



Dr. Geol. Simone Tacus
Dr. Geol. Lucas Pagliarini
Dr. Geol. Lukas Perkmann

Büro für angewandte Geologie
Studio di geologia applicata

Via Luis-Zuegg-Straße 70/A
I-39012 Meran/Merano (BZ)
E-mail: info@alpin-geologie.it
www.alpin-geologie.it
Tel. +39 0473 490 440
MwSt.-Nr. 01732130214 P.IVA

AUFTRAGGEBER / COMMITTENTE

MARION PRINOTH

PROJEKT TITEL / TITOLO PROGETTO

Detailhangstudie zur Abänderung der Gefahrenzonenpläne
der Gemeinden Tisens und Lana – Bereich Massenbewegungen

Studio di versante di dettaglio per la modifica dei Piani delle zone di pericolo
dei Comuni di Tesimo e Lana – modulo frane

TITEL DES ELABORATES / TITOLO ELABORATO

PRÜFUNG DER HYDROGEOLOGISCHEN GEFAHR

(Art. 10, D.L.H. Nr. 23/2019)

VERIFICA DEL PERICOLO IDROGEOLOGICO

(Art. 10, D.P.P. n. 23/2019)

Bearb. Revis.	Beschreibung Descrizione	Erstellt Redatto	Datum Data	Geprüft Verificato	Datum Data	Nr. Elaborat N. Elaborato	Geo	1	0	0	4
A	Erste Ausgabe Prima emissione	MG	Apr. 2026 apr. 2026	L. Perkmann	Apr. 2026 apr. 2026	Maßstab / Scala	-				
						STEMPEL / TIMBRO 					

Projektnr. / N. progetto	2105-2	L:\Geo-ProjekteFF\2026\2105-2,10
--------------------------	--------	----------------------------------

INHALTSVERZEICHNIS

INDICE

EINLEITUNG 3

1.	ALLGEMEIN.....	4
2.	RECHTLICHE BESTIMMUNGEN.....	5
2.1	GESETZGEBUNG.....	5
2.2	NORMEN	5
2.3	RICHTLINIEN.....	5
3.	GRUNDLAGEN.....	6
3.1	KARTENGRUNDLAGEN	6
3.2	DATENGRUNDLAGEN.....	6
3.3	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	6
4.	LAGEBESCHREIBUNG	7
5.	GEFAHRENZONENPLAN.....	9
6.	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	11
7.	HYDROGEOLOGISCHER RAHMEN	14
8.	GEOMORPHOLOGISCHER RAHMEN.....	15

PRÜFUNG DER HYDROGEOLOGISCHEN GEFAHR – MASSENBEWEGUNGEN..... 16

9.	ALLGEMEIN.....	17
9.1	HINWEIS.....	17
10.	BEWERTUNGSGRUNDLAGE	18
10.1	ALLGEMEIN.....	18
10.2	EREIGNISDOKUMENTATION	18
10.3	BESTEHENDE SCHUTZMASSNAHMEN	18
11.	GEFÄHRDUNG DURCH MASSENBEWEGUNGEN	19
11.1	ALLGEMEIN.....	19
11.2	DEFINITION DER BEARBEITUNGSTIEFE.....	19
11.3	GEOMORPHOLOGISCHE KARTE	20
11.4	STURZWEITENANALYSEN.....	22
11.5	KARTE DER PHÄNOMENE.....	27
11.6	GEFAHRENKARTE.....	30

SCHLUSSFOLGERUNG 35

12.	ALLGEMEIN.....	36
13.	GEFAHRENABÄNDERUNG	36
14.	VORSCHRIFTEN	41

INTRODUZIONE..... 3

1.	NOTE GENERALI.....	4
2.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	5
2.1	LEGISLAZIONE.....	5
2.2	NORME	5
2.3	DIRETTIVE.....	5
3.	INFORMAZIONI DI BASE	6
3.1	BASE CARTOGRAFICA	6
3.2	BASE DI DATI.....	6
3.3	INDAGINI ESEGUITE.....	6
4.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	7
5.	PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO	9
6.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	11
7.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	14
8.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	15

VERIFICA DEL PERICOLO IDROGEOLOGICO – FRANE 16

9.	GENERALE.....	17
9.1	INDICAZIONE.....	17
10.	BASE DI VALUTAZIONE	18
10.1	NOTE GENERALI.....	18
10.2	DOCUMENTAZIONE DEGLI EVENTI	18
10.3	OPERE DI PROTEZIONE ESISTENTI.....	18
11.	PERICOLOSITÀ DA FRANE.....	19
11.1	NOTE GENERALI.....	19
11.2	DEFINIZIONE DEL GRADO DI STUDIO	19
11.3	CARTA GEOMORFOLOGICA	20
11.4	ANALISI CADUTA MASSI.....	22
11.5	CARTA DEI FENOMENI	27
11.6	CARTA DEI PERICOLI.....	30

CONCLUSIONI 35

12.	GENERALITÀ.....	36
13.	MODIFICA DELLE ZONE DI PERICOLO	36
14.	PRESCRIZIONI.....	41

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersichtskarte	8
Abbildung 2: Geologische Übersichtskarte.....	13
Abbildung 3: Geomorphologische Übersicht	15
Abbildung 4: Geomorphologische Karte	21
Abbildung 5: Übersichtskarte mit Bodenarten	23
Abbildung 6: Kombinationsmatrix der Gefahrenstufen	30

INDICE FIGURE

Figura 1: Corografia	8
Figura 2: Carta geologica d'inquadramento	13
Figura 3: Inquadramento geomorfologico	15
Figura 4: Carta geomorfologica.....	21
Figura 5: Corografia con tipi di terreno	23
Figura 6: Matrice di definizione dei livelli di pericolo	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Legende geologische Übersichtskarte	14
Tabelle 2: Bodenarten (nach Dorren, L.K.A., 2012)	24
Tabelle 3: Basislegende der Prozesse	27
Tabelle 4: Intensitätsstufen für Sturzprozesse	31
Tabelle 5: Eintrittswahrscheinlichkeit – Wiederkehrzeit	31

INDICE TABELLE

Tabella 1: Legenda carta geologica d'inquadramento	14
Tabella 2: Tipi di terreno (secondo Dorren, L.K.A., 2012)	24
Tabella 3: Legenda base dei processi	27
Tabella 4: Soglie di Intensità per processi di crollo	31
Tabella 5: Probabilità di accadimento - Tempo di ritorno ...	31

EINLEITUNG INTRODUZIONE

1. ALLGEMEIN

Im Auftrag von Frau Marion Prinoth wurde die vorliegende Prüfung der hydrogeologischen Gefahr infolge einer Detailhangstudie zur Abänderung der Gefahrenzonenpläne der Gemeinden Tisens und Lana für den Bereich Massenbewegungen durchgeführt.

Die Gefahrenprüfung erfolgte gemäß Art. 56 des Landesgesetzes Nr. 9 vom 10. Juli 2018 („Raum und Landschaft“) und wurde im Anschluss an eine Neubewertung der hydrogeologischen Gefährdung durchgeführt.

1. NOTE GENERALI

Su incarico della signora Marion Prinoth è stata redatta la presente Verifica del pericolo idrogeologico a seguito di uno studio di dettaglio di versante finalizzato alla modifica dei Piani delle zone di pericolo dei Comuni di Tesimo e Lana, per quanto riguarda il modulo frane.

La verifica del pericolo è stata eseguita ai sensi dell'art. 56 della Legge provinciale n. 9 del 10 luglio 2018 („Territorio e paesaggio“) ed è stata effettuata a seguito di una rivalutazione del pericolo idrogeologico.

2. RECHTLICHE BESTIMMUNGEN

Das vorliegende Dokument wurde in Übereinstimmung und gemäß den folgenden rechtlichen Bestimmungen ausgearbeitet:

2.1 GESETZGEBUNG

- D.L.H. 23 vom 10.10.2019: „Gefahrenzonenpläne“.
- L.G. 9 vom 10.07.2018: „Raum und Landschaft“.
- B.L.R. 989 vom 13.09.2016: „Neue Richtlinien zur Erstellung der Gefahrenzonenpläne und zur Klassifizierung des Risikos“.
- D.M. 11.03.1988.

2.2 NORMEN

- Technische Vorschriften für Bauwerke, NTC 2018 – M.D. 17.01.2018.
- Rundschreiben des Ministeriums für Infrastruktur und Verkehr vom 21.01.2019, Nr. 7 C.S.LL.PP: „Anleitungen zur Anwendung der NTC 2018“.
- UNI 11211: in der aktuellsten Fassung „Opere di difesa dalla caduta massi“.

2.3 RICHTLINIEN

- Technische Arbeitsvorgaben für die Erarbeitung der hydrogeologischen Gefahrenprüfungen – Version 2; Mai 2023.
- Arbeitsvorgaben für die Erstellung der Gemeindegefahrenzonenpläne Massenbewegungen – LX – Version 1; September 2016.

2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il seguente elaborato è stato redatto in conformità e ai sensi delle seguenti prescrizioni e normative:

2.1 LEGISLAZIONE

- D.P.P. 23 del 10.10.2019: “Piani delle zone di pericolo”.
- L.P. 9 del 10.07.2018: “Territorio e paesaggio”.
- D.G.P. 989 del 13.09.2016: “Nuove direttive per la redazione dei Piani delle zone di pericolo e per la classificazione del rischio”.
- D.M. 11.03.1988.

2.2 NORME

- Norme tecniche per le costruzioni, NTC 2018 – D.M. del 17.01.2018.
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP: “Circolare applicativa delle NTC 2018”.
- UNI 11211: nella sua versione più recente “Opere di difesa dalla caduta massi”.

2.3 DIRETTIVE

- Indicazioni tecniche per la redazione delle verifiche del pericolo idrogeologico – Versione 2; maggio 2023.
- Indicazioni di lavoro per la redazione del piano delle zone di pericolo Frane – LX – Versione 1; settembre 2016.

3. GRUNDLAGEN

Zur Abhandlung des vorliegenden Dokumentes dienten folgende Unterlagen und Untersuchungen:

3.1 KARTENGRUNDLAGEN

- Geologische Karte von Südtirol, Blatt Eppan Nr. 26 im Maßstab 1:50.000.
- Gefahrenzonenpläne der Gemeinde Tisens und Lana.

3.2 DATENGRUNDLAGEN

3.2.1 BESTEHENDE DOKUMENTE

- [1] Prüfung der hydrogeologischen Gefahr und Kompatibilität zum Einreichprojekt „Maßnahmen zur baulichen Umgestaltung auf der B.P. 172 der K.G. Tisens“ (Alpin Geologie; Februar 2026).

3.2.2 DATENERHEBUNG

- Datenerhebung beim Landesamt für Geologie und Baustoffprüfung.

3.2.3 DIVERSES

- Web-GIS-Anwendungen der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol.

3.3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

- Auswertung der Luftbildaufnahmen der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol.
- Geologisch-, geomorphologische und hydrogeologische Geländeerhebung im Prozessareal.
- 3D-Steinschlagsimulationen.

3. INFORMAZIONI DI BASE

Per la redazione del seguente elaborato sono stati attinti dati provenienti dalle seguenti fonti:

3.1 BASE CARTOGRAFICA

- Carta geologica dell'Alto Adige– Foglio Appiano n.9 in scala 1:50.000.
- Piani delle zone di pericolo dei Comuni di Tesimo e Lana.

3.2 BASE DI DATI

3.2.1 DOCUMENTI ESISTENTI

- [1] Verifica del pericolo e della compatibilità idrogeologica per il progetto definitivo „Maßnahmen zur baulichen Umgestaltung auf der B.P. 172 der K.G. Tisens“ (Alpin Geologie. Febbraio 2026).

3.2.2 RACCOLTA DATI

- Raccolta dati presso gli Uffici provinciali di Geologia e prove materiali.

3.2.3 ALTRI DATI

- Geodati della Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige.

3.3 INDAGINI ESEGUITE

- Esame delle foto aeree della Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige.
- Rilievo geologico – geomorfologico – idrogeologico nell'area di processo.
- Simulazioni di caduta massi 3D.

4. LAGEBESCHREIBUNG

Das Untersuchungsgebiet befindet sich bei der Jausenstation Obertalmühle im Unternarauner Weg Nr. 11 in der Gemeinde Tisens.

Der Standort befindet sich südlich des Brandisbaches (öffentliches Gewässer der Autonomen Provinz Bozen Nr. A.90.20) an der Gemeindegrenze von Tisens und Lana.

Die genaue Position des Untersuchungsgebietes ist in Abbildung 1 dargestellt.

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio si trova presso la locanda Obertalmühle, in via Unternarauner n. 11, nel territorio comunale di Tesimo.

Il sito è situato a sud del Rio Brandis (acqua pubblica della Provincia Autonoma di Bolzano n. A.90.20), al confine tra i comuni di Tesimo e Lana.

L'esatta collocazione dell'area di indagine è visibile in Figura 1.

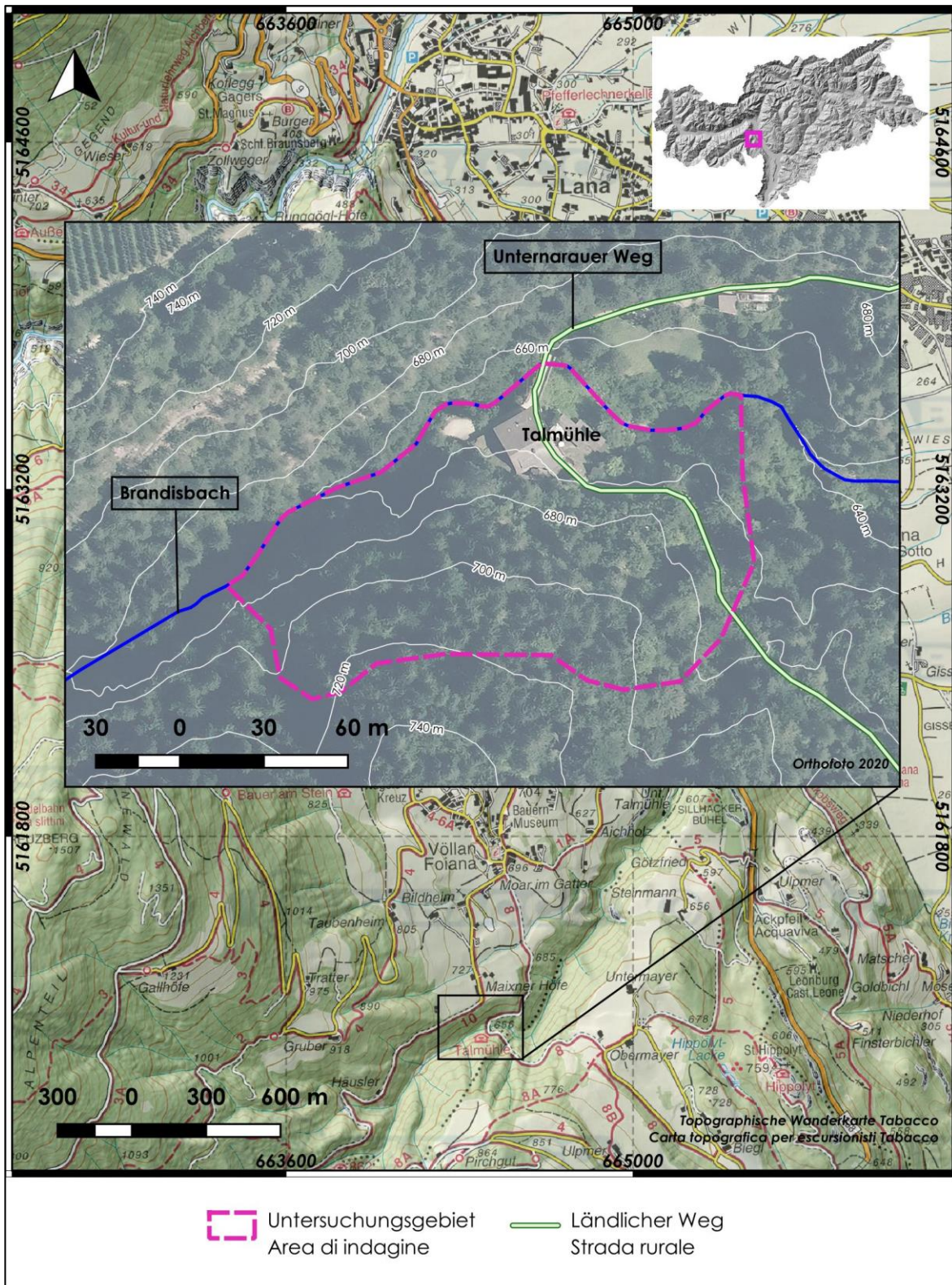


Abbildung 1: Übersichtskarte
Figura 1: Corografia

5. GEFAHRENZONENPLAN

Die Beurteilung der Gefährdung durch Naturgefahren im Untersuchungsgebiet gemäß BLR 989/2016 basiert auf den geltenden Gefahrenzonenplänen (im Folgenden: GZP) der Gemeinden Tisens und Lana, wovon ein Auszug in der folgenden Abbildung dargestellt ist.

