



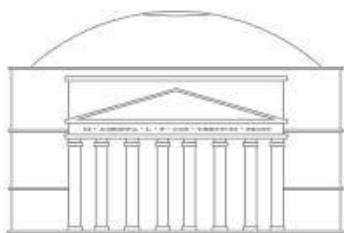
Comune di Masainas

Provincia del Sulcis Iglesiente

REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO AD USO POLIFUNZIONALE E SOCIO CULTURALE

CUP: E35E25000280002

PROGETTO ESECUTIVO



INGEGNERIAMASCIA

Vico Manno, 2 Carbonia (SU) | +390781671929 | +393490994506
www.ingegneriamascia.it | info@ingegneriamascia.it | stefano.mascia@ingpec.eu



Elaborato relazionale

05 Relazione Sismica di base

Il Progettista:
Dott. Ing. Stefano Mascia

Il Geologo:
Dott. Sandro Trastu

Il RUP:
Geom. Gianfranco Diana

l'Assessore allo Sport: Valerio Pirosu

Il Sindaco: Luca Pittoni

RIPRODUZIONE VIETATA A TERMINE DI LEGGE SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE

REV	DESCRIZIONE	DATA	NOME FILE e CODICE
03			
02			
01	Emissione	27/03/2026	06_PF_27032026_REL_1.5_Sismica di Base

SOMMARIO

1.	<i>INTRODUZIONE</i>	2
2.	<i>SISMICITÀ STORICA DELL'AREA VASTA</i>	2
3.	<i>ANALISI DELLE AZIONI SISMICHE</i>	7
4.	<i>SPETTRO DI RISPOSTA DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI</i>	14
5.	<i>AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA</i>	14

INTRODUZIONE

Nel mese di dicembre 2025, è stata elaborata la seguente relazione sismica ai sensi delle N.T.C. 2018, relativa al progetto per la realizzazione di un fabbricato ad uso polifunzionale e socio culturale nel comune di Masainas.

L'identificazione della categoria di suolo ed i parametri sismici sono stati definiti grazie all'esecuzione di una prova sismica Masw, eseguita nel lotto interessato dall'intervento, come indicato al punto 3.1 dell'allegato 2 all' O.P.C.M. 3274/2003.

In particolare l'elaborato fa riferimento alla seguente normativa:

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.
- Decreto Ministeriale 14.01.2008: Testo Unitario.
- Norme Tecniche per le Costruzioni – N.T.C. 2018.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e del decreto attuativo n. 14 del 14/01/2008.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431/2005 Norme per edifici.

