

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI PALÙ DEL FERSINA

RELAZIONE SISMICA

Numero commessa: 470.1
Codifica Elaborato: RS.470.1.24.00
Sito: Palù di Fersina

Committente:



Comune Palù di Fersina

Via Lenzi 42, 38050 Palù di Fersina

Tel: 0461 550001

comune@pec.comune.paludelfersina.tn.it

C.F. e Partita I.V.A. 00272300229

Rev	Data	Descrizione
00	Settembre 2024	Prima emissione

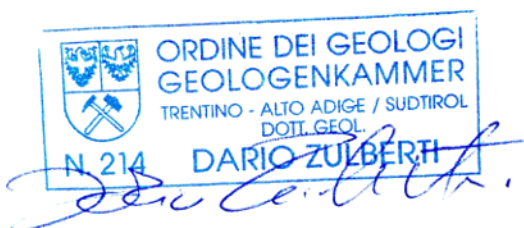
Gruppo di lavoro

Dr. Geol. Dario Zulberti

Dr. Geol. Luca Susini

Dr. Geol. Mattia Chini

FIRME:



Indice generale

PREMESSA.....	2
RELAZIONE SISMICA.....	3
1 OPERE IN PROGETTO.....	3
2 SISMICITA' LOCALE	5
2.1 Parametri spettrali sismici	9
3 NOTE CONCLUSIVE	19

Elenco delle tabelle

Tabella 1. Sunto delle caratteristiche delle opere.	4
Tabella 2. Vita nominale VN per diversi tipi di opere.	6
Tabella 3. Vita nominale VN per diversi tipi di opere.	6
Tabella 4. Valori del coefficiente d'uso CU.	6
Tabella 5. Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR.	7
Tabella 6. Categorie dei suoli di fondazione.	8
Tabella 7. Categorie topografiche per le costruzioni.	8
Tabella 8. Calcolo del coefficiente agmax per i siti oggetto di studio.	18

Elenco delle figure

Figura 1. Ubicazione a grande scala della Val dei Mocheni.	2
Figura 2. Ubicazione dei tracciati.	4
Figura 3. Localizzazione del sito di riferimento per il tracciato A (Stelder).	10
Figura 4. Valori di ag, Fo e Tc* ai differenti Stati Limite (<i>GeoStruPS</i>) per il tracciato A (Stelder).	11
Figura 5. Calcolo dei coefficienti sismici (<i>GeoStruPS</i>) per il tracciato A (Stelder).	11
Figura 6. Localizzazione del sito di riferimento per il tracciato B (Turel).	12
Figura 7. Valori di ag, Fo e Tc* ai differenti Stati Limite (<i>GeoStruPS</i>) per il tracciato B (Turel).	13
Figura 8. Calcolo dei coefficienti sismici (<i>GeoStruPS</i>) per il tracciato B (Turel).	13
Figura 9. Localizzazione del sito di riferimento per il tracciato C (Ouberstoll).	14
Figura 10. Valori di ag, Fo e Tc* ai differenti Stati Limite (<i>GeoStruPS</i>) per il tracciato C (Ouberstoll).	15
Figura 11. Calcolo dei coefficienti sismici (<i>GeoStruPS</i>) per il tracciato C (Ouberstoll).	15
Figura 12. Localizzazione del sito di riferimento per i tracciati D (Knottler) e E (Indervrottn).	16
Figura 13. Valori di ag, Fo e Tc* ai differenti Stati Limite (<i>GeoStruPS</i>) per i tracciati D (Knottler) e E (Indervrottn).	17
Figura 14. Calcolo dei coefficienti sismici (<i>GeoStruPS</i>) per i tracciati D (Knottler) e E (Indervrottn).	17

PREMESSA

Su incarico e per conto del comune di Palù di Fersina, è stata redatta la presente relazione sismica a supporto dei “LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI PALÙ DEL FERSINA”.

Lo studio relativo alle opere progettate si è avvalso di un sopralluogo effettuato in sito e della conoscenza bibliografica e professionale dell'ambito geologico trentino.

L'estratto ortofotografico proposto di seguito riporta l'ubicazione dell'area in oggetto.

