



COMUNE DI MORES

PROVINCIA DI SASSARI

Scuole del NUOVO MILLENNIO – piano straordinario di edilizia scolastica Iscol@, programma asse I “Scuole del Nuovo Millennio” – “Lavori di riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores”.

CUP G45D16000000006 - CIG 7298280B2C

- PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

RELAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

S-002

SCALA:

ARCHIVIO: 1020/18

DATA: Novembre 2021

AGG:

Capogruppo: Ing. Stefano Sini

Mandanti: Ing. Enrico Sini; IP Ingegneria Srl; Arch. Armando Evangelisti;
Dott. Geol. Alessandro Forci; Dott. Archeologo Salvatore Fadda; Dott.ssa Ped. Elisa Coratza

Via Walter Frau n° 14 - 07100 SASSARI - Tel/Fax 0794924036 - Mob. 3403989697
e-mail: stex.sini@tiscali.it - P.E.C.: stefano.sini2@ingpec.eu

CAPOGRUPPO:

Dott. Ing. Stefano Sini

COMMITTENTE:

Amministrazione Comunale di Mores

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Fabio Figoni

REVISIONE:

APPROVAZIONI:



COMUNE DI MORES

Provincia di Sassari

S-002 - RELAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Oggetto: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO – PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@, PROGRAMMA ASSE I “SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO” – “Lavori di riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores”. CUP G45D16000000006 - CIG 7298280B2C.

- **PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO** -

1. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

Il presente elaborato viene redatto al fine di eseguire un approfondito studio in merito alla valutazione sismica per il progetto di “Lavori di riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele nel Comune di Mores”.

Le opere del presente progetto definitivo-esecutivo prevedono, sulla base delle somme a disposizione, integrate con il contributo ottenibile tramite il conto termico G.S.E. per strutture rispondenti ai requisiti NZeb, alcuni interventi rivolti alla riqualificazione dei volumi che costituiscono il corpo scuola esistente. Lo studio dei luoghi ha quindi richiesto un riammodernamento degli ambienti, migliorando ed efficientando gli stessi nell'intento di garantire una migliore condizione didattica, più consona alle emerse esigenze derivanti da una scuola moderna.

Il fabbricato esistente presenta una forma in pianta ad L e sorge su n. 3 piani fuori terra con una regolarità planimetrica sui tre impalcati. L'ingresso principale avviene dal Corso Vittorio Emanuele, via principale del paese di Mores, e conduce all'atrio situato al

piano primo del fabbricato, il quale collega al corridoio presente sull'intero sviluppo planimetrico del fabbricato, ove si affacciano i diversi ambienti.

In pianta, disposta in posizione centrale, è presente una scala interna di forma quadrata ed il vano ascensore, che a loro volta collegano i singoli piani. Il fabbricato è caratterizzato da due corpi bagno per piano, disposti sulle due estremità del manufatto, ad eccezione del piano terra che è dotato di un ulteriore corpo bagni, ad uso esclusivo dei docenti, collocato in posizione planimetrica centrale.

Dal punto di vista strutturale, il fabbricato è caratterizzato da una muratura portante verticale, costituita da “blocchi di tufo trachitico sbozzato” ad elementi irregolari, allettati con legante a base di terra e argilla e con i giunti a vista sigillati in malta di calce e cemento, dello spessore di circa 65 cm, leggermente rastremati nello sviluppo in altezza del fabbricato. I solai sono in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in cemento armato ad interasse 30 cm, con altezza di pignatta pari a 16 cm. La copertura invece è caratterizzata da un solaio piano di sottotetto costituito da travi tipo “Trieste” e da un piano inclinato del tipo a “padiglione”.

Gli interventi previsti interessano principalmente gli aspetti edili, architettonici ed impiantistici del corpo di fabbrica. In tal senso infatti la progettazione degli spazi è stata rivolta al preservare la struttura nel suo complesso, considerati anche i risultati ottenuti dalla verifica di vulnerabilità eseguita, propedeutica alla realizzazione del presente progetto. Su tali basi quindi gli interventi strutturali sull'esistente ricadono, nella loro interezza, in opere di “riparazione locale”, inquadrata dalla normativa al §8.4.1 e non interferenti in modo globale sul comportamento complessivo dell'involucro strutturale.

In dettaglio, le opere strutturali previste interessano la sola apertura di varchi per il miglioramento dei flussi legati agli utenti del fabbricato. Si prevede quindi, in accordo con quanto previsto dalla normativa, di eseguire le seguenti opere di adeguamento della struttura alle nuove esigenze:

PIANO TERRA

- Allargamento porta Aula 06 dall'attuale misura di 1.00x2,10 m alla nuova luce netta di 1,75x2,76 m;

- Allargamento porta Aula 03 dall'attuale misura di 1.00x2,10 m alla nuova luce netta di 1,75x2,76 m;
- Apertura di nuovo varco su nicchia esistente tra le Aule 01 e 02, destinate a zona lettura, di luce netta pari a 1,75 x 2,76 m.

La formazione delle aperture ha quindi necessariamente richiesto la realizzazione di specifiche cerchiature, ai sensi di quanto previsto dall'attuale normativa, nell'intento di garantire la resistenza ai carichi statici degli elementi strutturali e, nel contempo, la medesima rigidità dell'elemento portante ante e post intervento. Le cerchiature sono state individuate in due tipologie, le quali discostano l'una dall'altra solo per lo spessore della muratura oggetto delle opere, interessata appunto dalla realizzazione dei nuovi varchi.

Come evidente, è stato obiettivo dello studio progettuale il ridurre al minimo gli interventi sulle strutture portanti esistenti, al fine di non intaccarne lo stato. Quanto previsto risulta necessario per garantire la funzionalità degli ambienti in relazione alle esigenze emerse. Ad ogni modo gli interventi di formazione dei varchi, sebbene eseguiti in presenza di aperture già esistenti di dimensione minore, hanno consigliato l'esecuzione delle cerchiature suddette, con formazione di una intelaiatura in acciaio S275JR, costituite da un doppio portale, disposto su ciascuna faccia della parete oggetto di intervento. Ciascun telaio sarà costituito da n. 2 pilastri di sezione HEB260 e da una trave di sezione IPE160.

Verrà disposta alla base una piastra in acciaio S275JR, di larghezza pari allo spessore della muratura, di lunghezza equivalente a quella della trave e spessore pari a 10 mm. Questa verrà connessa al massetto e al solaio sottostante con ancoraggi mediante barre filettate in acciaio inox A4/70 tipo "Fischer GX M14x1000", per una profondità di 100 mm con l'applicazione di idoneo ancorante chimico epossidico tipo "Fischer FIS V" (fori Ø15 mm).

Anche le travi saranno collegate ai pilastri con saldatura, in analogia a quanto da farsi tra pilastri e piastra, di gola maggiore o uguale a 20 mm con giunto ad incastro e comunque di spessore non inferiore a quello minimo tra gli elementi oggetto di collegamento. Tra pilastri e travi inoltre saranno disposte delle doppie piastre di base, di dimensione 260x260 mm e spessore 5 mm, con fissaggio mediante n. 4 bulloni classe 8.8 e

tipologia M12. Tale modalità di collegamento permetterà una più semplice posa degli elementi portanti e garantirà altresì di evitare la realizzazione di saldature in cantiere.

Infine i due portali saranno resi solidali tra loro mediante l'accoppiamento degli elementi (travi e pilastri) con la disposizione di barre M12 bullonate, da porsi con passo pari a 60 cm.

Oltre poi alla realizzazione delle aperture descritte, nel corpo scuola, nell'ambito dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi dell'intero istituto, nel presente progetto si è provveduto all'inserimento di un nuovo corpo scala in acciaio, analogo a quello già esistente in prossimità dell'Aula 1, da posizionarsi sul lato opposto, nella facciata opposta alla cucina, prospiciente il corridoio.

La nuova struttura sarà quindi una scala antincendio da realizzarsi in acciaio della qualità S275JR, composta da cosciali del tipo UPN180, adagiati su travi di riposo IPE180 collegate mediante nodi ad incastro a pilastri del tipo HEA200. Tali elementi scaricano le azioni mediante nodi ad incastro alla fondazione prevista come platea dello spessore di 40 cm.

Il sistema di calpestio sarà realizzato mediante grigliato elettrofuso con maglia 15x76 mm e piatto 25x2 mm antitacco e antisdrucchiolo.

