

S.S. 51 "DI ALEMAGNA"

Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico S.S. 51 - Km 95+100

A.Q. DG 84/21 LOTTO 13

Accordo quadro per "Servizi di progettazione definitiva ed esecutiva, relativi ad interventi di manutenzione straordinaria della sede stradale, per la durata di 1460 (millequattrocentosessanta) giorni"

PROGETTISTA:

R.T.I. : Studio Martini Ingegneria S.r.l. (Capogruppo)
SMQ Servizi e Controlli Tecnici S.r.l.
Studio Colleselli & Partners
ACS Ingegneri
DI.MO.RE S.r.l.
PARALLAB S.r.l.



VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO
Ing. Fabrizio ZUDDAS

PROTOCOLLO *CDG - 0840790*

DATA *30/09/2025*



PROGETTO STRUTTURALE

Relazione sismica

PROGETTISTA E DIRETTORE
TECNICO PER STUDIO MARTINI
INGEGNERIA S.R.L.



Ing. Antonio MARTINI

CODICE PROGETTO										NOME FILE										REVISIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PROGETTO										LIV. PROG.														N. PROG.										T00VI00STRRE01A_Relazione_sismica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-					-				

Indice

1.	PREMESSA	2
1.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.	INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE TECNICA SISMICA MASW	4
4.	VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA	10

1. PREMESSA

La presente relazione sismica fa riferimento alle opere strutturali del progetto PFTE/ESECUTIVO relativo all'intervento di "Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico al km 95 +100 della SS 51"

Il progetto si inserisce nell'ambito dell'Accordo Quadro DG 84/21 Lotto 13, per l'affidamento dei "Servizi di progettazione definitiva ed esecutiva, relativi ad interventi di manutenzione straordinaria della sede stradale, per la durata di 1460 (millequattrocentosessanta) giorni" per la Struttura Territoriale ANAS S.p.A. del Veneto e Friuli-Venezia Giulia. - S.S. 51 di "Alemagna" – PIANO ACCESSIBILITA' CORTINA 2021.