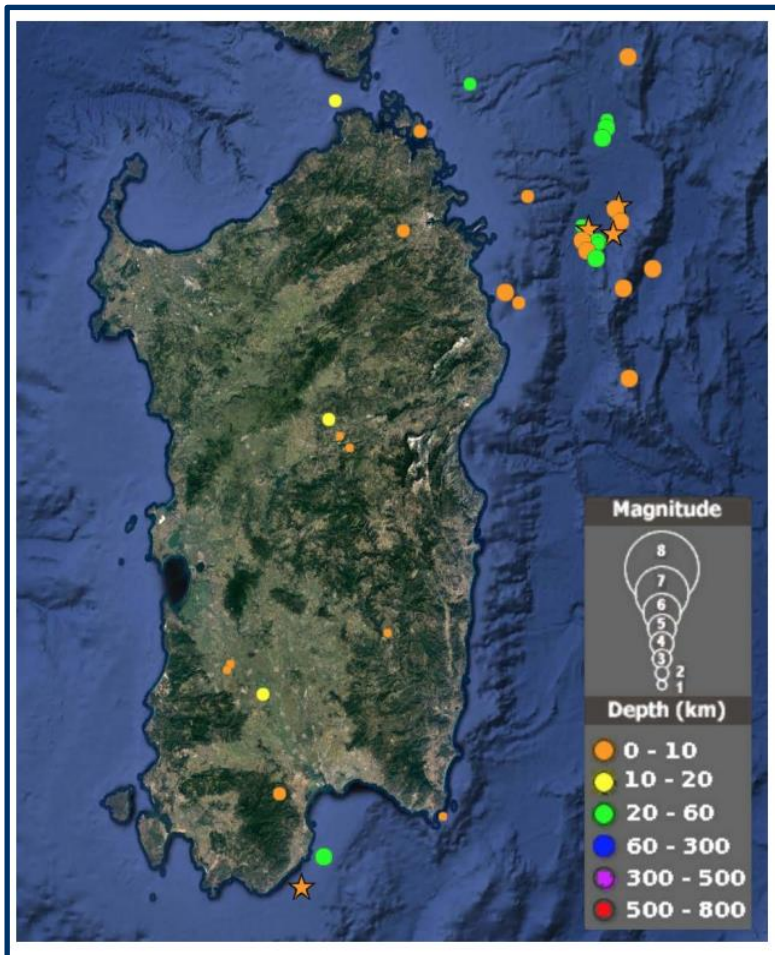
1. SISMICITÀ STORICA DELL'AREA VASTA

La regione Sardegna, fino a qualche decennio era considerata “non sismica”, a dispetto dei non pochi terremoti di energia non proprio trascurabile, avvenuti nell'ultimo mezzo secolo nell'isola o nei mari circostanti. Si riportano i dati storici tratti da “ La sismicità storica dell'isola senza terremoti” di Carlo Meletti, Romano Camassi, Viviana Castelli – INGV.: il terremoto del 18 giugno [Rovida et al., 2019]), localizzato qualche decina di chilometri a Nord-Ovest di Porto Torres e avvertito distintamente lungo le coste liguri e francesi, oppure quello di magnitudo Mw 5.44 che il 28 agosto 1977, pur essendo localizzato un centinaio di km a Sud-Ovest di Capo Teulada, fu avvertito molto sensibilmente in tutta la Sardegna meridionale che scatenò il panico a Cagliari.

Le due forti scosse (la maggiore di magnitudo Mw 4.77) che il 26 aprile 2000 spaventarono la popolazione di Olbia e Posada e che furono avvertite in gran parte dell'isola, erano invece localizzate poche decine di km a Est di Olbia.

Non dovrebbero essere dimenticati i numerosi terremoti registrati dalla Rete Sismica Nazionale nell'ultimo ventennio, alcuni dei quali (il 12 e 18 dicembre 2004, il 24 marzo 2006, il 7 luglio 2011, fino all'ultimo del 18 febbraio 2020) sono stati avvertiti sensibilmente dalla popolazione.

Ad alimentare la narrazione della Sardegna “non sismica” (o addirittura “antisismica”, secondo la curiosa definizione di un articolo sul terremoto del 26 aprile 2000) contribuiscono da tempo i media. I quotidiani nazionali che riportarono la notizia del forte terremoto del 28 agosto 1977, gareggiarono nel sottolinearne l’eccezionalità. “L’evento è da considerarsi straordinario ed eccezionale per la Sardegna che, ordinariamente è asismica”, scriveva La Stampa il 29 agosto. Il Corriere della Sera rincarava lo stesso giorno: “è la prima volta, a memoria d’uomo, che sull’Isola è stata registrata una scossa sismica [...] la Sardegna è ritenuta una zona asismica, cioè geologicamente estranea ai grandi movimenti tellurici”. Invece l’Unità, pur definendo la Sardegna “una terra geologicamente assestata” citava i tecnici dell’osservatorio geofisico dell’Università di Cagliari, i quali ricordavano che “fenomeni del genere in altri tempi si sono già verificati”. E fu ancora l’Unità, in un dettagliato resoconto degli effetti del terremoto pubblicato il giorno successivo, a raccogliere l’opinione degli esperti: “La verità è che nel corso dei secoli si sono



registrati nell’isola ben 8 terremoti. E quindi non è vero che sia immune da sommovimenti tellurici. Il pericolo c’è sempre stato. Una lapide, murata nella sagrestia del Duomo costruito dai pisani, ricorda il terremoto che si verificò a Cagliari nel 1616”.

Dal punto di vista geofisico è importante ricordare che le caratteristiche del basamento sardo sono tali da far sì che le onde sismiche siano trasmesse a grande distanza ma senza subire una forte attenuazione. Per questo motivo, terremoti anche di magnitudo non molto elevata vengono avvertiti su un’area molto vasta.

