



Committente:



Costruzione :

CASA PREFABRICATA

Progetto :



REGIONE VALLE D'AOSTA

PARTE_2 :

CALCOLO SISMICO LEGNO 2D



FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_n info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_u info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_k

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_k

Stati limite di esercizio - SLE	SLE - $P_{rel} = 81\%$	60
	SLE - $P_{rel} = 83\%$	101
Stati limite ultimi - SLU	SLU - $P_{rel} = 10\%$	949
	SLU - $P_{rel} = 5\%$	1899

Elaborazioni

Grafici parametri azione

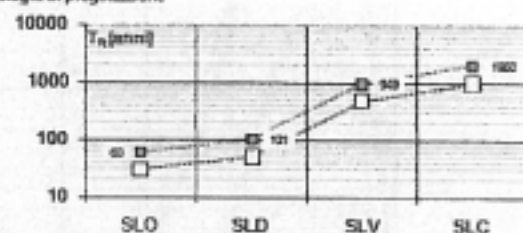
Grafici spetti di risposta

Tabella parametrizzazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

Strategia di progettazione



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

$S_g = 1,500$

$C_d = 1,572$ info

Categoria topografica info

$h/H = 0,000$

$S_r = 1,000$ info

(risposta via Frictionless Response Spectra)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%)

$\eta = 1,000$ info

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_s

Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q_v

$\eta_v = 1/q_v = 0,667$ info

Elaborazioni

Grafici spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

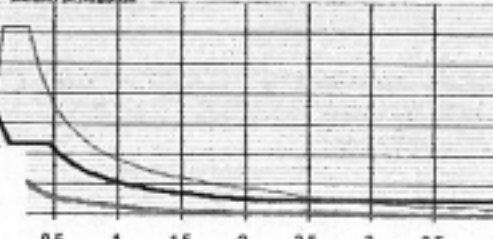
Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Parametri punti spetti di risposta

Spetti di risposta



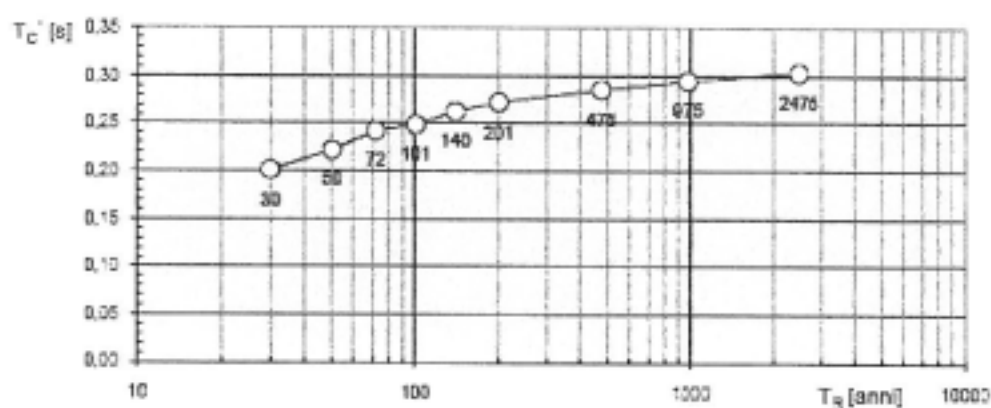
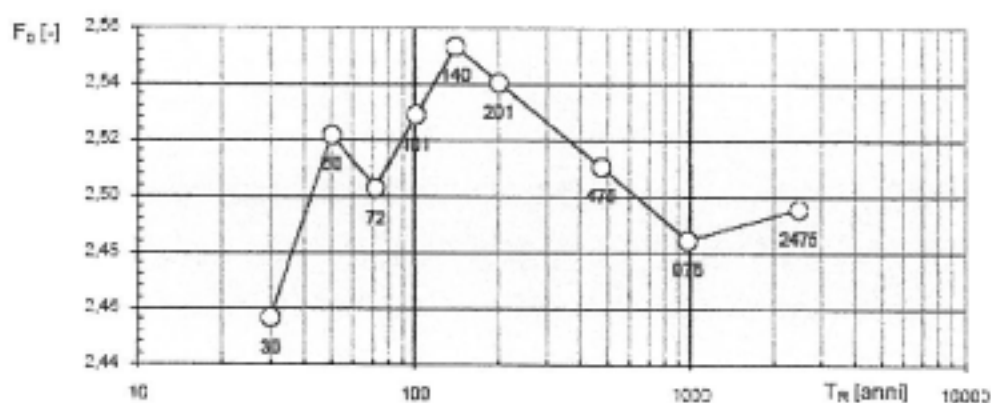
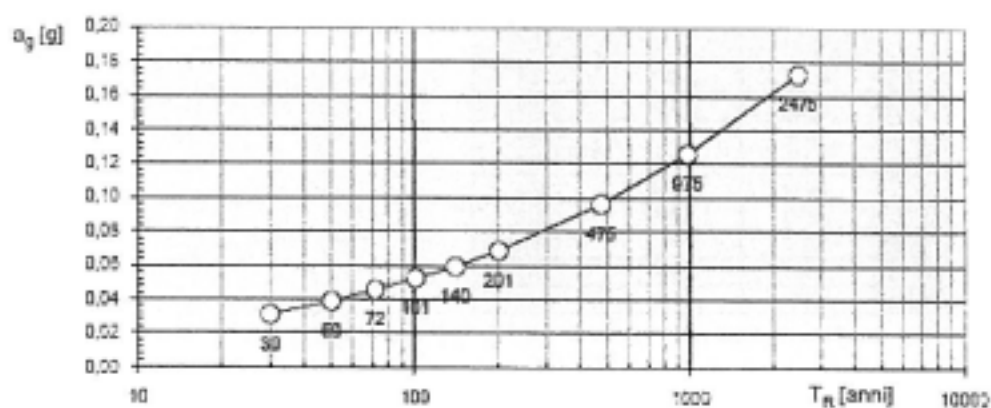
INTRO