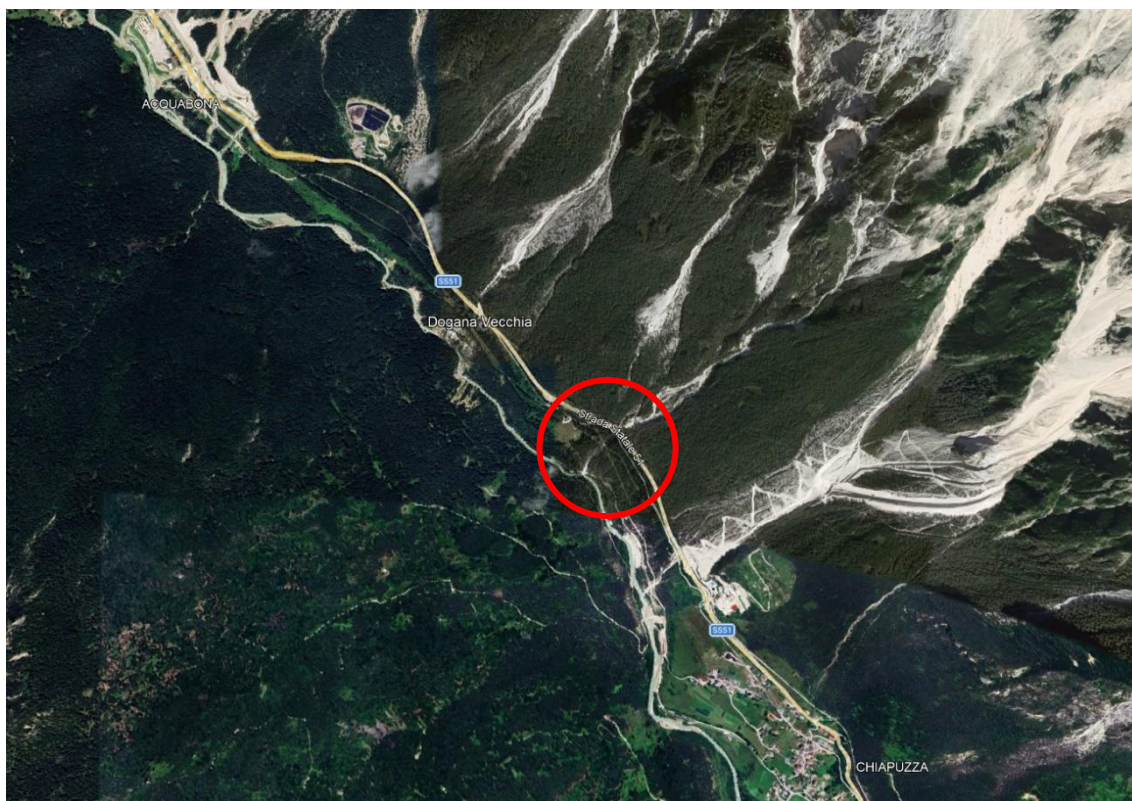


Figura 1: Inquadramento su Ortofoto

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La zona di intervento è situata in Comune di San Vito di Cadore, in loc. Ponte del Venco, lungo il tratto di strada Statale 51 “di Alemagna” che dal centro abitato di Chiapuzza sale verso Cortina d’Ampezzo. L’ambito si presenta compreso nell’area di scarico del compluvio denominato Ru del Venco. Tale area è caratterizzata dalla presenza di aree di accumulo di colate detritiche che si originano nelle parti alte del Ru del Venco e dalle propaggini meridionali della Croda Marcora. Al piede della parete rocciosa esistono tre compluvi principali, sede di debris flow, che confluiscono nella depressione morfologica del Ru del Venco. L’attraversamento della SS 51 avviene al Km 95+100.

