen.

5.2 STABILITÄT DER BÖSCHUNG

Bei der Realisierung der Skipiste sind Aushübe im Fels bis auf eine Aushubhöhe von ca. 8,0 m geplant. Der Aushub im Fels soll für eine Länge von ca. 120 m durchgeführt werden.

Zur Beurteilung des Böschungswinkels ist eine Stabilitätsanalyse des Hanges mit dem Software Programm „Stap 11“ der Firma Aztec Informatica nach der Berechnungsmethode von Bishop durchgeführt worden.

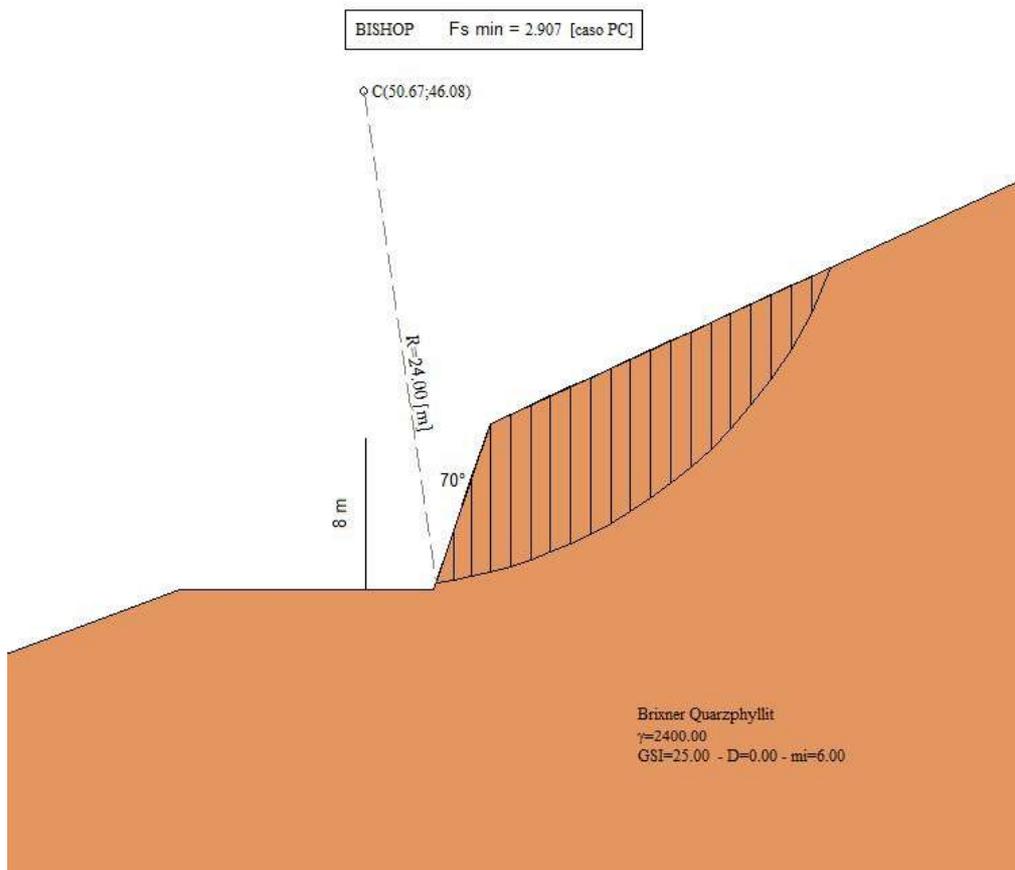


Abb. 7 Graphische Darstellung der möglichen Rutschungsfläche mit $F_{s\text{min}} = 2.907$

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass für einen Böschungswinkel von 70° einen Sicherheitskoeffizient von $F_{s\text{min}} > 2,9$ eingehalten werden kann, sowie laut der geltenden Vorschriften des N.T.C. und 2008 und folgende 2018 vorgegeben.

Durch diese Berechnung wird überprüft ob sich potentielle Rutschfläche im Felsen entwickeln können, der punktuellen Sturz von ablösbaren Blöcken wird in dieser Berechnung nicht miteinbezogen. Für die Maßnahmenplanung zur Sicherung der Felswände verweisen wir auf dem nächsten Paragraphen.

5.3 SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN STEINSCHLAG

Im Projektgebiet sind grundsätzlich 2 sturzgefährdete Bereiche vorhanden, Zone 1 und Zone 2, so wie im Anhang 3 dargestellt.

In der Zone 1 sind Felsabbrucharbeiten für die Realisierung der Skipiste für eine Gesamtlänge von ca. 120 m vorgesehen, dort wird die Felssäuberung der Felswand mit lokaler Vernagelung von mobilisierbaren Blöcken, sowie die Anbringung eines anliegenden Netzes sowie Netzpaneelen vorgesehen. Die Lage der Netze soll mit der für den Felsabbruch zuständigen Firma während der weiteren Projektphasen festgelegt werden. Die künstlichen Anschnitte werden fachgerecht kontrolliert und können auch bereichsweise mit Schutznetzen gesichert werden.

In der Zone 2 wurde am Anfang über einen Schutzdamm diskutiert, dieser ist aber nicht mit der Schutzmaßnahme gegen Lawinengefahren (Lawinensprengung- Gasex) kompatibel, die das gleiche Gebiet bedrohen. In dieser Zone sollen deswegen die gleichen Sicherungsarbeiten wie in Zone 1 durchgeführt werden, Vernagelung von mobilisierbaren Blöcken, Installation von lokalen Netzpaneelen und anliegende Netze.

Bei der Ausführung der Felsarbeiten sollen die folgenden Vorschriften beachtet werden:

- Die Abbrucharbeiten im Fels sollten von einer spezialisierten Firma mit spezifischem Gerät durchgeführt werden, da Nachbrüche auch von größeren Felsblöcken im Zuge des Aushubes möglich sind.
- Die Aushubarbeiten und die Arbeiten am Fuße des Aushubes müssen direkt nach oder während Niederschlägen unterbrochen werden.