Il transito dall'edificio scolastico alla scala di evacuazione è assicurato da elementi IPE100 saldati al cosciale adiacente la parete muraria, sui quali verrà adagiato il grigliato di calpestio. Le strutture di contenimento dei flussi di evacuazione saranno dei parapetti realizzati in profili tubolari dotati di tavola fermapiede.

Ai fini di garantire una adeguata protezione alla corrosione nel tempo delle strutture si è previsto un trattamento di zincatura a caldo per tutti i componenti in acciaio della scala. Per maggiori informazioni circa le dimensioni e l'orientamento degli elementi strutturali si vedano gli elaborati grafici allegati al presente progetto.

Il presente progetto definitivo-esecutivo riguarda inoltre la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica in adiacenza a quello esistente, precedente descritto, con funzione di palestra e attività teatrale. Come si può facilmente evincere dagli elaborati architettonici, è intento dell'Amministrazione creare dei nuovi ambienti rivolti all'attività sportiva, ad oggi assenti nell'intera struttura, per cui si è reso necessario svolgere l'attività negli spazi aperti presenti nel sito.

La nuova struttura si svilupperà sul lato sud-ovest del sito ed avrà una forma irregolare di trapezio rettangolare. Il corpo palestra è stato percepito non più come semplice campo per le attività sportive ma come una vera e propria struttura polivalente, con l'individuazione di un ambiente ad uso teatrale, in cui la platea può essere, a seconda dell'esigenza la palestra o "l'agorà" esterna, con la creazione della palestra stessa, disposta centralmente, e con la formazione della zona spogliatoi che costituisce il corpo più a sud della nuova struttura.

Anche sotto l'aspetto prettamente statico i tre ambienti sono stati progettati in modo completamente autonomo, mediante la disposizione di appositi giunti in conformità a quanto stabilito al §7.2.1 – "Distanza tra costruzioni contigue" dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17 gennaio 2018, nell'intento quindi di individuare, anche dal punto di vista strutturale, tre corpi regolari in pianta e in altezza con un'autonomia relativa alla destinazione d'uso degli ambienti.

Nelle planimetrie strutturali si è indicato come "Corpo A" lo spazio teatrale di forma triangolare in pianta, come "Corpo B" la palestra e come "Corpo C" gli ambienti degli spogliatoi. Un porticato che ha origine dalla scuola, verso il lato cortile interno, prospiciente all'ambiente denominato "Distribuzione" nello stato modificato, collega il volume esistente con la nuova struttura e permette di connettere i diversi corpi descritti tra loro, senza dover interferire fra le diverse attività svolte.

Il **corpo A** risulta architettonicamente costituito da un piano fuori terra e presenta una forma triangolare di lati pari a 12,33 m e 13,06 m, compresa la pensilina che costeggia lo spazio teatrale. La copertura risulta inclinata ad una falda, in continuità con gli altri manufatti adiacenti.

Dal punto di vista strutturale, questo corpo, è stato progettato con fondazioni continue nastriforme in calcestruzzo armato, di larghezza pari a 0,60 m, di altezza 0,40 m e piano di posa ad una profondità di 1,50 m dal piano di campagna. Come congiunzione tra la quota della fondazione e la quota pavimento, si è prevista la realizzazione di muri in calcestruzzo armato, di spessore pari a 0,31 m e altezza di 2,10 m, in considerazione del fatto che gran parte di tale corpo presenta un piano di calpestio a quota di 1,00 m rispetto al piano pavimento della palestra, definito come 0,00 m.

La porzione di fondazione che costituisce la pensilina sarà invece caratterizzata da un piano di posa ad una profondità di 0,40 m, con fondazioni in calcestruzzo armato continue di sezione 30x30 cm. Di conseguenza i muri in calcestruzzo per tale tratto non saranno ovviamente realizzati.

La struttura fuori terra sarà invece realizzata con pannellature in XLam per gli elementi portanti verticali, dello spessore di 240 mm a 7 strati, mentre la copertura sarà composta da travi in legno lamellare GL24H, di sezione 20x30 cm, disposte con un passo di circa 1,00 m l'una dall'altra, che sorreggono una pannellatura isolata e ventilata a protezione multistrato dello spessore di 160 mm. La lamiera di copertura sarà pari a 0,40 mm, come quella inferiore, e avrà una resistenza meccanica tale da garantire un carico massimo di 784 kg/mq. Il corpo A presenta altezze interne di 4,80 m come minima e di 5,66 m in aderenza con il corpo palestra.

Il **corpo B** rappresenta invece la palestra e ha una forma rettangolare di dimensioni pari a 13,06x19,96 m, con adiacente un corridoio per lo sgombero di larghezza pari a 1,65 m, costituito dalla pensilina di collegamento tra l'esistente e i nuovi spazi.

La palestra, dal punto di vista prettamente strutturale, è caratterizzata da una analoga struttura di fondazione rispetto a quella già descritta per il corpo A, con la sola differenza che, essendo il piano di calpestio a quota 0,00 m, i muri in calcestruzzo armato avranno un'altezza complessiva di 1,10 m. Le larghezze di sezione sono riportate negli allegati elaborati grafici ed hanno una impronta massima di 0,98 m. La parte fuori terra sarà costituita da n. 13 portali composti da travi e pilastri di sezione 20x68 cm in legno lamellare GL24H. In analogia alla parte in legno, anche per le fondazioni, in questi specifici punti saranno presenti dei pilastri in calcestruzzo armato di sezione 40x88 cm, collegati orizzontalmente sul piano di campagna da cordoli rettangolari di sezione 30x20 cm.

Tra i portali, lungo il lato maggiore, saranno disposti gli infissi e delle pannellature in XLam dello spessore di 90 mm a 3 strati, come elementi di tamponamento e irrigidimento. Analoghe pannellature saranno adottate come chiusura del corpo palestra lungo i lati corti del fabbricato, con spessore pari però a 120 mm, sempre a 3 strati. Sarà infine prevista anche un'orditura di travi secondarie di sezione

RTP:
Ing. Stefano SINI
Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
C.f. SNISFN815081452K – P.IVA 02287150904
Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
Mail. stex.sini@tiscali.it – PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

20x30 e 20x40 cm, in legno lamellare GL24H, disposte in direzione ortogonale ai portali su n. 4 punti. L'orditura secondaria sarà disposta con l'estradosso coincidente con il bordo superiore delle travi primarie, così da consentire un unico piano di posa per il solaio di copertura.

Anche per il corpo B l'orizzontamento presenta un'inclinazione ad unica falda, in continuità con quanto già previsto per lo spazio teatrale, e sarà costituito da un pannello isolato e ventilato a protezione multistrato, dotato di lastra metallica esterna in lamiera di acciaio zincato strutturale dello spessore di 0,40 mm, protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo, da un elemento isolante sagomato in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse a lambda migliorato contenente grafite e lamiera inferiore micronervata in acciaio strutturale, zincato e preverniciato di colore bianco, di spessore 0.40 mm.

Il corpo palestra è dotato di altezza minima pari a 5,31 m, fino all'intradosso della copertura, e di altezza massima corrispondente a 6,77 m, in adiacenza al corpo C.

Il **corpo C** infine rappresenta il blocco spogliatoi e si estende nel tratto a sud ovest del sito a destinazione scolastica, in aderenza, su un lato, al corpo palestra mentre sull'altro alla cabina elettrica esistente. Presenta in pianta una forma irregolare rettangolare ed è costituito da un solo piano fuori terra. Il solaio di copertura risulta piano e presenta una quota finita pari a 3,10 m.

Dal punto di vista strutturale, questo corpo di fabbrica verrà realizzato in muratura portante con solaio in laterocemento, nell'intento di contenere i costi realizzativi derivanti dalla realizzazione dell'ampliamento previsto. Gli elementi in elevazione saranno quindi previsti in muratura portante di laterizio porizzato tipo "Danesi Normablok Più S31 incastro 31", aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco. La foratura del blocco di muratura sarà inferiore o uguale al 55% e sarà dotato orizzontalmente di una striscia isolante che avrà lo scopo di isolare dal punto di vista termico la giunzione orizzontale di malta.

Anche in questo caso, come per gli altri corpi, il blocco di muratura in laterizio sarà realizzato dalla quota prevista per il piano di calpestio (0,00 m), pertanto le parti di muratura interrata che collegano tale quota di riferimento con la fondazione saranno

realizzati in calcestruzzo armato, avranno un'altezza di 1,10 m e spessore 31 cm, in analogia alle dimensioni che caratterizzano la sovrastante muratura portante.