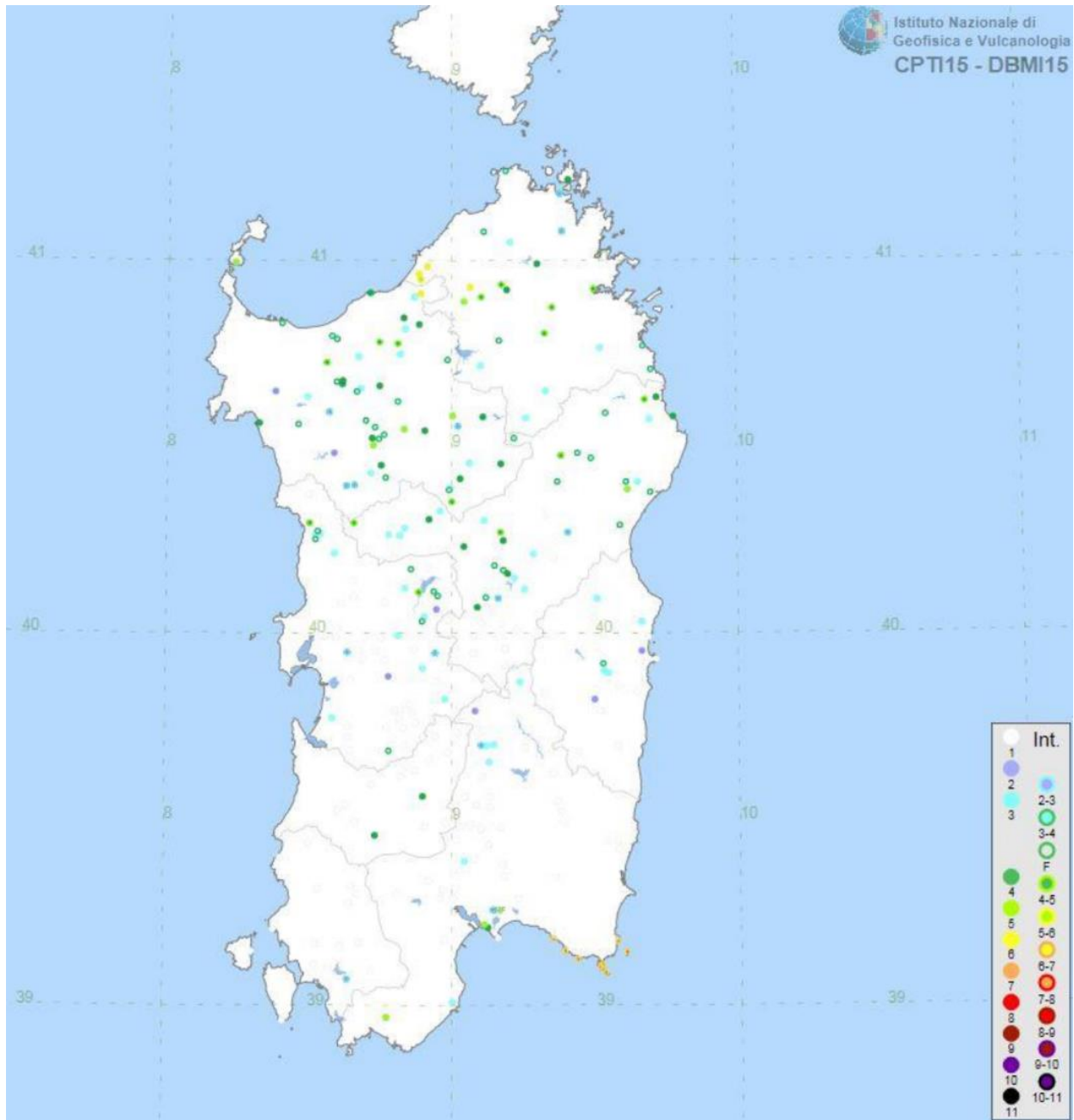


Fig.2 Mappa degli epicentri dei terremoti storici della Sardegna (fonte: catalogo CPTI15, redatti da INGV)