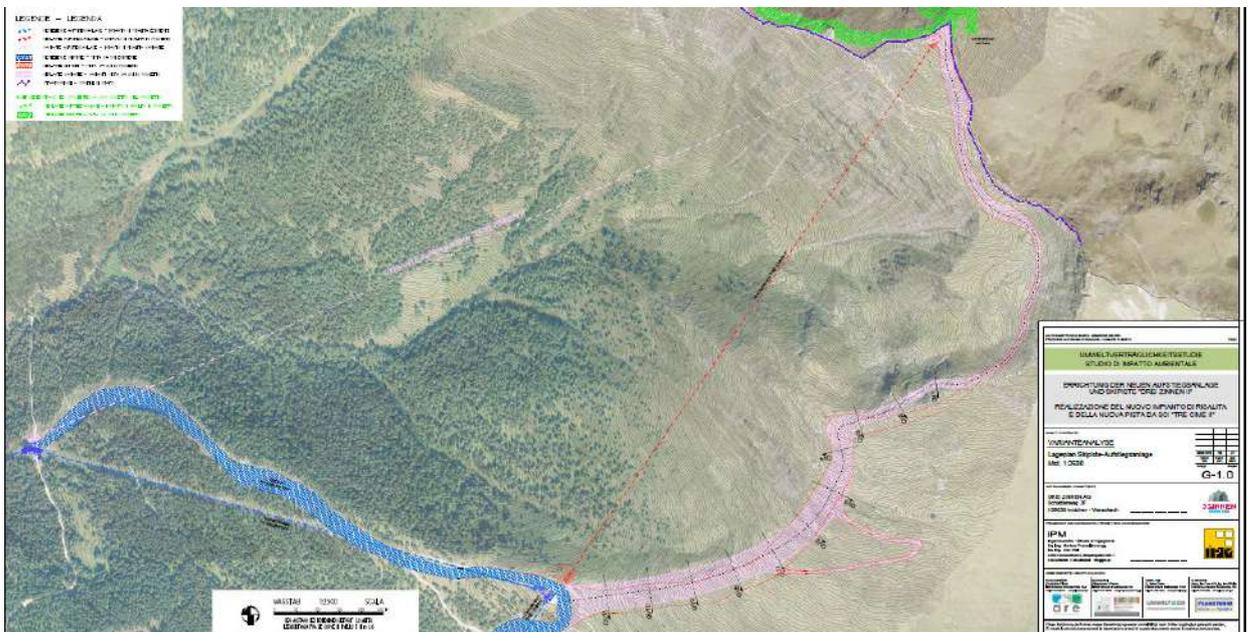
In Folge einer geeigneten Felssäuberung und eine angemessene Anbringung der Schutzmaßnahmen soll die Steinschlaggefahr in beiden Zonen stark vermindert werden. Es muss auch angemerkt werden, daß im Winter, durch die Vereisung des Festgesteins und das Vorliegen einer Schneedecke, die Steinschlaggefahr stark reduziert bzw. aufgehoben ist. Bei Schneeschmelze im Frühjahr muss der hier durch möglichen Steinschlag betroffene Bereich von einem Techniker geprüft und freigegeben werden, gegeben falls ist eine Sperrung der Skipiste erforderlich.

6. VARIANTENSTUDIE

6.1 PROJEKTbeschreibung

Im Laufe der Umweltverträglichkeitsstudie wurde auch die Möglichkeit eines Variante-Projekts analysiert. Diese Variante sieht dieselbe Skipistentrassierung bei veränderten Aufstiegsanlage vor. Die Trassierung weicht nur sehr geringfügig von der hier untersuchten Trasse ab. Von der Bergstation aus bis auf einer Kote von ca. 2.420 m. ü. MH, dort verläuft die Variante-Piste für eine Länge von ca. 270 m weiter nördlich, in einem morphologischen Graben der sich zwischen anstehenden Felsaufschlüsse befindet. Auf einer Kote von ca. 2.365 m. ü. MH verbindet sich die Variantepiste wieder mit der Projektpiste, der folgende Verlauf, bis zur Talstation, erfolgt durch eine Trasse die etwas weiter nördlich liegt.

Die Aufstiegsanlage, des Varianteprojektes ist weiter nördlich vorgesehen, dieser soll von der geplanten Bergstation bis zur Talstation „Stiergarten“ realisiert werden, die horizontale Gesamtlänge beträgt ca. 2.114 m. In der folgenden Abbildung sind die geplante Projektrasse und Aufstiegsanlage (Rote Farbe) mit der Variantetrasse (Rosarote Farbe) überlappend dargestellt.



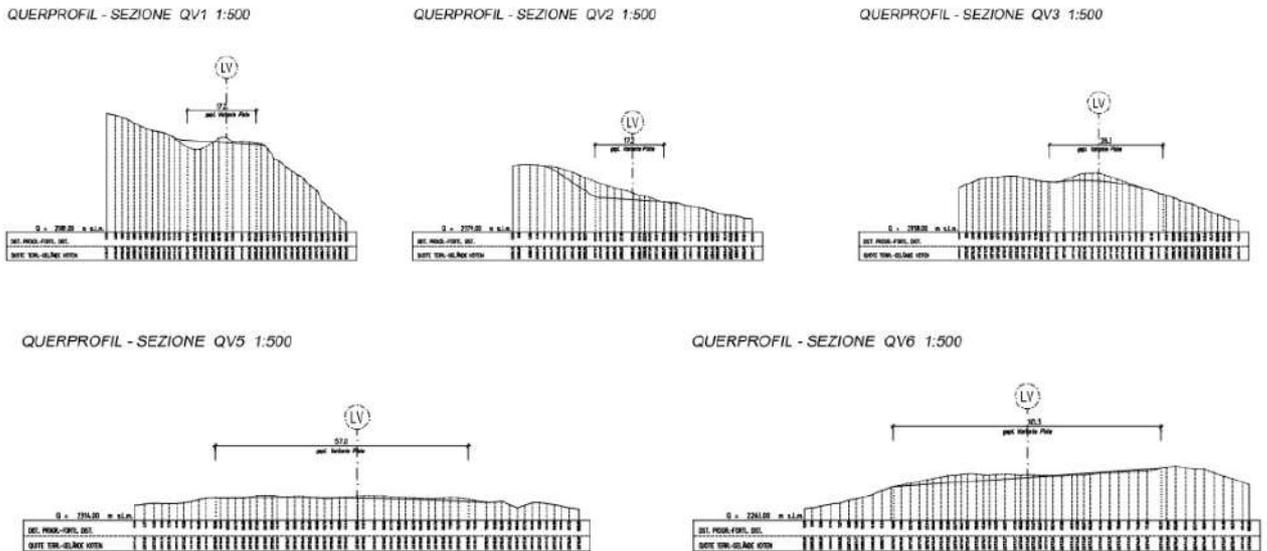


Abb. 8 Überlappung der Projektrasse (Rote Farbe) mit der Variantetrasse (Rosarote Farbe) und Regelschnitte.

6.2 GEOLOGISCHE BEMERKUNGEN ZUM VARIANTEPROJEKT

Für die Variantetrasse kann das gleiche geologische Modell, wie für die Projektrasse angenommen werden, nur im Bereich zwischen 2.420 m. und 2.365 m. ü. MH wird eine leichte Abweichung der Untergrundeigenschaften angemerkt. Während bei der Projektrasse in den ersten Metern ein Lockermaterial-Horizont bestehend aus Sand mit Kies und Blöcke vorliegt, ist im Bereich der Variantetrasse einen zerlegter und verwitterter Fels zu erwarten.