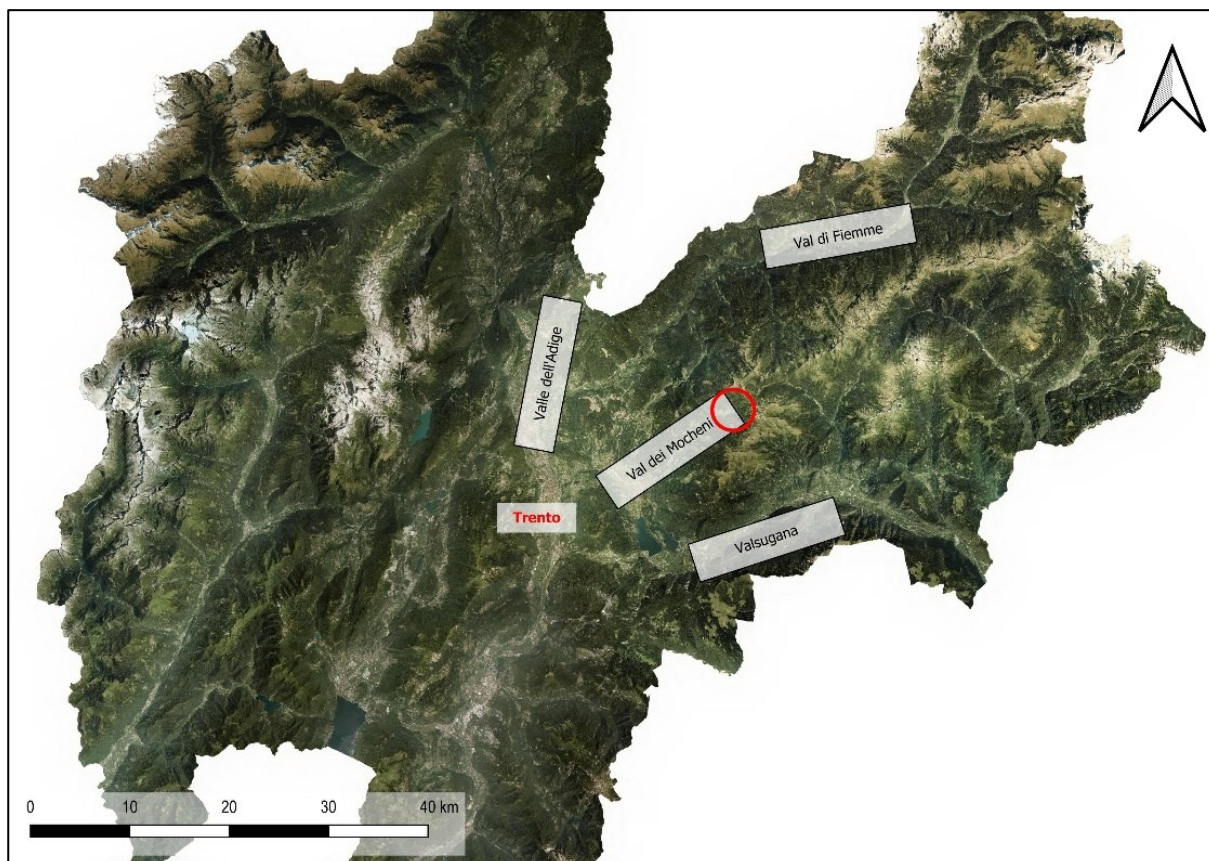


Figura 1. Ubicazione a grande scala della Val dei Mocheni.

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DEL COMUNE
DI PALÙ DEL FERSINA

RELAZIONE SISMICA

1 OPERE IN PROGETTO

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di 5 tratti di viabilità rurale, di seguito elencati:

- Loc. Stelder (A)
- Loc. Turel (B)
- Loc. Ouberstoll (C)
- Loc. Knottler (D)
- Loc. Indervrotn (E)

Per le località Stelder, Knottler e Indervrotn, la viabilità di progetto riprenderà tracciati già esistenti, adeguandone altimetria e raggi curvatura; per le località Turel e Ouberstoll si tratta di tracciati completamente nuovi.

