



COMUNE DI CALESTANO

PROVINCIA DI PARMA

PROGETTO :

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO, MEDIANTE
OPERE DI MIGLIORAMENTO SISMICO, ARCHITETTONICO ED AMPLIAMENTO STRUTTURALE.
PNRR M4C1 - I 3.3 MINISTERO ISTRUZIONE
CUP I83H19000400001

UBICAZIONE :

VIA ROMA n. 12 - CALESTANO (PR)

PROGETTO :

ESECUTIVO

OGGETTO :

PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

TAVOLA :

STR.14

DATA : 30 SETTEMBRE 2022

SCALA :

-

REV :

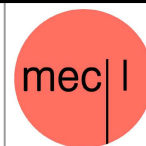
-



PROGETTISTA :

ING. MARTINA ELEONORA CONCARI

con studio in Via Duca Alessandro, 11 - 43123 Parma (PR)



COLLABORATORI :

ING. SIMONE LEONI

con studio in Strada per Parma, 35/H3 - Loc. Pilastro - 43013 Langhirano (PR)

ARCH. FRANCESCO PAVESI

con studio in Via Pablo, 2/2 - Loc. Torrechiera - 43013 Langhirano (PR)

ING. FILIPPO PANICIERI

con studio in Via Marconi, 8 - 43035 Felino (PR)

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI :

ING. ANGELO NASO

con studio in Via Duca Alessandro, 11 - 43123 Parma (PR)

ING. GIAMPAOLO VECCHI

con studio in Via Mazzini, 22 - 43013 Langhirano (PR)

Per valutare le azioni di progetto relative agli stati limite considerati si deve calcolare la “vita di riferimento” V_r . In particolare, in riferimento al §2.4.3 delle N.T.C. 17/01/2018, V_r è pari al prodotto della vita nominale V_N (§2.4.1 delle N.T.C. 17/01/2018) per il coefficiente d’uso C_U . Di seguito si riportano i parametri di localizzazione della struttura e le tabelle proposte dalle N.T.C. da cui sono stati estrapolati i valori dei coefficienti utilizzati.

Per la struttura oggetto della presente relazione, essendo un edificio scolastico, sarà adottata una classe d’uso III con i seguenti parametri:

Parametri della struttura					
Classe d’uso	Vita V_N [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50	1.5	75	C	T1

Vita Nominale V_N

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

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 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

Classe d’Uso

2.4.2. CLASSI D’USO

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 DM 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.

Coefficiente d’uso C_U

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d’uso C_U

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

Categoria del sottosuolo

La caratterizzazione geotecnica del terreno è stata eseguita con indagini nel volume significativo, ovvero la parte di sottosuolo influenzata dalla costruzione dei manufatti. In base ai dati desunti dalla relazione geologica allegata alla denuncia di deposito, è possibile affermare che il suolo di fondazione dell’area in oggetto appartiene alla **categoria C**.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

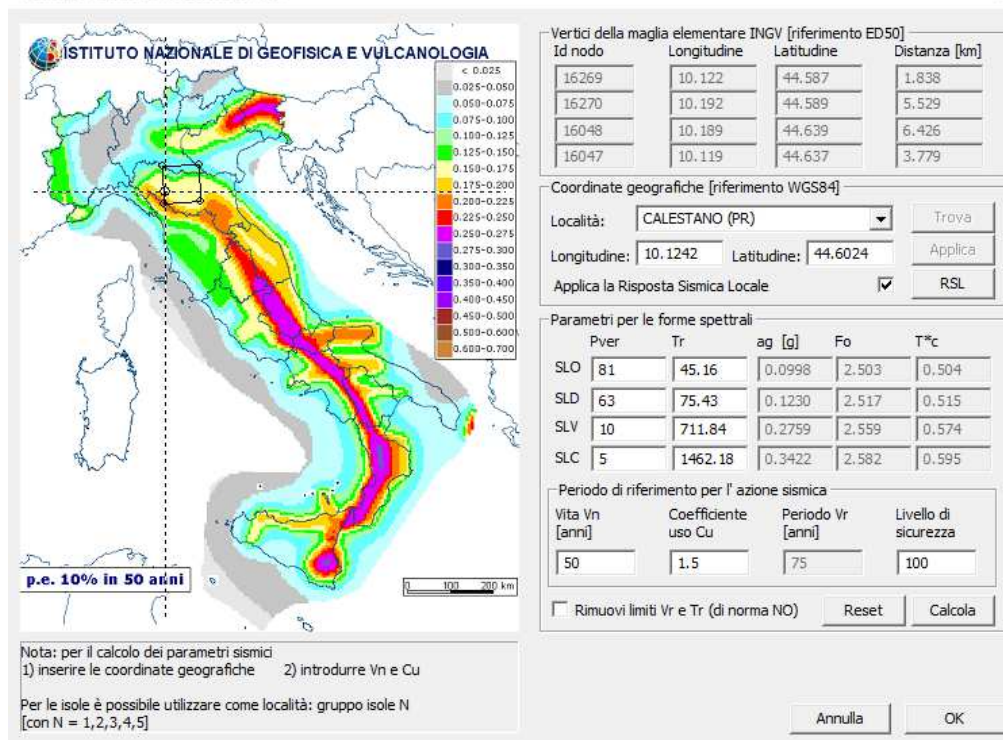
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	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.
C	Depositi di terreni a grana grossa medianamente addensati o terreni a grana fina medianamente consistenti 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	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, 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	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Zona sismica e coordinate geografiche del sito