Bezüglich der Aufstiegsanlage kann angemerkt werden, dass die Variantetrasse aus geologischer Sicht anspruchsvoller zu realisieren ist, da im Bereich unterhalb der Bergstation stärkeren Erosionsprozesse aktiv sind und mehrere Vernässungszonen erkannt wurden, außerdem ist die Realisierung von mehreren Stützen nötig, die in Bodenhorizonten mit sehr unterschiedlichen geotechnischen Eigenschaften fundiert werden sollen.

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im vorliegenden Bericht sind die geologischen Eigenschaften des Untergrundes im Hinblick auf die Errichtung einer Aufstiegsanlage mit Skipiste „Drei Zinnen II“ in Sexten dargestellt worden.

Es wurden alle vorhandenen lithologischen/geologischen Einheiten aufgrund der geologisch-geomorphologischen Geländeerhebungen für die Errichtung der geplanten Struktur beschrieben.

Die durchgeführten Geländeerhebungen zeigen, dass der Felsuntergrund aus Brixner Quarzphyllit besteht, am Fuß der vorhandenen Felsaufschlüsse befinden sich Hangschutt-Streifen bestehend aus kantigen Blöcken und Steinen geringer Mächtigkeit.

Die geplante Skipiste befindet sich zum Teil in einem Trinkwasserschutzgebiet – Zone III, die Verbote, Auflagen und Nutzungsbeschränkungen für diese Zone sind im Anhang E des D.L.H. vom 24.07.2006, Nr. 35 festgelegt und werden in diesem Projekt berücksichtigt.

Die Skipiste ist von einem Gebiet mit Sturzgefahr betroffen, die Aufstiegsanlage ist von Erosionsprozessen betroffen, die detaillierte Beschreibung der Gefahrensituation wird im Kapitel 3 angeführt, Umweltauswirkungen sind hier keine zu erwarten.

Im vorliegenden Bericht sind auch die geotechnischen Eigenschaften des Untergrundes im Hinblick auf die Errichtung einer Aufstiegsanlage mit Skipiste „Drei Zinnen II“ in Sexten beschrieben worden.

Die durchgeführten Erhebungen zeigen, dass der Felsuntergrund aus Brixner Quarzphyllit besteht und ist durch lokale Überlagerung von Hangschutt und Sand mit Kies und Blöcke überlagert.

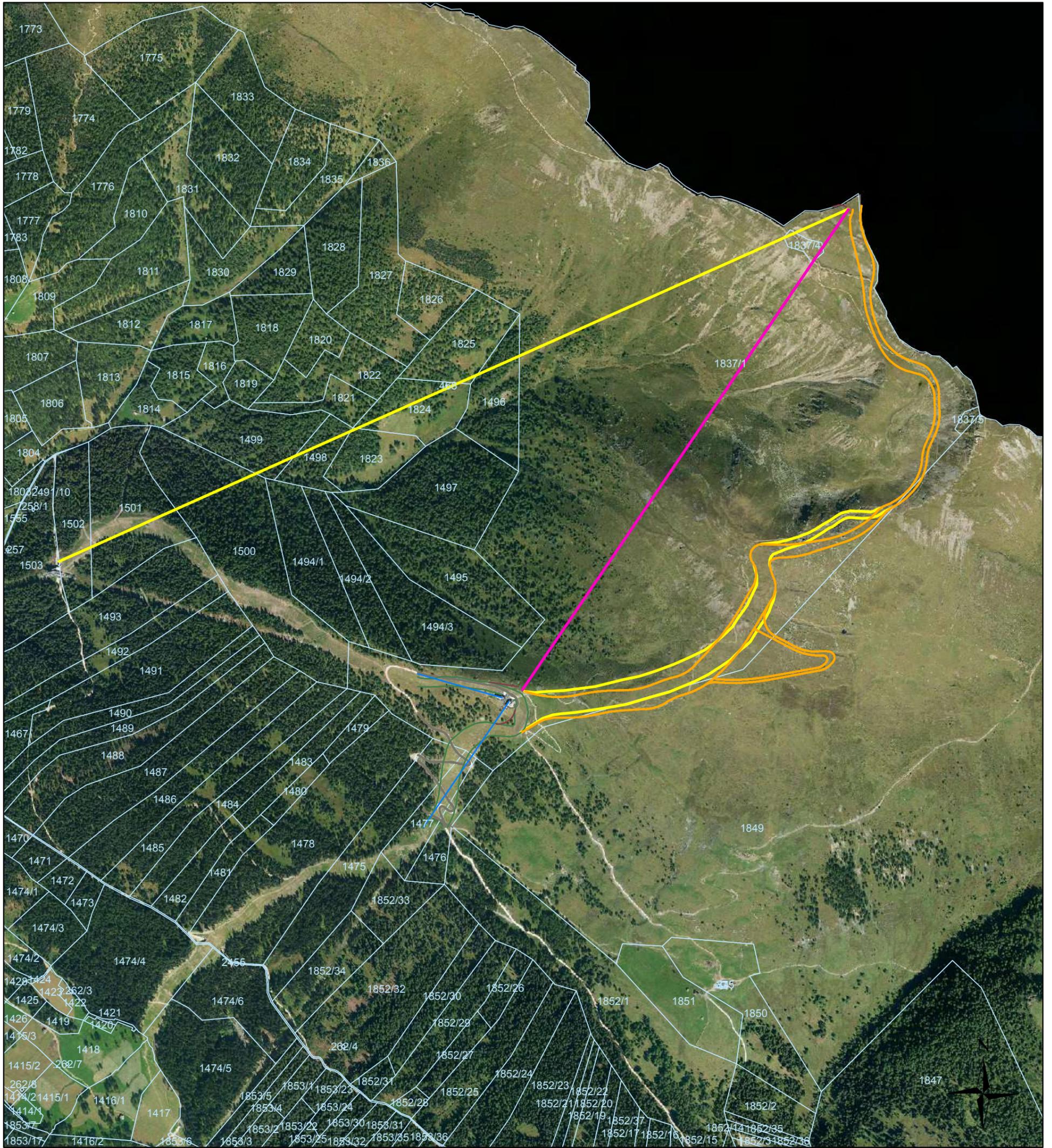
Im Paragraph 4.2 ist das Baugrundmodell des Untergrunds im Projektgebiet beschrieben, während im Paragraph 5.2 Stabilität der geplanten Böschung nachgewiesen worden.

Der in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt Sachverhalt, zeigt dass keine Auswirkungen auf den Boden und Untergrund, die Oberflächenwässer sowie das Grundwasser das Wasser zu erwarten sind.