Hinsichtlich der Gefährdung durch Massenbewegungen weist das Untersuchungsgebiet im Gemeindegebiet von Lana teilweise eine sehr hohe Gefahr (H4) durch Steinschlag auf und ist im Gemeindegebiet von Tisens als untersuchte und nicht gefährliche Fläche (H4–H2) ausgewiesen.

Was die Wassergefahr betrifft, wurde diese nur im Gemeindegebiet von Tisens untersucht und ist im Bachbett des Brandisbaches als sehr hoch (H4) bzw. hoch (H3) eingestuft.

Auch die Lawinengefahr wurde nur im Gemeindegebiet von Tisens untersucht und wird als nicht gefährlich (H4–H2) eingestuft.

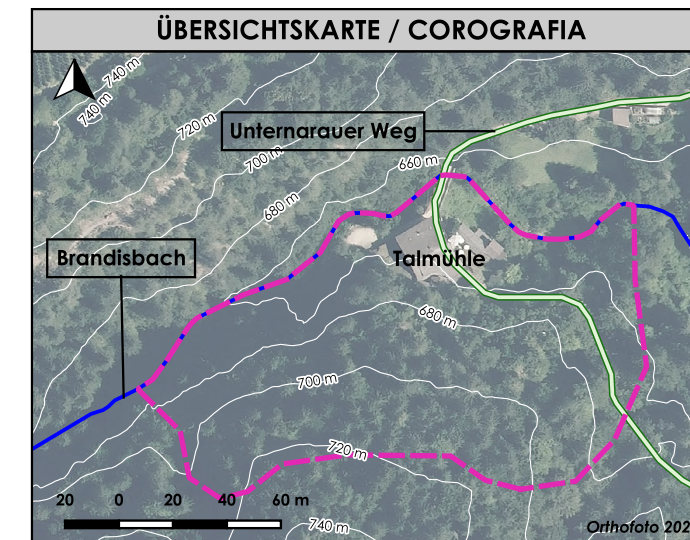
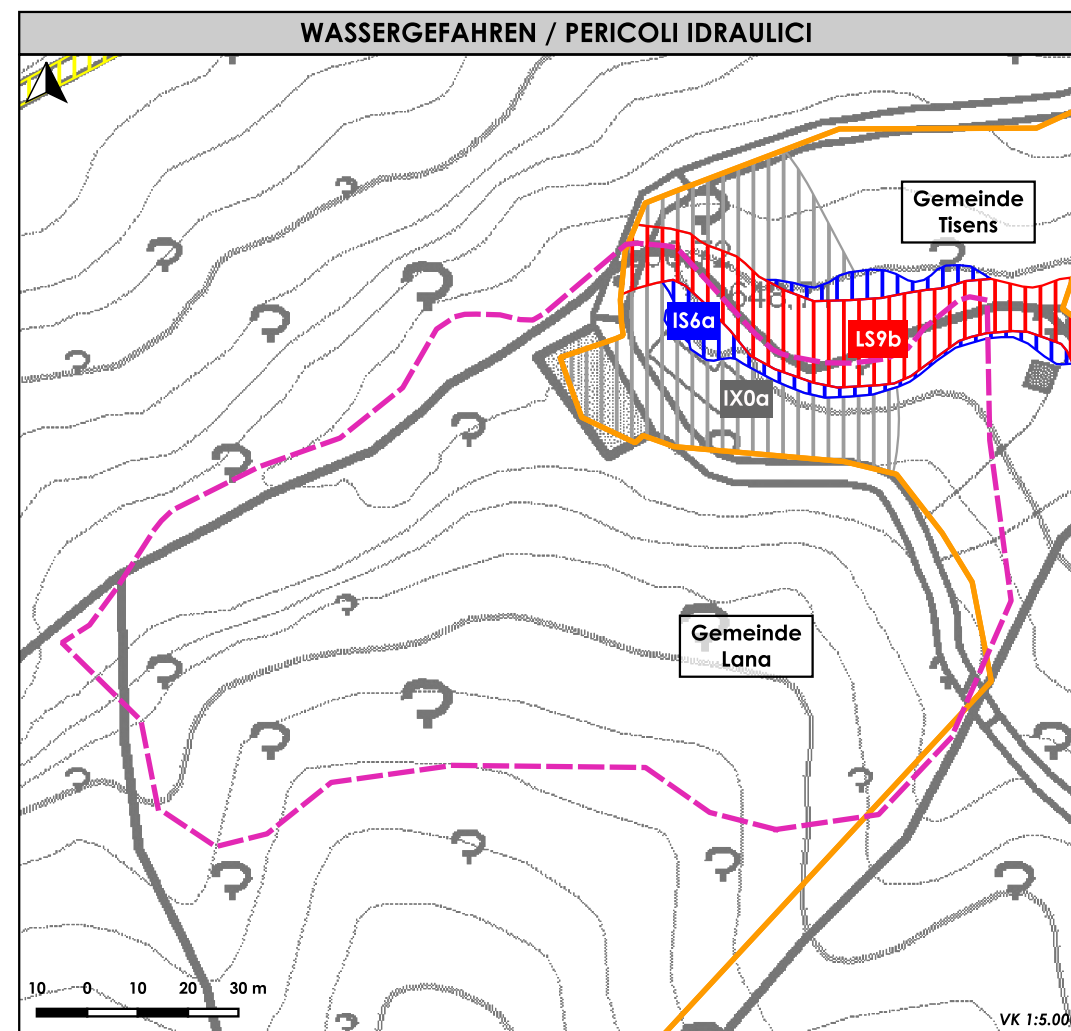
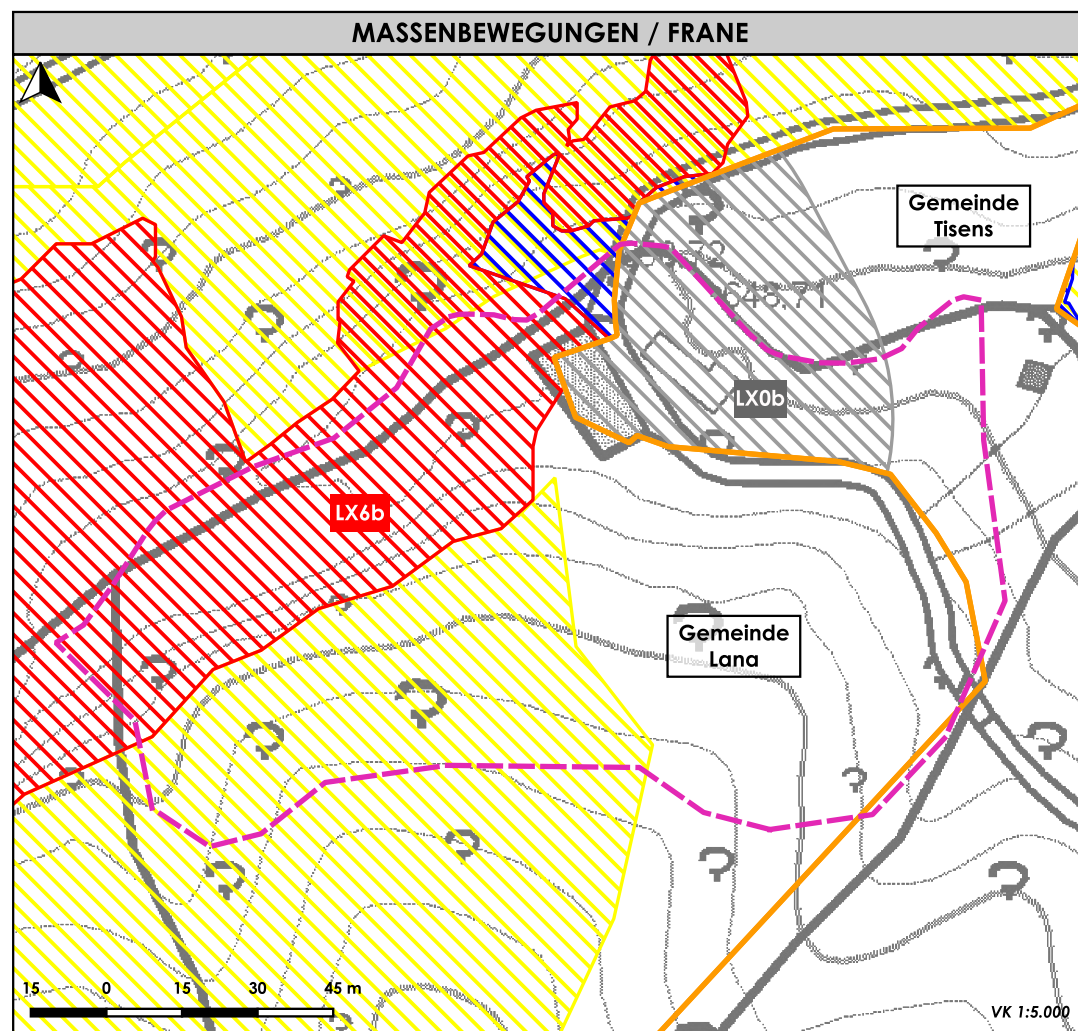
5. PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO

La valutazione della pericolosità nell'area di indagine per quello che riguarda i pericoli naturali secondo la DGP 989/2016 si basa sui vigenti Piani delle zone di pericolo (di seguito: PZP) dei Comuni di Tesimo e Lana, di cui uno stralcio è visibile nell'immagine che segue.

Per quanto riguarda il pericolo di frane l'area di indagine presenta in parte un pericolo molto elevato (H4) derivante da processi di crollo, nel territorio comunale di Lana e risulta come area indagata e non pericolosa (H4–H2) nel territorio comunale di Tesimo.

Per quanto riguarda il pericolo idraulico, questo è stato analizzato solo per il territorio di Tesimo, e risulta molto elevato (H4) ed elevato (H3) nell'alveo del Rio di Foiana.

Anche il pericolo valanghivo è stato analizzato solo per il territorio di Tesimo, e risulta non pericoloso (H4–H2).



Legende / Legenda

- Untersuchungsgebiet / Area di progetto
- Gemeindegrenze / Confine comunale
- Ländlicher Weg / Strada rurale

MASSENBEWEGUNGEN / FRANE

GEFAHRENSTUFE / LIVELLO DI PERICOLOSITA'

- H4 sehr hoch/molto elevato
- H3 hoch/elevato
- H2 mittel/medio
- Untersucht und nicht (H4-H2) gefährlich
Esaminato e non pericoloso (H4-H2)

WASSERGEFAHREN / PERICOLI IDRAULICI

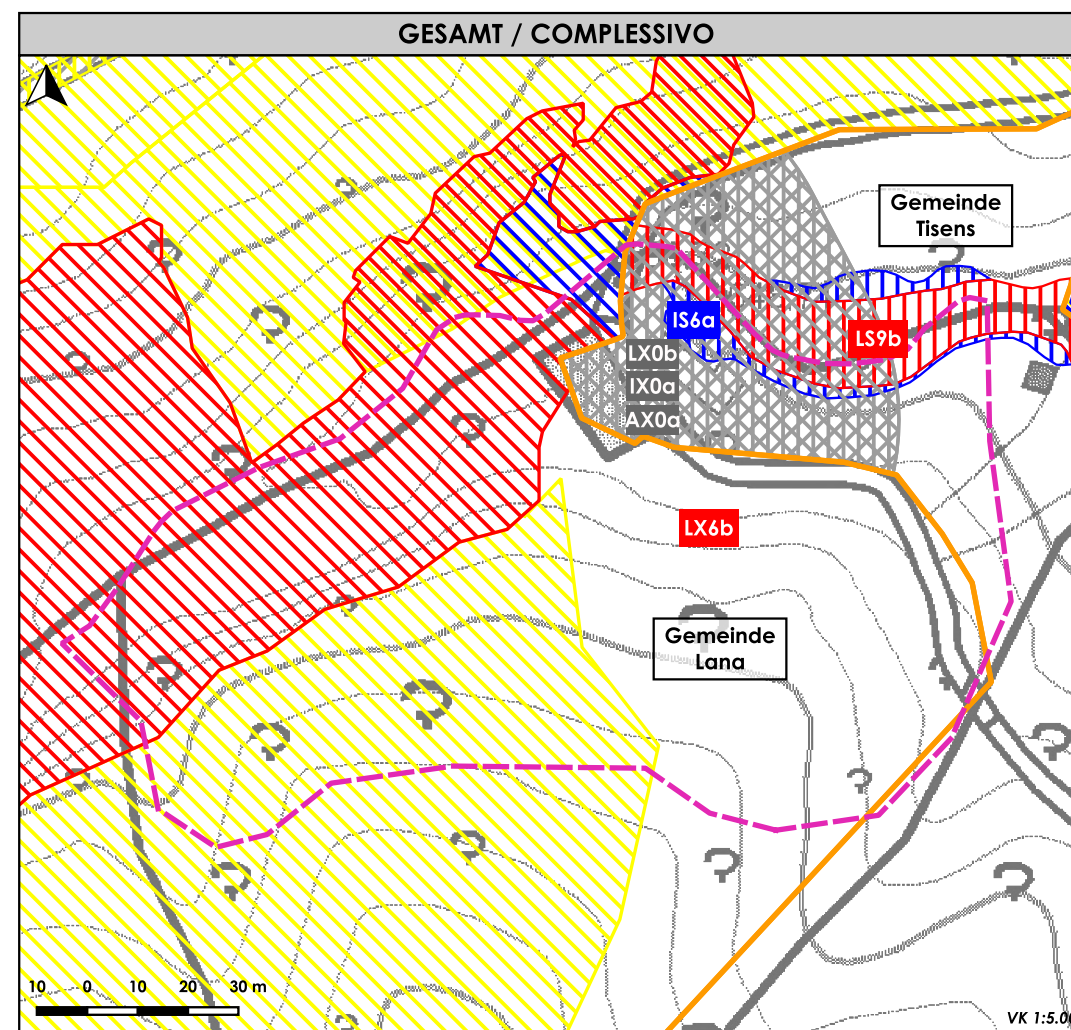
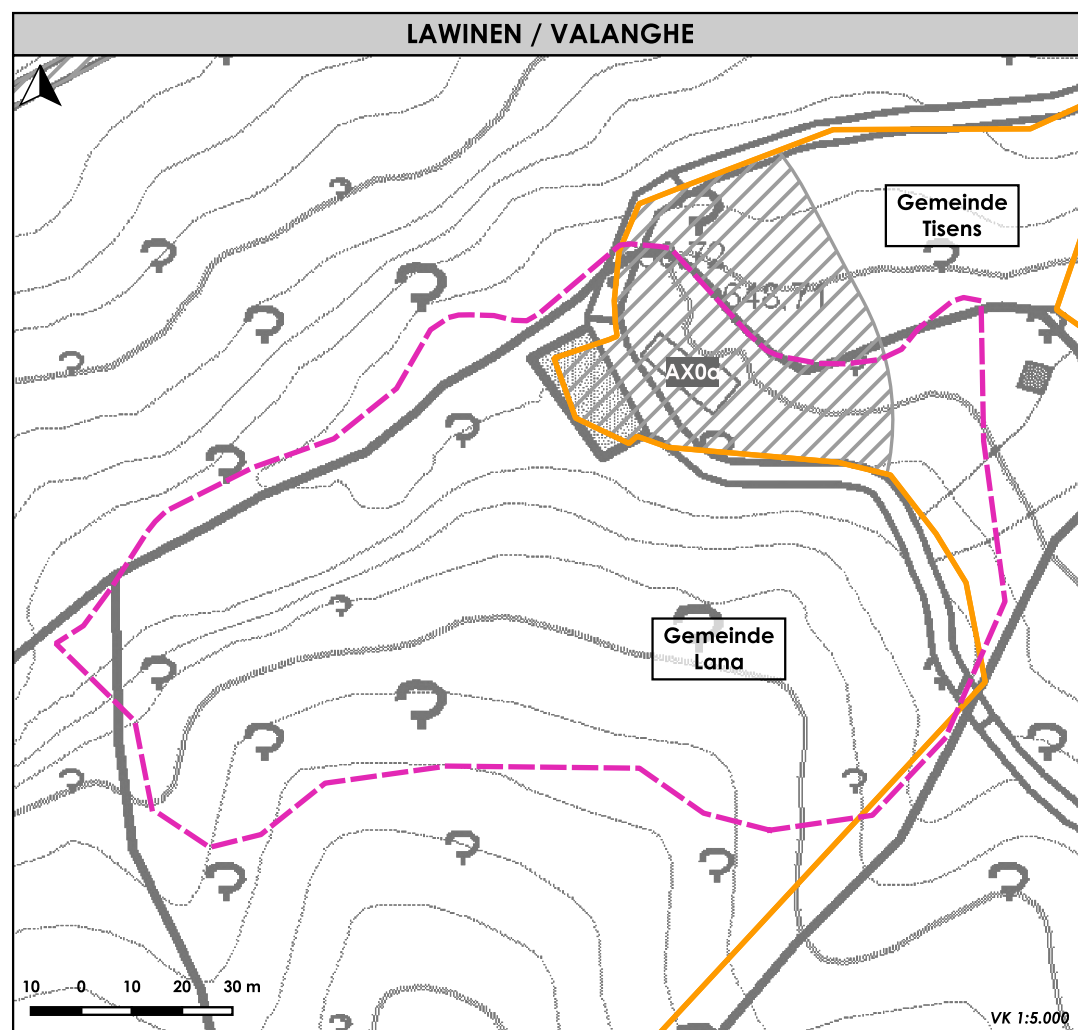
GEFAHRENSTUFE / LIVELLO DI PERICOLOSITA'