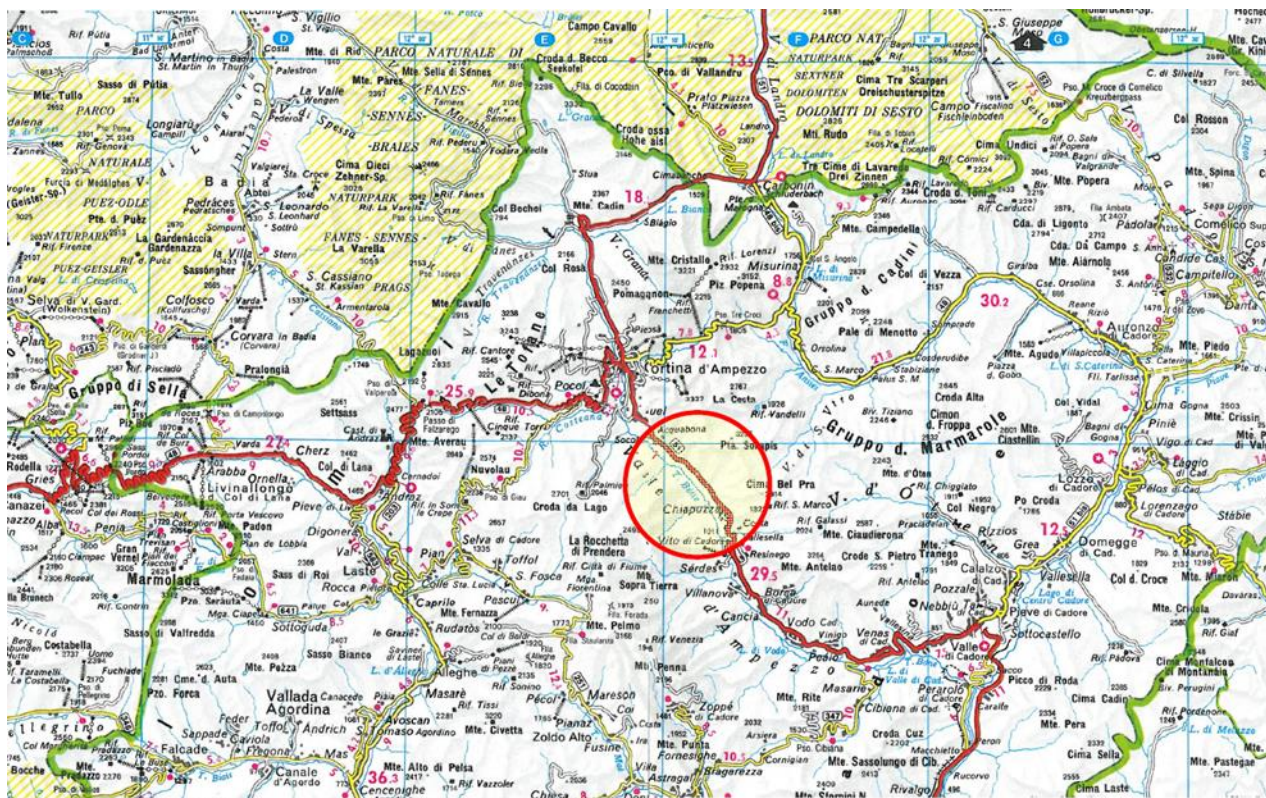


Figura 2 Inquadramento territoriale della zona di intervento

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le strutture saranno progettate in osservanza ai seguenti documenti:

- *Norme Tecniche per le costruzioni – D.M. 17 Gennaio 2018*
- *Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n° 7 del 21.01.2019: “Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni di cui la D.M. 17.01.2018”.*

3. INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE TECNICA SISMICA MASW

Si riporta di seguito un estratto della Relazione Geologica relativo all’esito dell’indagine geofisica eseguita con tecnica MASW.

Relazione illustrativa - Indagini geofisiche mediante
tecnica sismica MASW

S.S. 51 “DI ALEMAGNA”
PROGR. KM 95+100 – LOC. PONTE DEL VENCO

PROVINCIA DI BELLUNO

COMUNE DI SAN VITO DI CADORE



IGS
GEOTECHNICS & GEOPHYSICS

Elaborato da
DOTT. GEOL. DAVID POMARÈ MONTIN
DAVID.POMARE@IGS-GEO.ORG
+39 3409644172

DOTT.SSA GEOL. CRISTINA GERDOL
CRISTINA.GERDOL@IGS-GEO.ORG
+39 3462102234




REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
RD	02/03/2018	EMISSIONE	DPM/CG	DPM/CG	DPM/CG

COMMITTENTE
ANAS S.P.A.

PROGETTISTA



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. UBICAZIONE DELLE INDAGINI.....	2
3. INDAGINI.....	3
4. NOTE RELATIVE ALL'ELABORAZIONE DEI DATI.....	4
5. RISULTATI ED INTERPRETAZIONE DELLE MISURE ESEGUITE.....	5
5.1 INTERPRETAZIONE SISMICA.....	5
6. CONCLUSIONI.....	7

ALLEGATI				
N°	1	UBICAZIONE DELLE INDAGINI	SCALA	1:2000
N°	2	RAPPORTO DI PROVA SINTETICO	SCALA	-

TRIESTE (TS)
VIA DEL MONTE, 2

GEOTECHNICS

GEOPHYSICS

SURVEYS

LAND PLANNING

S. STEFANO DI CADORE (BL)
VIALE VENAGHI, 2

I. PREMESSA

La presente relazione illustra le modalità di esecuzione delle indagini geofisiche condotte e ne commenta brevemente i risultati. Scopo dell'indagine è la modellazione sismica del sottosuolo per le nuove opere idrauliche in progetto, nell'ambito dei lavori per "Cortina 2021".

A tale scopo è stata eseguita n.1 prospezione sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), per l'elaborazione della quale ci si è riferiti ad un sondaggio geognostico eseguito nell'ambito dello stesso progetto, in corrispondenza dello stendimento.

2. UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Lo stendimento sismico denominato M4, è stato realizzato parallelamente alla sede stradale della S.S. 51 "di Alemagna", in una piazzola a lato strada, alla Progr. Km 95+100 in Loc. Ponte del Venco.