Anche le fondazioni del presente corpo saranno del tipo lineare ed avranno una sezione rettangolare 60x40cm.

L'orizzontamento di copertura invece sarà realizzato in travetti di latero-cemento e pignatte in laterizio di altezza pari a 24 cm con getto di completamento in calcestruzzo e rete elettrosaldata di altezza pari a 6 cm. Lo spessore complessivo del solaio previsto (H=30 cm) permette quindi di coprire la luce netta di 8,00 m nella sua interezza, affidando quindi la funzione portante alle sole murature perimetrali del manufatto.

Come elemento di congiunzione tra la porzione esistente (scuola) e il nuovo corpo di fabbrica (palestra), nella progettazione architettonica è stata prevista una pensilina in legno lamellare GL24H con portali di altezza e dimensione variabile, composti ciascuno da pilastro, trave e biella di collegamento, congiunti tra loro mediante n. 2 travi di irrigidimento anch'esse in legno lamellare GL24H, di sezione 4x4 cm.

Il sistema semi ombreggiante congiunge quindi la scuola esistente, dalla facciata interna, in prossimità del corpo scale centrale, con il corpo palestra, costeggiando sia l'area teatrale, che il campo da gioco, fino al raggiungimento del corpo spogliatoi.

Ciascun portale sarà realizzato con una trave superiore, di sezione pari a 6x14 cm, una biella laterale, con doppia sezione 6x14 cm, e un pilastro di chiusura collegato a terra di sezione rettangolare, sempre 6x14 cm. I collegamenti saranno in acciaio S275JR, zincato e bagnato a caldo, rivestiti con vernice intumescente per garantire la resistenza al fuoco minima di REI60. I bulloni di collegamento saranno invece M12 con classe di esercizio 8.8. Di seguito si riportano le tipologie di vincolo e ancoraggio adottate e calcolate:

- **COLLEGAMENTO TRAVE – PARETE:** Piastra a muro in acciaio S275JR, dimensioni 200x200x5 mm, con doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 300x140x5 mm. N. 3 bulloni M12, classe 8.8;
- **COLLEGAMENTO TRAVE – BIELLA:** Doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 100x140x5 mm. N. 1 bullone M12, classe 8.8;
- **COLLEGAMENTO BIELLA – PILASTRO:** Doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 140x100x5 mm. N. 1 bullone M12, classe 8.8;

- **COLLEGAMENTO PILASTRO - FONDAZIONE:** Piastra a terra in acciaio S275JR, dimensioni 200x200x5 mm, con doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 300x140x5 mm. N. 3 bulloni M12, classe 8.8.

La pensilina poi sarà ancorata a terra a un dado di fondazione in calcestruzzo armato C25/30, classe di esposizione XC2, classe di consistenza S5, della sezione 30x30 cm. L'armatura interna del tipo B450C sarà costituita da n. 2+2 ferri longitudinali Ø10 mm e da staffe trasversali, sempre Ø10 con passo 15 cm.

Al di sopra delle travi verrà infine disposta una copertura in polycarbonato alveolare aventi le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni lastre: Larghezza 1100 millimetri - Altezza 2000 millimetri;
- Spessore 10 mm;
- Peso: 1,70 kg/mq.

Come previsto dalla normativa vigente, in tale fase si è provveduto al calcolo esecutivo degli elementi strutturali, determinando le caratteristiche dei materiali e le sezioni degli elementi resistenti. La modellazione è stata eseguita agli elementi finiti per quanto concerne tutti gli elementi portanti delle diverse strutture. Come approccio strutturale, si sono individuati due corpi di fabbrica indipendenti, preservando la differenza di quota delle fondazioni, in piena garanzia del miglior comportamento sismico delle strutture.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Nella redazione dello studio in oggetto è stata presa in considerazione la normativa vigente tecnica nazionale ed in particolare le seguenti disposizioni:

NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”, pubblicato sul S.O. n° 08 alla G.U. n° 42 del 20 febbraio 2018.
- Circolare Esplicativa n. 7 del 21.01.2019 – “Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17.01.2018”;

EUROCODICI

- UNI EN 1991-1: 2005 – “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture.

Parte 1: Basi di calcolo”.

- UNI EN 1991-1-1: 2004 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-1: Azioni sulle strutture - Massa volumica, pesi propri e carichi imposti”.
- UNI EN 1991-1-2: 2004 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-2: Azioni sulle strutture - Azioni sulle strutture esposte al fuoco”.
- UNI EN 1991-1-3: 2014 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-3: Azioni sulle strutture - Carichi da neve”.
- UNI EN 1991-1-4: 2010 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni sulle strutture - Azioni del vento”.
- UNI EN 1991-1-5: 2004 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-5: Azioni sulle strutture - Azioni termiche”.
- UNI EN 1991-1-6: 2005 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-6: Azioni sulle strutture - Azioni durante la costruzione”.
- UNI EN 1991-1-7: 2014 - “Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1-7: Azioni sulle strutture - Azioni eccezionali”.
- UNI EN 1992-1-1: 2015 - “Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”.
- UNI EN 1992-1-2: 2005 - “Eurocodice 2. Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-2: Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio”.
- UNI EN 1993-1-1: 2014 - “Eurocodice 3. Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”.
- UNI EN 1993-1-2: 2005 - “Eurocodice 3. Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio”.
- UNI EN 1993-1-8: 2005 - “Eurocodice 3. Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti”.
- UNI EN 1995-1-1: 2014 - “Eurocodice 5. Progettazione delle strutture in legno. Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici”.
- UNI EN 1995-1-2: 2005 - “Eurocodice 5. Progettazione delle strutture in legno. Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio”.
- UNI EN 1996-1-1: 2013 - “Eurocodice 6. Progettazione delle strutture in muratura. Parte 1-1: Regole generali per strutture in muratura armata e non armata”.

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it – PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

- UNI EN 1996-1-2: 2005 - “Eurocodice 6. Progettazione delle strutture in muratura. Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l’incendio”.
- UNI EN 1996-2: 2006 - “Eurocodice 6. Progettazione delle strutture in muratura. Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature”.
- UNI EN 1996-3: 2006 - “Eurocodice 6. Progettazione delle strutture in muratura. Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata”.
- UNI EN 1997-1: 2013 – “Eurocodice 7. Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali”.
- UNI EN 1997-2: 2007 – “Eurocodice 7. Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove sul sottosuolo”.
- UNI EN 1998-1: 2013 – “Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”.
- UNI EN 1998-5: 2013 – “Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

ORDINANZE NAZIONALI E UNI

- Ordinanza n. 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri - Allegato 1 - "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone".
- Ordinanza n. 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri - Allegato 4 - "Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni".
- Ordinanza n. 3316 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03.
- Ordinanza n. 3519 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche (G.U. n.105 del 08/05/2003).

3. SISMICITA' STORICA

Iniziale valutazione che si è eseguita in tema di analisi della sismicità ha interessato un approfondito studio in merito alla cronologia sismica presente nel

territorio, verificando in primo luogo le evidenze storiche rilevate nel corso degli anni e i dati strumentali conseguiti nel tempo nella regione, con l'intento di accertare un'eventuale storicità dei fenomeni sismici registrati.