- H4 sehr hoch/molto elevato
- H3 hoch/elevato
- H2 mittel/medio
- Untersucht und nicht (H4-H2) gefährlich
Esaminato e non pericoloso (H4-H2)

LAWINEN / VALANGHE

GEFAHRENSTUFE / LIVELLO DI PERICOLOSITA'

- H4 sehr hoch/molto elevato
- H3 hoch/elevato
- H2 mittel/medio
- Untersucht und nicht (H4-H2) gefährlich
Esaminato e non pericoloso (H4-H2)



6. GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Aus geologischer Sicht befindet sich das Untersuchungsgebiet innerhalb des Südalpin am direkten Übergangsbereich der Etschtaler Vulkanit-Gruppe zur überlagernden permio-jurassischen Sedimentabfolge.

Im Umfeld des Projektareals ist die stratigraphische Abfolge folgendermaßen aufgebaut: Südöstlich des Brandisbaches auf der orographisch rechten Talseite ist die Etschtaler Vulkanit-Gruppe in Form von rhyodazitischen Ignimbriten der **Leonburg-Formation (ICL)** aufgeschlossen. Es handelt sich um pyroklastische Ablagerungen, die infolge von vulkanischen Eruptionen entstanden sind.

In Richtung Westen gegen die Talmitte hin werden die Vulkanite der Leonburg-Formation von klastischen Sedimentgesteinen der **Vöran-Formation (COV)** überlagert. Die Vöran-Formation weist im Untersuchungsgebiet eine geringe Mächtigkeit von wenigen Zehnermetern auf und wird im Hangenden von der permio-jurassischen Sedimentabfolge überlagert.

Diese ist im Bereich des Projektareals als Sandsteine und Siltite der **Gröden-Formation (GAR)** vorhanden, welche die Basis der Sedimentabfolge bildet. Die Sandsteine der Gröden-Formation bilden den Hang auf der orographisch linken Talseite nordwestlich des Brandisbaches.

Im Umfeld des Projektareals ist das Festgestein oberflächennah von Lockergesteinen überlagert. Im Detail sind dies voreiszeitliche Sedimente, welche als Wildbach- und Murschuttalagerungen gebildet wurden und dem **Völlan-Synthem (FOI)** zugeordnet werden.

Auf dem Völlan-Synthem folgen in der stratigraphischen Abfolge die glazialen Ablagerungen des **Garda-Synthems (SGD)**, welche während der letzten Eiszeit abgelagert wurden und im Umfeld des Untersuchungsgebietes als undifferenzierten Moränen (SGD-c1) vorliegen.

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Da un punto di vista geologico, l'area oggetto di studio è ascrivibile al dominio delle Alpi Meridionali (Sudalpino), nella zona di transizione diretta tra il Gruppo Vulcanico Atesino e la Successione sedimentaria permio-giurassica sovrastante.

Nell'area circostante il sito del progetto, la sequenza stratigrafica è strutturata come segue: a sudest del Rio Brandis, sul lato destro orografico della valle, affiora il Gruppo Vulcanico Atesino sotto forma di ignimbriti riolitiche della **Formazione di Castel Leone (ICL)**. Si tratta di depositi piroclastici formati in seguito a eruzioni vulcaniche.

Verso ovest, in direzione del centro della valle, le rocce vulcaniche della Formazione di Castel Leone sono ricoperte da rocce sedimentarie clastiche della **Formazione di Verano (COV)**. La Formazione di Verano nell'area di studio presenta uno spessore ridotto di poche decine di metri ed è ricoperta, nella parte superiore, dalla successione sedimentaria del permiano-giurassico.

Questa è presente nell'area di progetto, come arenarie e siltiti della **Formazione di Val Gardena (GAR)**, che costituisce la base della sequenza sedimentaria. Le arenarie della Formazione di Val Gardena formano il versante sul lato orograficamente sinistro della valle, a nordovest del Rio Brandis.

Nell'area circostante il sito del progetto, il substrato roccioso è ricoperto da terreni sciolti. Nello specifico, si tratta di sedimenti preglaciali torrentizi e di debris-flow, attribuibili al **Sintema di Foiana (FOI)**.

Nella sequenza stratigrafica, il Sintema di Foiana è seguito dai depositi glaciali del **Sintema del Garda (SGD)**, formati durante l'ultima era glaciale che nell'area di indagine si presentano come till indifferenziato (SGD-c1).

Die steile subvertikale Hangstufe bergseitig des Wohnhauses ist aus den zementierten Konglomeraten des Völlen-Synthems ausgebildet. Ab SH ca. 690 m, wo der Hang flacher wird (ca. 30-40°), bilden die glazialen Ablagerungen des Garda-Synthems den Untergrund. Aufgrund der Bewaldung fehlen im Untersuchungsgebiet Aufschlüsse der glazialen Ablagerungen.

La ripida scarpata subverticale a monte dell'abitazione è costituita dai conglomerati cementati del Sintema di Foiana. A partire da circa 690 m s.l.m., dove il pendio si appiattisce (circa 30-40°), il terreno è costituito dai depositi glaciali del sintema del Garda. A causa della copertura forestale, nell'area di studio non sono presenti affioramenti dei depositi glaciali.

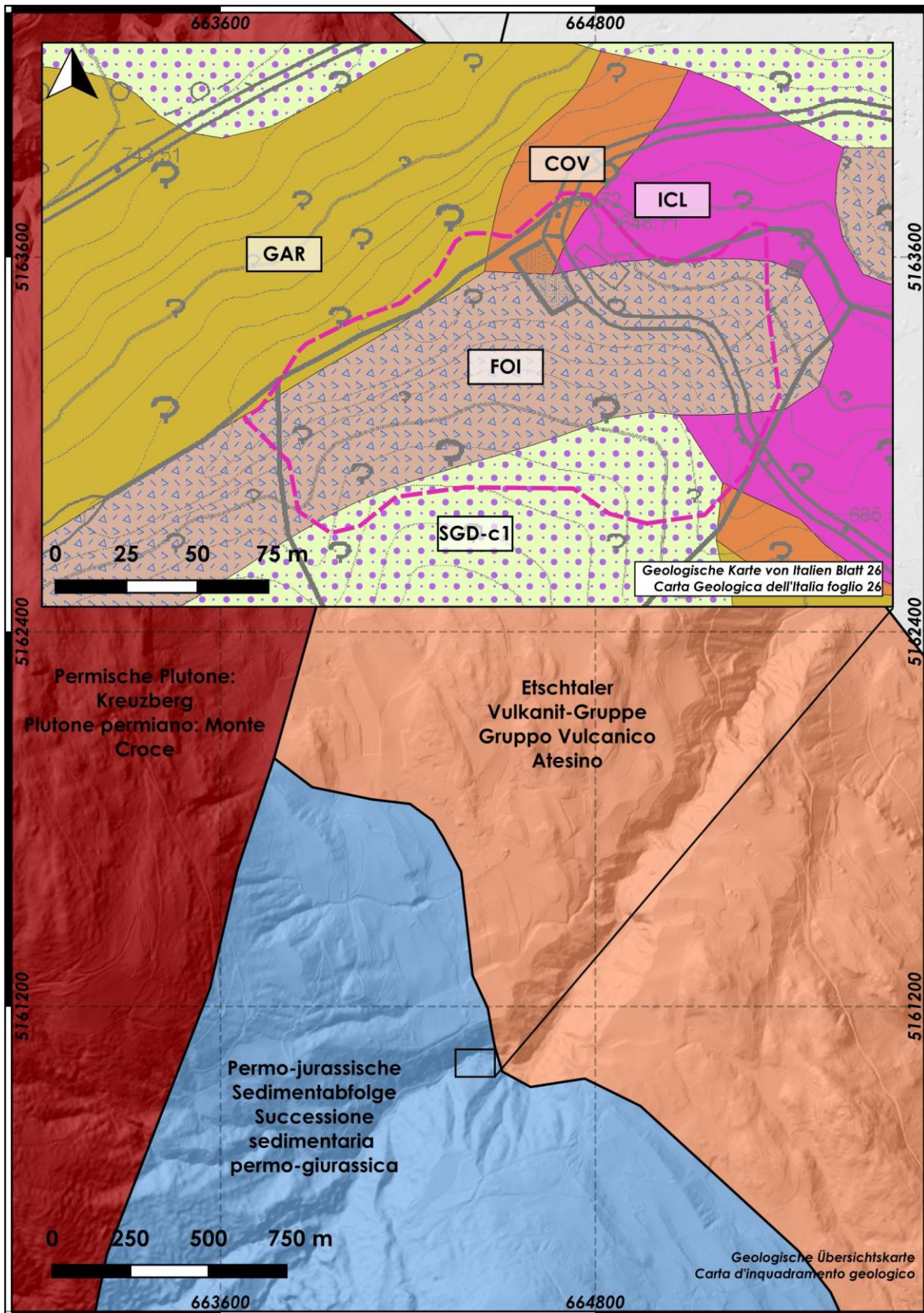


Abbildung 2: Geologische Übersichtskarte
Figura 2: Carta geologica d'inquadramento

	Untersuchungsgebiet Area di indagine
Quartäre Ablagerungen – Lockergesteine Depositi quaternari – terreni sciolti	
SGD-c1	Garda-Synthem – glaziale Ablagerungen (Moräne undifferenziert) Sintema del Garda – depositi glaciali (till indifferenziato)
FOI	Völlan-Synthem – präglaziale Ablagerungen (Wildbach- und Murschuttablagerungen) Sintema di Foiana – deposito preglaciale (depositi di debris flow e torrentizio)
Südalpin – Festgesteine Sudalpino – Ammassi roccioso	
GAR	Permo-jurassische Sedimentabfolge – Gröden-Formation (Sandsteine und Siltite) Successione sedimentaria permo-giurassica – Formazione di Val Gardena (arenarie e siltiti)
COV	Etschtaler Vulkanit-Gruppe – Vöran-Formation (Konglomerate und Sandsteine) Gruppo Vulcanico Atesino – Formazione di Foiana (conglomerati e arenarie)
ICL	Etschtaler Vulkanit-Gruppe – Leonburg-Formation (rhyodazitische Ignimbrite) Gruppo Vulcanico Atesino – Formazione di Castel Leone (ignimbriti riodacitiche)

Tabelle 1: Legende geologische Übersichtskarte

Tabella 1: Legenda carta geologica d'inquadramento

7. HYDROGEOLOGISCHER RAHMEN

Der Oberflächenabfluss erfolgt durch den Brandisbach (öffentliches Gewässer der Autonomen Provinz Bozen Nr. A.90.20), der am nördlichen Rand des Untersuchungsgebiets entlangfließt.

Großräumig fällt das Gelände Richtung Brandisbach ab, der somit den lokalen Vorfluter bildet.

Der Abfluss zum Vorfluter erfolgt im untersuchten Hangabschnitt oberirdisch und unterirdisch.

Gemäß der Datenerhebung beim Landesamt für nachhaltige Gewässernutzung ist das Untersuchungsgebiet nicht durch Schutzzonen von Trink- oder Nutzwasserentnahmestellen vinkuliert.

7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il deflusso superficiale avviene attraverso il Rio Brandis (acqua pubblica della Provincia Autonoma di Bolzano n. A.90.20), che scorre lungo il margine settentrionale dell'area di indagine.

Su larga scala, la morfologia porta le acque a convogliarsi verso il Rio Brandis, che costituisce quindi il ricevente locale.

Nel tratto di versante indagato il drenaggio verso il ricevente principale avviene sia superficialmente che in sotterraneo.

Secondo i dati raccolti presso l'Ufficio Gestione sostenibile delle risorse idriche della Provincia Autonoma di Bolzano, l'area di indagine non risulta ascritta ad alcuna zona di tutela per le acque potabili.

8. GEOMORPHOLOGISCHER RAHMEN

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich des sogenannten Tisner Mittelgebirges, das sich südwestlich oberhalb von Lana zwischen Völlen und Prissian erstreckt.

Aus geomorphologischer Sicht befindet sich das Gebäude „Talmühle“ im Tal des Brandisbaches auf Seehöhe (SH) ca. 656 m. Der Standort liegt auf der orographisch rechten Talseite im Bereich eines Nordhanges, der durchschnittlich mit ca. 30–40° in Richtung Brandisbach einfällt.

Oberhalb des Gebäudes ist der Hang bis auf SH ca. 690 m durch markante, subvertikale Aufschlüsse von zementierten Konglomeraten charakterisiert. Darüber wird das Gelände sanfter und der Hang ist bewaldet.

8. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area di indagine si trova lungo la dorsale montuosa di Tisner, che si estende a sud-ovest di Lana, tra Foiana e Prissiano.

Dal punto di vista geomorfologico, l'edificio "Talmühle" si trova nella valle formata dal Rio Brandis a circa 656 m s.l.m. Il sito è situato in orografica destra della valle, in una zona caratterizzata da un pendio esposto a nord con un'inclinazione media di circa 30–40° in direzione del Rio Brandis.

A monte dell'edificio, fino a quota ca. 690 m s.l.m., il versante è caratterizzato, da affioramenti subverticali di conglomerati cementati. Al di sopra di tale quota, il terreno diventa più dolce e il versante è ricoperto da vegetazione forestale.