COMUNE	PROVINCIA	I _{max}	Terremoti	COMUNE	PROVINCIA	I _{max}	Terremoti	COMUNE	PROVINCIA	I _{max}	Terremoti
Aggius	OT	6	2	Gavoi	NU	4	1	Osilo	SS	3	1
Aglientu	OT	3-4	1	Gergei	CA	2-3	1	Osini Nuova	OG	2	1
Aidomaggiore	OR	3-4	1	Ghilarza	OR	3	1	Ossi	SS	3-4	1
Alà dei Sardi	OT	3	3	Giave	SS	4	2	Ottana	NU	4	2
Alghero	SS	4	1	Giba	CI	2-3	1	Ovodda	NU	2-3	1
Arborea	OR	3	1	Girasole	OG	2	1	Ozieri	SS	5	1
Ardara	SS	3-4	1	Ilbono	OG	3	2	Padria	SS	2-3	1
Arzachena	OT	2-3	1	Illorai	SS	4-5	1	Padru	OT	3	2
Arzana	OG	3-4	2	Ittireddu	SS	4	2	Palau	OT	2-3	1
Asinara (Fornelli)	SS	5	1	Ittiri	SS	2-3	1	Pattada	SS	4	2
Austis	NU	4	1	La Maddalena	OT	4	2	Perfugas	SS	4	1
Badesi	OT	6	1	Laerru	SS	3	1	Ploaghe	SS	4	1
Banari	SS	3-4	1	Lei	NU	4	1	Porto Torres	SS	3-4	1
Baunei	OG	3	3	Loculi	NU	3-4	3	Posada	NU	4	1
Benetutti	SS	4	2	Lodè	NU	3-4	2	Pozzomaggiore	SS	2-3	1
Berchidda	OT	3-4	2	Lodine	NU	3	1	Pula	CA	3	2
Bessude	SS	3-4	1	Lula	NU	3-4	2	Putifigari	SS	3-4	1
Bidoni	OR	3-4	1	Luogosanto	OT	3	1	Romana	SS	2	1
Birori	NU	3	1	Luras	OT	4-5	1	Ruinassas	OR	3	1
Bitti	NU	4-5	3	Macomer	NU	3	1	Samugheo	OR	2-3	1
Bolotana	NU	3	1	Magomadas	OR	3	1	San Teodoro	OT	3-4	2
Bonnanaro	SS	3-4	1	Mamoiada	NU	3	3	Sanluri	VS	4	1
Bono	SS	4	1	Mandas	CA	3	2	Sant'Antonio	OT	4	1
Bonorva	SS	3-4	1	Martis	SS	4-5	1	Santa Lucia	NU	4	1
Bortigali	NU	3	1	Modolo	OR	3-4	1	Santa Maria Coghinas	SS	3	1
Bortigiadas	OT	5	1	Mogoro	OR	3-4	1	Santa Teresa Gallura	OT	3-4	2
Borutta	SS	3-4	1	Monastir	CA	3	1	Sassari	SS	4-5	4
Bosa	OR	4-5	1	Monserato	CA	2-3	1	Sassano di Montiferri	OR	3	1
Buddusò	OT	3	3	Monti	OT	4-5	2	Sennori	SS	3-4	1
Budoni	OT	3-4	2	Mores	SS	5	1	Serri	CA	3	1
Bultei	SS	3	2	Muntiggioni	OT	5-6	1	Seulo	CA	3	1
Bulzi	SS	4	2	Muros	SS	4	1	Siamaggiore	OR	2-3	1
Burgos	SS	3	1	Neoneli	OR	2	1	Sindia	NU	4-5	1
Busachi	OR	3-4	1	Nughedu di San Nicola	SS	2-3	1	Siniscola	NU	3	1
Cagliari	CA	5	6	Nughedu Santa Vittoria	OR	3-4	1	Sorso	SS	3-4	1
Calangianus	OT	4	1	Nulvi	SS	4-5	1	Tadasuni	OR	4-5	1
Cargeghe	SS	4	1	Nurallao	CA	2	1	Telti	OT	4-5	1
Castelsardo	SS	4	2	Nureci	OR	3	1	Tempio Pausania	OT	4-5	1
Cheremule	SS	5	2	Olbia	OT	4-5	1	Teti	NU	3-4	1
Chiaromonte	SS	3	1	Oliena	NU	2-3	3	Teulada	CA	5	2
Codrongianos	SS	3	1	Ollolai	NU	3-4	1	Thiesi	SS	4	1
Convento di Bonarcado	CA	4	1	Olmedo	SS	2	1	Torpè	NU	4-5	3
Cossoine	SS	3	1	Olzai	NU	3-4	2	Tresnuraghes	OR	3-4	1
Dorgali	NU	3-4	2	Onani	NU	3-4	1	Tuata d'Agultu e Vigonza	OT	6	1
Elini	OG	3	1	Onifai	NU	3	2	Tula	SS	3-4	1
Escolca	CA	3	1	Oniferi	NU	4-5	2	Ulà Tirso	OR	3	1
Esporlatu	SS	3-4	1	Orani	NU	4	2	Uri	SS	3	1
Florinas	SS	3-4	2	Orosei	NU	3-4	3	Urzulei	OG	3	3
Flussio	OR	3	1	Orotelli	NU	3	2	Viddalba	SS	6	1
Fonni	NU	3	2	Orune	NU	3-4	1	Villacidro	VS	4	1
Fordongianus	OR	3	1	Oschiri	OT	3	2	Villaurbana	OR	2	1
Galtelli	NU	5	3	Osidda	NU	3-4	3				

Tab. 1 Elenco degli eventi sismici riportati nel catalogo CPTI15 relativi alla Sardegna

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello molto basso, (Fig. 2) sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

La classificazione sismica del territorio sardo ha subito negli anni alcuni aggiornamenti; in particolare con la Delib. G.R. 30/03/2004 n. 15/31 (B.U. 21/08/2004 n. 27) Disposizioni preliminari in attuazione dell'Ord. P.C.M. 3274 del 20.3.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" la regione Sardegna recepisce l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale.