FASE 1

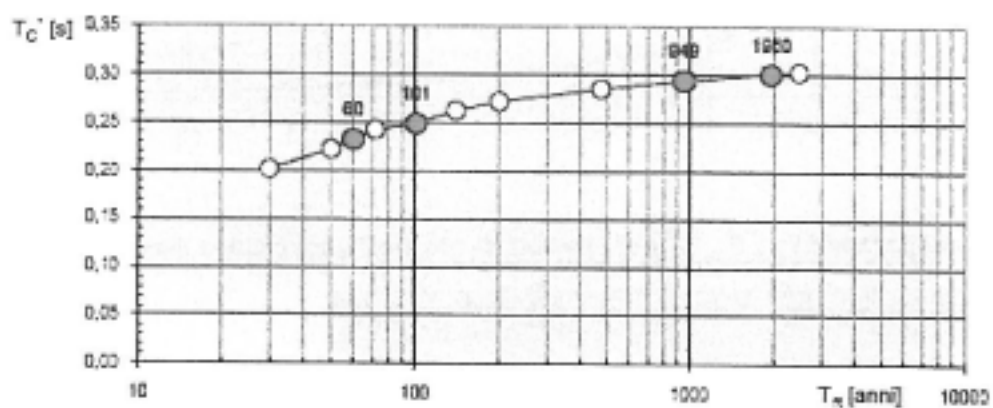
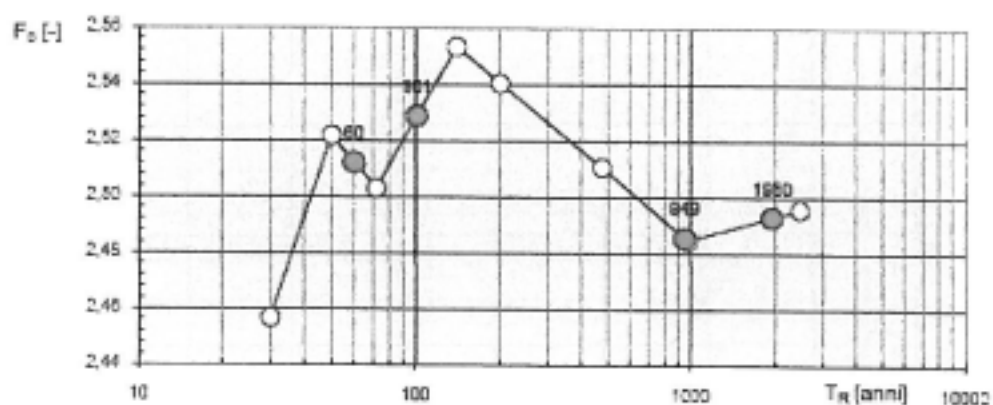
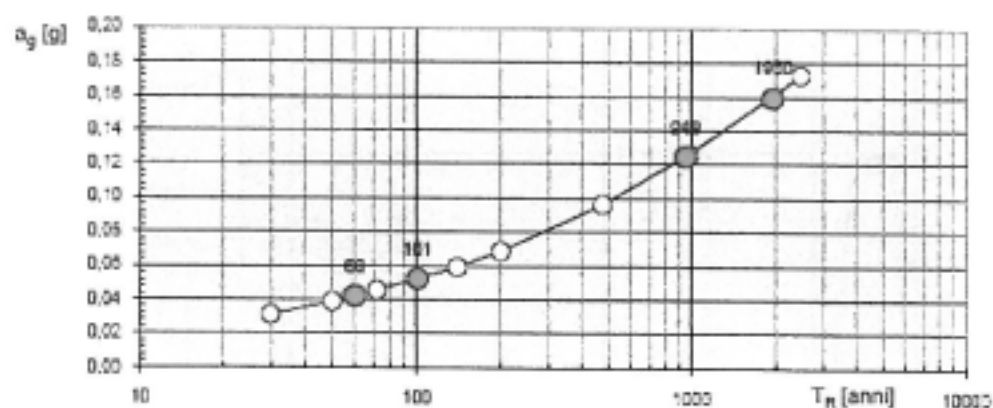
FASE 2