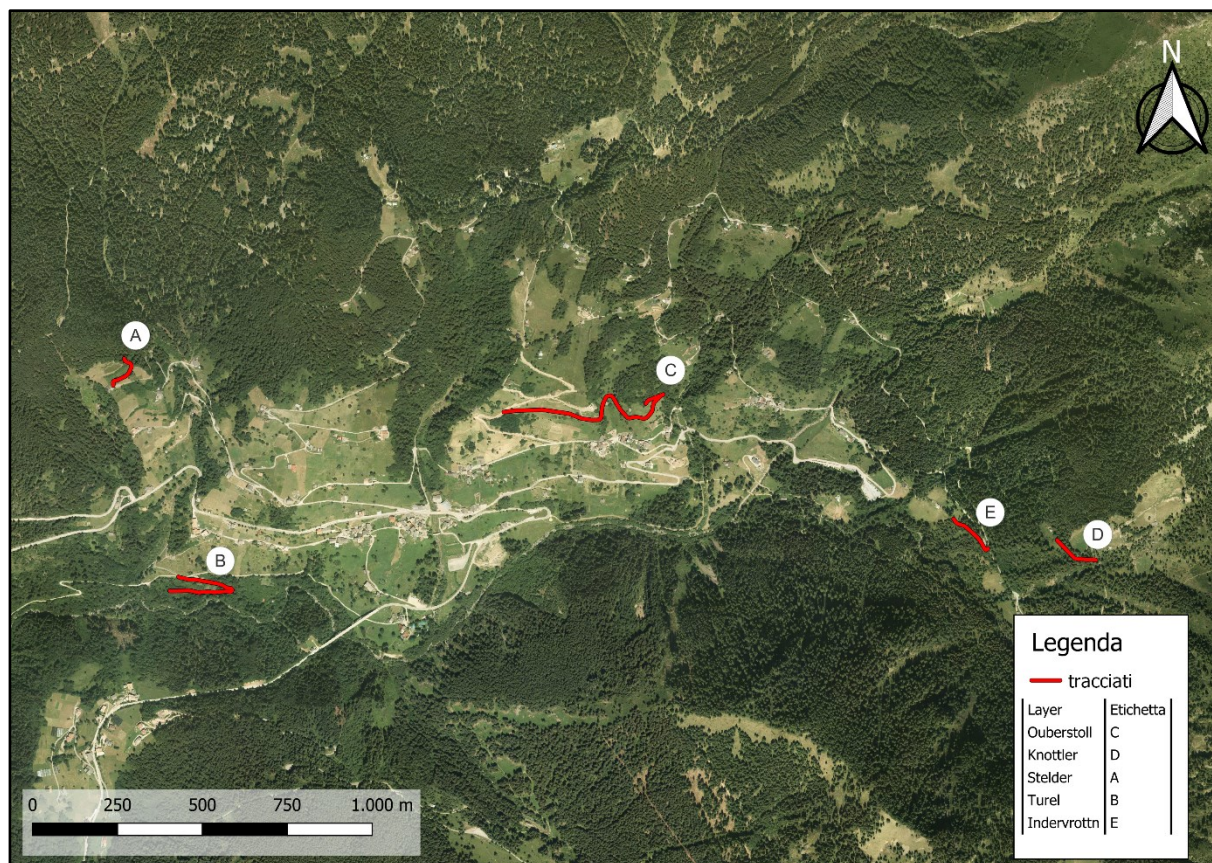


Figura 2. Ubicazione dei tracciati.

Di seguito si riassumono le caratteristiche dei tracciati in progetto:

		Quota partenza [m slm]	Quota max/min [m slm]	Lunghezza totale [m]	Pendenza massima [%]
Stelder	A	1471	1480	120	10-12
Turel	B	1237	1211	354	14
Ouberstoll	C	1477	1501	650	15
Knottler	D	1738	1707	120	24,5
Indervrottn	E	1570	1548	143	21

Tabella 1. Sunto delle caratteristiche delle opere.

2 SISMICITA' LOCALE

Il presente capitolo è finalizzato alla valutazione della sismicità locale che caratterizza il sito oggetto di studio; questa, risulta essere fondamentale non solo ai fini di una corretta caratterizzazione geologica, ma anche nell'ambito delle eventuali verifiche di tipo geotecnico da eseguire.

Il rispetto dei diversi stati limite deve essere valutato in funzione delle azioni sismiche di progetto; queste ultime sono definite dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

L'entrata in vigore delle norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/1/2018), pubblicate il 20 febbraio 2018, non modifica quanto già esplicitato dal D.M. 14 gennaio 2008 per ciò che concerne la stima della pericolosità sismica. Questa è intesa di fatto come accelerazione orizzontale massima attesa (a_g) in campo libero, sul suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s) ed è definita mediante un approccio "sito-dipendente".

La stima dei parametri spettrali necessari per la determinazione dell'azione sismica di progetto deve essere effettuata utilizzando le informazioni disponibili negli Allegati A e B del Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Gli spettri sono definiti in base a tre parametri:

- a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro;
- T_c^* : periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione.