13.05.2019

Dott. Geol. Ursula Sulzenbacher

KATASTERKARTE - CARTA CATASTALE



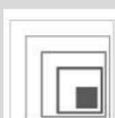
0 150 300 600
Meter

Auszug aus dem Orthofoto der Provinz, Befliegung 2014-15
Estratto ortofoto provinciale, riprese aeree 2014-15

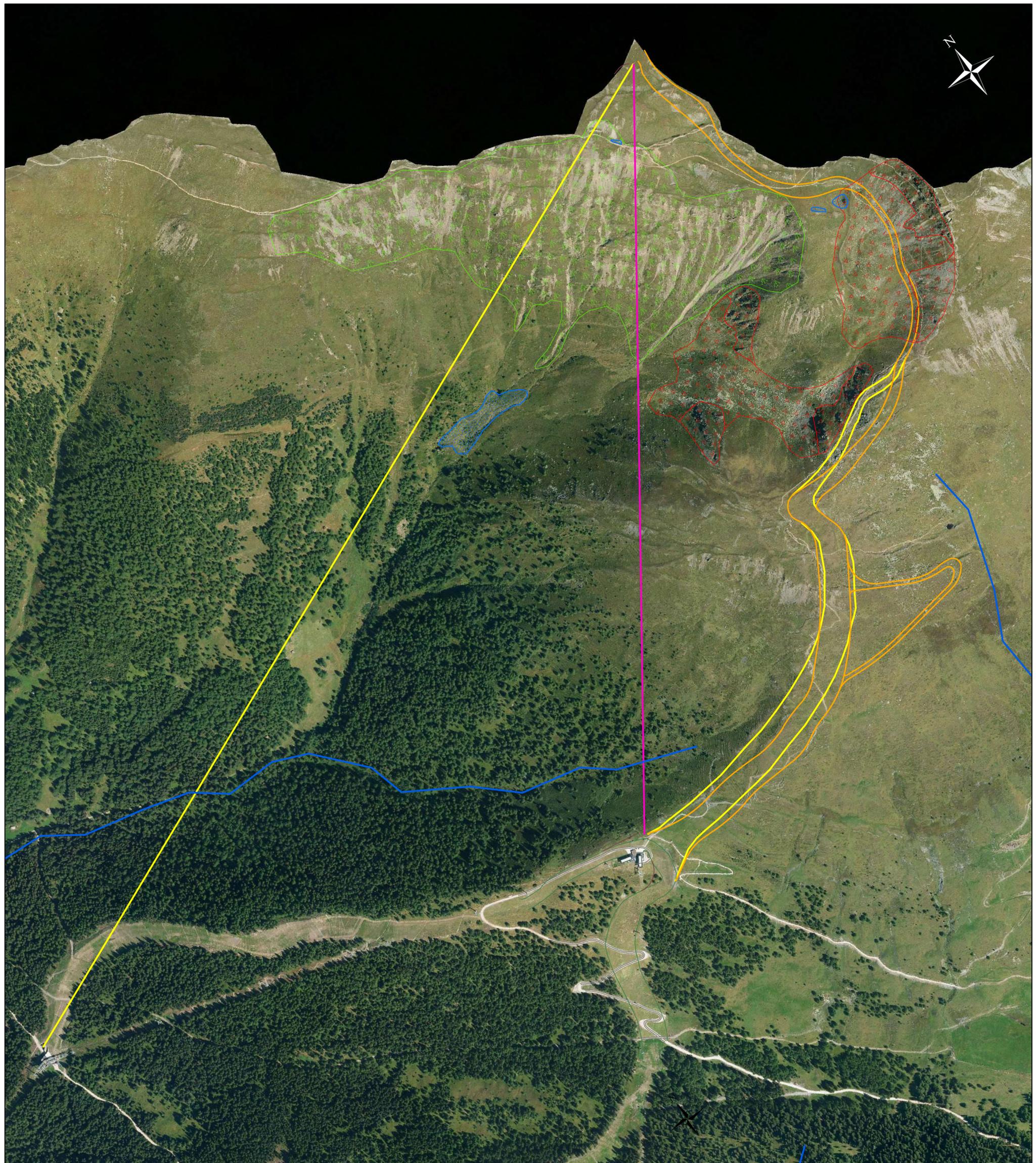
LEGENDE - LEGENDA:

- Auszug aus Katastermappe K.G. Sexten
Estratto carta catastale C.C. Sesto
- Geplante Skipiste
Pista da sci in progetto
- Geplante Ausftiegsanlage
Impianto di risalita in progetto
- Variante-Projekt
Variante di progetto

Maßstab/Scala 1:10.000

Titel/ Titolo	Projekt/Progetto	Anlage/Allegato	
Skipiste Drei Zinnen II	G18108	A 1	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  <p>BAUKANZLEI Sulzenbacher & Partner</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo ■ Dr. Ing. Raffaele Pellegrini ■ Dr. Cred. Ursula Sulzenbacher ■ Dr. Ing. Wilfried Sulzenbacher </div> <div style="flex: 1; font-size: 8px;"> <p>Goethestraße 13d Via Goethe I-39031 Bruneck-Brunico Tel: 0474 410 949 Fax: 0474 410 266 info@sulzenbacher-ing.it www.sulzenbacher-ing.it</p> </div> </div>