L'azione sismica di riferimento è definita dai parametri a_g , F_0 , T^* , in funzione dei punti del reticolo di riferimento in cui è stata suddivisa l'Italia nel periodo di ritorno dell'azione sismica T_R . Come successivamente indicato a tali punti sono definiti in termini di latitudine e longitudine. Di seguito sono riportate le coordinate del sito oggetto d'intervento.

Localizzazione della struttura	
Località	CALESTANO
Comune	CALESTANO
Provincia	Parma
Regione	EMILIA ROMAGNA
Longitudine	10.124225 (WGS84)
Latitudine	44.602369 (WGS84)

Valutazione della pericolosità sismica



Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.124	44.602	
16269	10.122	44.587	1.838
16270	10.192	44.589	5.529
16048	10.189	44.639	6.426
16047	10.119	44.637	3.779

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.066	2.467	0.256
SLD	63.0	75.4	0.081	2.481	0.261
SLV	10.0	711.8	0.181	2.523	0.292
SLC	5.0	1462.2	0.225	2.545	0.302

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.066	1.500	2.467	0.852	0.140	0.421	1.862
SLD	0.081	1.500	2.481	0.951	0.142	0.427	1.923
SLV	0.181	1.426	2.523	1.449	0.153	0.460	2.324
SLC	0.225	1.357	2.545	1.628	0.157	0.471	2.498

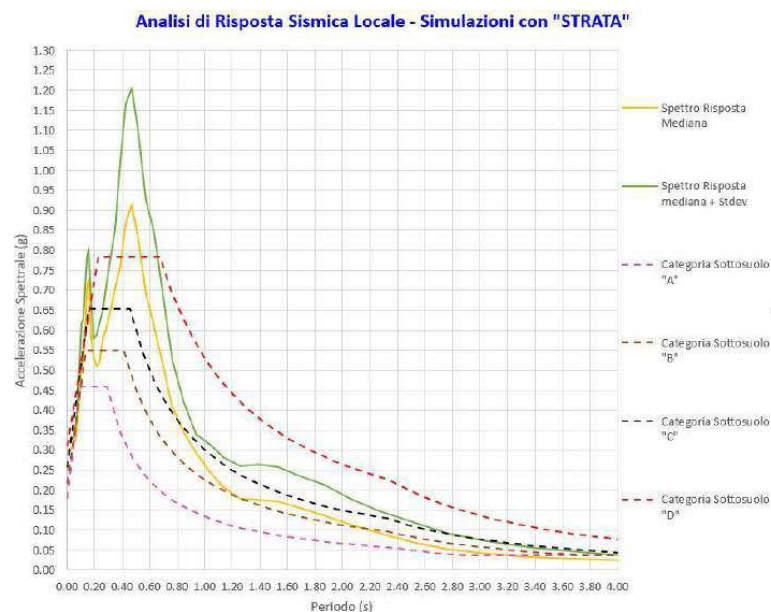
Risposta sismica locale

Successivamente, in seguito all'attuale conferimento di incarico per la progettazione del miglioramento sismico dell'edificio in parola, si è proceduto ad effettuare – così come indicato dalle NTC 2018 in funzione della categoria dell'opera - uno studio dedicato legato alla definizione della Risposta Sismica Locale con metodo rigido per un edificio di classe d'uso III. In tale ambito il Geologo ha fornito alla Scrivente i parametri degli spettri parametrizzati. Nel seguito si riportano i dati in forma tabulata e, successivamente, i grafici degli spettri forniti; per una più approfondita trattazione si rimanda alla relazione del geologo allegata alla presente.