Considerata la zona oggetto di intervento, caratterizzata negli anni da un contenuto numero di eventi, particolarmente limitati, sia in tema di estensione che di potenza, si è ritenuto opportuno procedere con una sola ricerca storica tecnica, escludendo la necessità di dover determinare con specifiche prove le caratteristiche sismiche dei terreni in esame. Analizzando quindi i cataloghi più aggiornati e considerando un cospicuo intervallo temporale, che va dal mondo antico all'epoca attuale, sono stati consultati i seguenti database:

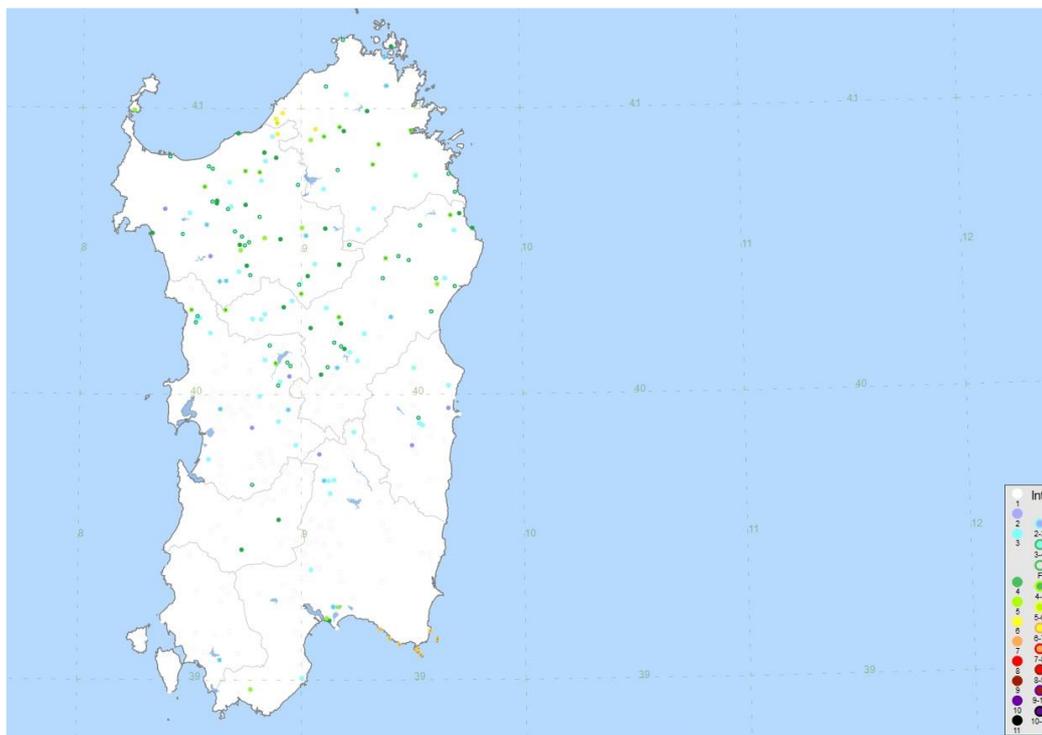


Figura 1: Eventi sismici avvenuti in Sardegna dal 1000 al 2014 (Fonte INGV)

CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI 2015 (CPTI15):

Il presente catalogo è stato redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta dei parametri omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima pari a $I_{max} \geq 5$ o con Magnitudo $M_w \geq 4$ avvenuti e di interesse nel territorio nazionale italiano;

DATABASE MACROSISMICO ITALIANO 2015 (DBMI15)

Il presente database è stato realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta un set omogeneo di dati di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti e relativamente a terremoti con intensità massima $I_{max} \geq 5$ avvenuti nel territorio nazionale ed in alcuni paesi limitrofi.

Tali database sismici presentano una cronologia di rilevazione che si estende dall'anno 1000 al 2014 e fornisce per quanto concerne ogni evento registrato una stima omogenea della localizzazione epicentrale (latitudine e longitudine), dei lavori di intensità massima ed epicentrale, della magnitudo momento e della magnitudo calcolata dalle onde superficiali.

Nello studio eseguito quindi si sono presi in esame esclusivamente quegli eventi che possono aver esercitato un interesse nella specifica zona di intervento.

Si riporta di seguito quanto registrato nel catalogo CPTI2015 in merito agli eventi sismici accaduti nella Regione Sardegna, con la localizzazione dei terremoti storici nel periodo di tempo suddetto.

Dall'analisi degli eventi è abbastanza immediato intendere che l'area interessata dall'intervento presenta un grado di sismicità storica molto bassa, che ha evidenziato il registrarsi di soli due eventi sismici di magnitudo $\leq 5Mw$ (1924 e 1948). Il sisma del 1948 possedeva un'intensità pari a 6MCS in alcune località della Sardegna Nord-Occidentale.

Recentemente (negli anni 2000, 2004 e 2006) invece si sono registrati fenomeni di modesta intensità con $Mw < 5$ ed epicentro in mare, i quali hanno prodotto in terraferma effetti minimi.

Di seguito si riporta l'elenco degli eventi avvenuti in Sardegna, nel periodo suddetto.

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

PlaceID	Place Name	Prov	Imax	EQs	IT_68422	Belvì	NU	NF	1
IT_68591	Abbasanta	OR	NF	1	IT_68150	Benetutti	SS	4	2
IT_68111	Aggius	OT	6	2	IT_68151	Berchidda	OT	3-4	2
IT_68120	Aglientu	OT	3-4	1	IT_68152	Bessude	SS	3-4	1
IT_68593	Aidomaggiore	OR	3-4	1	IT_68630	Bidonì	OR	3-4	1
IT_68124	Alà dei Sardi	OT	3	3	IT_68423	Birori	NU	3	1
IT_68594	Albagiara	OR	NF	1	IT_68424	Bitti	NU	4-5	3
IT_68597	Ales	OR	NF	1	IT_68426	Bolotana	NU	3	1
IT_68126	Alghero	SS	4	1	IT_68631	Bonarcado	OR	NF	1
IT_68598	Allai	OR	NF	1	IT_68153	Bonnanaro	SS	3-4	1
IT_68569	Arasule Toneri	NU	NF	2	IT_68154	Bono	SS	4	1
IT_68606	Arborea	OR	3	1	IT_68156	Bonorva	SS	3-4	1
IT_68607	Arbus	VS	NF	1	IT_68427	Borore	NU	NF	1
IT_68138	Ardara	SS	3-4	1	IT_68428	Bortigali	NU	3	1
IT_68616	Armungia	CA	NF	1	IT_68163	Bortigiadas	OT	5	1
IT_68140	Arzachena	OT	2-3	1	IT_68175	Borutta	SS	3-4	1
IT_68416	Arzana	OG	3-4	2	IT_68430	Bosa	OR	4-5	1
IT_68312	Asinara (Fornelli)	SS	5	1	IT_68178	Buddusò	OT	3	3
IT_68619	Assemini	CA	NF	1	IT_68439	Budoni	OT	3-4	2
IT_68621	Asuni	OR	NF	1	IT_68633	Buggerru	CI	NF	1
IT_68417	Atzara	NU	NF	1	IT_68189	Bultei	SS	3	2
IT_68418	Austis	NU	4	1	IT_68190	Bulzi	SS	4	2

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

IT_68145	Badesi	OT	6	1	IT_68634	Burcei	CA	NF	1
IT_68622	Ballao	CA	NF	1	IT_68192	Burgos	SS	3	1
IT_68149	Banari	SS	3-4	1	IT_68635	Busachi	OR	3-4	1
IT_68623	Baradili	OR	NF	1	IT_68640	Cagliari	CA	5	6
IT_68624	Baratili San Pietro	OR	NF	1	IT_68196	Calangianus	OT	4	1
IT_68419	Bari Sardo	OG	NF	1	IT_72374	Capo Bellavista	OG	NF	1
IT_68626	Barrali	CA	NF	1	IT_72396	Capo Carbonara [faro]	CA	D	2
IT_68420	Baunei	OG	3	3	IT_72443	Capo Sant'Elia	CA	NF	1
IT_68787	Neoneli	OR	2	1	IT_68274	Osilo	SS	3	1
IT_68789	Norbello	OR	NF	1	IT_68521	Osini Nuova	OG	2	1
IT_68246	Nughedu di San Nicolò	SS	2-3	1	IT_68281	Ossi	SS	3-4	1
IT_68790	Nughedu Santa Vittoria	OR	3-4	1	IT_68522	Ottana	NU	4	2
IT_68247	Nule	SS	NF	3	IT_68524	Ovodda	NU	2-3	1
IT_68248	Nulvi	SS	4-5	1	IT_68283	Ozieri	SS	5	1
IT_68498	Nuoro	NU	NF	2	IT_68816	Pabillonis	VS	NF	1
IT_68500	Nuragus	CA	NF	1	IT_68284	Padria	SS	2-3	1
IT_68502	Nurallao	CA	2	1	IT_68181	Padru	OT	3	2
IT_68792	Nuraminis	CA	NF	1	IT_68285	Palau	OT	2-3	1
IT_68794	Nureci	OR	3	1	IT_68817	Palmas Arborea	OR	NF	1
IT_68261	Olbia	OT	4-5	1	IT_68291	Pattada	SS	4	2
IT_68504	Oliena	NU	2-3	3	IT_68818	Pau	OR	NF	1
IT_68804	Ollastra Simaxis	OR	NF	1	IT_68819	Pauli Arbarei	VS	NF	1
IT_68505	Ollolai	NU	3-4	1	IT_68820	Paulilatino	OR	NF	1
IT_68264	Olmedo	SS	2	1	IT_68525	Perdasdefogu	OG	NF	1
IT_68506	Olzai	NU	3-4	2	IT_68822	Perdaxius	CI	NF	1
IT_68507	Onani	NU	3-4	1	IT_68296	Perfugas	SS	4	1
IT_68509	Onifai	NU	3	2	IT_68833	Pimentel	CA	NF	1
IT_68510	Oniferi	NU	4-5	2	IT_68307	Ploaghe	SS	4	1
IT_68511	Orani	NU	4	2	IT_68314	Porto Torres	SS	3-4	1
IT_68512	Orgosolo	NU	NF	2	IT_68840	Portoscuso	CI	NF	1
IT_68515	Orosei	NU	3-4	3	IT_68526	Posada	NU	4	1
IT_68516	Orotelli	NU	3	2	IT_68315	Pozzomaggiore	SS	2-3	1
IT_68517	Orroli	CA	NF	1	IT_68841	Pula	CA	3	2
IT_68815	Ortacesus	CA	NF	1	IT_72375	Punta Sperone	CI	NF	1
IT_68518	Ortueri	NU	NF	1	IT_68316	Putifigari	SS	3-4	1
IT_68519	Orune	NU	3-4	1	IT_68848	Riola Sardo	OR	NF	1
IT_68272	Oschiri	OT	3	2	IT_68317	Romana	SS	2	1
IT_68520	Osidda	NU	3-4	3	IT_68849	Ruinas	OR	3	1
IT_68647	Capoterra	CA	NF	1	IT_68466	Galtelli	NU	5	3
IT_68667	Carbonia	CI	NF	1	IT_68467	Gavoi	NU	4	1