FASE 3

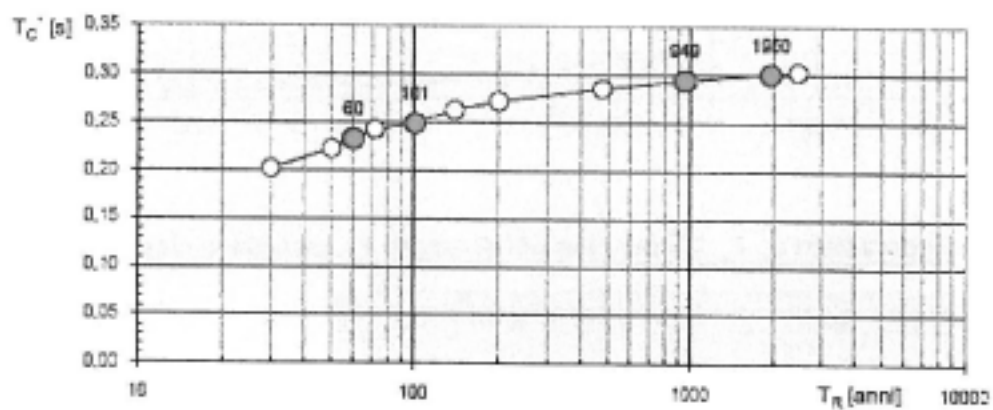
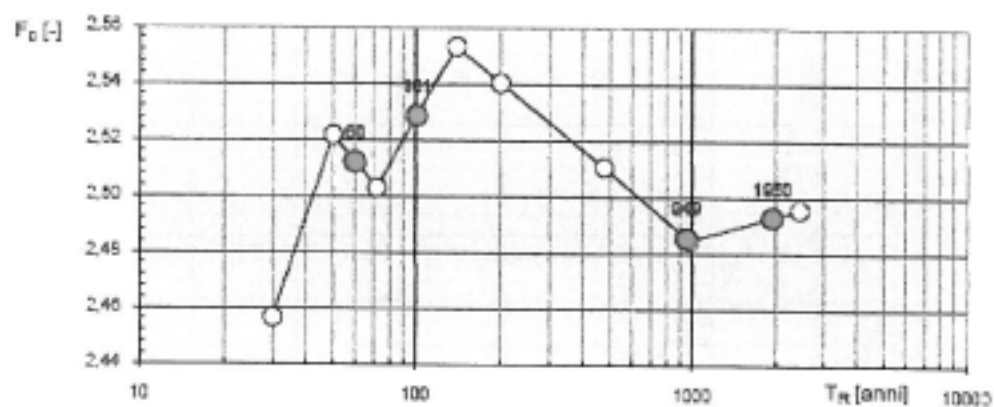
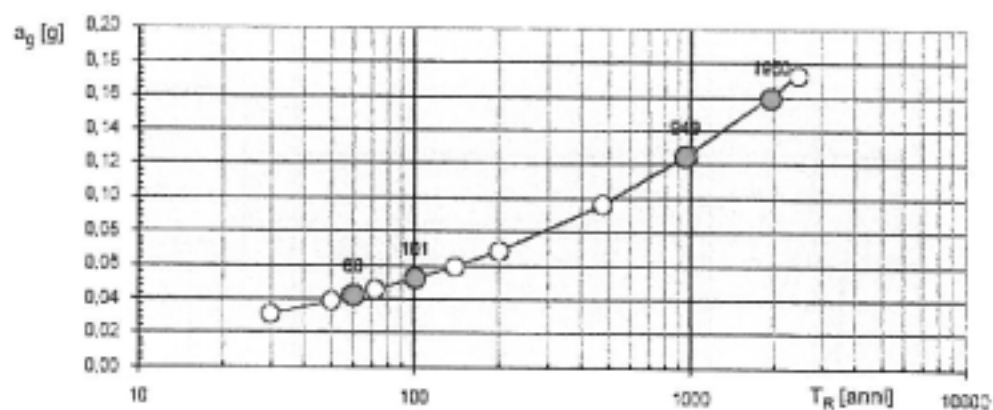
Valori dei parametri a_g , F_p , T_C' : variabilità col periodo di ritorno T_R



Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C in funzione del periodo di ritorno T_R



Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C in funzione del periodo di ritorno T_R



Riferimenti normativi

Vita nominale (§ 2.4.1 NTC-08)

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale l'opera, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I delle NTC-08 e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tp. di opere

Tip. di costruzione		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisoriale – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Classi d'uso (§ 2.4.2 NTC-08)

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

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 di 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 in Classe d'uso 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 di tipo A o B, di cui al D.M. 6 novembre 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 attraversati 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.

Vita di riferimento (§ 2.4.3 NTC-08)

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (\text{NTC-08 Eq. 2.4.1})$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella Tab. 2.4.II delle NTC-08.

Tabella 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

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

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

Riferimenti normativi

Amplificazione stratigrafica (§ 3.2.3.2.1 NTC-08)

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti S_E e C_E valgono 1. Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti S_E e C_E possono essere calcolati, in funzione dei valori di a_g , F_0 e T_C relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tab. 3.2.V delle NTC-08, nelle quali g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_E e di C_E

Categoria sottosuolo	S_E	C_E
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,10$	$1,10 \cdot (T_C)^{-0,2}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C)^{-0,35}$
D	$0,90 \leq 1,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C)^{-0,55}$
E	$1,00 \leq 1,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C)^{-0,65}$

Amplificazione topografica (§ 3.2.3.2.1 NTC-08)

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella Tab. 3.2.VI delle NTC-08, in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