Riferimenti geografici del sito

INDAGINE	quota	Coordinate (centro stendimento)	latitudine	longitudine
M4	1092 m s.l.m.	Geografiche (ED 50)	46.487554°	12.191863°
		Geografiche (WGS 84)	46.486673°	12.190856°

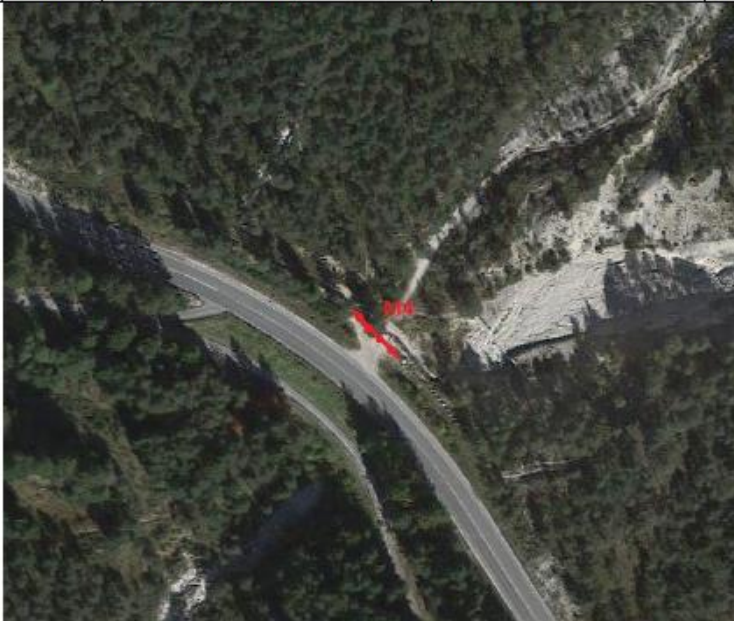




Figura 1: Ubicazione delle indagini.

3. INDAGINI

Il giorno 31 gennaio 2018 è stata eseguita un'indagine con metodo sismico attivo MASW a supporto del progetto per l'adeguamento delle opere idrauliche lungo la S.S. 51 "di Alemagna" al Pkm 95+100, allo scopo di parametrizzare il sottosuolo dal punto di vista sismico.

Principi fondamentali del metodo MASW

Il metodo MASW si basa sull'analisi della dispersione del segnale. Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale.

TRIESTE (TS)
VIA DEL MONTE, 2

S. STEFANO DI CADORE (BL)
VIA DEL VENAGHI, 2

GEOTECHNICS

GEOPHYSICS

SURVEYS

LAND PLANNING

3

IGS GEOTECHNICS & GEOPHYSICS SRL
INFO@IGS-GEO.COM



GEOL. DAVID POMARÈ MONTIN
GEOL. CRISTINA GERDOL

L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

Modalità esecutive dell'indagine MASW

Lo strumento utilizzato per la misura è il sismografo della Pasi srl mod.16S12-U (24 canali di acquisizione digitale con dinamica 16 bit e campionamento segnale ad intervalli di 1240 microsecondi). È stato eseguito uno stendimento di lunghezza 33.0 m, con distanza intergeofonica di 3.0 m. Sono stati acquisiti i segnali relativi a battute realizzate ad una distanza di 5.0 m rispettivamente dal primo e dall'ultimo geofono (inversione della sorgente rispetto lo stendimento) al fine di confrontare più acquisizioni ed ottenere un dettaglio maggiore. L'inversione della sorgente permette la verifica di eventuali orizzonti inclinati e la validazione dei dati acquisiti. Tali acquisizioni sono state eseguite sia con guadagno "automatico con battuta", sia con lo stesso guadagno (1000) per ogni geofono ricevitore. La durata impostata per ogni acquisizione è di 1024 ms, il periodo di campionamento 250 µs.