Questi parametri devono essere calcolati in funzione del "reticolo di riferimento" costituito da una maglia di circa 5 km di lato. Partendo dai valori assegnati nei nodi, individuati dalle coordinate geografiche (longitudine e latitudine), è possibile calcolare per interpolazione i parametri di pericolosità sismica per un assegnato periodo di ritorno (TR).

Il periodo di ritorno viene invece valutato in funzione della "vita di riferimento" (VR) e in base alla corrispondente probabilità del suo superamento con riferimento allo stato limite che s'intende verificare. La vita di riferimento viene calcolata in funzione della "vita nominale" (VN) e del "coefficiente d'uso" (CU).

La vita nominale di progetto VN di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. I valori minimi di VN da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella seguente tabella, estratta dalle NTC 2018.

	TIPO DI COSTRUZIONE	Vita Nominale (VN) (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari.	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 2. Vita nominale VN per diversi tipi di opere.

Il coefficiente d'uso è definito in base alle classi d'uso che si basano a sua volta sul livello di affollamento dell'edificio o al loro interesse strategico.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise nelle classi d'uso indicate nella seguente tabella.

Classe	Tipologia di costruzione considerata
Classe I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
Classe II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni d'emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti nella classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie del tipo A o B, di cui al D.M. 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tabella 3. Vita nominale VN per diversi tipi di opere.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE CU	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabella 4. Valori del coefficiente d'uso CU.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio (SLE) comprendono:

- Stato limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni e interruzioni d'uso significativi.
- Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- Gli stati limite ultimi (SLU) comprendono:
- Stati Limite di Salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali e un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

I coefficienti relativi agli stati limite di danno (SLD) e di salvaguardia della vita (SLV) sono quelli cui vanno riferite le verifiche rispettivamente per gli stati limite di esercizio e gli stati limite ultimi. Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento (PVR), cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella seguente tabella.

Stati limite	SLO	SLD	SLV	SLC
PVR	81%	63%	10%	5%

Tabella 5. Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR.

Per quanto riguarda il periodo di riferimento le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU:

$$VR = VN * CU$$

Fissata la vita di riferimento e la probabilità di superamento nel periodo di riferimento, TR si ricava con l'espressione: $TR = VR / \ln(1 - PVR)$.

Ai fini della definizione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale con specifiche analisi.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II delle NTC 2018, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità

è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella seguente tabella.

TIPO DI TERRENO	Categorie di sottosuolo che permettono un approccio semplificato
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 6. Categorie dei suoli di fondazione.

Le caratteristiche topografiche, nel caso di condizioni superficiali semplici, possono essere identificate con la classificazione riportata in Tab. 3.2.III delle NTC 2018 di seguito riportata.

CAT.	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 7. Categorie topografiche per le costruzioni.

In accordo con l'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni vengono di seguito forniti i parametri e i coefficienti da adottare per il calcolo delle opere da verificare.

2.1 Parametri spettrali sismici

Il calcolo dei parametri sismici locali è stato effettuato con il programma *GeoStruPS* e si riferisce al tipo di elaborazione adatta alle casistiche di verifiche di stabilità e calcolo delle fondazioni.

Il software utilizzato è integrato con *Google Maps*, uno dei sistemi interattivi per la navigazione nelle mappe, per consentire una rapida ed efficace individuazione del sito di interesse (coordinate geografiche).

Il sistema di calcolo del programma consente di trasformare il sistema coordinate di Google (WGS84 - World Geodetic System 1984), nel sistema di coordinate del reticolo sismico di riferimento ED50 (European Datum 1950).

Dallo studio dei dati geologici in nostro possesso, nonché dalla conoscenza bibliografica e professionale dell'ambito geologico trentino, è possibile associare al sottosuolo una categoria sismica di tipo B e, in considerazione del fatto che il sito in esame è posto a ridosso di un versante caratterizzato da un pendio con inclinazione maggiore di 15° , si può adottare una categoria topografica T2.

Per la costruzione dello spettro di risposta, in ottemperanza alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) si forniscono di seguito i dati necessari alla determinazione dei parametri su *sito di riferimento rigido orizzontale* (a_g , F_0 , T_c^*).