Abbildung 3: Geomorphologische Übersicht
Figura 3: Inquadramento geomorfologico

**PRÜFUNG DER
HYDROGEOLOGISCHEN GEFAHR –
MASSENBEWEGUNGEN
VERIFICA DEL
PERICOLO IDROGEOLOGICO –
FRANE**

9. ALLGEMEIN

In Südtirol werden laut dem B.L.R. vom 13. September 2016, Nr. 989 betreffend die „Neuen Richtlinien zur Erstellung der Gefahrenzonenpläne und zur Klassifizierung des Risikos“ im Sinne des Art. 55 des Landesgesetzes Nr. 9 vom 10. Juli 2018 („Raum und Landschaft“) die folgenden relevanten Naturgefahren angegeben:

- **Massenbewegungen:** Sturz, Rutschung, Einbruch, Hangmure, tiefgründige Massenbewegung DSGSD.
- **Wassergefahren:** Überschwemmung, Wildbachüberschwemmung, Murgang, Erosion
- **Lawinen:** Fließlawine, StaUBLawine, Gleitschnee.
- **Permafrost:** versch. Ereignisse möglich.

9.1 HINWEIS

Die vorliegende Prüfung der hydrogeologischen Gefahr bezieht sich auf den Bereich Massenbewegungen.

9. GENERALE

In Alto Adige, secondo la D.G.P. del 13 settembre 2016, n. 989, recante le “Nuove direttive per la redazione dei Piani delle zone di pericolo e per la classificazione del rischio” ai sensi dell’art. 56 della Legge provinciale n. 9 del 10 luglio 2018 (“Territorio e paesaggio”) devono essere esaminati singolarmente i seguenti rilevanti pericoli naturali:

- **Frane:** crollo, scivolamento, sprofondamento, colata di versante, movimenti gravitativi profondi DSGSD.
- **Pericoli idraulici:** alluvione, alluvione torrentizia, colata detritica, erosione.
- **Valanghe:** valanga radente, valanga nubiforme, slittamento di neve.
- **Permafrost:** diversi eventi possibili.

9.1 INDICAZIONE

La presente verifica del pericolo idrogeologico riguarda il modulo frane.

10. BEWERTUNGSGRUNDLAGE

10.1 ALLGEMEIN

Die Bewertung der Gefährdung durch Massenbewegungen stützt sich auf das Ereigniskataster und Schutzbautenkataster der Autonomen Provinz Bozen, auf die bestehenden Dokumente, sowie auf die durchgeführten Geländeerhebungen.

10.2 EREIGNISDOKUMENTATION

Laut dem Ereigniskataster der Autonomen Provinz Bozen sind für das Untersuchungsgebiet keine vergangenen Ereignisse im Kataster für Massenbewegungen IFFI eingetragen.

10.3 BESTEHENDE SCHUTZMASSNAHMEN

Laut dem Schutzbautenkataster der Autonomen Provinz Bozen sind im Untersuchungsgebiet keine Steinschlagschutzbauten in der VISO-Datenbank eingetragen.

Auch im Zuge der Geländebegehung wurden keine bestehenden Schutzbauten im Untersuchungsareal festgestellt.

10. BASE DI VALUTAZIONE

10.1 NOTE GENERALI

La valutazione dell'esposizione potenziale al pericolo di frana si basa sul catasto degli eventi e sul catasto delle strutture di protezione della Provincia Autonoma di Bolzano, sui documenti esistenti, nonché sui sopralluoghi effettuati.

10.2 DOCUMENTAZIONE DEGLI EVENTI

Secondo il catasto degli eventi IFFI fornito dalla Provincia Autonoma di Bolzano, per l'area in studio non sono registrati eventi di frana.

10.3 OPERE DI PROTEZIONE ESISTENTI

Secondo il catasto delle opere di protezione della Provincia Autonoma di Bolzano, nell'area di studio non risultano registrate opere di protezione contro la caduta massi nella banca dati VISO.

Anche nel corso dei rilevamenti in campagna non sono state rilevate opere di protezione esistenti nell'area di indagine.

11. GEFÄHRDUNG DURCH MASSENBEWEGUNGEN

11.1 ALLGEMEIN

Anhand der oben angeführten Bewertungsgrundlage können die vorhandenen oder potenziellen Massenbewegungen gemäß dem nachfolgend beschriebenen Verfahren bewertet werden.

11.2 DEFINITION DER BEARBEITUNGSTIEFE

Für die Ausarbeitung der GZP wurde das Untersuchungsgebiet mit der Bearbeitungstiefe BT10 untersucht. Die Bearbeitungstiefe BT10 sieht gemäß BLR 989/2016 weniger detaillierte Geländeerhebungen und nur beschränkt den Einsatz von numerischen Modellierungen vor.

In der Tat erfolgte die Ausweisung der Gefahrenzonen hinsichtlich der Gefährdung durch Massenbewegungen im Projektareal ohne den Einsatz von Steinschlagmodellierungen.

Anhand des Geländebefundes erscheint es notwendig, die derzeitige Gefahrenzonierung hinsichtlich der Gefährdung durch Massenbewegungen mittels numerischer Steinschlagmodellierungen zu überprüfen.

Dementsprechend wird das Projektareal in der vorliegenden Studie mit der höheren Bearbeitungstiefe BT05 untersucht. Bei der Untersuchung von Massenbewegungen sind für die Bearbeitungstiefe BT05 gemäß BLR 989/2016 eine detaillierte Geländeerhebung mit Erstellung der geomorphologischen Karte und numerische Modellierungen und/oder Stabilitätsanalysen erforderlich.

11. PERICOLOSITÀ DA FRANE

11.1 NOTE GENERALI

Sulla base di valutazione dati sopra riportati, i pericoli naturali esistenti o potenziali possono essere valutati secondo la procedura di seguito descritta.

11.2 DEFINIZIONE DEL GRADO DI STUDIO

Per la redazione dei PZP, l'area di studio è stata analizzata con un grado di studio BT10. Il livello di approfondimento BT10 prevede, secondo la DGP 989/2016 rilievi di terreno meno dettagliati e solo un uso limitato di modellazioni numeriche.

In effetti, la delimitazione delle zone di pericolo per quanto riguarda i pericoli franosi nell'area di progetto è stata effettuata senza l'impiego di modellazioni di caduta massi.

Alla luce delle condizioni rilevate sul terreno, appare necessario verificare l'attuale zonizzazione del pericolo relativa alle frane mediante modellazioni numeriche di caduta massi.

Di conseguenza, nell'ambito del presente studio l'area di progetto viene analizzata con il grado di studio superiore BT05. Il grado di studio BT05, per quanto riguarda le frane, ai sensi della DGP 989/2016 richiede un rilevamento dettagliato di campagna con redazione della carta geomorfologica e simulazioni numeriche e/o verifiche di stabilità.

11.3 GEOMORPHOLOGISCHE KARTE

Die geomorphologische Karte der Massenbewegungsprozesse des GZP wurde an die Ergebnisse der durchgeführten Geländeerhebungen angeglichen.

Die verwendeten Symbole beziehen sich auf die vom Amt für Geologie und Baustoffprüfung der Autonomen Provinz Bozen vorgeschriebenen „IFFI – Legende“ vom März 2013.

11.3.1 GRAVITATIV VERURSACHTE HANGFORMEN – STURZPROZESSE

Gravitativ verursachte Hangformen sind durch aktiven Sturz gekennzeichnet.

Die Sturzprozesse im Projektareal sind durch aktive Prozesse mit Blockdurchmessern zwischen 0,5 m und 2,0 m gekennzeichnet.

Der Ablösebereich wurde im Zuge der Geländeerhebungen definiert und zwischen SH 665 m und 687 m festgelegt. Er entspricht dem subvertikalen Hangbereich bestehend aus dem zementierten Konglomerat des Völlan-Synthems.

Die Gefährdung durch Steinschlag ergibt sich aus dem möglichen Loslösen von Klasten (Geröll- oder Gesteinsfragmenten) aus dem Lockergesteinsverband des Konglomerats.

11.3 CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta geomorfologica dei processi franosi del PZP è stata adeguata ai risultati dei rilievi in situ effettuati.

I simboli utilizzati si riferiscono alla "Legenda IFFI" del marzo 2013 fornita dall'Ufficio Geologia e prove materiali della Provincia Autonoma di Bolzano

11.3.1 FORME DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITÀ

Le forme di versante dovute alla gravità sono caratterizzate da fenomeni di crollo.

Nell'area di progetto i processi di crollo sono rappresentati da fenomeni attivi con blocchi di dimensioni comprese tra 0,5 m e 2,0 m.

L'area di distacco è stata definita nel corso dei rilievi ed è stata individuata tra ca. 665 m e 687 m s.l.m. Essa corrisponde alla porzione subverticale del versante costituita dai conglomerati cementati del Sintema di Foiana.

La pericolosità da caduta massi deriva dal possibile distacco di clasti (ciottoli o frammenti rocciosi) dalla matrice dei conglomerati.

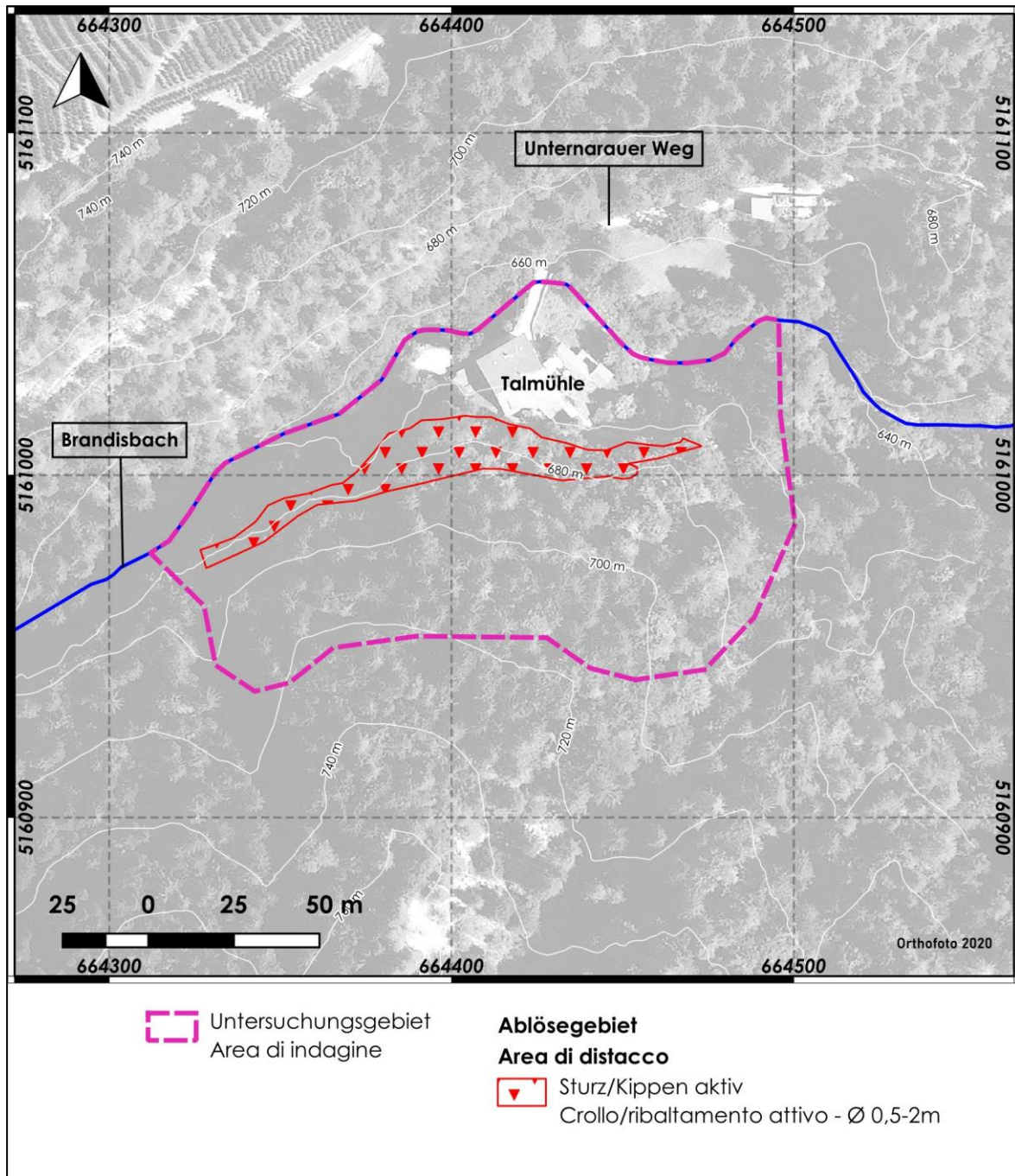


Abbildung 4: Geomorphologische Karte
Figura 4: Carta geomorfologica

11.4 STURZWEITENANALYSEN

11.4.1 ALLGEMEIN

Zur detaillierten Analyse des Sturzprozesses und im spezifischen der Prozessverlagerung, der Erkundung bevorzugter Sturzbahnen, sowie der Ermittlung der kinetischen Prozessenergie und Sprunghöhe wurde mit dem 3D-Simulationsprogramm RockyFor 3D Version 6.0.1 eine Sturzbahnanalyse durchgeführt.

RockyFor 3D simuliert mittels eines dreidimensionalen Modells die Bewegung der Blöcke am Hang. Die zur Anwendung des Programms erforderlichen Daten bezüglich Eigenschaften des Bodenuntergrundes, Baumbestand, Bahn- und Blockdaten wurden im Zuge der Geländeerhebungen und der Detailuntersuchungen ermittelt.

Der Ablösebereich wurde entsprechend der geomorphologischen Karte festgelegt.

Die Geländemorphologie wurde dem digitalen Geländemodell Solar Tirol der Autonomen Provinz Bozen (0,5 m/Pixel) entnommen. Das erstellte DTM weist eine Auflösung von 1 m x 1 m auf.

Pro Ablösezone wurden 100 Simulationen (Sturzkörper) berechnet. Die Dichte der Sturzkörper wurde mit 2700 kg/m³ angenommen.

Für den Sturzbereich wurden in Übereinstimmung mit der geomorphologischen Karte Bodenarten bestimmt und nach der folgenden Abbildung und Tabelle klassifiziert.

11.4 ANALISI CADUTA MASSI

11.4.1 GENERALE

Per l'analisi dettagliata del processo di crollo e nello specifico della sua dinamica di propagazione, dei percorsi di caduta preferenziali e dell'energia cinetica sviluppata, è stata eseguita una simulazione di caduta massi tramite l'impiego del software di calcolo RockyFor 3D versione 6.0.1.

RockyFor 3D utilizza un modello tridimensionale per simulare il movimento dei corpi di crollo sul pendio. I dati di input necessari per l'applicazione del programma relativi alle caratteristiche del sottosuolo, alla copertura arborea, nonché ai dati relativi alle traiettorie e ai blocchi sono stati determinati nel corso dei rilievi di terreno e delle indagini di dettaglio.

L'area di distacco è stata definita in base alla carta geomorfologica.

La morfologia del terreno è stata ricavata dal modello digitale del terreno Solar Tirol della Provincia Autonoma di Bolzano (0,5 m/pixel). Il DTM creato ha una risoluzione di 1 m x 1 m.

Per ogni cella di distacco sono state calcolate 100 simulazioni (corpi di crollo). La densità dei corpi di crollo è stata indicata in 2700 kg/m³.

Sulla base della Carta geomorfologica il terreno è stato suddiviso in aree omogenee descritte nella seguente figura e tabella.