4. NOTE RELATIVE ALL'ELABORAZIONE DEI DATI

L'elaborazione dei dati acquisiti mediante metodo attivo (energizzazione su piastra) è stata effettuata con il software Easy MASW per il processing della dispersione delle velocità delle onde S generate artificialmente. In fase di elaborazione sono stati utilizzati un range di frequenze da 10 a 60 Hz, ed un range di velocità da 150 a 800 m/sec. Si è provveduto ad ampliare o ridurre i range in frequenza ed in velocità, al fine di analizzare uno spettro "pulito" da dispersioni dei dati in alta e bassa frequenza di origine antropica. La definizione del modello sintetico è stata supportata da un'operazione di picking e da dati diretti ricavati dai sondaggi eseguiti; la successiva inversione si è basata su un numero di iterazioni pari a 1000. Sono stati analizzati la percentuale di errore (molto bassa, pari allo 0.003%) ed il fattore di disadattamento della soluzione (pari a 0.004).

TRIESTE (TS)
VIA DEL MONTE, 2

S. STEFANO DI CADORE (BL)
VIALE VENAGHI, 2



GEOTECHNICS

GEOPHYSICS

SURVEYS

LAND PLANNING

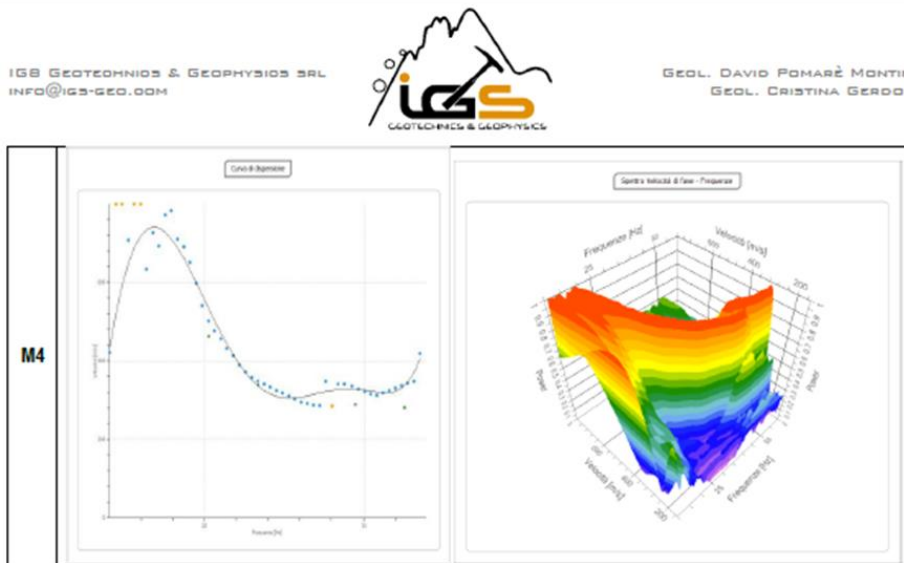


Figura 2: Curva di dispersione e spettro velocità di fase – frequenza in 3D.

5. RISULTATI ED INTERPRETAZIONE DELLE MISURE ESEGUITE

Le indagini risultano di chiara interpretazione con uno spettro pulito che permette di modellare anche i modi superiori al primo. Si registrano inversioni di velocità.

5.1 Interpretazione sismica

Sulla base delle indagini svolte in ottemperanza alla normativa vigente (DM 14/01/2008), i terreni di fondazione possono essere inseriti nella **categoria di sottosuolo B** (*Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s*), e, per quanto riguarda le condizioni topografiche, nella **categoria T1** (*superficie pianeggiante, pendii con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*).

I risultati sono sintetizzati nella seguente tabella:

TRIESTE (TS)
VIA DEL MONTE, 2

GEOTECHNICS

GEOPHYSICS

SURVEYS

LAND PLANNING

5

S. STEFANO DI CADORE (BL)
VIA DEL VENAGHI, 2

4. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

L'arteria di progetto si sviluppa nel Comune di San Vito di Cadore.