Tracciato A (Stelder)

<u>Sito in esame:</u> <u>Latitudine:</u> 46,134517 [°] <u>Longitudine:</u> 11,34144 [°] <u>Classe dell'edificio:</u> II <u>Vita nominale:</u> 50 anni <u>Coefficiente Cu:</u> 1 <u>Tipo di interpolazione:</u> Media ponderata <u>Calcolo:</u> Fronti di scavo e rilevati				
				
	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	9627	46,1157	11,3302	2259,586
Sito 2	9628	46,1170	11,4022	5068,686
Sito 3	9406	46,1670	11,4004	5801,460
Sito 4	9405	46,1657	11,3284	3613,382

Figura 3. Localizzazione del sito di riferimento per il tracciato A (Stelder).

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.027	2.524	0.198
Danno (SLD)	50	0.034	2.546	0.224
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.072	2.657	0.345
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.090	2.677	0.370
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Figura 4. Valori di a_g , Fo e Tc* ai differenti Stati Limite (GeoStruPS) per il tracciato A (Stelder).

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,52	1,48	1,36	1,34
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20
☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]  0.6				
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.023	0.039	0.000
kv	--	0.011	0.020	--
Amax [m/s ²]	0.388	0.474	1.015	1.269
Beta	--	0.470	0.380	--

Figura 5. Calcolo dei coefficienti sismici (GeoStruPS) per il tracciato A (Stelder).

Tracciato B (Turel)

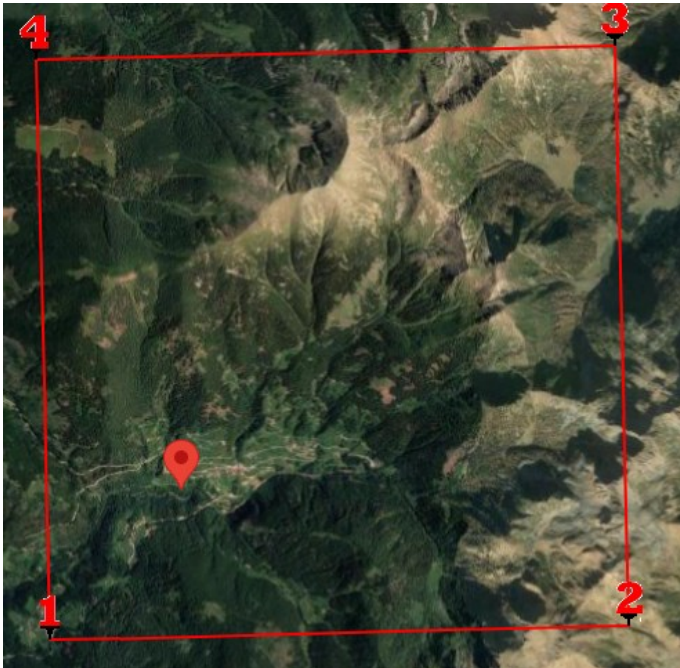
<u>Sito in esame:</u> <u>Latitudine:</u> 46,12862 [°] <u>Longitudine:</u> 11,34650 [°] <u>Classe dell'edificio:</u> II <u>Vita nominale:</u> 50 anni <u>Coefficiente Cu:</u> 1 <u>Tipo di interpolazione:</u> Media ponderata <u>Calcolo:</u> Fronti scavo e rilevati				
	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	9627	46,1157	11,3302	1904,402
Sito 2	9628	46,1170	11,4022	4480,093
Sito 3	9406	46,1670	11,4004	5951,659
Sito 4	9405	46,1657	11,3284	4355,199

Figura 6. Localizzazione del sito di riferimento per il tracciato B (Turel).

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.028	2.525	0.198
Danno (SLD)	50	0.034	2.548	0.224
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.072	2.660	0.345
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.090	2.675	0.369
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Figura 7. Valori di a_g , Fo e T_c^* ai differenti Stati Limite (GeoStruPS) per il tracciato B (Turel).

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,52	1,48	1,36	1,34
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20
☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²] $\rightleftharpoons$ 0.6				
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.023	0.039	0.000
kv	--	0.011	0.020	--
Amax [m/s ²]	0.389	0.476	1.019	1.277
Beta	--	0.470	0.380	--

Figura 8. Calcolo dei coefficienti sismici (GeoStruPS) per il tracciato B (Turel).

Tracciato C (Ouberstoll).

<u>Sito in esame:</u> <u>Latitudine:</u> 46,134337 [°] <u>Longitudine:</u> 11,359291 [°] <u>Classe dell'edificio:</u> II <u>Vita nominale:</u> 50 anni <u>Coefficiente Cu:</u> 1 <u>Tipo di interpolazione:</u> Media ponderata <u>Calcolo:</u> Fronti scavo e rilevati				
	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	9627	46,1157	11,3302	3048,386
Sito 2	9628	46,1170	11,4022	3825,071
Sito 3	9406	46,1670	11,4004	4816,556
Sito 4	9405	46,1657	11,3284	4225,100

Figura 9. Localizzazione del sito di riferimento per il tracciato C (Ouberstoll).