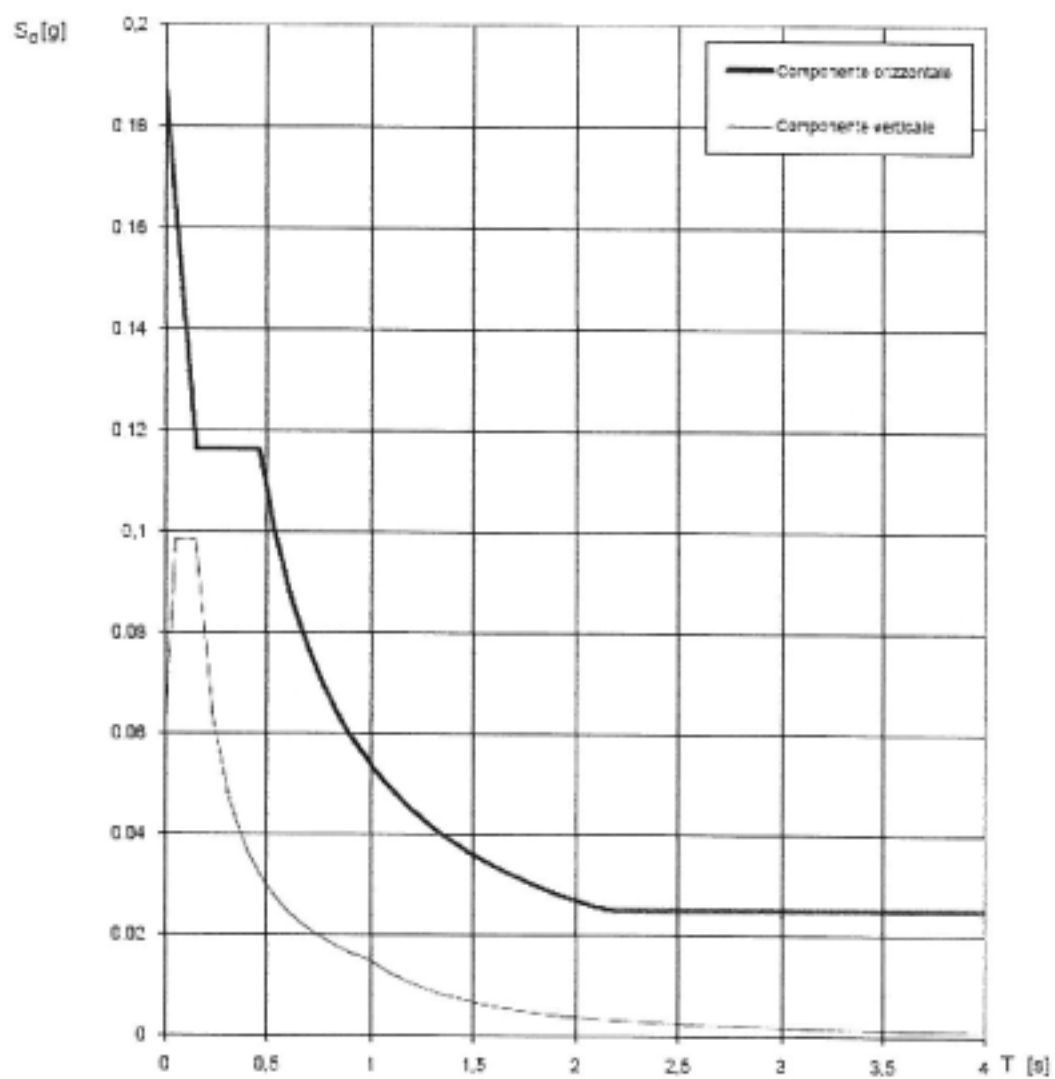
Tabella 3.2.VI – Valori del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,20
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,20
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,40

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità fino alla base dove S_T assume valore unitario.

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

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



1.2 CALCOLO DELLA MASSA DELLA COSTRUZIONE

$$W = G + \sum \psi_{Ei} \times Q_{Ei}$$

$$\psi_{E1} = \varphi \times \psi_{21} = 1.0 \times 0.0 = 0.0 \text{ (tetto)}$$

$$\psi_{E2} = \varphi \times \psi_{22} = 0.5 \times 0.3 = 0.15 \text{ (soffitto)}$$

$$G_{\text{tetto}} = 1.60 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{tetto}} = 2.12 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{\text{soffitto}} = 2.90 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{soffitto}} = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

• MASSA DELLA COSTRUZIONE:

1. tetto	1.60(2.12)x100.63	= 161.00 (213.33) kN
2. tetto	1.40(2.12)x210.78	= 295.10 (446.85) kN
3. pareti _{LM}	0.80x70.30	= 56.24 kN
4. pareti _{RM}	0.50x13.60	= 6.80 kN
5. soffitto pianoterra	2.90(2.00)x94.10	= 272.89 (188.20) kN
6. pareti _{SP}	0.80x70.30x0.5	= 28.12 kN
7. pareti _{RP}	0.50x55.35x0.5	= 13.84 kN

• MASSA DEI SINGOLI PIANI:

piano	G _{kj}	Q _{kj}	ψ_{2j}	φ	ψ_{Ej}	G _{kj} + $\psi_{Ej} \times Q_{kj}$
tetto	487,62	660,18	0	1,0	0	487,62
pianoterra	346,37	188,20	0,3	0,5	0,15	374,60