La normativa definisce in presenza di azione sismica 4 classi di costruzioni in base al loro utilizzo (Classe d'uso - art. 2.4.2) a cui si associa un coefficiente d'uso (C_u) come mostrano le Tabelle seguenti (estratte da N.T.C. 2018).

Sulla base dei contenuti dell'allegato "A" della sopra riportata Ordinanza, tutti i Comuni della Regione Sardegna sono classificati in zona 4 che, nella classificazione sismica dei territori, rappresenta quella a rischio sismico molto basso.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche)
	[a _g /g]	[a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

- ❖ Zona 1 - È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Comprende 708 Comuni o porzioni di essi per i quali $[a_g/g] \geq 0,25g$.
- ❖ Zona 2 - Nei 2.345 Comuni o porzioni di essi per i quali $0,25g > [a_g/g] \geq 0,15g$ possono verificarsi terremoti abbastanza forti.
- ❖ Zona 3 - Nei 1.560 Comuni o porzioni di essi per i quali $0,15g > [a_g/g] \geq 0,05g$ possono essere soggetti a scuotimenti modesti.
- ❖ Zona 4 - È la meno pericolosa. Nei 3.488 Comuni o porzioni di essi per i quali $[a_g/g] < 0,05g$ le possibilità di danni sismici sono basse.

2. ANALISI DELLE AZIONI SISMICHE

Le Norme Tecniche per le costruzioni definiscono le azioni sismiche di progetto a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di riferimento e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la “risposta sismica locale”.

La Pericolosità Sismica di una data località è definita in termini di accelerazione attesa a_g , per prefissati valori del periodo di ritorno T_R , se sono note le ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ con riferimento alla probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento T_R , in condizioni di campo libero sul sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale.

La sismicità storica dell’area interessata dall’opera in progetto è stata analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all’epoca attuale.

Il Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” impone la verifica delle azioni sismiche sulle nuove costruzioni.

Il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche, proprie del sito oggetto di intervento, è il seguente:

- ✚ Definizione della Vita Nominale e della Classe d’Uso della struttura, il cui uso ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell’azione sismica
- ✚ Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_C per tutti e quattro gli Stati Limite previsti: SLO, SLD, SLV, SLC
- ✚ Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica
- ✚ Calcolo del periodo T_C corrispondente all’inizio del tratto a velocità costante dello Spettro

Come prima fase si determinano i parametri delle azioni sismiche di progetto.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno). Il reticolo di riferimento suddivide l’intero territorio italiano in maglie elementari, definiti in termini di coordinate geografiche.

Sito: Masainas - **Coordinate sito (Datum ED50):** Longitudine = 8.6300°; Latitudine = 39.0536°; Altitudine = 59.25 metri s.l.m.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite:

Stato Limite	TR [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
SLO	30	0.019	2.610	0.273
SLD	50	0.024	2.670	0.296
SLV	475	0.050	2.880	0.340
SLC	975	0.060	2.980	0.372

Vita di riferimento V_r per l'azione sismica = 50

Valori calcolati con riferimento al D.M. 14/01/2008 (Allegato B - Tabella 2)

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r), la pericolosità sismica è definita dai seguenti parametri:

A_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche gli Stati Limite, di esercizio e ultimi, sono individuati in riferimento alla costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali e non strutturali.

Stati Limite		P_{RV} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento
		V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81 %
	SLD	63 %
Stati limite ultimi	SLV	10 %
	SLC	5 %

Tab. 1 Probabilità di superamento P_{VR} (Tab. 3.2.1 NTC 2018) in funzione dello stato limite considerato

Per ciascuno degli stati limite considerati viene associata una probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} (Tab. 3.2.1. NTC 2018).