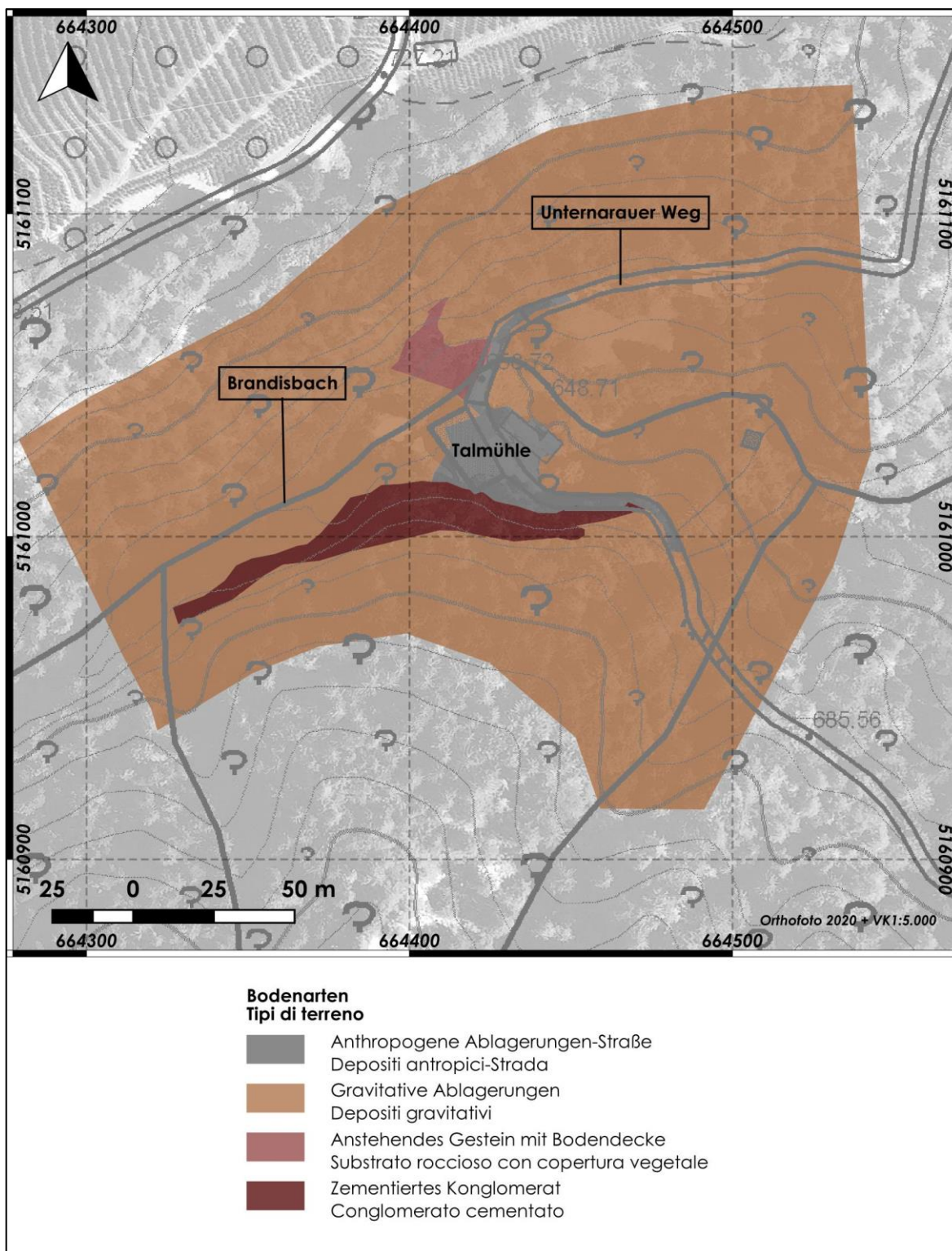


Abbildung 5: Übersichtskarte mit Bodenarten
Figura 5: Corografia con tipi di terreno

Bodenart <i>Tipo di terreno</i>	Allgemeine Beschreibung <i>Descrizione generale</i>	Beschreibung Bodenart <i>Descrizione tipo di terreno</i>
7	Asphaltstraße <i>Strada asfaltata</i>	Anthropogene Ablagerungen-Straße <i>Depositi antropici-Strada</i>
4	Geröll ($\emptyset < \sim 10$ cm) oder mittlerer kompakter Boden mit kleinen Gesteinsteilen <i>Detrito di versante ($\emptyset < \sim 10$ cm) o suolo compatto medio con piccoli blocchi</i>	Gravitative Ablagerungen <i>Depositi gravitativi</i>
5	Anstehendes Gestein, mit dünnem, vermittertem Material <i>Substrato roccioso con materiale fine di degradazione meteorica</i>	Anstehendes Gestein mit Bodendecke <i>Substrato roccioso con copertura vegetale</i>
6	Festgestein <i>Substrato roccioso</i>	Zementiertes Konglomerat <i>Conglomerato cementato</i>

Tabelle 2: Bodenarten (nach Dorren, L.K.A., 2012)

Tabella 2: Tipi di terreno (secondo Dorren, L.K.A., 2012)

11.4.2 PROZESSVERLAGERUNG

Für die Oberflächenrauigkeit der einzelnen Bodenarten und Bereiche wurden die Größenwahrscheinlichkeitsklassen rg70, rg20 und rg10 festgelegt. Dies entspricht der prozentuellen Verteilung der Oberflächenrauigkeit, auf die ein fallender Block trifft.

Im Ablösegebiet wurden aktive Sturzkörper berücksichtigt. Berechnet wurden ellipsenförmige Blöcke mit Blockdurchmessern 0,7 m x 0,6 m x 0,4 m und somit Volumen von 0,09 m³ mit einer Volumenvariation $\pm 0\%$. Dieses Volumen entspricht dem vor Ort gegebenen Einheitsvolumen der aktiven Sturzkörper, welche im Rahmen der geologischen Detailhangstudie definiert wurden.

Es wurden folgende 3D Sturzweitenanalysen durchgeführt:

11.4.2 DINAMICA DI PROPOGAZIONE

Ad ogni tipo di suolo sono stati assegnati gli appropriati valori di scabrezza della superficie per le tre classi di probabilità dimensionale considerate (rg70, rg20 e rg10). Esse corrispondono alla distribuzione percentuale della rugosità superficiale che un corpo in caduta incontra.

Nell'area di distacco sono stati considerati blocchi di crollo attivi. Sono stati calcolati blocchi di forma ellissoidale con dimensioni pari a 0,7 m x 0,6 m x 0,4 m e quindi con un volume di 0,09 m³, con una variazione volumetrica pari a $\pm 0\%$. Questo volume corrisponde al volume unitario in situ dei blocchi di caduta attivi, così come definito nell'ambito dello studio geologico di dettaglio del versante.

Sono state eseguite le seguenti analisi 3D di caduta massi.

Ablösegebiet / Area di distacco – SH / quota 665–687m:

Bemessungsblock / Blocco di progetto: 0,09 m³

Die Analyse der Simulationsergebnisse zeigt, dass die Reichweitenwahrscheinlichkeit von 100% dem Geländebefund entspricht.

L'analisi dei risultati della simulazione mostra che la probabilità di raggiungimento del 100% rispecchia fedelmente le evidenze sul terreno.

Zur Bestimmung der kinetischen Prozessenergie (Intensität) und der Sprunghöhe wurde nach der UNI 11211-3:2018 das 95. Perzentil der kinetischen Energie und Sprunghöhe verwendet.

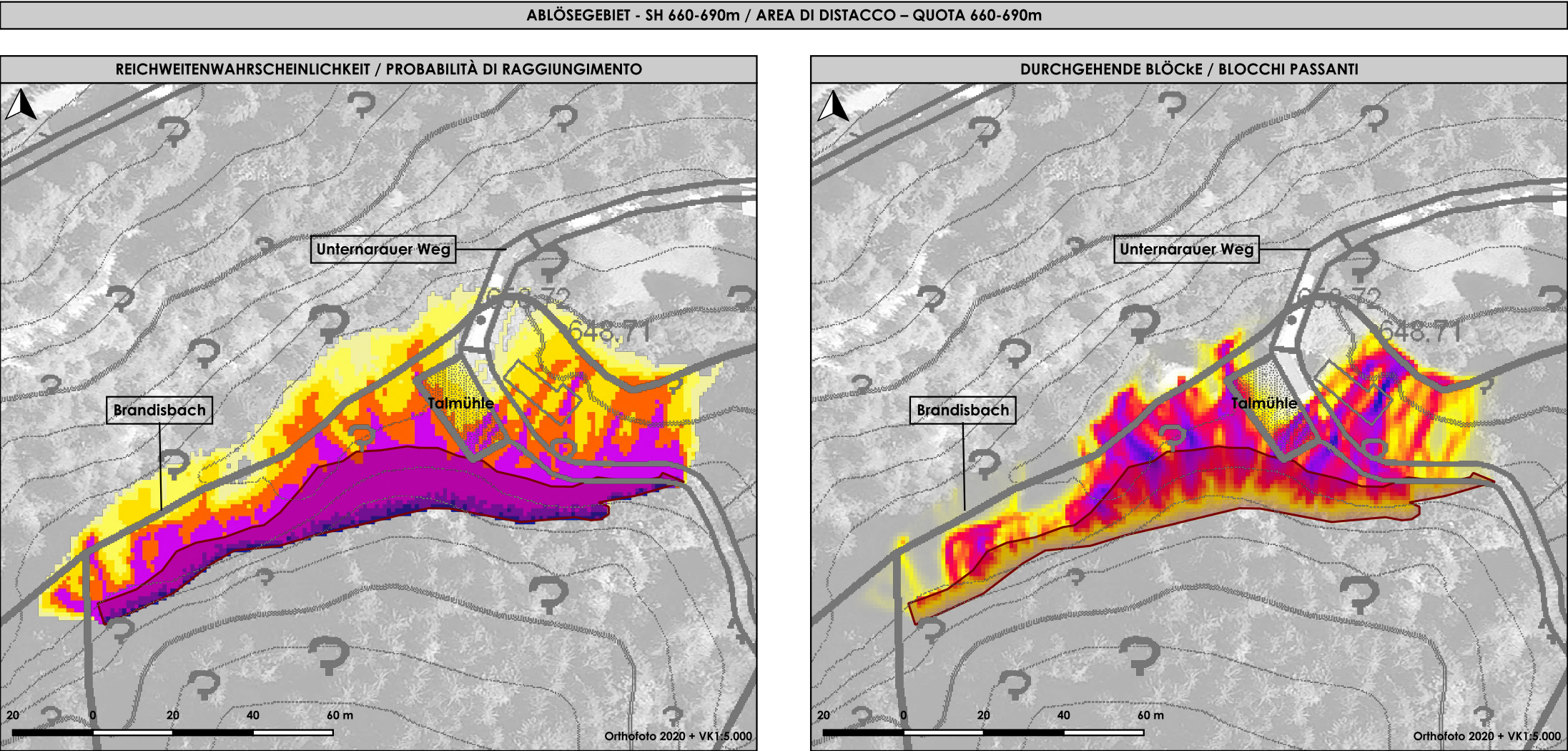
Als graphische Darstellung für die Modellierung werden die folgenden Berechnungsergebnisse beigelegt:

- Reichweitenwahrscheinlichkeit (%)
- Durchgehende Blöcke (Nr.)
- Kinetische Energie (kJ)
- Sprunghöhe (m)

Per la determinazione dell'energia cinetica (intensità) e delle altezze di salto, è stato utilizzato il percentile di 95, così come indicato dalla normativa UNI 11211-3:2018.

Come rappresentazione grafica della modellazione vengono allegati i seguenti risultati di calcolo:

- Probabilità di raggiungimento (%)
- Blocchi passanti (n.)
- Energia cinetica (kJ)
- Altezze di salto (m)



11.5 KARTE DER PHÄNOMENE

11.5.1 ALLGEMEIN

Die Karte der Phänomene wurde mit der Kategorie a mit der Bearbeitungstiefe BT05 im Maßstab 1:5.000 erstellt.

Basierend auf den bibliografischen Daten, den durchgeführten Untersuchungen sowie den Ergebnissen der 3D-Steinschlagsimulation wurde die Karte der Phänomene erstellt.

Gemäß BLR 989/2016 wurden die Steinschlagprozesse dabei mit der Abkürzung LF bezeichnet.

11.5 CARTA DEI FENOMENI

11.5.1 NOTE GENERALI

La Carta dei fenomeni è stata realizzata in scala 1:5.000, per categoria urbanistica a con grado di studio BT05.

Sulla base dei dati bibliografici, delle indagini eseguite e dei risultati della simulazione tridimensionale di caduta massi, è stata redatta la carta dei fenomeni.

I processi di crollo sono stati indicati con l'abbreviazione LF come indicato nella DGP 989/2016.

Naturgefahrenstypen <i>Tipi di pericoli naturali</i>	Prozess <i>Fenomeno</i>	Farbe <i>Colore</i>	Kurzform Prozess <i>Codice processo</i>
Massenbewegungen: Frane: LX	<i>Sturz</i> <i>Crollo</i>	<i>rosa</i> <i>rosa</i>	LF...landslide + fall
	<i>Rutschung</i> <i>Scivolamento</i>	hellbraun <i>marrone chiaro</i>	LG...landslide + gravity
	<i>Einbruch</i> <i>Sprofondamento</i>	hellbraun <i>marrone chiaro</i>	LC... landslide + collapse
	<i>Hangmure</i> <i>Colata di versante</i>	hellbraun <i>marrone chiaro</i>	LD... landslide + debris flow
	tiefgründige Massenbewegung <i>Deformazione</i> <i>gravitativa profonda di versante</i>	hellbraun <i>marrone chiaro</i>	DSGSD...deep-seated gravitational slope deformation

Tabelle 3: Basislegende der Prozesse

Tabella 3: Legenda base dei processi

11.5.2 BESCHREIBUNG PHÄNOMENE

11.5.2.1 STURZ

Sturzprozesse werden nach Stein- Blockschat, Felssturz und Bergsturz unterschieden.

Stein- und Blockschat wird durch die Durchmesser der Sturzkörper charakterisiert, das Gesamtvolumen liegt dabei unterhalb von 100 m³. Es werden gemäß BLR 989/2016 die Blockdurchmesser mit Durchmesser <0,5 m, 0,5 m – 2 m und >2 m unterschieden.

Bei Felsstürzen liegt das Gesamtvolumen zwischen 100 und 100.000 m³. Bergstürze mobilisieren Gesamtvolumen von mindestens 1.000.000 m³.

Im Folgenden werden die Sturzprozesse entsprechend den durchgeführten Simulationen und/oder Geländeerhebungen graphisch und tabellarisch mit den prozessrelevanten Daten dargestellt.

11.5.2 DESCRIZIONE FENOMENI

11.5.2.1 CROLLO

I processi di crollo si differenziano in processi di caduta massi e blocchi, crolli di pareti rocciose.

La caduta di blocchi e massi è caratterizzata dal diametro dei corpi di crollo e presenta un volume totale mobilitato solitamente inferiore a 100 m³. Secondo la DGP 989/2016 si distingue tra i diametri dei blocchi <0,5 m, 0,5 m – 2 m e >2 m.

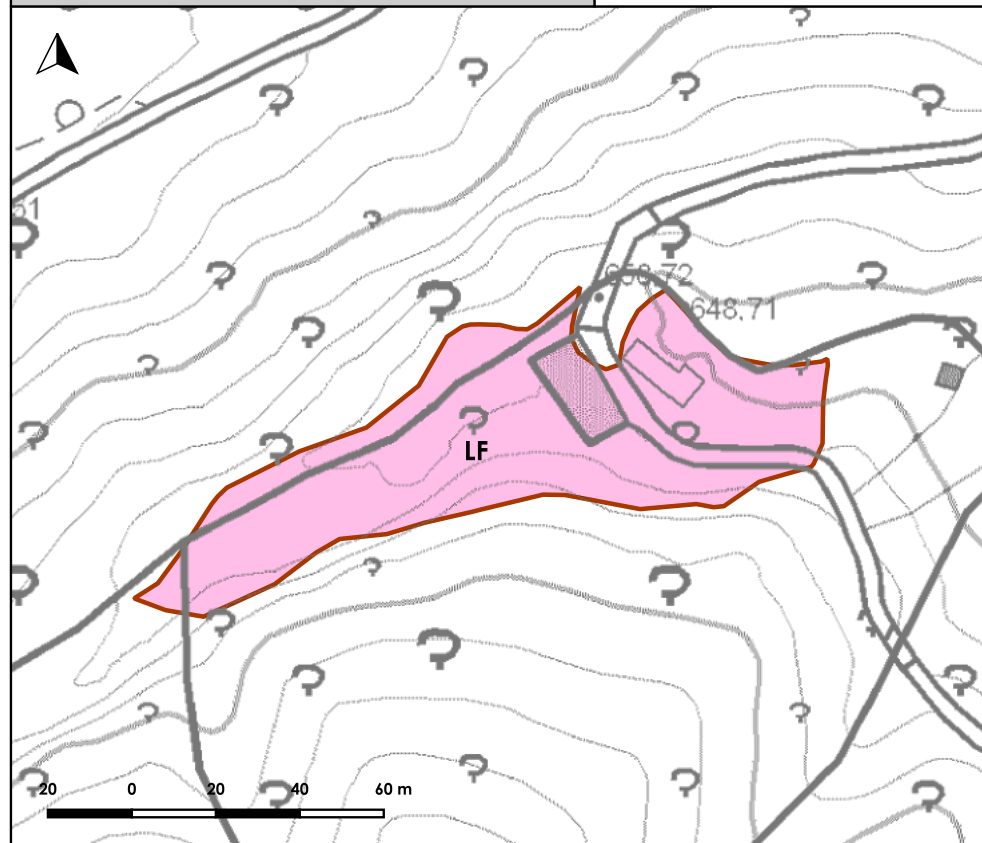
Per i crolli di pareti in roccia di medie dimensioni, il volume totale è compreso tra 100 e 100.000 m³. I crolli di grandi dimensioni mobilitano un volume totale di almeno 1.000.000 m³.