Massa totale della costruzione:

$$W = \sum G + \sum \psi_{Ei} \times Q_{Ei} = 862.22 \text{ kN}$$

1.3 CALCOLO DELLA FORZA SISMICA

$$F_s = S_o(T) \times W = 100.00 \text{ kN}$$

FORZA ORIZZONTALE NELLA DIREZIONE X

		F_{ix}	$e_y = y_s - l_y/2$	$M_y = F_{Bx} \cdot e_y$						
		100,00	1,52	152,49						
n. elemento	lunghezza b_{xi}	Distanza da centro di gravità y_i	$b_{xi} \cdot l^2 y_i$	y_s	$s y_i = y_i - y_s$	$b_{xi} \cdot s y_i^2$	F_{ix}	F_{iy}	F_i	$F_{i,25}$
1	5,55	9,45	52,45		3,20	56,83	11,87	-0,39	11,48	2,59
2	3,70	8,10	29,97		1,85	12,66	8,09	0,00	8,09	2,73
3	6,95	9,45	65,68		3,20	71,17	14,86	0,00	14,86	2,67
4	4,75	5,70	27,08		-0,55	1,44	10,78	0,27	11,04	2,91
5	2,75	6,00	16,50		-0,25	0,17	6,21	0,44	6,66	3,03
6	8,35	4,50	37,58		-1,75	25,57	19,29	0,23	19,52	2,92
7	3,05	7,70	23,49		1,45	6,41	6,71	0,29	6,99	2,87
8	4,40	5,70	25,08		-0,55	1,33	9,98	0,40	10,38	2,95
9	1,30	0,00	0,00		-6,25	50,78	3,21	1,69	4,90	4,71
10	1,30	0,00	0,00		-6,25	50,78	3,21	1,11	4,31	4,15
11	1,20	0,00	0,00		-6,25	46,87	2,96	0,48	3,44	3,58
12	1,15	0,00	0,00		-6,25	44,92	2,84	0,48	3,32	3,61
	44,45		277,81	6,25		368,95				

FORZA ORIZZONTALE NELLA DIREZIONE Y

		F_{ix}	$ex = xs \cdot bx/2$	$Mx = FBy \cdot ex$						
		100,00	-1,11	-111,22						
n. elemento	lunghezza bx, l	Distanza da centro di gravità y_i	$by, l \cdot x_i$	xs	$sd = xl - xs$	$byl \cdot sx^2$	Fiy	Fix	Fi	Fi,as
13	1,15	0,00	0,00		-9,61	106,16	3,84	-0,45	3,39	3,69
14	2,64	0,00	0,00		0,00	0,00	9,47	-0,17	9,29	4,40
15	1,80	0,00	0,00		0,00	0,00	6,45	-0,57	5,89	4,09
16	2,15	3,55	7,63		3,55	27,10	7,90	0,07	7,97	4,63
17	2,30	5,55	12,77		5,55	70,85	8,57	0,02	8,59	4,67
18	0,98	6,65	6,52		6,65	43,34	3,68	0,37	4,05	5,17
19	1,05	7,85	8,24		7,85	64,70	3,97	-0,11	3,86	4,60
20	1,18	9,70	11,45		9,70	111,03	4,52	0,06	4,58	4,86
21	4,20	11,55	48,51		11,55	560,29	16,29	0,21	16,50	4,91
22	2,55	12,45	31,75		12,45	395,26	9,95	0,21	10,16	4,98
23	1,10	12,45	13,70		12,45	170,50	4,29	0,19	4,48	5,09
24	0,99	14,05	13,91		14,05	195,43	3,90	0,18	4,09	5,16
25	1,05	14,05	14,75		14,05	207,27	4,14	0,00	4,14	4,93
26	1,15	20,00	23,00		20,00	460,00	4,71	0,00	4,71	5,12
27	1,80	21,04	37,87		21,04	796,83	7,42	0,00	7,42	5,15
28	1,80	21,04	37,87		21,04	796,83	7,42	0,00	7,42	5,15
	27,89		267,96	9,61		4005,57				

1.5 IL RICEVIMENTO DELLE FORZE ORIZZONTALI

L'elemento è fissato da entrambe le parti con la lastra di gesso fibroso.



$$\begin{aligned} B &= 1,25 \text{ m} \\ H &= 2,80 \text{ m} \end{aligned}$$

Per la lastra di gesso fibroso fissata da entrambe le parti:

$$H_{perm} = 5,25 \text{ kN (Zulassung Z-9.1-339)}$$

L'attestato del produttore della lastra gesso fibroso (Knauf) n. Z-9.1-339, emesse dall'istituto Deutsches Institut für Bautechnik (Berlino), prescrive carichi orizzontali sperimentalmente permessi di un interasse (1,25 m) dell'elemento della parete di altezza definita. Il carico permesso dipende dal tipo di ricevimento della rigidità orizzontale della parete (rivestimento su un lato o su entrambi i lati), spessore del rivestimento della parete (lastre gesso fibroso MVP), interasse prescritta e tipo di materiale legante (fissaggio) e distanza tra loro e spessore dei portanti verticali in legno nella parete.