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

IT_68199	Cargeghe	SS	4	1	IT_68469	Genoni	OR	NF	1
IT_68682	Carloforte (San Pietro)	CI	NF	3	IT_68699	Genuri	VS	NF	1
IT_68201	Castelsardo	SS	4	2	IT_68470	Gergei	CA	2-3	1
IT_68206	Cheremule	SS	5	2	IT_68700	Gesico	CA	NF	1
IT_68211	Chiamonti	SS	3	1	IT_68701	Gesturi	VS	NF	1
IT_68212	Codrongianos	SS	3	1	IT_68702	Ghilarza	OR	3	1
IT_68683	Collinas	VS	NF	1	IT_68218	Giave	SS	4	2
IT_72416	Convento di Bonaria	CA	4	1	IT_68705	Giba	CI	2-3	1
IT_68213	Cossoine	SS	3	1	IT_68471	Girasole	OG	2	1
IT_68595	Curcuris	OR	NF	1	IT_68725	Gonnoscodina	OR	NF	1
IT_68686	Decimomannu	CA	NF	1	IT_68726	Gonnosfanadiga	VS	NF	1
IT_68687	Decimoputzu	CA	NF	1	IT_68728	Gonnosnò	OR	NF	1
IT_68451	Desulo	NU	NF	1	IT_68731	Guasila	CA	NF	1
IT_68688	Dolianova	CA	NF	1	IT_68733	Guspini	VS	NF	1
IT_68691	Domusnovas	CI	NF	1	IT_68741	Iglesias	CI	NF	1
IT_68692	Donorì	CA	NF	1	IT_68472	Ilbono	OG	3	2
IT_68453	Dorgali	NU	3-4	2	IT_68220	Illorai	SS	4-5	1
IT_68455	Elini	OG	3	1	IT_68473	Irgoli	NU	NF	2
IT_68456	Escalaplano	CA	NF	1	IT_68474	Isili	CA	NF	1
IT_68457	Escolca	CA	3	1	IT_72395	Isola dei Cavoli [faro]	CA	D	1
IT_68214	Esporlatu	SS	3-4	1	IT_68221	Ittireddu	SS	4	2
IT_68215	Florinas	SS	3-4	2	IT_68222	Ittiri	SS	2-3	1
IT_68694	Fluminimaggiore	CI	NF	1	IT_68476	Jerzu	OG	NF	1
IT_68459	Flussio	OR	3	1	IT_68226	La Maddalena	OT	4	2
IT_68460	Fonni	NU	3	2	IT_68223	Laerru	SS	3	1
IT_68696	Fordongianus	OR	3	1	IT_68481	Lanusei	OG	NF	2
IT_68462	Gadoni	NU	NF	1	IT_68748	Las Plassas	VS	NF	1
IT_68464	Gairo Sant'Elena	OG	NF	1	IT_68482	Lei	NU	4	1
IT_68850	Samassi	VS	NF	1	IT_68975	Serrenti	VS	NF	1
IT_68851	Samatzai	CA	NF	1	IT_68551	Serri	CA	3	1
IT_68852	Samugheo	OR	2-3	1	IT_68979	Setzu	VS	NF	1
IT_68874	San Giovanni Suergiu	CI	NF	1	IT_68552	Seui	OG	NF	1
IT_68887	San Nicolò d'Arcidano	OR	NF	1	IT_68553	Seulo	CA	3	1
IT_68889	San Sperate	CA	NF	1	IT_68980	Siamaggiore	OR	2-3	1
IT_68532	San Teodoro	OT	3-4	2	IT_68983	Siapiccia	OR	NF	1

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

IT_68949	San Vero Milis	OR	NF	1	IT_68985	Siliqua	CA	NF	2
IT_68951	San Vito	CA	NF	1	IT_68990	Simaxis	OR	NF	1
IT_68886	Sanluri	VS	4	1	IT_68555	Sindia	NU	4-5	1
IT_68924	Sant'Andrea Frius	CA	NF	1	IT_68559	Siniscola	NU	3	1
IT_68197	Sant'Antonio	OT	4	1	IT_68703	Soddì	OR	NF	1
IT_68923	Santa Giusta	OR	NF	1	IT_68998	Solarussa	OR	NF	1
IT_68558	Santa Lucia	NU	4	1	IT_68999	Soleminis	CA	NF	1
IT_68408	Santa Maria Coghinas	SS	3	1	IT_68560	Sorgono	NU	NF	1
IT_68421	Santa Maria Navarrese	OG	NF	1	IT_69000	Sorradile	OR	NF	1
IT_68320	Santa Teresa Gallura	OT	3-4	2	IT_68367	Sorso	SS	3-4	1
IT_68901	Santadi	CI	NF	2	IT_69001	Suelli	CA	NF	1
IT_68943	Santu Lussurgiu	OR	NF	1	IT_68561	Suni	OR	NF	1
IT_68955	Sardara	VS	NF	1	IT_69002	Tadasuni	OR	4-5	1
IT_68959	Sarroch	CA	NF	1	IT_68562	Talana	OG	NF	2
IT_68548	Sarule	NU	NF	2	IT_68369	Telti	OT	4-5	1
IT_68357	Sassari	SS	4-5	4	IT_68382	Tempio Pausania	OT	4-5	1
IT_68549	Scano di Montiferro	OR	3	1	IT_69005	Terralba	OR	NF	1
IT_68962	Sedilo	OR	NF	1	IT_68563	Tertenia	OG	NF	1
IT_68964	Selargius	CA	HF	1	IT_68564	Teti	NU	3-4	1
IT_68967	Seneghe	OR	NF	1	IT_69007	Teulada	CA	5	2
IT_68968	Senis	OR	NF	1	IT_68388	Thiesi	SS	4	1
IT_68364	Sennori	SS	3-4	1	IT_68565	Tiana	NU	NF	2
IT_68970	Senorbi	CA	NF	1	IT_68575	Torpè	NU	4-5	3

IT_68483	Loceri	OG	NF	2
IT_68484	Loculi	NU	3-4	3
IT_68485	Lodè	NU	3-4	2
IT_68468	Lodine	NU	3	1
IT_68486	Lotzorai	OG	NF	1
IT_68487	Lula	NU	3-4	2
IT_68232	Luogosanto	OT	3	1
IT_68233	Luras	OT	4-5	1
IT_68488	Macomer	NU	3	1
IT_68489	Magomadas	OR	3	1
IT_68490	Mamoiada	NU	3	3
IT_68751	Mandas	CA	3	2
IT_68752	Maracalagonis	CA	NF	1
IT_68756	Marrubiu	OR	NF	1
IT_68235	Martis	SS	4-5	1
IT_68759	Masullas	OR	NF	1

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it – PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