Di seguito, i processi franosi sono presentati in forma grafica e tabellare con i dati rilevanti per il processo in base alle simulazioni e/o alle indagini sul campo effettuate.



IFFI	/	ORT LAUT IGM LUOGO DA IGM	Völlan Foiana		ORTSNAME TOPONIMO	Talmühle	BEARBEITUNGSTIEFE GRADO DI STUDIO	BT05
PHÄNOMEN FENOMENO	Gebiet mit Steinschlag/Kippen Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi		ZUSTAND STATO	aktiv / reaktiviert / momentan nicht aktiv attivo / riattivato / sospeso		LITOLOGIE LITOLOGIA	Polymikte zementierte Konglomerate Conglomerati poligenici cementati	
BEMERKUNG PHÄNOMEN NOTA FENOMENO		Der untersuchte Sturzprozess ist an den Aufschluss des zementierten Konglomerats bergseitig der Obertalmühle gebunden. Das Volumen des ellipsenförmigen Bemessungsblocks wird mit 0,09m³ angegeben. I processi di crollo indagati si originano dall'affioramento del conglomerato cementato a monte della Obertalmühle. Il volume del blocco di progetto, di forma ellissoidale, è indicato in 0,09m³.				MATERIAL MATERIALE		ERDE/TERRA
						X	LOCKERMATERIAL/DETRITO	
						X	FELS/ROCCIA	
						HYDROGEOLOGIE IGROGEOLOGIA		OBERFLÄCHENWASSER/ACQUA SUPERF.
QUELLEN/SORGENTI								
WASSERAUSTRITTE/VENUTE D'ACQUA								
SIMULATION SIMULAZIONE	Kapitel 9.3.4 Capitolo 9.3.4	EXPOSITION DES HANGES ESPOSIZIONE DEL VERSANTE	N N	HISTORISCHE RECHERCHE RICERCA STORIOGRAFICA				

HINWEISE / INDICAZIONI



LEGENDE / LEGENDA

LF Sturz / Crollo



11.6 GEFAHRENKARTE

11.6.1 ALLGEMEIN

Die Klassifikation erfolgte gemäß BLR 989/2016 betreffend „Neue Richtlinien zur Erstellung der Gefahrenzonenpläne und zur Klassifizierung des Risikos“.

Die Gefahr ergibt sich aus der Kombination von Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit eines Prozesses. Für jeden Prozess sind Schwellenwerte definiert, sodass die Zuordnung eines Prozesses zu einer bestimmten Klasse von Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit anhand der folgenden Matrix möglich ist.

11.6 CARTA DEI PERICOLI

11.6.1 NOTE GENERALI

La classificazione è stata effettuata in accordo con la DGP 989/2016 recante le “Nuove Direttive per la redazione dei Piani delle zone di pericolo e per la classificazione del rischio”.

Il pericolo deriva dalla combinazione di intensità e probabilità di accadimento di un processo. Per ogni processo sono stati definiti i valori soglia in modo che, sulla base della seguente matrice, sia possibile l'assegnazione di un processo ad una determinata classe di intensità e probabilità di accadimento.

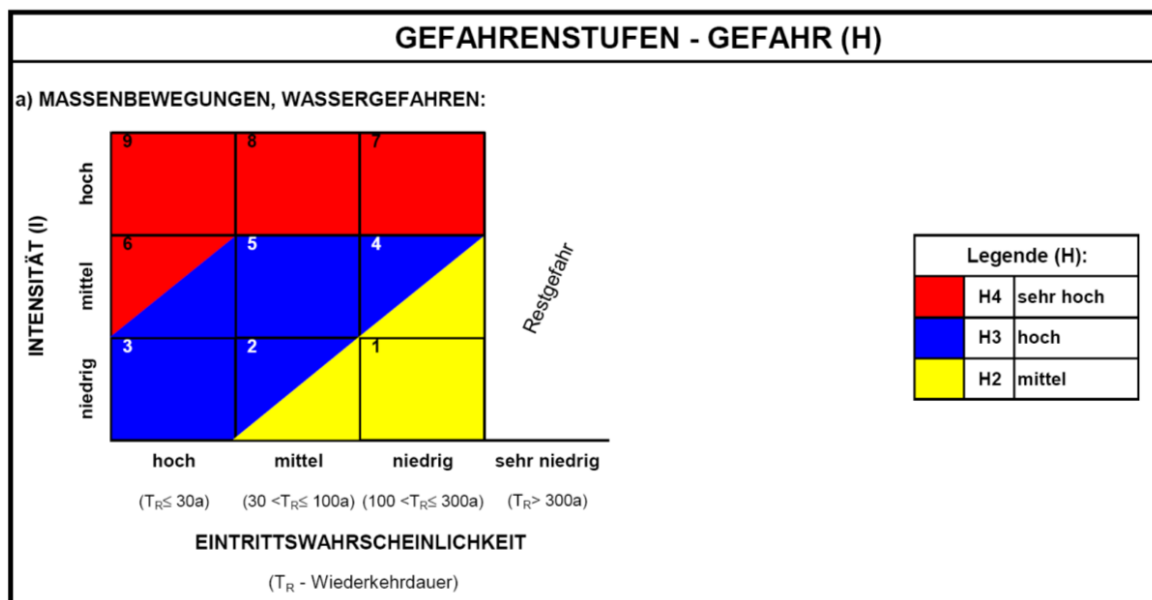


Abbildung 6: Kombinationsmatrix der Gefahrenstufen

Figura 6: Matrice di definizione dei livelli di pericolo

11.6.1.1 INTENSITÄT STURZPROZESSE

Bezogen auf die mögliche Schadenswirkung auf das betroffene Gebiet erfolgt die Angabe der Intensität in drei Stufen:

11.6.1.1 INTENSITÀ DEI PROCESSI DI CROLLO

In relazione al possibile danno sull'area colpita dal crollo, l'intensità è suddivisa in tre classi:

Sturzprozess <i>Crollo</i>	Hohe Intensität <i>Intensità alta</i>	Mittlere Intensität <i>Intensità media</i>	Niedrige Intensität <i>Intensità bassa</i>
Stein- und Blocks Schlag ($\emptyset$ bis 2 m) <i>Caduta massi ($\emptyset$ fino a 2 m)</i>	E > 300 kJ	300 kJ > E > 30 kJ	E < 30 kJ
Blocks Schlag ($\emptyset$ > 2 m), Fels- und Bergsturz <i>Caduta massi ($\emptyset$ > 2 m), crolli medi e grandi</i>	E > 300 kJ		

Tabelle 4: Intensitätsstufen für Sturzprozesse

Tabella 4: Soglie di Intensità per processi di crollo

11.6.1.2 EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT

Bei Massenbewegungen sind Angaben zur Eintrittswahrscheinlichkeit mit Unsicherheiten behaftet. Die einem bestimmten Ereignis zuzuordnende Wahrscheinlichkeit ist nie eindeutig zu bestimmen, sondern umfasst immer einen Bereich:

11.6.1.2 PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO

Nel caso di fenomeni franosi le informazioni sulla probabilità di accadimento sono soggette a incertezze. La probabilità da assegnare ad un determinato evento non può mai essere determinata in modo univoco, ma comprende sempre un intervallo:

Eintrittswahrscheinlichkeit <i>Probabilità di accadimento</i>		Wiederkehrzeit (T_R) <i>Tempo di ritorno (T_R)</i>	
	bezogen auf 50 Jahre: <i>calcolata per 50 anni:</i>	in Jahren: <i>espresso in anni:</i>	
Hoch / <i>Elevata</i>	100% - 82%	$T_R \leq 30$	sehr häufig <i>molto frequente</i>
Mittel / <i>Media</i>	82% - 40%	$30 < T_R \leq 100$	häufig <i>frequente</i>
Niedrig / <i>Bassa</i>	40% - 15%	$100 < T_R \leq 300$	selten <i>raro</i>
Sehr niedrig / <i>Molto bassa</i>	< 15%	$T_R > 300$	sehr selten <i>molto raro</i>

Tabelle 5: Eintrittswahrscheinlichkeit – Wiederkehrzeit

Tabella 5: Probabilità di accadimento – Tempo di ritorno

11.6.2 BESCHREIBUNG GEFAHRENZONEN

Die Kriterien für die einzelnen Gefahrenstufen werden im BLR 989/2016 wie folgt beschrieben:

ZONE H4 (ROT) – Verbotsbereich:

Sehr hohe Gefahr: es ist mit Verlust von Menschenleben bzw. mit schweren Verletzungen, mit schweren Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen und an der Umwelt sowie mit der Zerstörung von sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten zu rechnen. Personen sind sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden gefährdet. Mit der plötzlichen Zerstörung von Gebäuden ist zu rechnen.

ZONE H3 (BLAU) – Gebotsbereich

Hohe Gefahr: es ist mit Verletzungen von Personen, funktionellen Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen mit daraus folgender Unzugänglichkeit derselben sowie mit einer Unterbrechung von sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten und mit beträchtlichen Umweltschäden zu rechnen. Personen sind innerhalb von Gebäuden nicht gefährdet, jedoch außerhalb davon. Mit Schäden an Gebäuden ist zu rechnen, jedoch sind plötzliche Gebäudezerstörungen bei entsprechender Bauweise nicht zu erwarten.

ZONE H2 (GELB) – Hinweisbereich

Mittlere Gefahr: es ist mit geringen Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen und an der Umwelt zu rechnen, wobei jedoch nicht die Gesundheit von Personen, die Zugänglichkeit von Gebäuden und das Funktionieren der sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten beeinträchtigt werden. Personen sind auch im Freien kaum gefährdet.

11.6.2 DESCRIZIONE DELLE ZONE DI PERICOLO

Nella DGP 989/2016, i criteri per i singoli livelli di pericolo sono così descritti:

ZONA H4 (ROSSO) – soggetta a divieti:

Pericolo molto elevato: sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche. Le persone sono in grave pericolo all'esterno ed anche all'interno degli edifici. È possibile la distruzione improvvisa di edifici.

ZONA H3 (BLU) – soggetta a vincoli

Pericolo elevato: sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale. Le persone sono in grave pericolo all'esterno degli edifici, mentre sono protette all'interno degli stessi. Possibili danni funzionali agli edifici. Non è da prevedere la distruzione immediata degli stessi, se costruiti secondo le normative vigenti.

ZONA H2 (Giallo) – soggetta ad attenzione

Pericolo medio: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici ed il funzionamento delle attività socio-economiche. Pericolo basso anche per persone all'esterno di edifici.

HELLGRAUE FLÄCHEN

Untersuchte Gebiete, die zum Zeitpunkt der Untersuchungen keine Gefahren H4 – H2 aufweisen.

H1 – RESTGEFAHR

Sehr seltene Ereignisse (>300 Jahre) und Prozesse, auch mit „unendlich hoher“ Intensität (z. B. tiefgründige Massenbewegungen, Dammbuchwellen u. Ä.), fallen unter die Restgefahr H1.

Zur Festlegung der Gefahrenstufe wurden die Parameter **Intensität**, ermittelt aus der durchgeführten Sturzweitenanalyse für die Bearbeitungstiefe BT05 und **Eintrittswahrscheinlichkeit** (Häufigkeit oder Wiederkehrdauer) gemäß den folgenden Definitionen herangezogen.

Die Bestimmung der Gefahrenzonen der im Untersuchungsgebiet erhobenen Sturzprozesse basiert auf der Auswertung der durchgeführten Untersuchungen.

Dabei wurden bei den Geländeerhebungen der Stabilitätszustand der Gefahrenquelle, der Zustand eventueller Schutzbauten, sowie das mögliche Ereignisvolumen begutachtet und die Gefährdung für den raumrelevanten Bereich anhand stummer Zeugen und geologisch-geomorphologischer Kriterien abgeschätzt.

Im Folgenden wird das untersuchte Sturzphänomen graphisch und tabellarisch mit den zur Gefahrenbeurteilung relevanten Daten dargestellt.

AREE DI COLORE GRIGIO CHIARO

Aree esaminate che al momento dello studio non mostrano segnali di pericolo idrogeologico H4 – H2.

H1 – PERICOLO RESIDUO

Eventi molto rari (tempo di ritorno > 300 anni) e fenomeni con un'intensità classificabile come "infinita" (p. es. movimenti gravitativi profondi, onda di piena per collasso di dighe e simili) sono da considerare come pericolo residuo H1.

Per determinare il livello di pericolo sono stati utilizzati i parametri di **Intensità** che, per il grado di studio BT05, viene determinata dall'analisi delle simulazioni di crollo eseguite; e di **Probabilità di accadimento** (frequenza o tempo di ritorno), secondo le definizioni che seguono.

La determinazione delle zone di pericolo dei processi di caduta massi rilevati nell'area di studio si basa sull'analisi delle indagini eseguite.

Durante i rilievi di terreno sono stati valutati lo stato di stabilità della sorgente di pericolo, le condizioni di eventuali opere di protezione nonché il possibile volume dell'evento. Il pericolo per le aree rilevanti è stato analizzato sulla base di "testimoni muti" e di criteri geologico-geomorfologici.

Di seguito è rappresentato, con grafici e tabelle, il fenomeno di crollo indagato per la valutazione dei livelli di pericolo con i principali dati ad essi connessi.

IFFI	/		ORTSNAME TOPONIMO	Talmühle	BEARBEITUNGSTIEFE GRADO DI STUDIO	BT05	SIMULATION SIMULAZIONE	Kapitel 9.3.4 Capitolo 9.3.4
GESCHWINDIGKEIT (VEL) VELOCITÀ (VEL)		GEOMETRIE (SG) SEVERITÀ GEOMETRICA (SG)			PHÄNOMEN FENOMENO	Gebiet mit Steinschlag/Kippen Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi		
X	>3m/min		GROßBLÖCKE Ø>2m BLOCCHI Ø>2m	MÄCHTIGKEIT MOBILISIERTES MATERIAL >10m SPESSORE MATERIALE MOBILIZZATO >10m	LABEL zur Identifizierung der Naturgefahr per l'identificazione del tipo di pericolo Kurzform Prozess Codice processo Bearbeitungstiefe Grado di studio Index nach Kombinationsmatrix Indice secondo matrice EL4b hoch mittel niedrig hoch mittel niedrig sehr niedrig INTENSITÄT (I) Restgefahr hoch mittel niedrig sehr niedrig 9 8 7 6 5 4 3 2 1			

SCHLUSSFOLGERUNG CONCLUSIONI

12. ALLGEMEIN

Das vorliegende Dokument wurde gemäß Art 56, Absatz 3, LG Nr. 9/201 erstellt und erfüllt die normativen Anforderungen der hydrogeologischen Gefahrenprüfung. Dieses Dokument ist Teil der Unterlagen, welche für die Abänderung des GZP vorgesehen sind.