Per la località e l'opera in questione si assume:

Vita nominale: $V_N = 10$ anni

Classe d'uso: III

Coefficiente d'uso: $C_U = 1.5$

Periodo di riferimento: $V_R = C_U \times V_N = 15$ anni

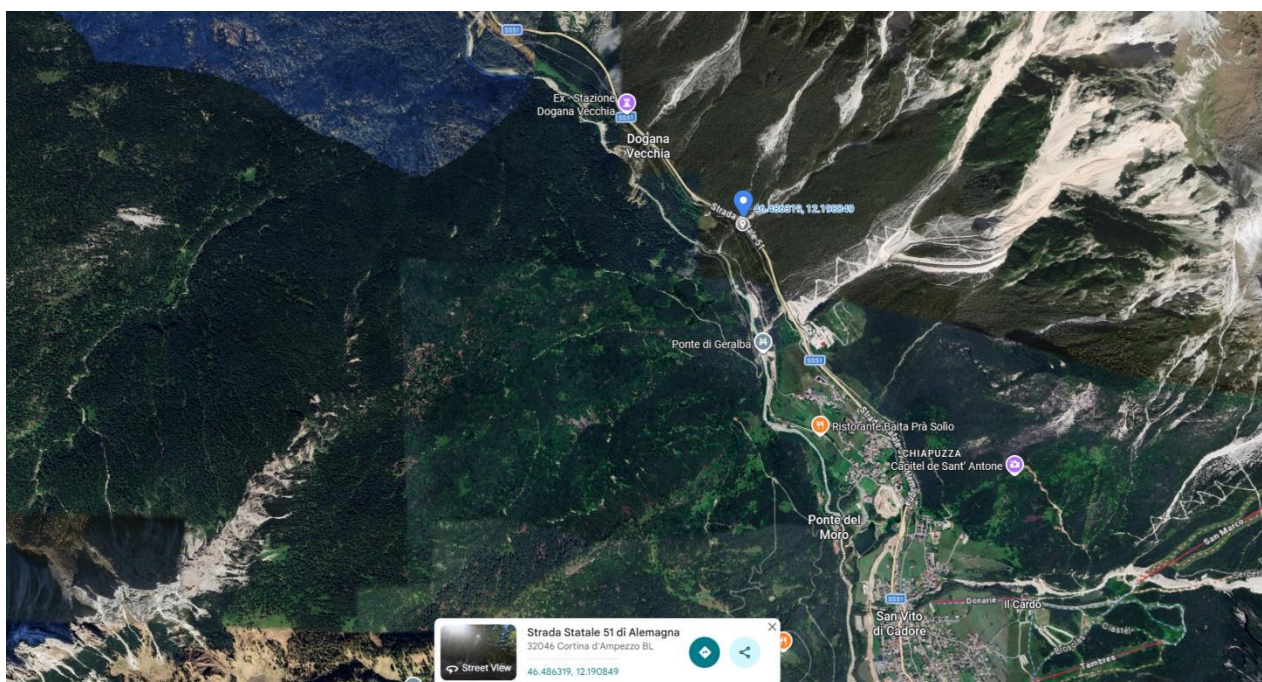


Figura 3: Localizzazione dell'opera

Con riferimento a quanto contenuto nelle NTC18 il terreno in sito risulta assoggettabile alla categoria topografica T2 “Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ ”, mentre il sottosuolo ricade in quella che la normativa definisce come categoria B “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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.*”, sulla base delle indagini disponibili.

L'Individuazione della Pericolosità di sito viene realizzata attraverso il foglio di calcolo “Spettri di risposta- Versione 1.03” messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

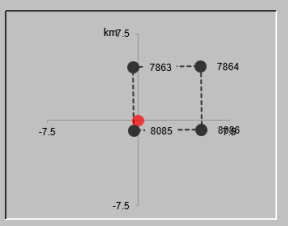
☒ Ricerca per coordinate LONGITUDINE: 12.19054 LATITUDINE: 46.48640

☐ Ricerca per comune REGIONE: Veneto PROVINCIA: Belluno COMUNE: San Vito

Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
Sito esterno
media ponderata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Attraverso i dati ricavati dal foglio di calcolo viene calcolata l'accelerazione a_{max} , data dall'espressione:

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e topografica (S_T).