GEOMORPHOLOGISCHE KARTE - CARTA GEOMORFOLOGICA



0 125 250 500 Meter Maßstab/Scala 1:5.000

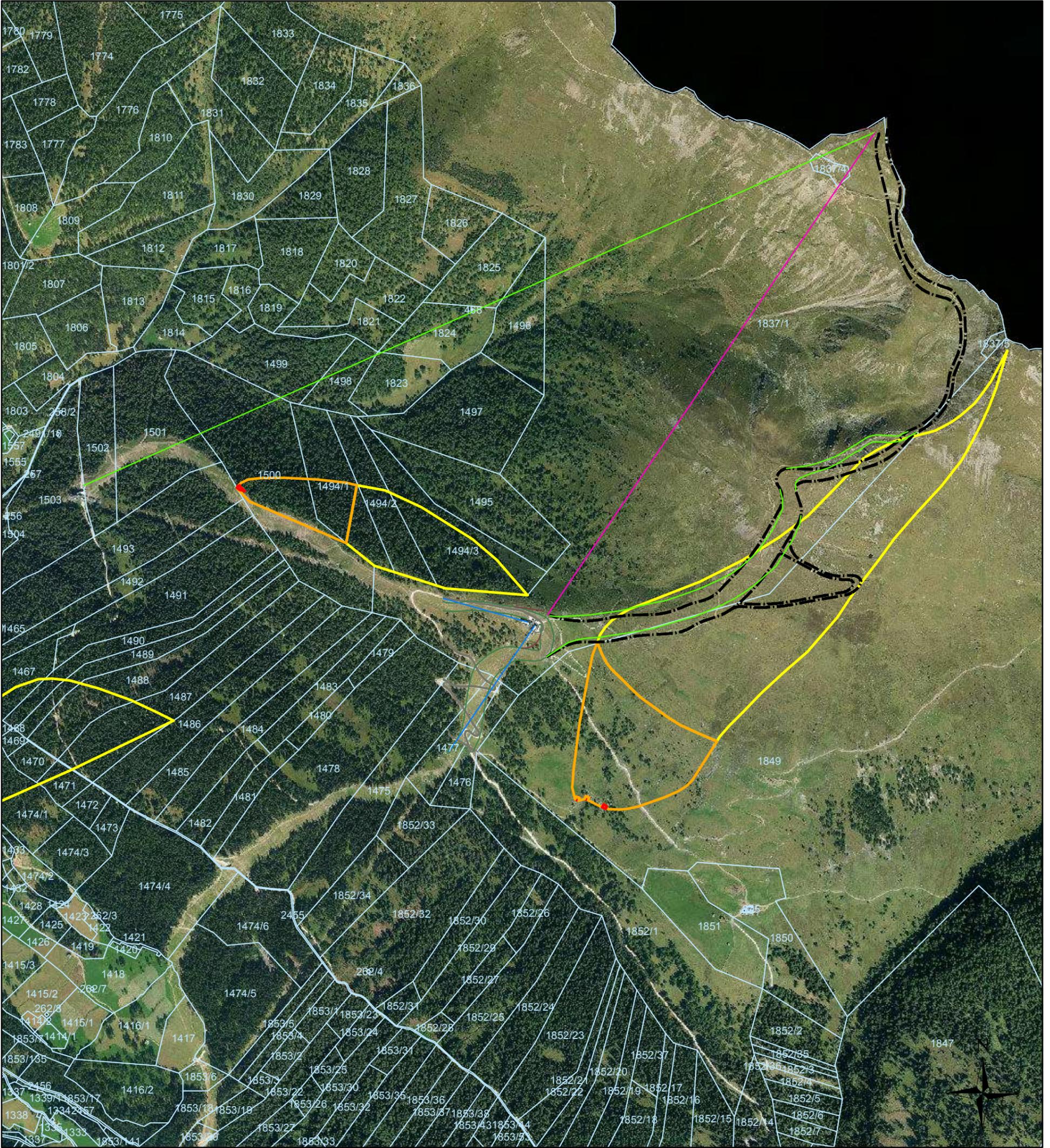
Auszug aus dem Orthofoto der Provinz, Befliegung 2014-15
Estratto ortofoto provinciale, riprese aeree 2014-15

LEGENDE - LEGENDA:

- | | | | |
|--|--|---|---|
|  | Geplante Skipiste
Pista da sci in progetto |  | Flächenerosion durch diffusen Wasserabfluss
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso |
|  | Geplante Aufstiegsanlage
Impianto di risalita in progetto |  | Abtragungsformen - Gebiet mit Sturz/Kippen $\sigma < 0,5$ m
Forme di denudazione - Area soggetta a crollo/ribaltamento $\sigma < 0,5$ m |
|  | Variante-Projekt
Variante di progetto |  | Ablagerungsformen und entsprechende Sedimente - Rutschkörper - Sturz - Kippen
Forme di accumulo e relativi depositi - corpo di frana - crollo/ribaltamento |
|  | Öffentliche Gewässer
Acque pubbliche |  | Vernässungszone
Zona di ristagno |

Titel/ Titolo	Projekt/Progetto	Anlage/Allegato	
Skipiste Drei Zinnen II	G18108	A 2	 <p>Goethestraße 13d Via Goethe I-39031 Birmahof/Burtono Tel. 0474 410 949 Fax: 0474 410 266 info@sulzenbocher-ing.it www.sulzenbocher-ing.it</p> 

KATASTERKARTE - CARTA CATASTALE



0 150 300 600
Meter

Auszug aus dem Orthofoto der Provinz, Befliegung 2014-15
Estratto ortofoto provinciale, riprese aeree 2014-15

LEGENDE - LEGENDA:

- Auszug aus Katastermappe K.G. Sexten
Estratto carta catastale C.C. Sesto
- Geplante Ausftiegsanlage
Impianto di risalita in progetto
- Geplante Skipiste
Pista da sci in progetto
- Variante-Projekt
Variante di progetto