Tabelle 1: Zulässige waagerechte Last F_H und Rechenwert für α für eine Halbbraster-Tafel (Rasterbreite $B_S = 0,60$ bis $0,625$ m) und eine Einraster-Tafel ($B_S = 1,20$ bis $1,25$ m) in Abhängigkeit von der Tafelhöhe H und der Beplankungsdicke d

Beplankung	B_S in m	zul F_H in kN für						α
		d		d		d	d	
		10 mm		$\geq 12,5$ mm		15 mm	18 mm	
		Tafelhöhe H in m		Tafelhöhe H in m		Tafelhöhe H in m		
		$\leq 2,60$	3,00	$\leq 2,60$	3,00	3,00	3,00 m	
beidseitig	0,60-0,625	2,9	-	3,3	-	-	-	1,0
	1,20-1,25	6,3	5,0	7,5	6,3	7,5	8,7	0,7
einseitig	1,20-1,25		-	4,4	2,8	-	-	0,8

¹ Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

In base alla costruzione della parete, che sono rinforzate su entrambi i lati con lastra gesso fibroso e l'altezza e larghezza dell'elemento della parete, la forza orizzontale massima la quale può essere ricevuta un tale elemento è di $7,5 \times 0,7 = 5,25$ kN. Dall'analisi sismica emerge il dato che tutti gli elementi ricevono una forza orizzontale minore di quella massima permessa.

2.0 L'ANCORAGGIO DEL CORDOLO SOTTOSTANTE E DEGLI ELEMENTI DELLE PARETI

Il cordolo sottostante serve come appoggio dei pannelli. Di dimensioni 8,0/14,0 cm. L' ancoraggio è previsto su interasse $e = 1,25$ m. L' ancoraggio nella direzione x è realizzato con ancore angolari BMF- Angolare 40412 fissate sul cordolo con numero 5 chiodi zincati 38/50 e con inserti ancoranti FBN 10 nella platea in cemento armato. L' ancoraggio nella direzione y è realizzato con ancore BMF 10405 340-M12 nella platea in cemento armato.

1.0 Forza verticale massima nell' elemento (direzione x):

$$V_A = 4,71 \times 2,80 / 1,25 = 10,55 \text{ kN}$$

$$V = 10,55 - 2,80 - 1,40 - 4,80 = 1,55 \text{ kN}$$

2.0 Forza verticale massima nell' elemento (direzione y):

$$V_A = 5,15 \times 2,80 / 1,25 = 11,53 \text{ kN}$$

$$V = 11,53 - 2,80 - 3,10 = 5,63 \text{ kN}$$

Chiodi per il fissaggio del ancora:

Valore caratteristico del momento di plastificazione:

$$M_{yk} = 0,3 \times f_{yk} \times d^{2,6} = 0,3 \times 600 \times 3,8^{2,6} = 5790,4 \text{ Nmm}$$

Durezza impressa caratteristica del legno:

$$f_{h,2k} = 0,082 \times \rho_k \times d^{0,3} = 0,082 \times 350 \times 3,8^{0,3} = 19,23 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza calcolata del agente collegante:

$$R_k = \sqrt{2} \times M_{yk} \times f_{h,2k} \times d = 910 \text{ N} = 0,91 \text{ kN}$$

$$R_d = k_{mod} \times R_k / \gamma_m = 1,1 \times 0,91 / 1,1 = 0,91 \text{ kN} \times 5 = 4,55 \text{ kN} > 1,55 \text{ kN}$$

b) Ancora per il fissaggio FBN 10:

$$R_d = 3,40 \text{ kN} > 1,55 \text{ kN}$$

c) Chiodi per il fissaggio delle ancore 10405 340-M12:

$$n = F_{Ed} / R_{d,d} = 12,3 / 1,20 = 11 \text{ kom (chiodi CNA 4,0x40)}$$

d) Ancora per il fissaggio 340-M12:

$$F_{Ed} = 12,30 \text{ kN} > 5,63 \text{ kN}$$