Sowohl die geomorphologische Karte als auch die daraus abgeleitete Karte der Phänomene und Gefahrenzonenkarte entsprechen einer Aufnahme und Bewertung des Istzustandes. Die ständige Entwicklung des Naturraums (natürlich und anthropogen) und der angewandten Arbeits- und Untersuchungsmethoden macht eine periodische Überprüfung und Aktualisierung der Unterlagen notwendig.

13. GEFAHRENABÄNDERUNG

Im vorliegenden Dokument erfolgte die Prüfung der hydrogeologischen Gefahr im Sinne des Art. 10 des DLH 23/2019 infolge einer Detailhangstudie und numerischen Steinschlagmodellierungen.

Durch die vertiefenden Untersuchungen wurde die Bearbeitungstiefe von BT10 im GZP auf BT05 in der vorliegenden Studie erhöht.

Anhand der durchgeführten 3D-Steinschlagsimulation und der daraus ermittelten Einschlagenergie wird vorgeschlagen, die heutige rote Zone des GZP von Lana – sehr hohe Gefahr H4 (LF6b) und die heutige graue Zone des GZP von Tisens – untersucht und nicht H4-H2 gefährlich (LX0b) auf eine blaue Zone – hohe Gefahr H3 (LF3a) abzuändern.

In Absprache mit dem Amt für Geologie und Baustoffprüfung wurde zudem eine Änderung südöstlich des Projektareals vorgenommen, welche die Korrektur topologischer Fehler in der Gefahrenzonierung für den Bereich Rutschungen (LG) betrifft. Diese Änderung betrifft die Gemeinde Lana.

12. GENERALITÀ

Il presente documento è stato redatto in conformità all'art. 56, comma 3, della LP n. 9/201 e soddisfa i requisiti normativi della verifica del pericolo idrogeologico. Il presente documento fa parte della documentazione richiesta per la modifica del PZP.

Sia la carta geomorfologica che la carta dei fenomeni e delle zone di pericolo da essa derivate corrispondono a una presa d'atto e a una valutazione della situazione attuale. La costante evoluzione dell'ambiente (naturale ed antropico) e dei metodi di lavoro e di indagine utilizzati rende necessaria una revisione e un aggiornamento periodici dei documenti.

13. MODIFICA DELLE ZONE DI PERICOLO

Nel presente documento è stata effettuata la verifica del pericolo idrogeologico ai sensi dell'art. 10 del DPP 23/2019, sulla base di uno studio di dettaglio di versante e di modellazioni numeriche di caduta massi.

Attraverso gli approfondimenti eseguiti, il livello di dettaglio dell'analisi è stato incrementato da BT10, come indicato nel PZP, a BT05 nel presente studio.

Sulla base della simulazione tridimensionale di caduta massi effettuata e delle energie d'impatto risultanti, si propone di modificare l'attuale zona rossa del PZP di Lana – pericolo molto elevato H4 (LF6b) – e l'attuale zona grigia del PZP di Tesimo, attualmente classificata come area indagata e non pericolosa H4-H2 (LX0b), trasformandole in una zona blu – pericolo elevato H3 (LF3a).

In accordo con l'Ufficio Geologia e prove materiali, è inoltre stata apportata una modifica poco a sudest dell'area di progetto, che riguarda la sistemazione di errori topologici della zonazione relativa agli scivolamenti (LG). Tale modifica riguarda il Comune di Lana.

In den folgenden Karten wird die bestehende Gefahrenzonierung mit der Gefahrensituation infolge der Detailhangstudie für die folgenden Phänomene gegenübergestellt:

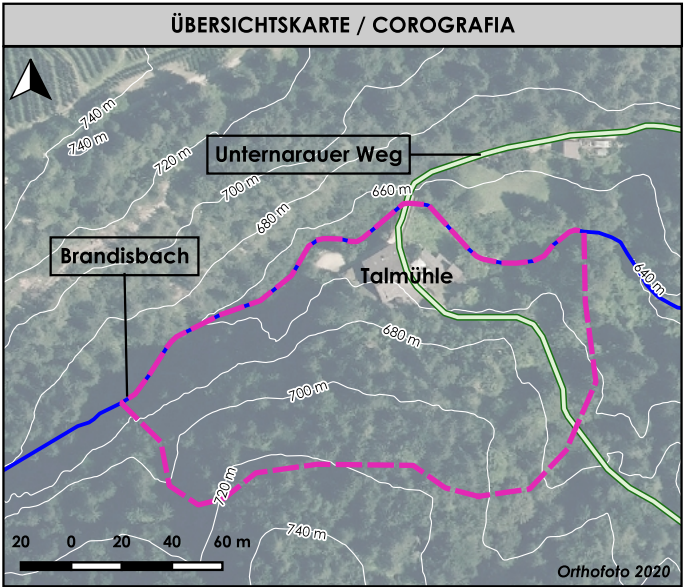
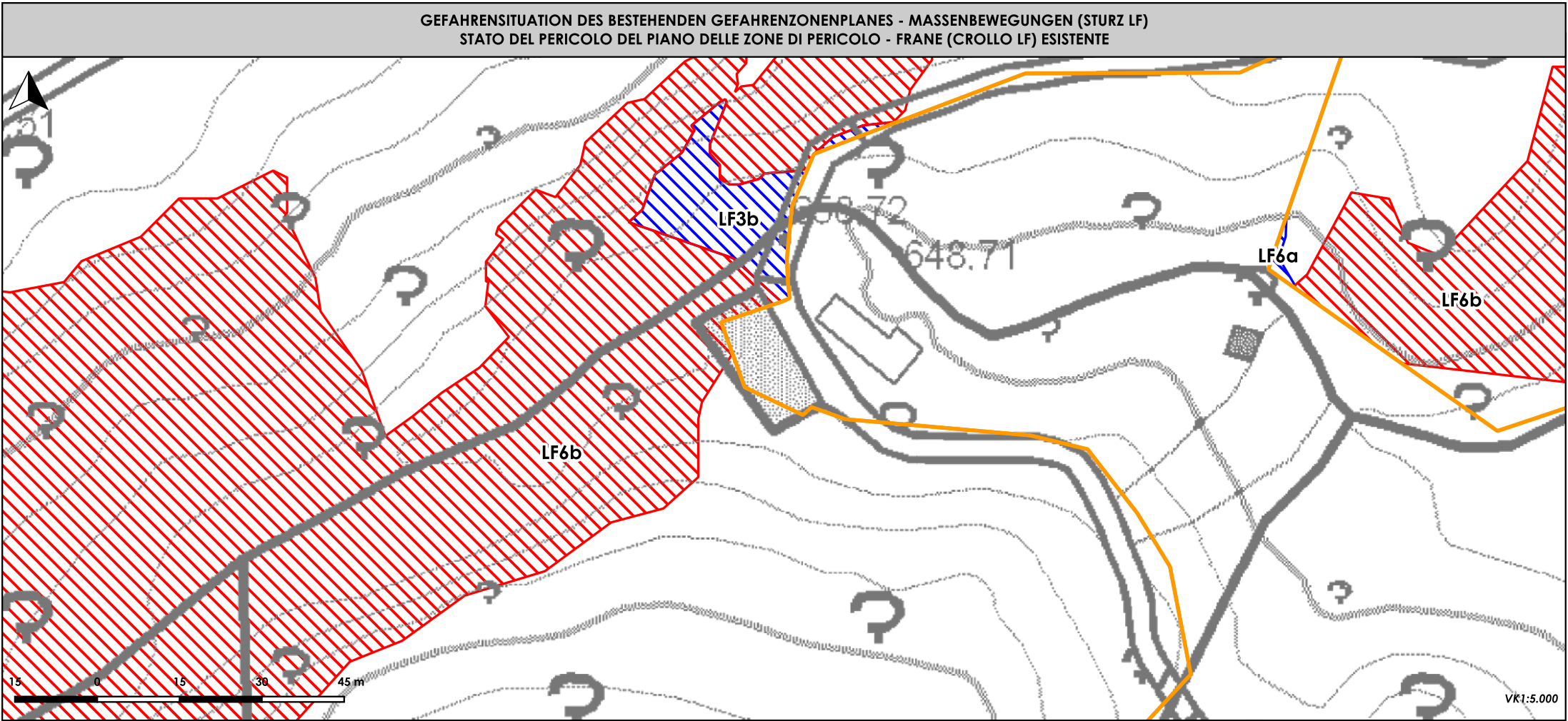
- Sturz (LF)
- Rutschung (LG)
- Massenbewegungen gesamt (LX)

In Anbetracht der Neubewertung der Gefahr kann nach erfolgtem Genehmigungsverfahren der GZP der Gemeinden Tisens und Lana laut L.G. Nr. 9 vom 10.07.2018, Art. 56 abgeändert werden.

Nelle carte che seguono viene messa a confronto la zonizzazione di pericolo esistente con la situazione di pericolo risultante dallo studio di dettaglio del versante per i seguenti fenomeni:

- Crollo (LF)
- Scivolamento (LG)
- Frane complessivo (LX)

Stante la rivalutazione del pericolo, il PZP dei Comuni di Tesimo e Lana, a seguito di procedura di approvazione, può essere modificato ai sensi dell'art. 56, della L.P. n. 9 del 10.07.2018.

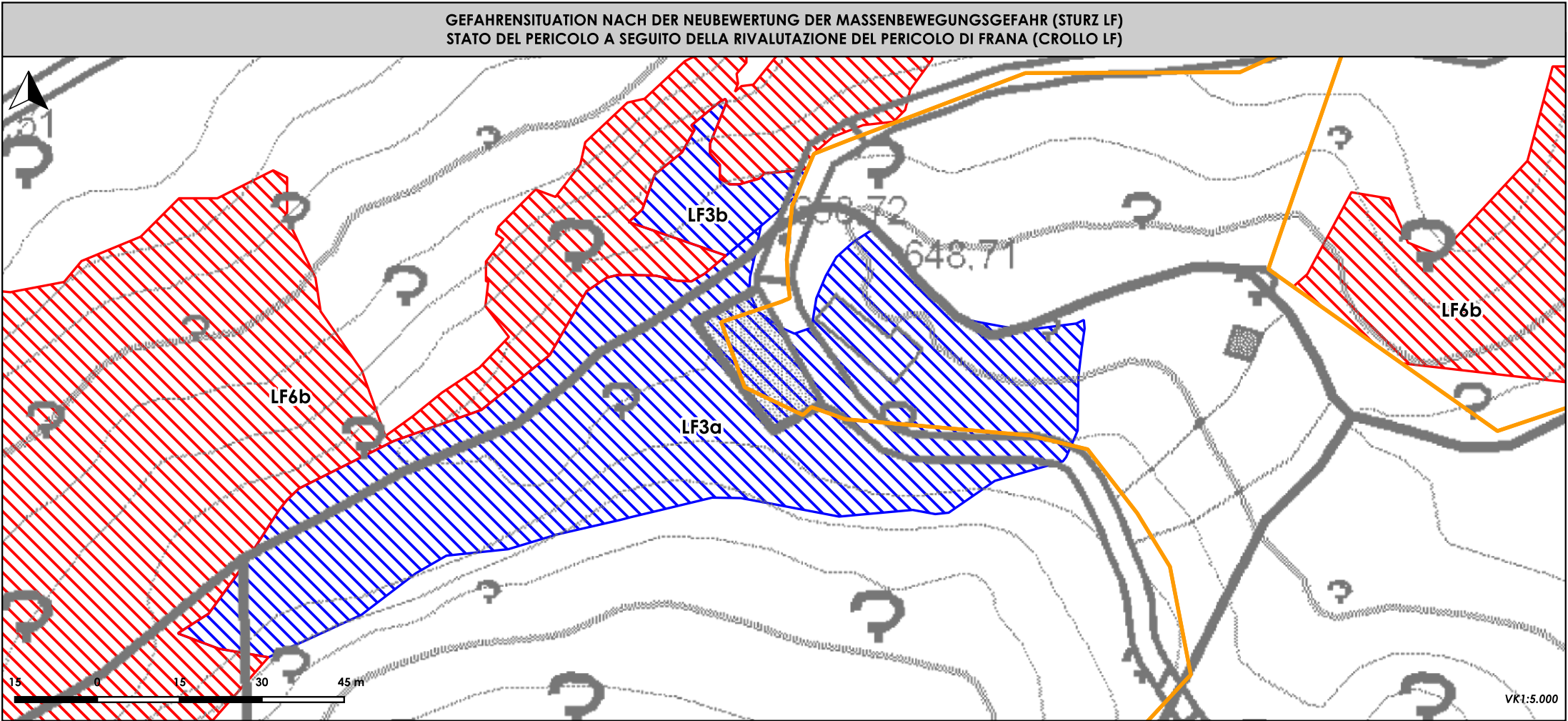


LEGENDE / LEGENDA

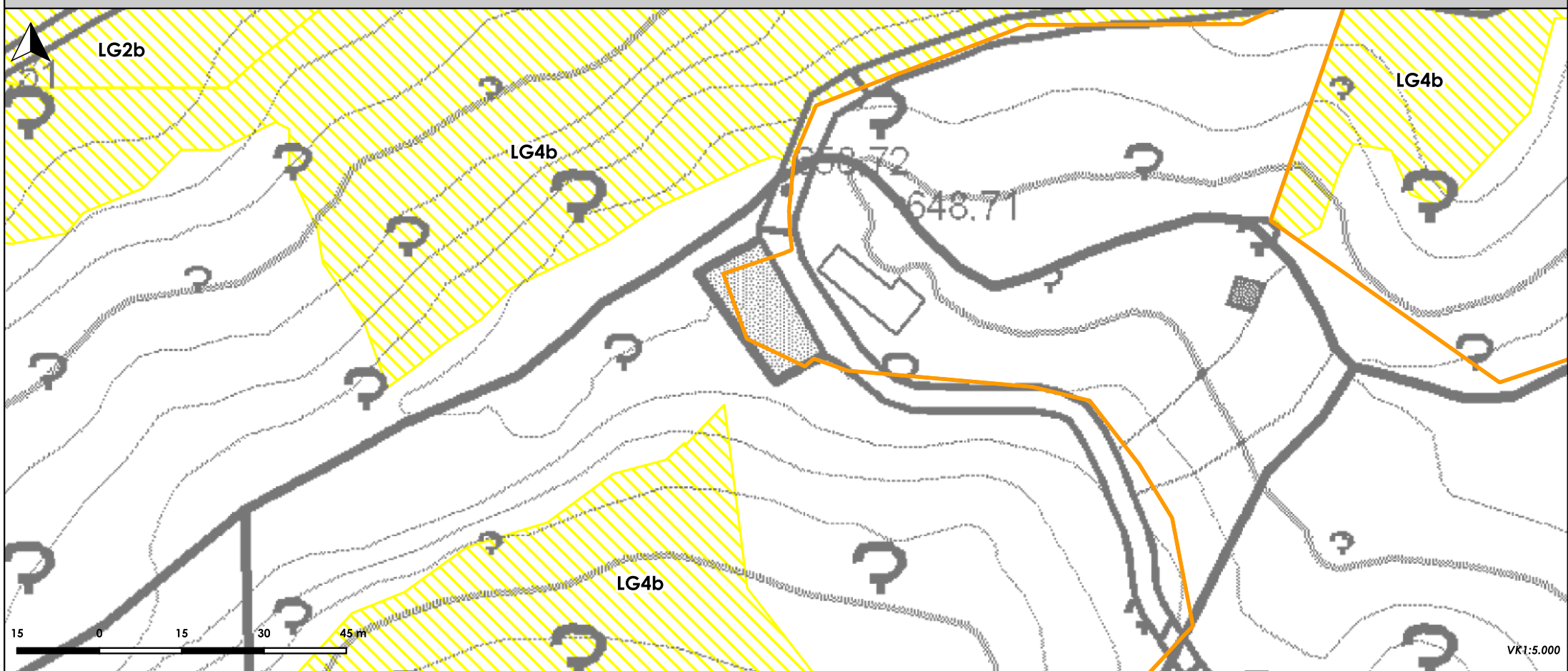
- Untersuchungsgebiet
Area di indagine
- Ländlicher Weg
Strada rurale
- Gemeindegrenze
Confine comunale