Per ogni valore di P_{VR} viene calcolato il periodo di ritorno medio T_R di un evento avente quell'entità attraverso la seguente relazione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Stati Limite	P_{RV} %	T_R (anni)
SLO	81	60
SLD	63	101
SLV	10	949
SLC	5	1950

 Tab. 2 Correlazione tra P_{VR} e T_R

Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento, oltre che ad analisi specifiche, ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento, in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_{Seq} (NTC 2018).

Categoria	$V_{s,eq}$
A	Velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s
B	Velocità delle onde di taglio compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Velocità delle onde di taglio compresi tra 180 m/s e 360 m/s
D	Velocità delle onde di taglio compresi tra 100 m/s e 180 m/s
E	Velocità delle onde di taglio definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m

Tab. 3 Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

E' possibile caratterizzare un sisma attraverso gli spettri forniti dalla normativa

Una volta valutati i parametri che definiscono la pericolosità sismica di base è possibile calcolare le ordinate spettrali degli spettri di risposta in accelerazione mediante le seguenti relazioni:

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

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

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

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

Dove:

F_0 : fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2.2;

T_C : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro

$$T_C = T_C^*$$

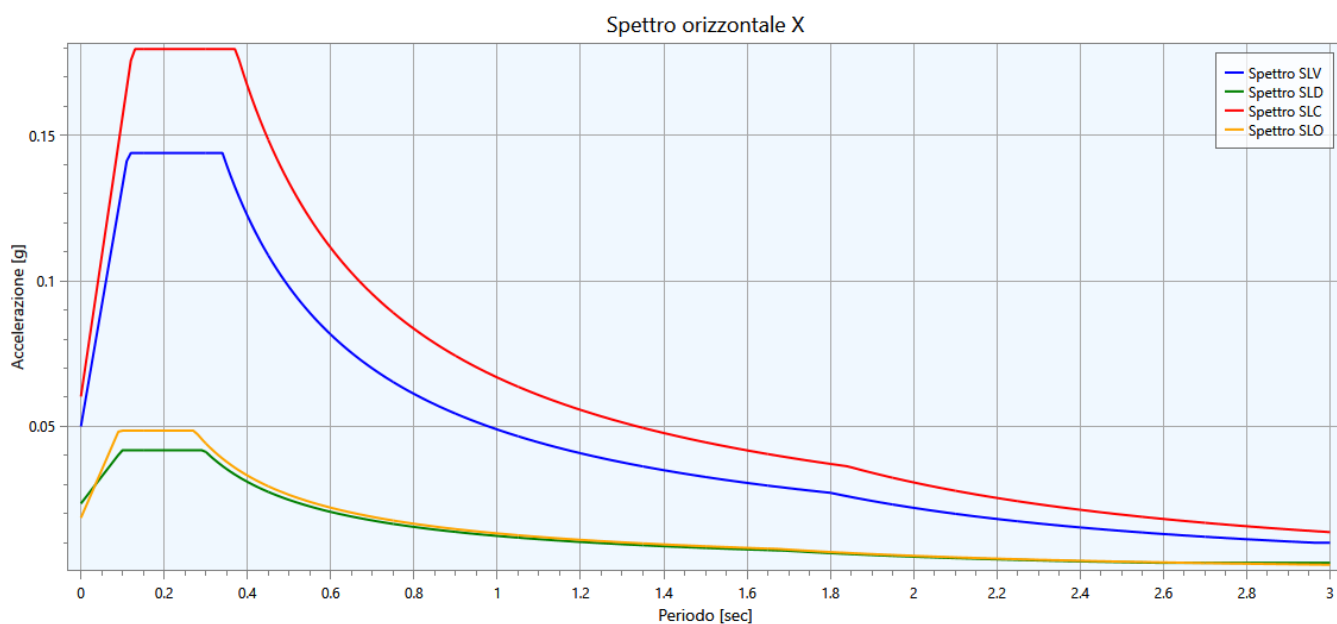
T_B : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

T_D : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4.0 \frac{a_g}{g} + 1.6$$

Le forme spettrali così valutate vengono riportate per ogni stato limite nella figura seguente.