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.027	2.525	0.199
Danno (SLD)	50	0.034	2.548	0.224
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.072	2.657	0.345
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.090	2.680	0.370
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Figura 10. Valori di a_g , Fo e T_c^* ai differenti Stati Limite (GeoStruPS) per il tracciato C (Ouberstoll).

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,52	1,48	1,36	1,34
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20
☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]  0.6				
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.023	0.040	0.000
kv	--	0.011	0.020	--
Amax [m/s ²]	0.388	0.475	1.020	1.276
Beta	--	0.470	0.380	--

Figura 11. Calcolo dei coefficienti sismici (GeoStruPS) per il tracciato C (Ouberstoll).

Tracciato tracciati D (Knottler) e E (Indervrotn)

Sito in esame: <u>Latitudine:</u> 46,13213 [°] <u>Longitudine:</u> 11,37096 [°] <u>Classe dell'edificio:</u> II <u>Vita nominale:</u> 50 anni <u>Coefficiente Cu:</u> 1 <u>Tipo di interpolazione:</u> Media ponderata <u>Calcolo:</u> Fronti scavo e rilevati				
				
	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	9627	46,1157	11,3302	3630,307
Sito 2	9628	46,1170	11,4022	2934,848
Sito 3	9406	46,1670	11,4004	4488,678
Sito 4	9405	46,1657	11,3284	4970,851

Figura 12. Localizzazione del sito di riferimento per i tracciati D (Knottler) e E (Indervrotn).

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.028	2.527	0.199
Danno (SLD)	50	0.034	2.549	0.224
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.073	2.658	0.345
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.091	2.681	0.369
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Figura 13. Valori di a_g , Fo e T_c^* ai differenti Stati Limite (GeoStruPS) per i tracciati D (Knottler) e E (Indervrotn).

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,52	1,48	1,36	1,34
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20
☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]  0.6				
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.023	0.040	0.000
kv	--	0.011	0.020	--
Amax [m/s ²]	0.390	0.477	1.026	1.285
Beta	--	0.470	0.380	--

Figura 14. Calcolo dei coefficienti sismici (GeoStruPS) per i tracciati D (Knottler) e E (Indervrotn).

Nelle verifiche SLU, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale della forza sismica sono:

$$F_h = k_h * W \quad F_v = k_v * W$$

con k_h e k_v rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale:

$$k_h = \beta * a_{max}/g \quad k_v = \pm 0.5 * k_h$$

dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S * a_g = S_s * S_T * a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T);

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido allo stato SLV

Per gli interventi oggetto di studio, è possibile eseguire il seguente calcolo per la determinazione della massima accelerazione attesa in sito:

Località	a_g di base (SLV)	Fattore di amplificazione		a_{max} del sito
		Amplificazione stratigrafica S_s	Amplificazione topografica S_T	
Stelder (A)	0,072	1,20	1,20	0,10368 g
Turel (B)	0,072	1,20	1,20	0,10368 g
Ouberstoll (C)	0,072	1,20	1,20	0,10368 g
Knottler (D)	0,073	1,20	1,20	0,10512 g
Indervrottn (E)	0,073	1,20	1,20	0,10512 g

Tabella 8. Calcolo del coefficiente a_{max} per i siti oggetto di studio.

3 NOTE CONCLUSIVE

Su incarico e per conto del comune di Palù di Fersina, è stata redatta la presente relazione sismica a supporto dei "LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI PALÙ DEL FERSINA".

Dai dati raccolti e dai sopralluoghi effettuati non sono emerse pregiudiziali di carattere geologico, idrogeologico e sismico alla realizzazione dell'opera.

Dallo studio dei dati geologici in nostro possesso, nonché dalla conoscenza bibliografica e professionale dell'ambito geologico trentino, è possibile associare al sottosuolo una categoria sismica di tipo B e, in considerazione del fatto che il sito in esame è posto a ridosso di un versante caratterizzato da un pendio con inclinazione maggiore di 15° , si può adottare una categoria topografica T2

Dal calcolo dei parametri sismici locali, è stato possibile determinare il coefficiente relativo alla massima accelerazione attesa per i siti oggetto di studio.

Trento, settembre 2024

Dr. Geol. Dario Zulberti