Periodo T(s)	Mediana a (g)	Mediana + Stdev a (g)	Periodo T(s)	Mediana a (g)	Mediana + Stdev a (g)
0.0100	0.2983	0.3214	0.2593	0.5750	0.6492
0.0110	0.2984	0.3215	0.2861	0.6041	0.7099
0.0122	0.2986	0.3216	0.3158	0.6512	0.7842
0.0134	0.2987	0.3218	0.3486	0.7045	0.8516
0.0148	0.2989	0.3221	0.3847	0.7600	1.0215
0.0164	0.2992	0.3224	0.4246	0.8673	1.1666
0.0181	0.2995	0.3227	0.4686	0.9132	1.2060
0.0199	0.2999	0.3232	0.5172	0.8332	1.0992
0.0220	0.3004	0.3237	0.5708	0.6906	0.9244
0.0243	0.3011	0.3248	0.6300	0.6103	0.8481
0.0268	0.3021	0.3253	0.6953	0.5158	0.6935
0.0296	0.3041	0.3271	0.7674	0.4061	0.5258
0.0327	0.3061	0.3291	0.8469	0.3443	0.4197
0.0361	0.3064	0.3290	0.9347	0.2935	0.3391
0.0398	0.3063	0.3294	1.0316	0.2461	0.3157
0.0439	0.3084	0.3344	1.1386	0.2062	0.2814
0.0485	0.3150	0.3415	1.2566	0.1788	0.2607
0.0535	0.3199	0.3408	1.3869	0.1768	0.2652
0.0590	0.3232	0.3585	1.5307	0.1711	0.2569
0.0652	0.3404	0.3679	1.6894	0.1556	0.2357
0.0719	0.3539	0.4016	1.8645	0.1369	0.2135
0.0794	0.3840	0.4528	2.0578	0.1137	0.1788
0.0876	0.4081	0.4698	2.2711	0.0917	0.1473
0.0967	0.4825	0.5737	2.5066	0.0711	0.1198
0.1067	0.5221	0.6185	2.7665	0.0531	0.0920
0.1178	0.5156	0.6287	3.0533	0.0411	0.0716
0.1300	0.5919	0.7054	3.3698	0.0335	0.0568
0.1435	0.7058	0.7799	3.7192	0.0279	0.0450
0.1583	0.7263	0.8027	4.1048	0.0230	0.0357
0.1747	0.5796	0.6675	4.5303	0.0179	0.0282
0.1929	0.5307	0.5778	5.0000	0.0143	0.0223
0.2128	0.5089	0.5887			
0.2349	0.5155	0.6125			

Spettro RSL per sisma orizzontale SLV

Per la presenza di pilastri in falso sulle travi di sottotetto, nel calcolo dalla struttura è stato inserito anche il sisma verticale come richiesto al § 7.2.2 delle NTC2018. Il geologo ha fornito alla scrivente anche lo spettro SLV relativo al sisma verticale. Per il calcolo è stata utilizzata la tipologia mediana normalizzata in quanto la scrivente la ritiene sufficiente per l'edificio in esame.



Periodo T(s)	Mediana a (g)	Mediana + Stdev a (g)	Periodo T(s)	Mediana a (g)	Mediana + Stdev a (g)
0.0100	0.1724	0.1940	0.2349	0.2532	0.3189
0.0110	0.1728	0.1944	0.2593	0.2535	0.3338
0.0122	0.1732	0.1949	0.2861	0.2665	0.3546
0.0134	0.1738	0.1956	0.3158	0.2688	0.3835
0.0148	0.1745	0.1963	0.3486	0.2710	0.4248
0.0164	0.1755	0.1974	0.3847	0.2477	0.4175
0.0181	0.1771	0.1991	0.4246	0.1991	0.3391
0.0199	0.1799	0.2031	0.4686	0.1535	0.2486
0.0220	0.1823	0.2068	0.5172	0.1354	0.2113
0.0243	0.1895	0.2235	0.5708	0.1200	0.1928
0.0268	0.1998	0.2513	0.6300	0.0978	0.1623
0.0296	0.2092	0.2697	0.6953	0.0864	0.1421
0.0327	0.2234	0.3119	0.7674	0.0764	0.1272
0.0361	0.2233	0.2868	0.8469	0.0577	0.1029
0.0398	0.2374	0.3193	0.9347	0.0500	0.0913
0.0439	0.2320	0.2935	1.0316	0.0429	0.0787
0.0485	0.2410	0.2963	1.1386	0.0369	0.0660
0.0535	0.2613	0.3233	1.2566	0.0326	0.0560
0.0590	0.2961	0.3828	1.3869	0.0267	0.0469
0.0652	0.3251	0.4262	1.5307	0.0218	0.0369
0.0719	0.3860	0.5221	1.6894	0.0174	0.0287
0.0794	0.4461	0.6284	1.8645	0.0145	0.0227
0.0876	0.4700	0.6146	2.0578	0.0112	0.0167
0.0967	0.4622	0.6189	2.2711	0.0101	0.0150
0.1067	0.4508	0.6227	2.5066	0.0087	0.0135
0.1178	0.4992	0.6738	2.7665	0.0069	0.0105
0.1300	0.4624	0.6214	3.0533	0.0059	0.0096
0.1435	0.3921	0.5440	3.3698	0.0053	0.0082
0.1583	0.3258	0.4228	3.7192	0.0042	0.0069
0.1747	0.2952	0.3560	4.1048	0.0037	0.0060
0.1929	0.2544	0.3061	4.5303	0.0028	0.0051
0.2128	0.2572	0.3095	5.0000	0.0025	0.0045