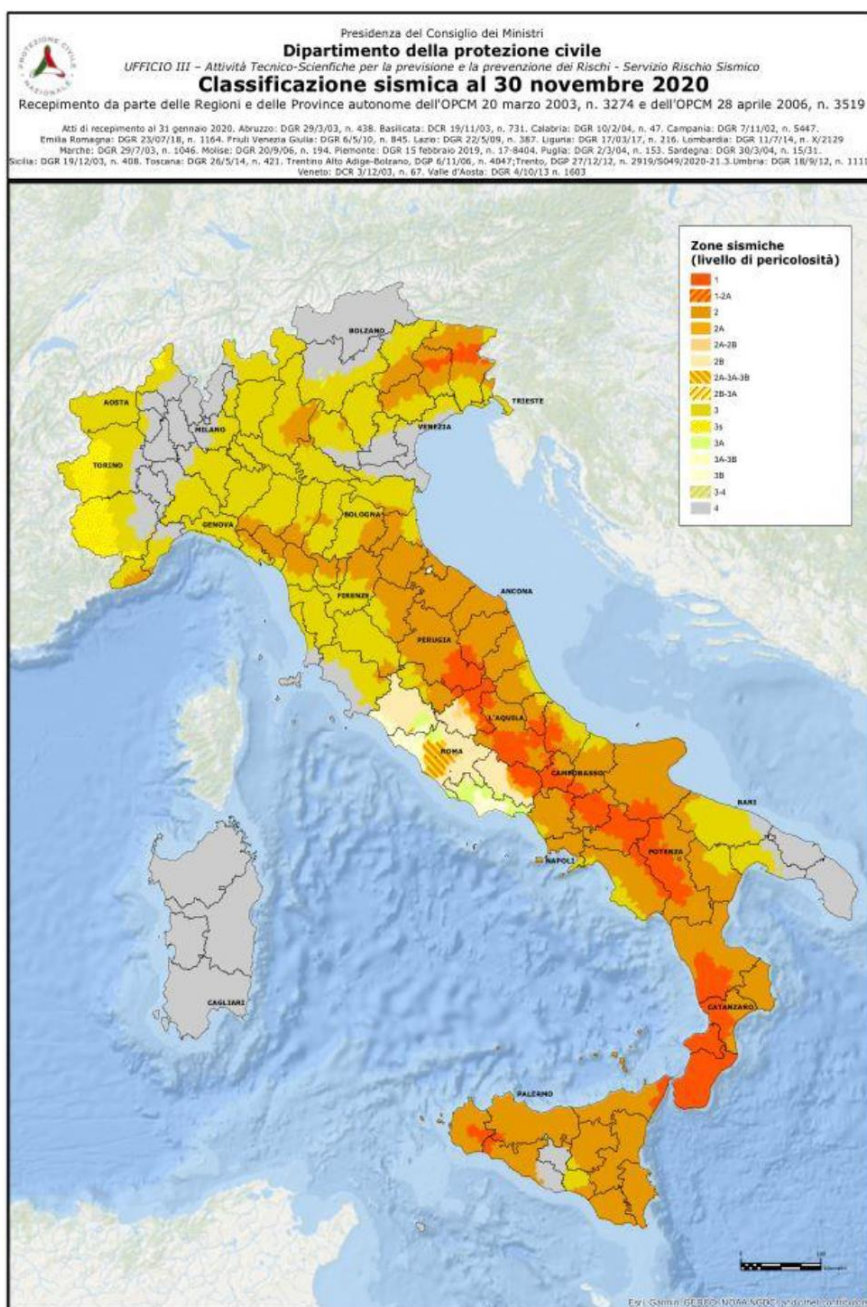
	Periodi caratteristici dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
$T_B[sec]$	0.123	0.13	0.101	0.093
$T_C[sec]$	0.123	0.13	0.101	0.093
$T_D[sec]$	0.123	0.13	0.101	0.093
C_C	1.00	1.00	1.00	1.00

	Periodi caratteristici dello spettro di risposta verticale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
$T_B[sec]$	0.05	0.05	0.05	0.05
$T_C[sec]$	0.05	0.05	0.05	0.05
$T_D[sec]$	0.05	0.05	0.05	0.05
C_C	1.00	1.00	1.00	1.00

Fig. 4 Parametri di Pericolosità sismica

Pertanto secondo la Delib. G.R. 30/03/2004 n. 15/31 (B.U. 21/08/2004 n. 27) Disposizioni preliminari in attuazione dell'Ord. P.C.M. 3274 del 20.3.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" si desume che la Regione Sardegna non ha ancora presentato una Normativa antisismica e che nella suddetta delibera comunque l'Assessore della Difesa dell'Ambiente propone alla Giunta regionale ottenendo parere favorevole su tale proposte:

- di recepire in via transitoria, fino a nuova determinazione conseguente l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale, in corso di redazione da parte degli Organi tecnici competenti,



la classificazione sismica dei Comuni della Sardegna così come riportato nell'allegato "A" dell' Ordinanza 3274/2003 in cui tutti i comuni dell'isola sono classificati in Zona 4.