IT_68491	Meana Sardo	NU	NF	1
IT_68492	Modolo	OR	3-4	1
IT_68762	Mogoro	OR	3-4	1
IT_68763	Monastir	CA	3	1
IT_72126	Monserrato	CA	2-3	1
IT_68239	Monti	OT	4-5	2
IT_68493	Montresta	OR	NF	1
IT_68243	Mores	SS	5	1
IT_68764	Morgongiori	OR	NF	1
IT_68148	Muntiggioni	OT	5-6	1
IT_68769	Muravera	CA	NF	1
IT_68245	Muros	SS	4	1
IT_68774	Musei	CI	NF	1
IT_68779	Narcao	CI	NF	1
IT_72401	Torre di Cala Pira	CA	D	1
IT_72402	Torre di Cala Regina	CA	D	1
IT_72398	Torre di Capo Boi	CA	D	1
IT_72397	Torre di Porto Giunco	CA	D	1
IT_72400	Torre di San Luigi (Isola di Serpentara)	CA	D	1
IT_72399	Torre di Su Fenugu	CA	D	1
IT_68580	Tortolì	OG	NF	2
IT_69015	Tratalias	CI	NF	1
IT_68581	Tresnuraghes	OR	3-4	1
IT_68583	Triei	OG	NF	3
IT_68398	Trinità d'Agultu e Vignola	OT	6	1
IT_68402	Tula	SS	3-4	1
IT_69022	Ulà Tirso	OR	3	1
IT_68584	Ulassai	OG	NF	1
IT_68403	Uri	SS	3	1
IT_68585	Urzulei	OG	3	3
IT_69025	Usellus	OR	NF	1
IT_69026	Ussana	CA	NF	1
IT_69028	Uta	CA	NF	1
IT_68115	Viddalba	SS	6	1
IT_69054	Villa Verde	OR	NF	1
IT_69031	Villacidro	VS	4	1
IT_68588	Villagrande Strisaili	OG	NF	2
IT_69035	Villamassargia	CI	NF	1
IT_69038	Villanova Truschedu	OR	NF	1

IT_68590	Villanova Tulo	CA	NF	1
IT_69036	Villanovaforru	VS	NF	1
IT_69041	Villaputzu	CA	NF	1
IT_69043	Villasalto	CA	NF	1
IT_69049	Villasimius	CA	NF	1
IT_69053	Villaurbana	OR	2	1
IT_69055	Zeddiani	OR	NF	1

Tabella 1: Elenco eventi sismici riportati nel catalogo CPTI15 relativi alla Regione Sardegna (Fonte INGV)

Il database DBMI15 archivia gli eventi sismici considerando i dati di intensità macrosismica e la totalità di questi dati consente di elaborare la sismicità storica delle località italiane, ossia consente di definire un elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di eventi sismici.

Per tale tipologia di catalogazione si riporta la distribuzione degli effetti sismici registrati nel territorio nazionale, rendendo evidente quanto la sintomatologia sismica nel territorio oggetto dell'intervento possa considerarsi minima rispetto al resto delle aree nazionali.

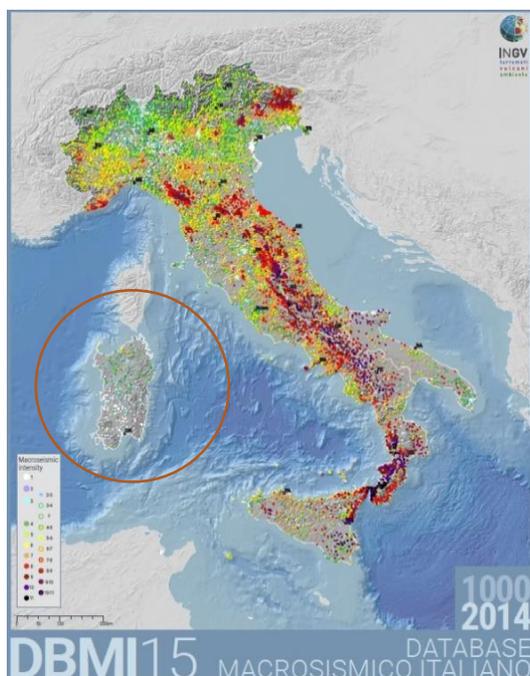


Figura 2: Eventi sismici avvenuti in Italia dal 1000 al 2014 (Fonte INGV)

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, estratti dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15, possono considerarsi in

numero, intensità e magnitudo tali da far sì che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso.



Figura 3: Eventi sismici avvenuti in Italia dal 1000 al 2014 (Fonte INGV)

4. CARATTERIZZAZIONE SISMOGENETICA

Dato di ingresso imprescindibile per la determinazione della pericolosità sismica di una zona è quello di determinarne la caratterizzazione sismogenetica.

Negli ultimi anni, e fino al 2002, la zonizzazione sismogenetica ZS4 ha rappresentato il punto di riferimento per la maggior parte delle valutazioni di pericolosità sismica nell'area italiana. Tale zonazione era stata realizzata da Scandone e colleghi nel 1996 ed è stata adottata in numerosi progetti (GSHAP e SESAME) con i necessari adattamenti nelle aree di confine.

La ZS4 rappresentava la traduzione operativa del modello sismotettonico a grande scala, riassunto in letteratura in Meletti et al. (2000). Alcuni sviluppi recenti però hanno evidenziato alcune inconsistenze del metodo, a cui si è aggiunta una non completa coerenza con il catalogo CPTI (pubblicato in quell'anno dal Gruppo di Lavoro CPTI). Inoltre, a causa delle ridotte dimensioni delle zone sismogenetiche, anche con

l'utilizzazione di questo catalogo, il campione di terremoti disponibili per molte delle zone è scarso, tale da rendere instabili le stime dei ratei di sismicità.

Per tale motivo, per superare questo stato di cose e rendere disponibile una zonazione utilizzabile per le finalità di questo progetto, si è operato con una nuova mappatura, denominata ZS9, prodotta sempre dall'INGV (Meletti – Valensise 2004), che si basa sui seguenti requisiti:

- avere prevalentemente il background informativo e l'impianto generale di ZS4, che deriva dall'approccio cinematico all'elaborazione del modello sismotettonico;
- recepire le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane messe a disposizione da DISS 2.0 (Database of Potential Sources for Earthquake Larger than M5.5 in Italy, Valensise e Pantosti, 2001) e da altre compilazioni regionali di faglie attive;

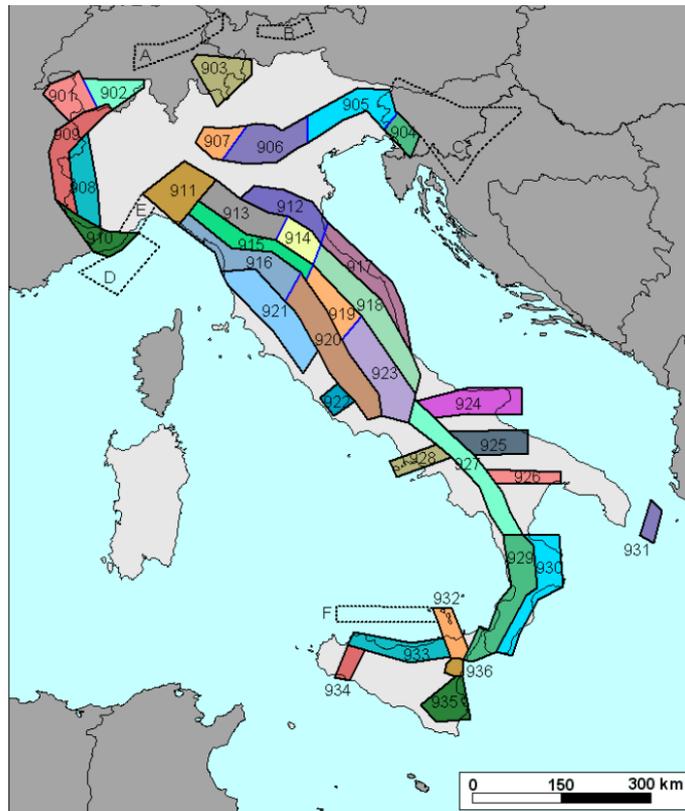


Figura 4: Zonazione sismogenetica ZS9

- considerare le indicazioni e gli spunti che derivano dall'analisi dei dati relativi ai terremoti più importanti verificatisi successivamente alla

predisposizione di ZS4, alcuni dei quali (tra gli altri Bormio 2000, Monferrato 2001, Merano 2001, Palermo 2002, Molise 2002) localizzati al di fuori delle zone-sorgente in essa definite;

- superare il problema delle ridotte dimensioni delle zone-sorgente e della conseguente limitatezza del campione di terremoti che ricade in ciascuna di esse;
- essere utilizzabile in congiunzione con il nuovo catalogo CPTI2 utilizzato per i calcoli dei tassi di sismicità all'interno di questo progetto (ZS4 era stata tracciata anche sulla base del quadro di sismicità storica che derivava da NT.4);
- fornire una stima di profondità “efficace”, definita come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti in ogni zona-sorgente, utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale.