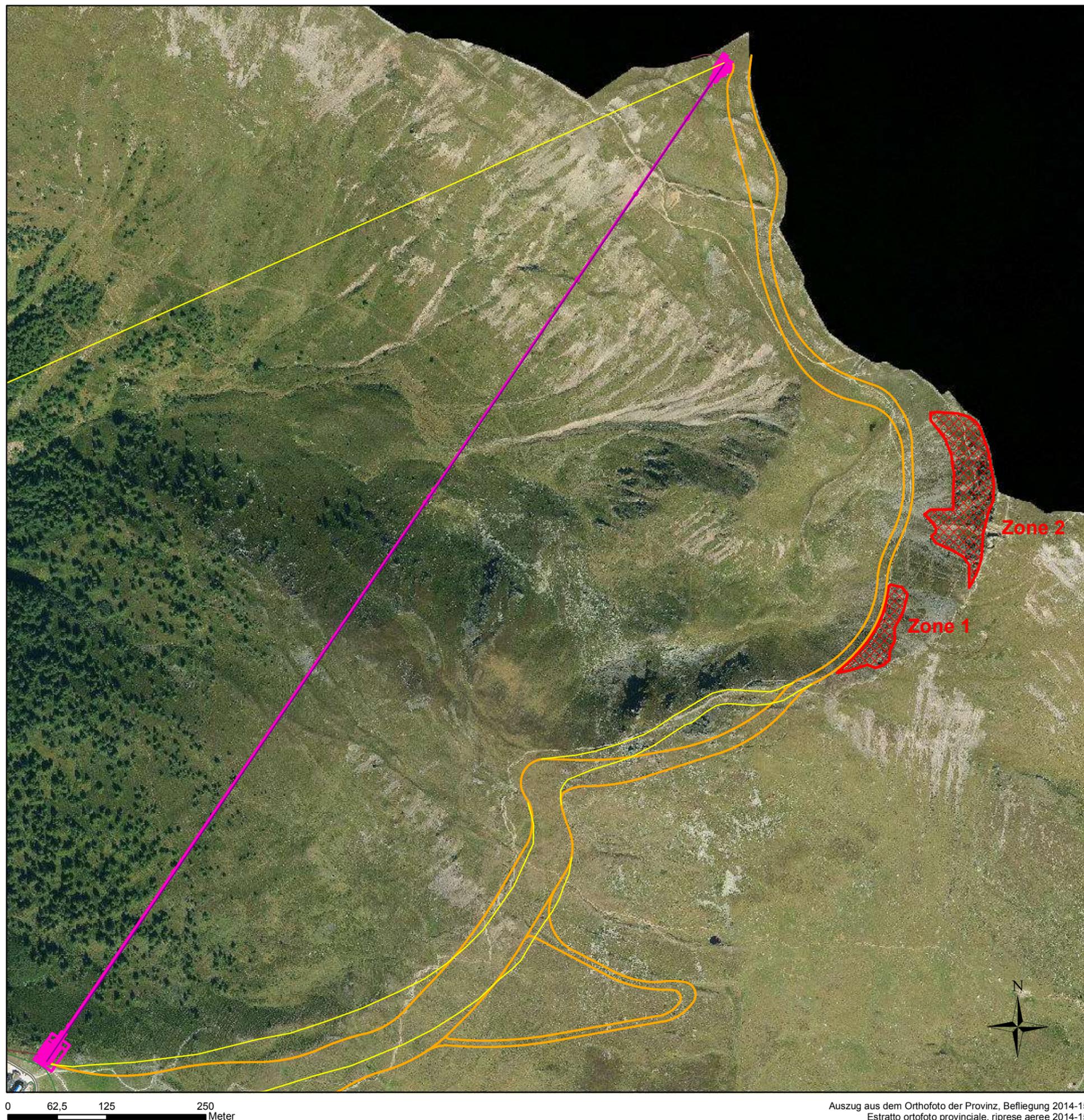
TRINKWASSERSCHUTTZONEN

- Zona I
- Zona II
- Zona III

Maßstab/Scala 1:10.000

Titel/ Titolo	Projekt/Progetto	Anlage/Allegato	
Skipiste Drei Zinnen II	G18108	A 3	<div style="font-size: small;"> <p>Goethestraße 13d Via Goethe I - 39031 Bruneck/Brunico Tel: 0474 410 949 Fax: 0474 410 266 info@sulzenbacher-ing.it www.sulzenbacher-ing.it</p> </div>

MAßNAHMEN ZUR SICHERUNG DURCH STEINSCHLAG INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA CONTRO CROLLO



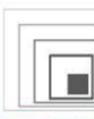
Auszug aus dem Orthofoto der Provinz, Befliegung 2014-15
Estratto ortofoto provinciale, riprese aeree 2014-15

LEGENDE - LEGENDA:

-  Geplante Aufstiegsanlage
Impianto di risalita in progetto
-  Geplante Skipiste
Pista da sci in progetto
-  Variante-Projekt
Variante di progetto
-  Zu sichernde Bereiche mit Netzpaneelen, anliegende Netze und Vernagelungen
Settori da mettere in sicurezza con chiodature, reti in aderenza e chiodature

Maßstab/Scala 1:5.000

Titel/ Titolo	Projekt/Progetto	Anlage/Allegato
Skipiste Drei Zinnen II	G18108	A 4



BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

Goethestraße 13d Via Goethe
I - 39031 Bruneck/Brunico
Tel: 0474 410 949
Fax: 0474 410 266
info@sulzenbacher-ing.it
www.sulzenbacher-ing.it

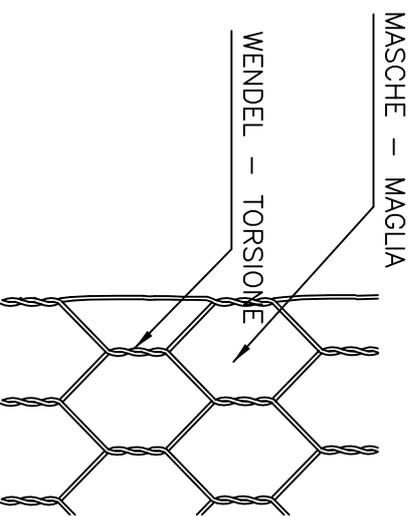


Typenschnitt Steinschlagsicherung
Sezione tipi messa in sicurezza caduta massi

Anlage 5
Allegato 5

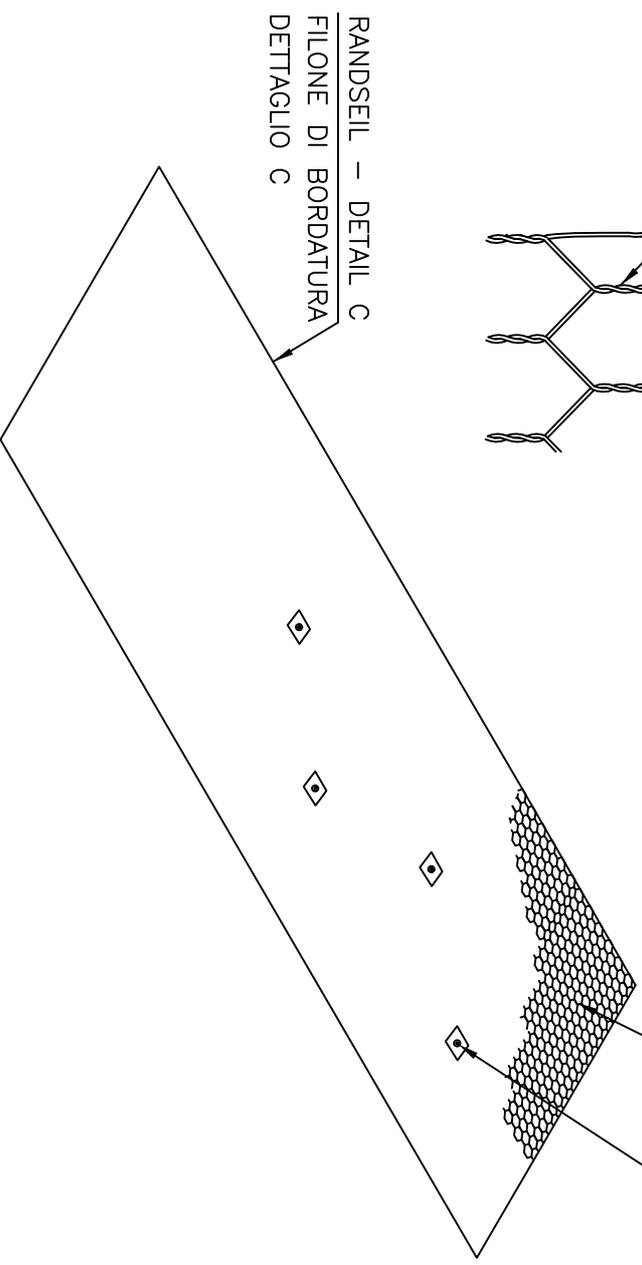
ANLIEGENDES NETZ - RETE IN ADERENZA

DETAIL A – DETTAGLIO A:



METALLVERANKERUNG – DETAIL B
TIRAFONDO METALLICO – DETTAGLIO B

DETAIL A – DETTAGLIO A



ANLIEGENDES NETZ - RETE IN ADERENZA

Beschreibung Material :

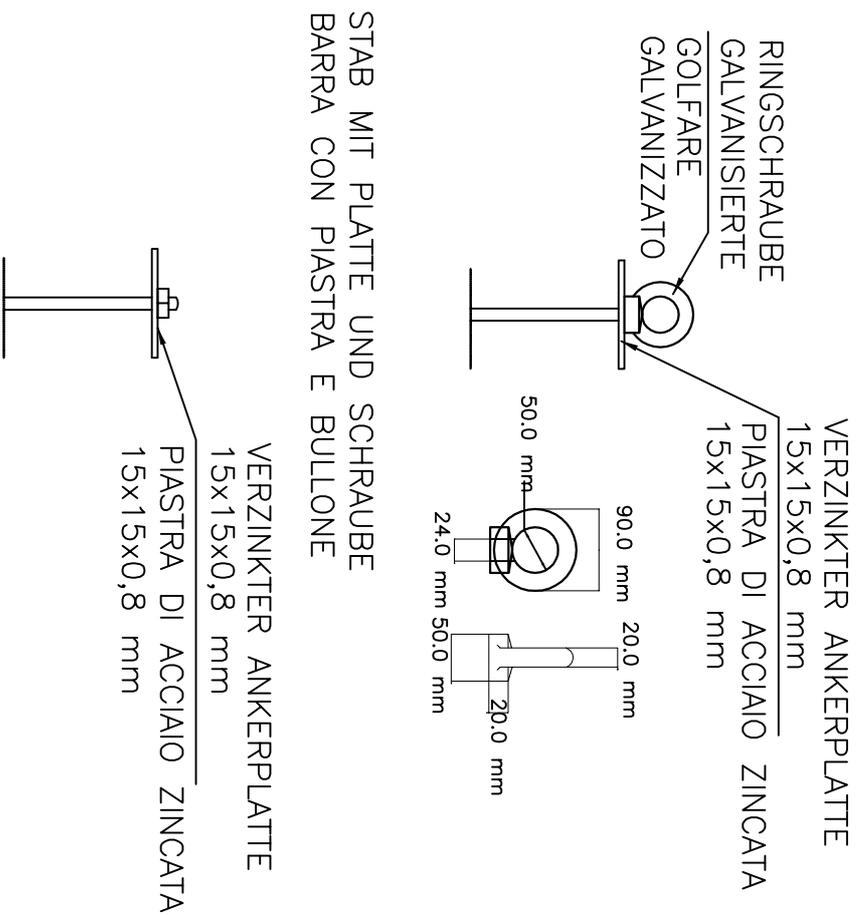
- Metalldrahtnetz, doppelt gewendelt, mit sechseckigen Maschen 6/8 cm, \varnothing 2,7 mm, mit verstärkten Rändern, komplett mit ausreichendem Bindedraht,
- Korrosionsschutz: Verzinkung = 40 μ

Descrizione materiale :

- Rete metallica a doppia torsione con maglie esagonali 6/8 cm, \varnothing 2,7 mm compreso filo di bordatura rinforzato e filo di ferro in misura sufficiente per cuciture e legature.
- Protezione anticorrosione ferro/acciaio: zincatura = 40 μ

METALLVERANKERUNGEN - TIRAFONDI METALLICI

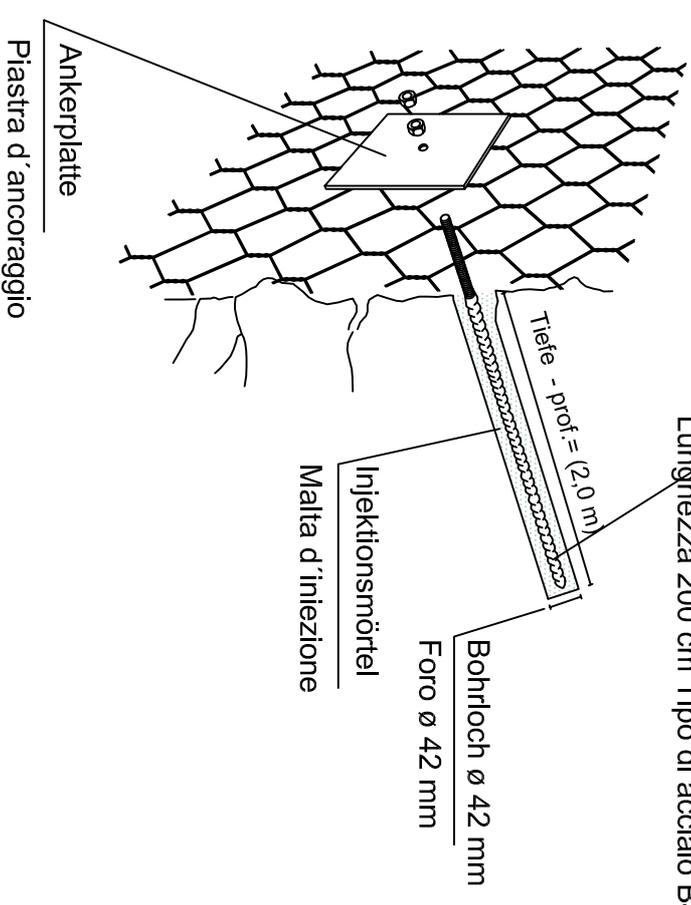
METALLVERANKERUNG MIT PLATTE UND RINGSCHRAUBE
TIRAFONDO IN METALLO CON PIASTRA E GOLFFARE



DETAIL B – DETTAGLIO B

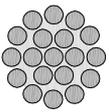
Metallankerankerung aus verzinktem Stahl
mit hochwertiger Haftfähigkeit \varnothing 24 mm
Länge 200 cm Stahlgüte B450C

Tirafondo metallico in acciaio zincato ad
aderenza migliorata \varnothing 24 mm
Lunghezza 200 cm Tipo di acciaio B450C