Nell'area in esame, in riferimento al D.M. 17/01/2018 il tipo di costruzione è la 3 con vita nominale ≥ 100 .

	TIPI DI COSTRUZIONE	V _n
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	≤ 10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	≥ 50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	≥ 100

La normativa definisce in presenza di azione sismica 4 classi di costruzioni in base al loro utilizzo (Classe d'uso - art. 2.4.2) a cui si associa un coefficiente d'uso (C_u) come mostrano le Tabelle seguenti (estratte da NTC 2018).

Classe I	Presenza occasionale di persone , edifici agricoli
Classe II	Normali affollamenti , senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente [...]
Classe III	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. (Ndr. Scuole, Teatri, Musei, Tribune, Sale con affollamenti significativi, etc.)
Classe IV	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 [...]

Classe d'uso	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
Coefficiente C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Per la scelta dei parametri progettuali, è assegnata al manufatto una vita nominale V_n (2.4.1 – NTC 2018) pari a 50 anni e una classe d'uso "II" (2.4.2 – NTC 2018).

Ne consegue che il periodo di riferimento VR per le azioni sismiche è pari a:

$$VR = V_n \times C_u \text{ (vita nominale = 50 * coefficiente d'uso IV) = 100 anni}$$

Per condizioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III NTC 2018).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione $> 15^\circ$
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 $i > 30^\circ$

Per la categoria topografica l'area ricade nella categoria T1

3. SPETTRO DI RISPOSTA DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle seguenti espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o [T/T_B + 1/\eta F_o (1 - T/T_B)]$$

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

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o (T_C/T)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o (T_C T_D / T^2)$$

Nelle quali T ed S_c sono, rispettivamente: periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale ed inoltre:

- $S = S_S S_T$ è il fattore che tiene conto della categoria del suolo di fondazione;
- η è il fattore che altera lo spettro elastico per smorzamenti viscosi convenzionali ξ ed è valutato sulla base dei materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;
- F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima;
- T_C è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro;
- T_B , è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;
- T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro.

Per categorie speciali di sottosuolo, per determinati sistemi geotecnici o se si intenda aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione, le azioni sismiche da considerare nella progettazione possono essere determinate mediante più rigorose analisi di risposta sismica locale. Queste analisi presuppongono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni e, in particolare, delle relazioni sforzi-deformazioni in campo ciclico, da determinare mediante specifiche indagini e prove. In mancanza di tali determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di sottosuolo di fondazione, la forma spettrale su sottosuolo di categoria C è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico S_s , il coefficiente topografico S_T e il coefficiente C_c che modifica il valore del periodo T_c .

4. AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Per sottosuolo di categoria "C" i coefficienti S_s e C_c possono essere calcolati, in funzione dei valori di F_o e T_c relativi al sottosuolo di categoria C, mediante le espressioni fornite nella seguente tabella, nella quale g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$



5. CONCLUSIONI

La presente relazione, a corredo del progetto di fattibilità tecnica ed economica, illustra i risultati di uno studio finalizzato a ricostruire il modello geologico interessata dal progetto di fattibilità tecnico/economica che prevede la realizzazione di un edificio polifunzionale

Lo studio geotecnico del sito oggetto di intervento è stato eseguito sulla base dei dati bibliografici, dai pozzetti geognostici, dalla prova HVSR e Masw, integrato da un rilievo superficiale che ha permesso di definire le condizioni litologiche morfologiche, una caratterizzazione geotecnica preliminare dell'area ed in particolare si osserva quanto segue:

- ❖ L' area interessata dal progetto ricade in una zona a morfologia pianeggiante formata da depositi quaternari di origine continentale.
- ❖ Il terreno interessato risulta lontano da cigli di scarpata instabili.
- ❖ Il Comune di Masainas è stato inserito, ai sensi dell'Ordinanza n° 3274 tra le località sismiche appartenenti alla Zona 4.
- ❖ L' accelerazione orizzontale massima prevista è pari $< 0.05g$.

Sulla base delle considerazioni contenute nella presente relazione, si può affermare che non esistono incompatibilità tra terreno e struttura in progetto e non sono emerse altre considerazioni di natura geologica tali da sconsigliare la realizzazione delle opere. Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del NTC 2018, fa riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo.

Il Tecnico





Dott. Geol. Sandro Trastu