Il valore di a_g è desunto dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV, mentre F_0 e T_C sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

Fase 1: individuazione della pericolosità del sito:

Per il sito in esame si riportano i valori ottenuti dal foglio di calcolo:

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.030	2.584	0.212
50	0.037	2.617	0.250
72	0.044	2.562	0.276
101	0.052	2.516	0.296
140	0.059	2.578	0.314
201	0.070	2.554	0.329
475	0.097	2.570	0.365
975	0.125	2.575	0.391
2475	0.167	2.643	0.415

Fase 2: scelta della strategia di progettazione:

In questo caso spetta al progettista definire il coefficiente d'uso della costruzione cu in base al quale i valori della tabella sottostante variano. Si riportano di seguito valori ricavati con un coefficiente d'uso pari ad III e vita nominale pari a 10 anni. In merito si precisa che l'applicativo considera automaticamente una vita di riferimento minima di 35 anni.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.030	2.584	0.212
SLD	35	0.032	2.595	0.223
SLV	332	0.084	2.563	0.350
SLC	682	0.110	2.573	0.378

Fase 3: determinazione dell'azione di progetto:

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info $S_S = 1.200$ $C_C = 1.357$ info

Categoria topografica **T2** info $h/H = 1.000$ $S_T = 1.200$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☒ Spettro di progetto elastico (SLE) $\xi = 5$ $\eta = 1.000$ info

☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) $q_0 = 1$ $\eta = 1.000$ info

Compon. verticale

Spettro di progetto $q = 1$ $\eta = 1/q = 1.000$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta info

Parametri e punti spettri di risposta info

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.084 g
F_o	2.563
T_C^*	0.350 s
S_S	1.200
C_C	1.357
S_T	1.200
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.440
η	1.000
T_B	0.158 s
T_C	0.475 s
T_D	1.937 s

Pertanto, i parametri sismici calcolati considerando gli stati limite ultimi ed in particolare gli SLV, risultano pari a:

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g = 1.2 \cdot 1.2 \cdot 0.084 \text{ g} = 0,121 \text{ g}$$

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato IBLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,084 g
F_o	2,563
T_C	0,350 s
S_s	1,200
C_C	1,357
S_T	1,200
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,440
η	1,000
T_B	0,158 s
T_C	0,475 s
T_D	1,937 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0,000	0,121
0,158	0,311
0,475	0,311
0,544	0,271
0,614	0,241
0,684	0,216
0,753	0,196
0,823	0,180
0,893	0,166
0,962	0,154
1,032	0,143
1,102	0,134
1,171	0,126
1,241	0,119
1,311	0,113
1,380	0,107
1,450	0,102
1,519	0,097
1,589	0,093
1,659	0,089
1,728	0,086
1,798	0,082
1,868	0,079
1,937	0,076
2,036	0,069
2,134	0,063
2,232	0,057
2,330	0,053
2,428	0,049
2,527	0,045
2,625	0,042
2,723	0,039
2,821	0,036
2,920	0,034
3,018	0,031
3,116	0,029
3,214	0,028
3,312	0,026
3,411	0,025
3,509	0,023
3,607	0,022
3,705	0,021
3,804	0,020
3,902	0,019
4,000	0,018

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limBLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	
a_{gv}	0,033 g
S_s	1,000
S_T	1,200
q	1,000
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,005
S	1,200
η	1,000

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,040
$T_B \leftarrow$	0,050	0,102
$T_C \leftarrow$	0,150	0,102
	0,235	0,065
	0,320	0,048
	0,405	0,038
	0,490	0,031
	0,575	0,027
	0,660	0,023
	0,745	0,020
	0,830	0,018
	0,915	0,017
$T_D \leftarrow$	1,000	0,015
	1,094	0,013
	1,188	0,011
	1,281	0,009
	1,375	0,008
	1,469	0,007
	1,563	0,006
	1,656	0,006
	1,750	0,005
	1,844	0,004
	1,938	0,004
	2,031	0,004
	2,125	0,003
	2,219	0,003
	2,313	0,003
	2,406	0,003
	2,500	0,002
	2,594	0,002
	2,688	0,002
	2,781	0,002
	2,875	0,002
	2,969	0,002
	3,063	0,002
	3,156	0,002
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