Gefahrenstufe
Livello di pericolo

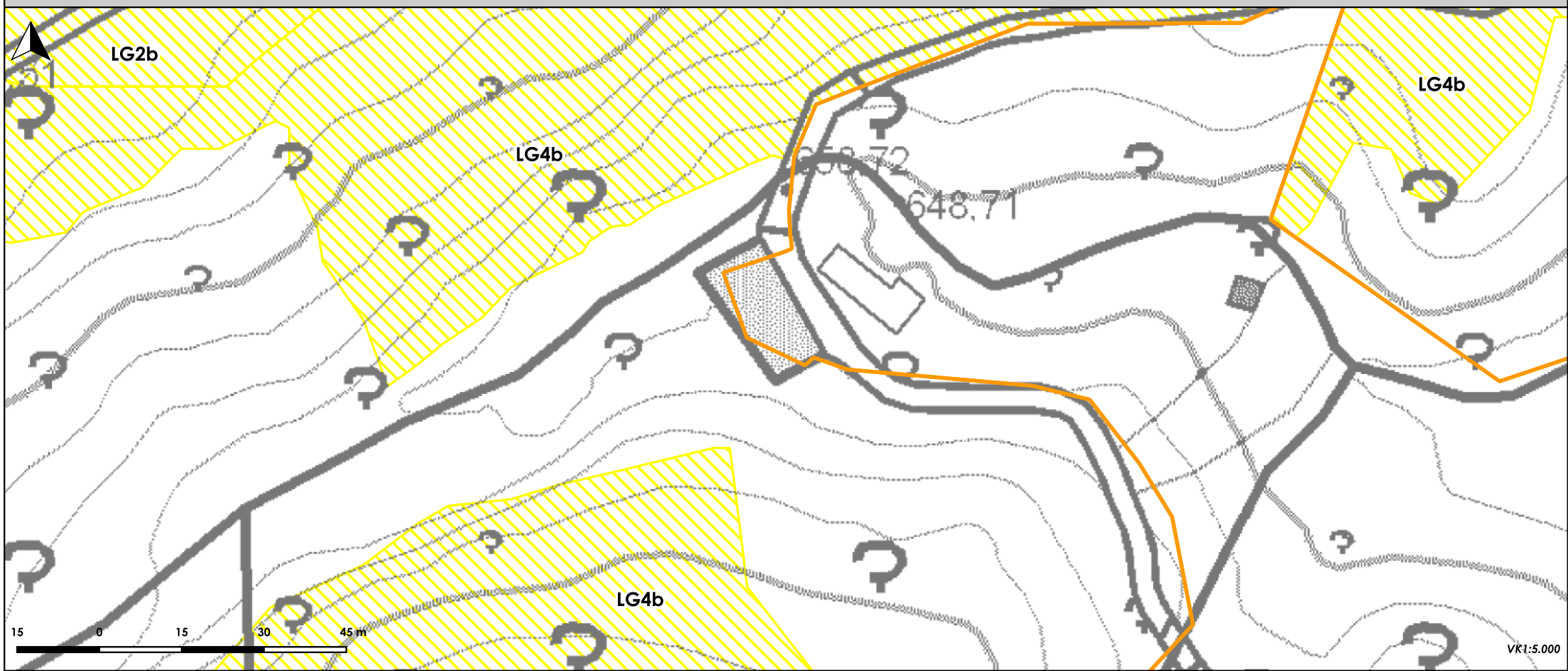
- H4 sehr hoch
H4 molto elevato
- H3 hoch
H3 elevato
- H2 mittel
H2 medio
- Untersucht und nicht (H4-H2) gefährlich
Esaminato e non pericoloso (H4-H2)



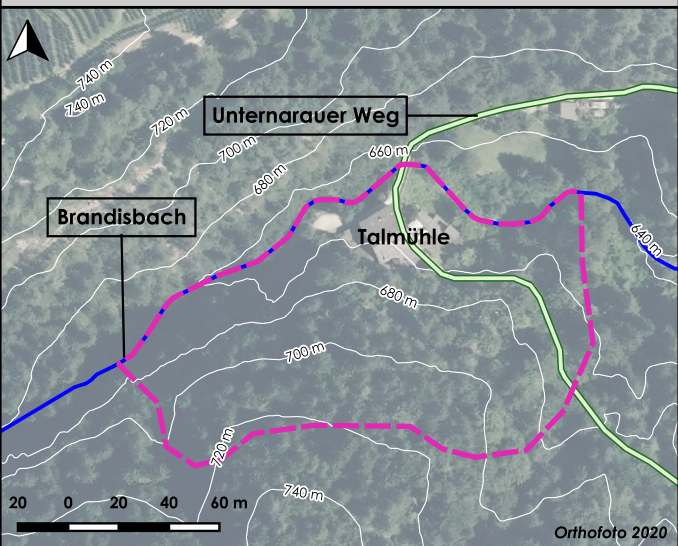
GEFAHRENSITUATION DES BESTEHENDEN GEFAHRENZONENPLANES - MASSENBEWEGUNGEN (RUTSCHUNG LG)
STATO DEL PERICOLO DEL PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO - FRANE (SCIVOLAMENTO LG) ESISTENTE



GEFAHRENSITUATION NACH DER NEUBEWERTUNG DER MASSENBEWEGUNGSGEFAHR (RUTSCHUNG LG)
STATO DEL PERICOLO A SEGUITO DELLA RIVALUTAZIONE DEL PERICOLO DI FRANA (SCIVOLAMENTO LG)



ÜBERSICHTSKARTE / COROGRAFIA



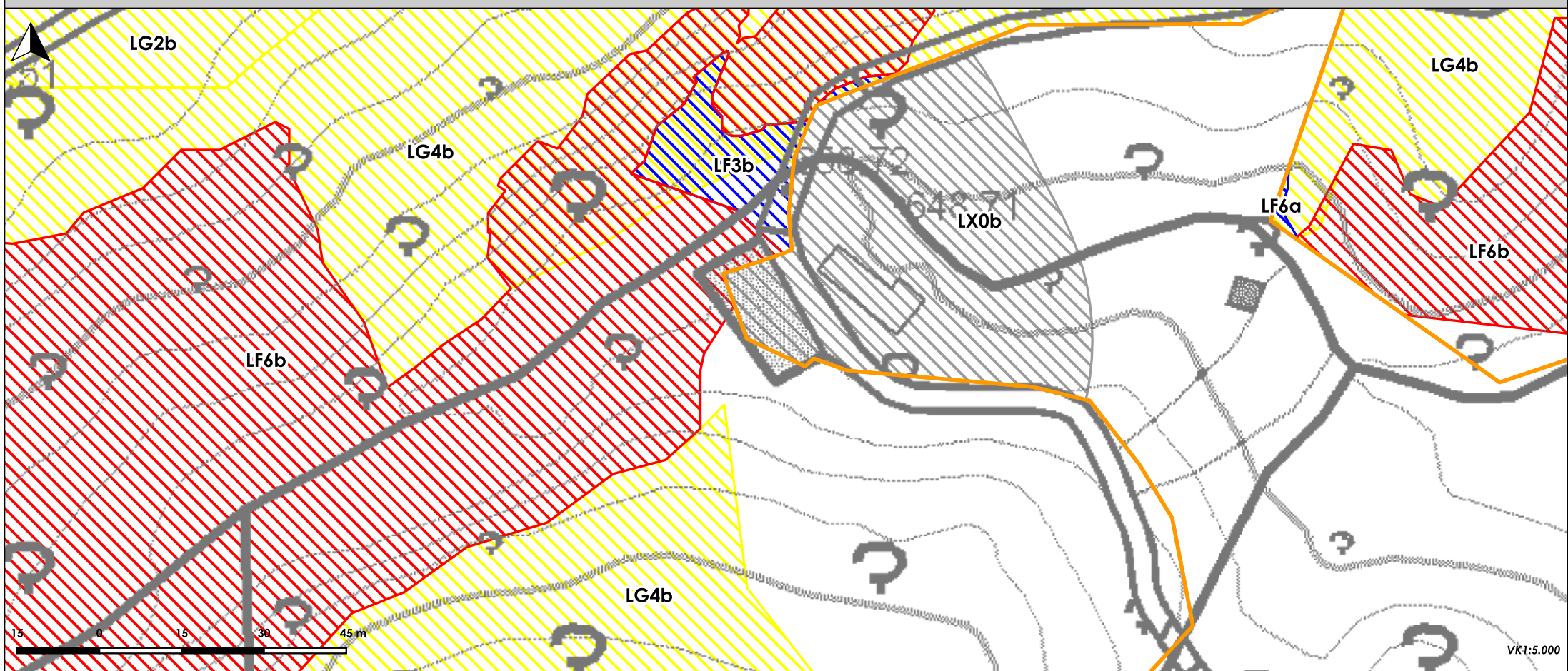
LEGENDE / LEGENDA

- Untersuchungsgebiet
Area di indagine
- Ländlicher Weg
Strada rurale
- Gemeindegrenze
Confine comunale

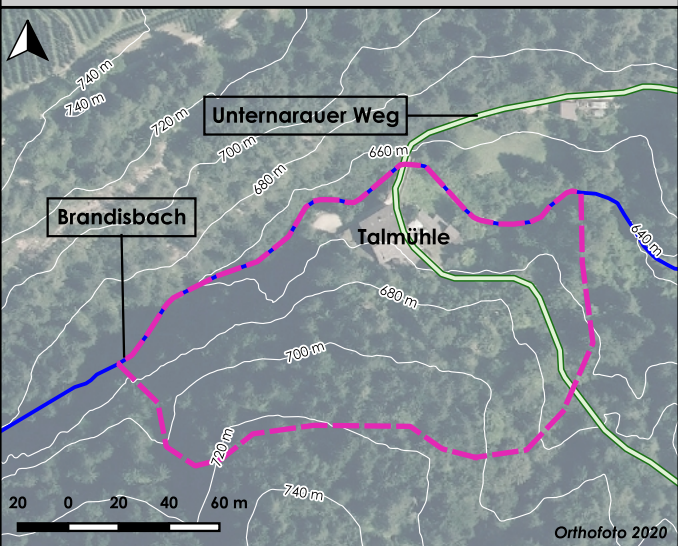
Gefahrenstufe
Livello di pericolo

- H4 sehr hoch
H4 molto elevato
- H3 hoch
H3 elevato
- H2 mittel
H2 medio
- Untersucht und nicht (H4-H2) gefährlich
Esaminato e non pericoloso (H4-H2)

GEFAHRENSITUATION DES BESTEHENDEN GEFAHRENZONENPLANES - MASSENBEWEGUNGEN (GESAMT LX)
STATO DEL PERICOLO DEL PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO - FRANE (COMPLESSIVO LX) ESISTENTE



ÜBERSICHTSKARTE / COROGRAFIA



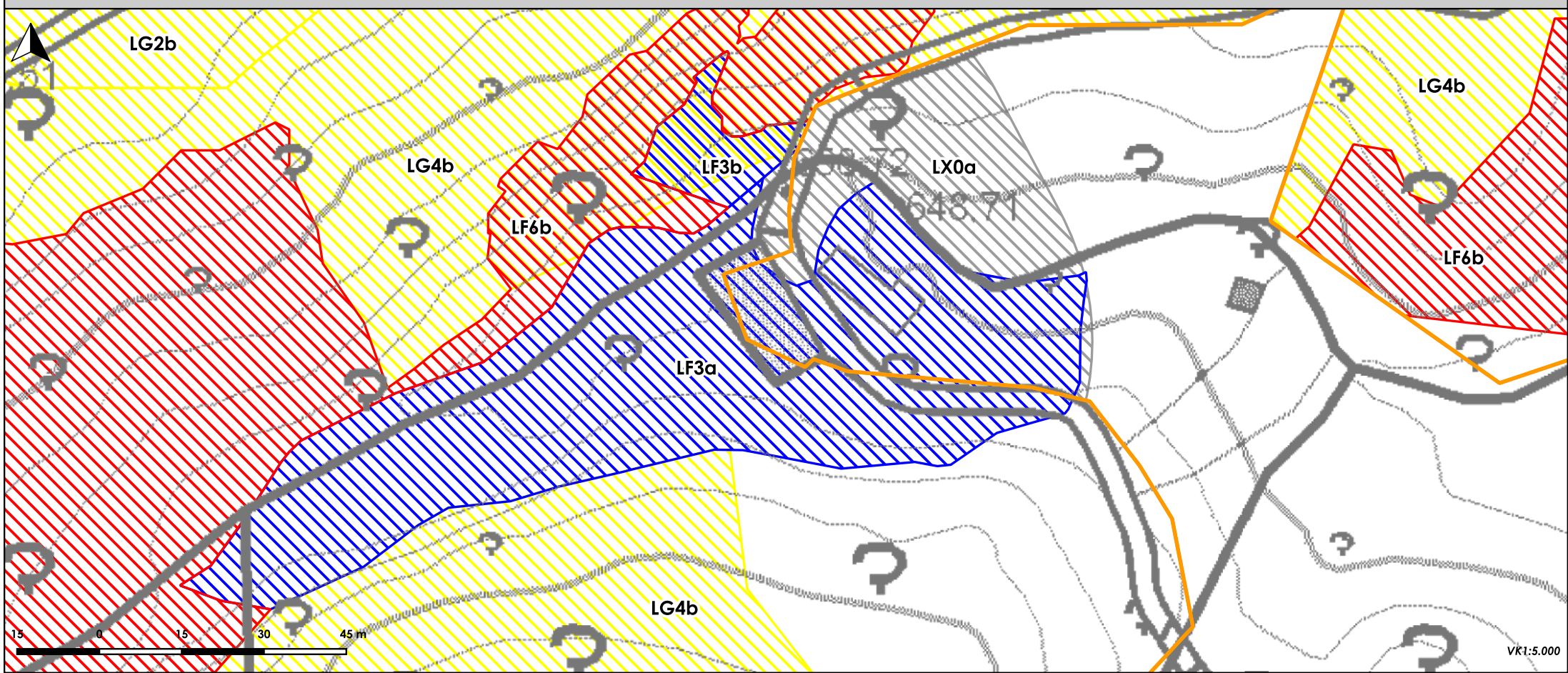
LEGENDE / LEGENDA

- Untersuchungsgebiet
Area di indagine
- Ländlicher Weg
Strada rurale
- Gemeindegrenze
Confine comunale

Gefahrenstufe
Livello di pericolo

- H4 sehr hoch
H4 molto elevato
- H3 hoch
H3 elevato
- H2 mittel
H2 medio
- Untersucht und nicht (H4-H2) gefährlich
Esaminato e non pericoloso (H4-H2)

GEFAHRENSITUATION NACH DER NEUBEWERTUNG DER MASSENBEWEGUNGSGEFAHR (GESAMT LX)
STATO DEL PERICOLO A SEGUITO DELLA RIVALUTAZIONE DEL PERICOLO DI FRANA (COMPLESSIVO LX)



14. VORSCHRIFTEN

Es ist zu beachten, dass im Projektareal nach der vorliegenden Abänderung der Gefahrenstufe weiterhin eine hohe Gefahr H3 (blaue Zone) aufgrund von Sturzprozessen besteht.

Gemäß Art. 5 des D.L.H. Nr. 23 vom 10.10.2019 ist für Bauvorhaben in Zonen mit **hoher hydrogeologischer Gefahr (H3)** die Prüfung der hydrogeologischen Kompatibilität laut Art. 11 desselben Dekrets notwendig.

14. PRESCRIZIONI

Si tenga presente che sull'area di progetto, dopo la presente modifica del livello di pericolo, insiste ancora un pericolo elevato H3 (zona blu) derivante da processi di crollo.

Ai sensi dell'art. 5 del D.P.G.P. n. 23 del 10.10.2019, per nuove costruzioni nelle zone con **pericolo idrogeologico elevato (H3)** è necessaria la verifica di compatibilità idrogeologica ai sensi dell'art. 11 dello stesso decreto.

MERAN/O, 15.04.2026

Dr. Geol. Lukas Perkmann