Spettro RSL per sisma verticale SLV

Dalla disamina delle tabelle e degli spettri forniti si può asserire che:

- I valori di A_{max} determinati con lo studio di Risposta Sismica Locale sono superiori a quelli derivanti dall'analisi con approccio semplificato (utilizzando un terreno di categoria C desunto dalla prova MASW).
- I valori di amplificazione S determinati con lo studio di Risposta Sismica Locale sono superiori al valore "1,5" dell'approccio semplificato (utilizzando un terreno di categoria C desunto dalla prova MASW).

Per le suddette motivazioni si adottano i parametri e gli spettri derivanti dallo studio di Risposta Sismica Locale per la definizione dell'azione sismica di progetto.

Ubicazione del sito

Longitudine: 10.124225 Latitudine: 44.602369
 Tipo di interpolazione: ☐ Media ponderata ([3] in §AII, A) ☒ Superficie rigata [SCA]
 Tab. 2, All. B:

Reticolo intorno al sito

Pericolosità sismica di base

T.R (anni)	a.g (g)	F.o	T.C* (sec)
30	0.055	2.465	0.240
50	0.063	2.464	0.260
72	0.080	2.478	0.260
101	0.092	2.470	0.270
140	0.104	2.473	0.270
201	0.118	2.488	0.280
475	0.160	2.516	0.286
975	0.201	2.532	0.296
2475	0.262	2.567	0.311

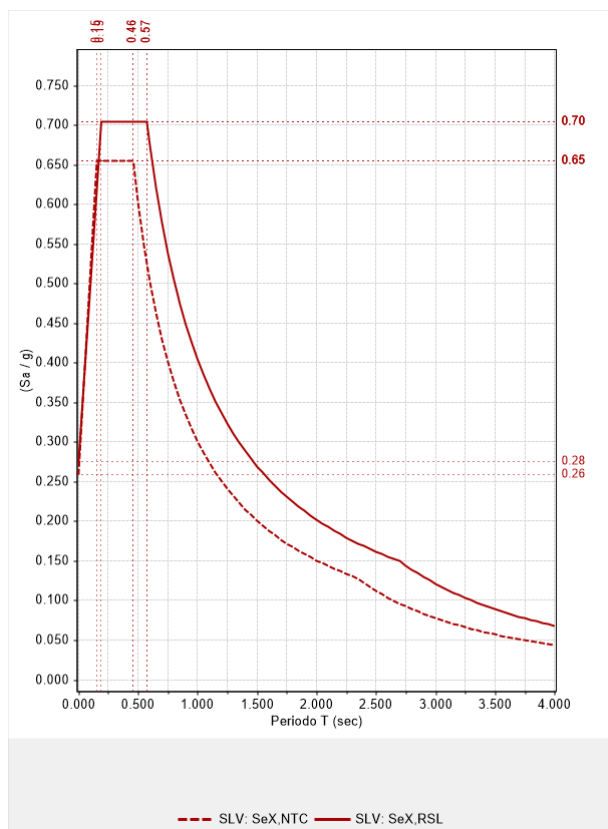
Risposta sismica locale

Approccio semplificato secondo Normativa ☒ Approccio rigoroso con Analisi RSL

Categoria di sottosuolo:
 Categoria topografica:
 Quota sito/Altezza rilievo: [0 ≤ (h/H) ≤ 1]
 Amplificazione topografica S_T : (§3.2.3.2.1; $S_T \approx 1.000$)

T.R (anni)	Orizzontale			Verticale		
	a.max (g)	F.o	T.C (sec)	a.max (g)	F.v	T.C (sec)
30	0.083	2.466	0.404	0.055	0.781	0.150
50	0.104	2.464	0.426	0.069	0.874	0.150
72	0.120	2.478	0.426	0.080	0.946	0.150
101	0.138	2.470	0.437	0.092	1.011	0.150
140	0.156	2.473	0.437	0.104	1.077	0.150
201	0.177	2.488	0.447	0.118	1.154	0.150
475	0.233	2.516	0.454	0.160	1.359	0.150
975	0.280	2.532	0.464	0.201	1.532	0.150
2475	0.340	2.567	0.480	0.262	1.774	0.150

T.R (anni)	Orizzontale			Verticale		
	a.max (g)	F.o	T.C (sec)	a.max (g)	F.v	T.C (sec)
712	0.275	2.559	0.574			



Parma, 30/09/2022

Il tecnico
(Dott. Ing. Martina Eleonora Concari)

(Firmato digitalmente)