



COMUNE DI CELLOLE
Provincia di Caserta



REALIZZAZIONE DI STRUTTURE DA DESTINARE AD ASILI
NIDO E A SCUOLA PER L'INFANZIA - PNNR, MISSIONE 4 -
ISTRUZIONE E RICERCA - COMPONENTE 1
INVESTIMENTO 1.1”CUP: J13H19000050002.

UBICAZIONE: CELLOLE (CE) VIA MORAVIA

RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO	PROGETTO	
	TAV. N°	R.S.04
	SCALA: VARIE	
DATA:		

R.U.P	PROGETTISTA U.T.C.
--------------	---------------------------

Ing. Francesco Perretta

geom. Stefano Caggiano

Geologo Domenico D' Iorio

PRESTAZIONE SPECIALISTICA

Ing. Raffaele Cannavale

COMUNE DI CELLOLE

PROVINCIA DI CASERTA

**PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE
REALIZZAZIONE DI STRUTTURA DA DESTINARE AD ASILI
NIDO E A SCUOLA PER L'INFANZIA**

RELAZIONE sulla MODELLAZIONE SISMICA del SITO

Cellole, Maggio 2023

Il Progettista strutturale

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA ADOTTATA.....	4
3	PARAMETRI SISMICI DI BASE.....	5
3.1	Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento.....	5
3.2	Caratterizzazione sismica del suolo.....	5
3.3	Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali.....	6
3.4	Caratterizzazione delle azioni elementari e combinazioni di verifica.....	8
4	CONCLUSIONI.....	9

La presente relazione risulta costituita da n°10 pagine compreso la copertina.

2 NORMATIVA ADOTTATA

Il progetto è stato elaborato mediante schematizzazioni e analisi numeriche proprie della Scienza delle Costruzioni. La progettazione strutturale è stata impostata secondo i dettami del D.M. 17.01.2018 *Aggiornamento Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*. Inoltre, si è fatto riferimento alla seguente normativa o letteratura tecnica di comprovata validità:

Circ. 21.01.2019, n. 7:	Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018.
D.M. LL.PP. 17.01.18:	Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.
UNI EN-1990: 2006:	Criteri generali di progettazione strutturale.
UNI EN-1991-1-4:2005:	Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento.
UNI EN-1991-2:2005:	Azioni sulle strutture. Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
UNI EN-1993-1-1:2005:	Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN-1993-2:2007:	Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 2: ponti in acciaio.
UNI EN-1992-1-1:2005:	Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN-1997-1:2005:	Progettazione geotecnica – Parte 1 – regole generali.

Le elaborazioni numeriche e i calcoli strutturali sono stati condotti con i seguenti programmi di calcolo:

Sismicad 12.21 – Concrete Padova – Licenza n. 8186428.

3 PARAMETRI SISMICI DI BASE

3.1 VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Le strutture sono state progettate per una **vita nominale** $V_N \geq 50$ **anni**, ricadendo la costruzione nel tipo 2 di cui alla tabella 2.4.I delle NNTC.

La costruzione, in relazione alle conseguenze di una interruzione di operatività in presenza di azioni sismiche, rientra nella **Classe III** di cui al p.to 2.4.2. delle NNTC “*Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi,.....*”.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica è definito al p.to 2.4.3. delle NNTC come:

$$V_R = V_N * C_U$$

Con

V_N = Vita Nominale

C_U = Coefficiente d'uso pari ad 1,5 per la *Classe III*.

Nel caso in questione: $V_R = 50 * 1,5 = 75$ **anni**

3.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SUOLO

Ai fini della definizione degli spettri di risposta elastici in accelerazione per la determinazione della risposta sismica delle strutture, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite nel rapporto di prova allegato alla Relazione Geologica relativo alla caratterizzazione sismica del sottosuolo.

Dal rapporto si evince che il suolo interessato dal fabbricato risulta classificabile in **categoria C** [p.to 3.2.2 NNTC] “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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.*”

Il suolo in esame per la localizzazione del sito in questione (LAT 41,2075° LON 13,8498°) risulta caratterizzato da una accelerazione di riferimento **ag** pari a **0,1028 g** per la condizione di Stato Limite di salvaguardia della Vita (**SLV**).

Le condizioni topografiche sono state considerate come **T1** “*superficie pianeggiante o con pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* ”. Il coefficiente di amplificazione topografica è stato assunto pari a **S_T = 1**.