Dall'analisi dei risultati riportati nella ZS9 si può evidenziare che la regione interessata dall'opera in progetto non è caratterizzata da nessuna area sorgente di particolare rilievo.

Studi più recenti per la valutazione della pericolosità sismica nazionale (Stucchi et al., 2007) hanno prodotto risultati in accordo a quelli evidenziati dalla ZS9 in merito alla difficoltà di individuare per il territorio sardo una mappa delle sorgenti sismogenetiche a causa della bassa sismicità che caratterizza la regione.

5. VALUTAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA

In riferimento a quanto previsto dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018, si è operato valutando la “pericolosità sismica di base” del sito oggetto di intervento, necessaria per la determinazione dei parametri sismici da applicare alle azioni agenti sulle strutture. Queste sono in funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche del sito che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica invece è riferita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A così come definita al par. 3.2.2), nonché

di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_c(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{V_r} come definite nel par. 3.2.1, nel periodo di riferimento V_R come definito al par. 2.4.

La norma inoltre suddivide il territorio nazionale in un reticolo di punti di coordinate geografiche assegnate. Per ogni punto del reticolo vengono definite le 9 terne di valori:

$$\mathbf{a}_g \quad \mathbf{F}_0 \quad \mathbf{T}_c^*$$

per i periodi di ritorno (T_r) di riferimento dove:

- \mathbf{a}_g è l'accelerazione orizzontale massima al sito su suolo di riferimento rigido;
- \mathbf{F}_0 è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- \mathbf{T}_c^* è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di \mathbf{a}_g , \mathbf{F}_0 e \mathbf{T}_c^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 04.02.2008, n. 29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Inoltre, in occasione della redazione dello Studio di Vulnerabilità Sismica incaricata dall'Amministrazione Comunale di Mores alla Società di Ingegneria Dearis s.r.l., propedeutica alla stesura del presente progetto definitivo-esecutivo, si è prevista l'esecuzione delle valutazioni di carattere geofisico, svolte a firma del Dott. Geologo Giancarlo Carboni.

L'opera prevista rientra nel Comune di Mores.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito dipende dalla posizione dell'opera rispetto ai nodi del reticolo di riferimento. Le accelerazioni orizzontali massime attese al bedrock (\mathbf{a}_g) non sono più valutate genericamente sulla base dell'appartenenza del Comune in cui realizzare l'opera ad una zona sismica, ma sono calcolate in funzione dell'effettiva posizione geografica del sito ove sarà realizzata l'opera.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r) considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50-esimo percentile.

Per un qualunque punto del territorio, non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto (a_g, F_o, T_c^*) possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

Il **periodo di riferimento dell'opera** (V_r) si ottiene dal prodotto tra la Vita Nominale (V_n), intesa come il numero di anni nel quale l'opera è utilizzata allo scopo a cui è stata destinata, e il Coefficiente d'uso (C_u), funzione della Classe d'uso della costruzione (cfr. paragrafo 2.4.3 delle NTC 2018).

In riferimento alla tipologia di struttura (Scuola), in questo studio si è ritenuto di poter applicare i seguenti parametri:

- **Vita Nominale (VN): 50 anni;**
- **Classe d'uso III;**
- **Coefficiente d'uso (par. 2.4.3 NTC 2018): 1,5.**

da cui si ottiene un periodo di riferimento per l'opera V_R **pari a 75 anni.**

Le probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (P_{V_r}) nel periodo di riferimento dell'opera (V_R) sono funzione dell'importanza dell'opera e dello stato limite considerato (par. 7.1 delle NTC 2018).

Data l'importanza dell'opera ed in accordo al paragrafo 7.1 delle NTC 2018, sono stati considerati quattro stati limite:

- **Stato Limite di Operatività, SLO (in esercizio);**
- **Stato Limite di Danno, SLD (in esercizio);**
- **Stato Limite di Salvaguardia della Vita, SLV (a rottura);**
- **Stato Limite di Collasso, SLC (a rottura).**

I rispettivi valori di probabilità di superamento (P_{V_r}) sono forniti dalla Tabella 3.2.1 delle NTC 2018, riportata di seguito.

Tab. 3.2.I – Probabilità di superamento P_{V_R} in funzione dello stato limite considerato

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

Tabella 2: Probabilità di superamento P_{V_R} in funzione dello stato limite considerato

I parametri di riferimento adottati consentono di calcolare i valori dei periodi di ritorno (T_R) per i due stati limite considerati mediante la formula:

$$T_R = - V_R / \ln (1 - P_{V_R}) = - C_U V_N / \ln (1 - P_{V_R}) \quad [3.2.0]$$

da cui si ottengono i seguenti periodi di ritorno (T_R):

- T_R pari a 45 anni per lo Stato Limite di Operatività (SLO);
- T_R pari a 75 anni per lo Stato Limite di Danno (SLD);
- T_R pari a 712 anni per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV);
- T_R pari a 1462 anni per lo Stato Limite di Prevenzione dal Collasso (SLC).

6. INDAGINI SISMICHE E CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO

Al fine di determinare i parametri di riferimento si rimanda anche a quanto riportato nella relazione geofisica del Dott. Geol. Giancarlo Carboni, in cui sono state svolte specifiche indagini a carattere sismico nell'intento di ottenere informazioni di carattere geotecnico sul comportamento fisico-meccanico dei terreni di fondazione. Le indagini hanno adottato uno dei metodi più diffusi per l'esplorazione in profondità del sottosuolo, che consiste nel creare delle onde superficiali nel terreno, battendo una piastra poggiata a terra con una mazza.

I risultati dell'indagine sismica hanno consentito di definire un'analisi del profilo per il calcolo delle V_s equivalenti, che rappresentano la media ponderata della distribuzione delle velocità di taglio per una profondità H sotto il piano di fondazione, applicando la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h_{(strato)}}{V_{s(strato)}}}$$

dove:

N numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore h e dalla velocità delle onde S (Vs).

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiori a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo H = 30 m nella precedente espressione e considerando la proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Il parametro $V_{s,eq}$ consente di stabilire la classe di suolo come stabilito dalle NTC 2018 ed è stato determinato dal Dott. Geologo Giancarlo Carboni secondo la redazione di un modello semplificato composto da 4 sismostrati:

Stratigrafia Vs						
Strati	Spessore strato (m)	γ (kN/m ³)	Vs (m/s)	R (kPa)	F (Hz)	T (s)
A	3.7	16.6	220	3643	204	0.067
B	6.3	20.4	511	10447	805	0.049
C	8	21.1	584	12345	1168	0.055
D	12	22.0	691	15234	2073	0.069

Tabella 3: Creazione del modello in 4 sismostrati riportato nella relazione geofisica a firma del Dott. Geol. Giancarlo Carboni

Sulla base della stratigrafia ottenuta, la $V_{s,eq}$ è risultante pari a **498 m/s**. Tali caratteristiche classificano il terreno di fondazione alla categoria B prevista dalla normativa per la tipologia di sottosuolo.

La normativa NTC 2018 definisce le Categorie di Sottosuolo in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs, identificando quindi n. 5 classi di

riferimento basate sulla definizione dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato. Tali valori risultano parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al par. 6.2.2.

I diversi tipi di sottosuolo inducono modifiche sul segnale sismico con variazioni dell'accelerazione di picco e del contenuto in frequenza. La classificazione individua sottosuoli a rigidità decrescente, a partire dal sottosuolo tipo A, costituito praticamente da roccia affiorante o ricoperta da uno strato meno rigido, con spessore massimo di 3 m, fino a sottosuoli molto deformabili e suscettibili di fenomeni di rottura per la sola azione sismica. Per maggior chiarezza si riportano di seguito le classi di suolo secondo le NTC 2018.