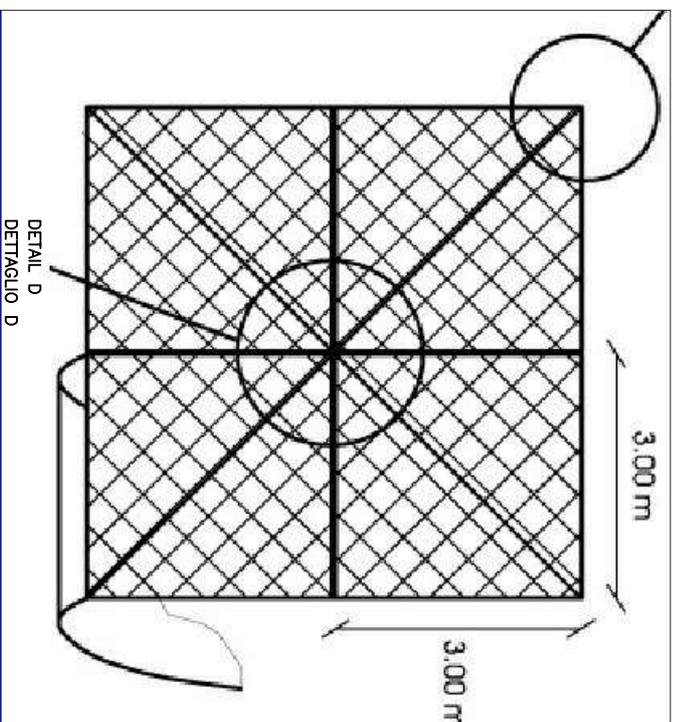


DRAHTSEILNETZ - RETE IN FUNE D'ACCIAIO

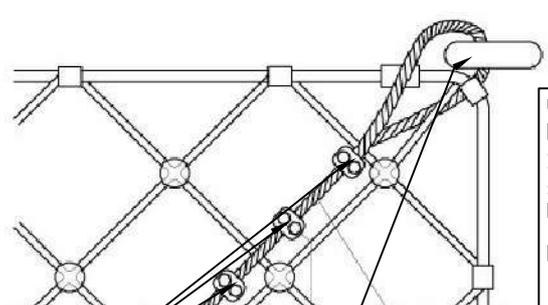
DETAIL C – DETTAGLIO C



Stahlrahtseil \varnothing 16 mm Typ AMZ (verzinkter metallischer Kern) und einer Festigkeit des Einzeldrahtes von 1770 N/mm²
 Funi d'acciaio \varnothing 16 mm Tipo AMZ (nucleo metallico zincato), con resistenza del filo elementare di 1770 N/mm²

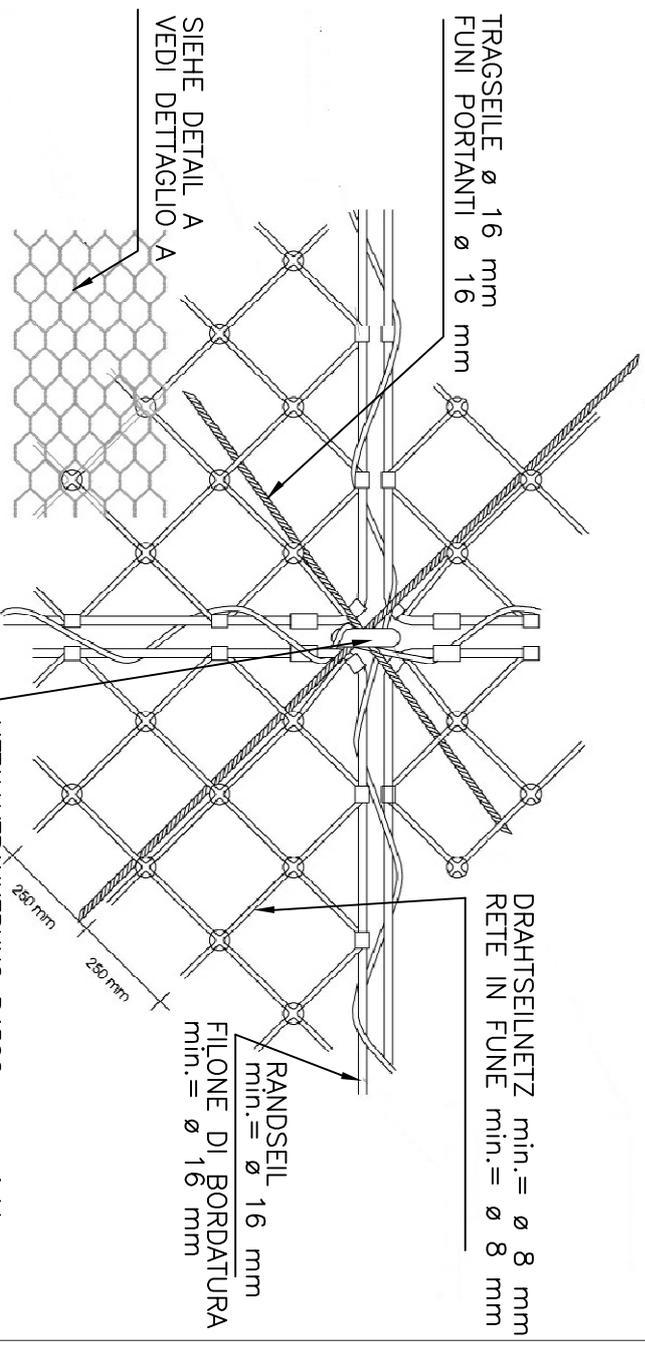


DETAIL E – DETTAGLIO E:



METALLVERANKERUNG B450C MIT RINGSCHRAUBE L= 2,0 m
 TIRAFONDO IN METALLO CON GOLFFARE B450C L= 2,0 m
 MINDESTENS 3 ÖSEN (DN1142)
 MINIMO 3 MORSETTI (DN1142)

DETAIL D – DETTAGLIO D:



TRAGSEILE \varnothing 16 mm
 FUNI PORTANTI \varnothing 16 mm
 DRAHTSEILNETZ min. = \varnothing 8 mm
 RETE IN FUNE min. = \varnothing 8 mm
 RANDESEL min. = \varnothing 16 mm
 FILONE DI BORDATURA min. = \varnothing 16 mm
 METALLVERANKERUNG B450C – verzinkt
 L= 2,0 m (siehe Detail B)
 TIRAFONDO METALLICO B450C – zincato
 L= 2,0 m vdi dettaglio B
 SIEHE DETAIL A
 VEDI DETTAGLIO A

<p>Blick Richtung NO auf die obere Trasse der geplanten Skipiste. Vista verso NE tracciato superiore della pista in progetto.</p>			
<p>Anstehender Fels neben dem bestehenden Wanderweg (Zone 1). Roccia affiorante in adiacenza al sentiero esistente (Zona 1).</p>			
<p>Felswände neben dem bestehenden Wanderweg (Zone 2). Pareti rocciose in adiacenza al sentiero esistente (Zona 2).</p>			
Titel/ Titolo	Projekt/Progetto	Anlage/Allegato	
Skipiste Drei Zinnen II	G18108	A6	FOTODOKUMENTATION