3.3 SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI

Gli spettri utilizzati per le due condizioni limite sono definiti dai parametri riportati nella tabella che segue:

DATI SISMICI DI PROGETTO		N.N.T.C. 3.2.	
Vita nominale dell'opera	$V_N \geq 50$ anni		p.to 2.4.1.
Classe d'Uso	Classe = III		p.to 2.4.2.
Coefficiente d'uso C_u	$C_u = 1,5$		tab. 2.4.II
Periodo di riferimento per l'azione sismica	$V_R = 75$ anni	$V_R = V_N * C_u$	p.to 2.4.3.
Categoria di Suolo	C		p.to 3.2.2
Categoria topografica	T1		
Coordinate geografiche sito di intervento	Lat = 41,208 ° Lon = 13,850 °		
SLO Stato Limite Operativo			
$F_0 = 2,496$	<i>dal reticolo sismico</i>	$S_s = 1,50$	p.to 3.2.3.2.1
$ag / g = 0,043$	"	$C_c = 1,55$	"
$T^*_c = 0,309$	"	$S_T = 1,00$	"
$S = 1,500$	$S = S_s * S_T$	$T_c = 0,478$	$T_c = C_c * T^*_c$
$T_B = 0,159$	$T_B = T_c / 3$	$T_D = 1,772$	$T_D = 4,0 * ag / g + 1,60$
SLD Stato Limite di Danno			
$F_0 = 2,559$	<i>dal reticolo sismico</i>	$S_s = 1,50$	p.to 3.2.3.2.1
$ag / g = 0,0514$	"	$C_c = 1,50$	"
$T^*_c = 0,341$	"	$S_T = 1,00$	"
$S = 1,500$	$S = S_s * S_T$	$T_c = 0,511$	$T_c = C_c * T^*_c$
$T_B = 0,170$	$T_B = T_c / 3$	$T_D = 1,806$	$T_D = 4,0 * ag / g + 1,60$
SLV Stato limite di salvaguardia della vita			
$F_0 = 2,719$	<i>dal reticolo sismico</i>	$S_s = 1,50$	p.to 3.2.3.2.1
$ag / g = 0,1028$	"	$C_c = 1,32$	"
$T^*_c = 0,5$	"	$S_T = 1,00$	"
$S = 1,500$	$S = S_s * S_T$	$T_c = 0,660$	$T_c = C_c * T^*_c$
$T_B = 0,220$	$T_B = T_c / 3$	$T_D = 2,011$	$T_D = 4,0 * ag / g + 1,60$
SLC Stato limite di collasso			
$F_0 = 2,796$	<i>dal reticolo sismico</i>	$S_s = 1,49$	p.to 3.2.3.2.1
$ag / g = 0,1249$	"	$C_c = 1,29$	"
$T^*_c = 0,535$	"	$S_T = 1,00$	"
$S = 1,490$	$S = S_s * S_T$	$T_c = 0,691$	$T_c = C_c * T^*_c$
$T_B = 0,230$	$T_B = T_c / 3$	$T_D = 2,100$	$T_D = 4,0 * ag / g + 1,60$

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale.

NNTC 3.2.3.2.1.