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

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>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.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>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.</i>
D	<i>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.</i>
E	<i>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.</i>

Tabella 4: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

In aggiunta a queste, la norma definisce altre due classi, indicate come S1 e S2, le quali richiedono studi particolari e specifici per la definizione dell'azione sismica. Nel nostro caso, secondo quanto riportato nella relazione geofisica citata quindi, a firma del Dott. Geol. G. Carboni, si può assegnare al territorio una **categoria B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con velocità equivalente comprese tra 360 m/s e 800 m/s.**

Dalla definizione della categoria di sottosuolo si ricaveranno i coefficienti di cui alla Tabella 3.2.IV delle NTC 2018:

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_s e di C_c

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

Tabella 5: Espressioni di S_s e di C_c

Si ottengono quindi due ulteriori parametri ovvero:

- **Coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s** , necessario per calcolare l'accelerazione di picco al suolo ags (PGA);
- **Coefficiente funzione della categoria di sottosuolo C_c** , necessario per il calcolo del periodo T_c e quindi della velocità orizzontale massima attesa al suolo V_g (o PGV).

7. CONDIZIONE TOPOGRAFICA

Per quanto concerne invece la Condizione Topografica, si fa presente che la normativa vigente identifica n. 4 categorie, in cui suddivide il territorio, grazie alla semplificazione delle caratteristiche della superficie del terreno (pendenza media e morfologia) e considerando l'ubicazione del sito (base, posizione nel versante, etc.). Ad ogni categoria viene associato un coefficiente di amplificazione topografica indicato con S_T .

Questo coefficiente, relazione all'amplificazione stratigrafica precedentemente desunta, consente di poter eseguire il calcolo del valore dell'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo (PGA).

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Tabella 6: Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Tale valore può essere preso secondo la **categoria T1** a cui corrisponde il

coefficiente $S_t = 1$.

8. CALCOLO VALORE ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA

Il coefficiente di amplificazione topografica S_t e il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s sono necessari per il calcolo del valore di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo (PGA).

Nel caso, come il nostro, di stratigrafie chiaramente riconducibili alle definizioni fornite dalle norme, si può seguire un approccio semplificato mediante l'utilizzo del coefficiente di amplificazione $S = S_s \times S_T$.

La stima dell'accelerazione di picco in superficie a_{gs} (PGA) nel sito si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo rigido a_g :

$$a_{gs} = a_g \times S$$

Il coefficiente S sarà:

$$S = S_s \times S_t$$

Da qui quindi è possibile calcolare i valori di accelerazione orizzontale massima attesi al suolo, $a_g S$ (PGA):

- SLO $a_g = 0,022$ $S_s = 1,20$ $S_t = 1;$
 $a_g S/g = 0.0268$
- SLD $a_g = 0,028$ $S_s = 1,20$ $S_t = 1;$
 $a_g S/g = 0.0336$
- SLV $a_g = 0,056$ $S_s = 1,20$ $S_t = 1;$
 $a_g S/g = 0.0672$
- SLC $a_g = 0,066$ $S_s = 1,20$ $S_t = 1;$
 $a_g S/g = 0.0792$

Le probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale ($P_{v,r}$) nel periodo di riferimento dell'opera (V_r) sono funzione dell'importanza dell'opera e dello stato limite considerato.

Caratteristiche del sito	
Comune: Mores	Provincia: SS
Longitudine: 8322 °	Latitudine: 40,5494 °
Categoria di sottosuolo: B	Amplificazione topografica: T1

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Caratteristiche dell'edificio

Vita nominale V_n : 50 anni	Classe d'uso: III
Coefficiente d'uso C_u : 1,5	Periodo di riferimento V_R : 75,00 anni

	PVR	TR	ag	F0	TC*
Stato Limite di Operatività	81 %	45,00	0,22	2,66	0,29
Stato Limite di Danno	63 %	75,00	0,28	2,70	0,30
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	10 %	712,00	0,56	2,94	0,36
Stato Limite di Prevenzione del Collasso	5 %	1462,00	0,66	3,03	0,38

Parametri sismici

Componente orizzontale

Coefficiente di amplificazione topografica S_T : 1	Fattore di utilizzazione dello spettro elastico h : 1
--	---

	SS	S	CC	TB	TC	TD
Stato Limite di Operatività	1,20	1,20	1,41	0,14	0,41	1,69
Stato Limite di Danno	1,20	1,20	1,40	0,14	0,42	1,71
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	1,20	1,20	1,35	0,16	0,48	1,82
Stato Limite di Prevenzione del Collasso	1,20	1,20	1,33	0,17	0,51	1,86

Tabella 7: Valori componente orizzontale

Una completa analisi dell'azione sismica attesa in un sito prevede infine anche la stima della massima velocità orizzontale al suolo (**Vg o PGV**) per gli stati limite considerati.

Le NTC 2018 riportano nel par. 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tale velocità:

$$V_g = PGV = 0.16 * a_g * S * T_c$$

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g);

S: fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo parametro si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c * T_c^*$$

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , nella Tabella A1 delle vecchie NTC 2008, mentre C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Si riportano di seguito i valori di velocità orizzontali massimi attesi al suolo V_g (PGV) lungo l'area in esame, definiti mediante tale relazione:

- SLO $a_g = 0,022$ $S = 1,20$ $T_c = 0,41;$
 $V_g = 0.0017$ m/s
- SLD $a_g = 0,028$ $S = 1,20$ $T_c = 0,42;$
 $V_g = 0.0023$ m/s
- SLV $a_g = 0,056$ $S = 1,20$ $T_c = 0,48;$
 $V_g = 0.00516$ m/s
- SLC $a_g = 0,066$ $S = 1,20$ $T_c = 0,51;$
 $V_g = 0.00646$ m/s

Si riporta infine la componente verticale dell'analisi sismica e gli spettri di risposta ottenuti:

Componente verticale						
	SS	S	TB	TC	TD	Fv
Parametri dello spettro di risposta elastico verticale	1,0	1,20	0,05	0,15	1,0	2,95

con Ss coefficiente di amplificazione stratigrafica

S coefficiente di amplificazione topografica e stratigrafica

Fo fattore di amplificazione spettrale massima su sito rigido orizzontale

Fv fattore di amplificazione spettrale massima

TC periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro, in [s]

TB periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro, in [s]

TD periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, in [s]

9. STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

La liquefazione dei terreni rappresenta un fenomeno associato alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate. Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

Secondo il paragrafo 7.11.3.4.2 (Esclusione della verifica a liquefazione) la verifica a liquefazione può essere omessa nel caso in cui ricorra una delle condizioni per le quali i terreni non risultano suscettibili di liquefazione; nel caso in esame le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) risultano essere minori di 0,1g.

10. CONCLUSIONI

In conclusione, quanto esposto e descritto nei precedenti paragrafi consente di delineare le caratteristiche di base della sismicità e della pericolosità sismica del territorio in cui si andrà a realizzare l'opera oggetto del presente progetto.

La sismicità storica dell'area in cui si trova il comune di Mores è stata analizzata mediante la consultazione dei più recenti e dettagliati cataloghi di riferimento (CPTI15 e DBMI15 dell'INGV). Da qui si è facilmente desunto che l'intera Regione è caratterizzata da una frequenza di eventi minima e da una conseguente sismicità molto bassa.

La presente relazione infine ha determinato i valori necessari per il calcolo delle accelerazioni sismiche orizzontali massime attese al bedrock ed in superficie e delle velocità orizzontali di picco, in accordo con quanto previsto dalla Norma Tecnica delle Costruzioni 2018 e secondo gli Stati Limite di Operatività, di Danno, di Salvaguardia della Vita e di Prevenzione del Collasso.

STATO LIMITE	a_g (g)	a_{gs} (PGA) (g)	V_g (PGV) (m/s)
SLD ($T_r = 45$ anni)	0.022	0.0268	0.0017
SLD ($T_r = 75$ anni)	0.028	0.0336	0.0023
SLV ($T_r = 712$ anni)	0.056	0.0672	0.00516
SLC ($T_r = 1462$ anni)	0.066	0.0792	0.00646

Sassari, Novembre 2021

I tecnici incaricati

RTP:
Ing. Stefano SINI
Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Sommario

1. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO.....	1
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	9
3. SISMICITA' STORICA.....	11
4. CARATTERIZZAZIONE SISMOGENETICA.....	20
5. VALUTAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA.....	22
6. INDAGINI SISMICHE E CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO.....	25
7. CONDIZIONE TOPOGRAFICA.....	28
8. CALCOLO VALORE ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA.....	29
9. STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE.....	31
10. CONCLUSIONI.....	32