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Materiale cls

$$\xi = 0,050$$

$$\eta = 1,00 = \sqrt{[10/(5 + \xi)]}$$

SLO

F₀ = 2,496
 ag / g = 0,0443
 T*_c = 0,309
 S = 1,500
 T_B = 0,159

S_s = 1,500
 C_c = 1,547
 S_T = 1,000
 T_c = 0,478
 T_D = 1,772

SLD

F₀ = 2,559
 ag / g = 0,0514
 T*_c = 0,341
 S = 1,500
 T_B = 0,170

S_s = 1,500
 C_c = 1,498
 S_T = 1,000
 T_c = 0,511
 T_D = 1,806

SLV

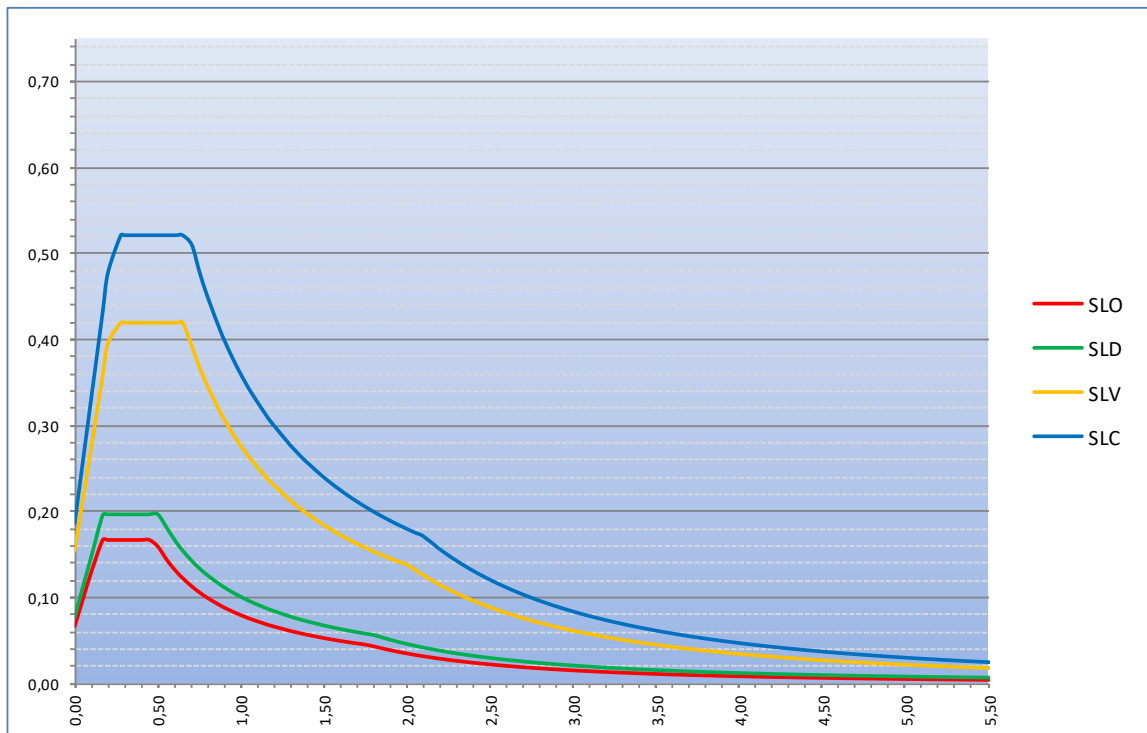
F₀ = 2,719
 ag / g = 0,103
 T*_c = 0,500
 S = 1,500
 T_B = 0,220

S_s = 1,500
 C_c = 1,320
 S_T = 1,000
 T_c = 0,660
 T_D = 2,011

SLC

F₀ = 2,796
 ag / g = 0,1249
 T*_c = 0,535
 S = 1,490
 T_B = 0,230

S_s = 1,490
 C_c = 1,291
 S_T = 1,000
 T_c = 0,691
 T_D = 2,100



N.B.: Spettro Normalizzato rispetto alla accelerazione di gravità - Se(T)/g

3.4 CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI ELEMENTARI E COMBINAZIONI DI VERIFICA

Le verifiche sono state condotte sia con riferimento alla condizione non sismica che con riferimento a quella sismica.

Le combinazioni sono quelle di seguito riportate utilizzando quali coefficienti di combinazione quelli forniti dalla tab. 2.5.I delle NNTC riportata a fine paragrafo.

Per la condizione non sismica agli SLU è stata utilizzata la seguente combinazione:

Combinazione fondamentale SLU:

$$\gamma_{G1}G1 + \gamma_{G2}G2 + \gamma_{PP} + \gamma_{Q1} * Q_{k1} + \gamma_{Q2} * \psi_{02} * Q_{k2} + \gamma_{Q3} * \psi_{03} * Q_{k3} + \dots$$

Sono state condotte anche verifiche all'esercizio secondo le combinazioni seguenti:

Combinazione caratteristica rara SLE:

$$G1 + G2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} * Q_{k2} + \psi_{03} * Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE:

$$G1 + G2 + P + \psi_{11}Q_{k1} + \psi_{22} * Q_{k2} + \psi_{23} * Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE:

$$G1 + G2 + P + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22} * Q_{k2} + \psi_{23} * Q_{k3} + \dots$$

È stata utilizzata la seguente combinazione tra le azioni sismiche e quelle gravitazionali:

$$G1 + G2 + P + E + \sum (\psi_{2j} * Q_{kj})$$

I coefficienti parziali di combinazione adottati sono quelli di seguito descritti:

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6

I coefficienti parziali per le azioni e per l'effetto delle azioni sono i seguenti:

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qj}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Le verifiche degli elementi strutturali in elevazione sono state condotte per la condizione STR – A1.

4 CONCLUSIONI

Il progetto presentato è stato redatto con la normativa sismica di cui al D.M. 17/01/2018.

In seguito alle calcolazioni eseguite ed alle verifiche effettuate, si può affermare che le opere progettate rispettano tutte le prescrizioni di cui alla normativa vigente.

Cellole, Maggio 2023

Il progettista strutturale