

COMUNE DI CARBONIA

ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



Il sindaco
Pietro Morittu

L'assessore
Manolo Mureddu / Assessore ai Lavori Pubblici



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.1: "Rigenerazione urbana DPCM 21/01/2021"

RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA EX-CENTRALE ELETTRICA DELLA GRANDE MINIERA DI SERBARIU COME MUSEO DELLA CITTÀ DI FONDAZIONE E ARCHIVIO DEL NOVECENTO

Progettisti

UFFICIO TECNICO COMUNALE

Arch. Enrico Potenza / Progettista coordinatore

Ing. Mario Mammarella / Responsabile Unico del Procedimento

Supporto tecnico scientifico

Consulenza progettuale / Università di Cagliari

DICAAR Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

Prof. Arch. Giorgio Peghin / coordinamento scientifico

Prof. Arch. Adriano Dessì / coordinamento progettuale

Arch. Anna Corda, Arch. Roberta D'Angelo / elaborazioni progettuali

Arch. Roberto Sanna, Arch. Gabriele Sanna, Arch. Luca Floris / collaborazione

Prof. Ing. Fausto Mistretta / strutture

Ing. Costantino Mastino / impianti

Indagini strutturali / Secured Solutions srl

Relazioni geologico-geotecniche / Geol. Fausto Pani

Livello progettuale

Fattibilità tecnica ed economica

Cod. identificativo pratica

22PRU01.00

Titolo elaborato: **ALLEGATI**

Relazione sismica

Scala: _____

A08

Data di prima emissione: marzo 2023

Data di verifica del progetto:

Data di validazione del progetto:

RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA EX-CENTRALE ELETTRICA DELLA GRANDE MINIERA DI SERBARIU COME MUSEO DELLA CITTÀ DI FONDAZIONE E ARCHIVIO DEL NOVECENTO

Relazione sismica

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	INTRODUZIONE	6
4	GEOLOGIA DELL'AREA DI DETTAGLIO DI SERBARIU	7
4.1	STRATIGRAFIA DEL SEDIME DI PROGETTO	7
5	SISMICITÀ DELL'AREA	9
5.1	CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA	10
5.1.1	SISMICITA' STORICA	10
5.1.1.1	LE BASI DATI DISPONIBILI – CPTI15 – DBMI15	10
5.2	LA VULNERABILITÀ SISMICA	12
5.3	DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE	13
5.4	CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA	14
5.5	PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO	14
6	CONCLUSIONI	17

1 PREMESSA

Il Comune di Carbonia in sopperimento alla necessità di predisporre la progettazione della RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA EX-CENTRALE ELETTRICA DELLA GRANDE MINIERA DI SERBARIU COME MUSEO DELLA CITTÀ DI FONDAZIONE E ARCHIVIO DEL NOVECENTO, ha predisposto una gara d'appalto cui ha fatto seguito un incarico per lo svolgimento di attività di consulenza geologica, sismica e geotecnica di base per la predisposizione degli elaborati progettuali.



Mappa – La Miniera di Anselmo Roux alla fine dell'800 (Foto Besso da Sardinia Digital Library)

Al fine di ottemperare alla attività progettuale si è reso necessario predisporre una adeguata relazione geologica supportata da rilievi geologici e investigazioni di campo e di laboratorio sul sito di sedime proposto.



Foto – L'area di Bacu Abis nella foto RAF del 1943

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è redatto secondo quanto richiesto dalla normativa vigente ed in particolare, per quanto riguarda la sfera attinente la professionalità del geologo vengono richiesti all'interno della progettazione 3 documenti:

- relazione geologica
- relazione geotecnica
- relazione sulla modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base.

La relazione geologica deve contenere le indagini, la caratterizzazione e modellazione geologica del sito in riferimento all'opera ed analizzare la pericolosità geologica del sito in assenza ed in presenza delle opere. La valenza di questo documento è fondamentale non solo per la progettazione esecutiva dell'opera ma per stabilire in fase di progettazione architettonica o preliminare se l'opera si "può fare" e quali saranno le problematiche relative alla stabilità dei terreni ed all'assetto idrogeologico dell'intorno.

La relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del solo "volume significativo" e deve valutare l'interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento.

La relazione sulla modellazione sismica deve valutare la pericolosità sismica di base del sito, tale documento riveste importanza per la valutazione della "pericolosità" e quindi va inserito non solo nel livello di progettazione definitivo ma già fin dal livello di progettazione preliminare. Dato che tale documento specie per la trattazione degli effetti di sito assume un carattere prettamente "geologico", lo stesso può essere redatto in forma indipendente o essere inserito nella relazione geologica.

In particolare la normativa generale presa a riferimento è costituita da:

- D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" - Testo Unitario
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018. Circolare 2 febbraio 2019.
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
- UNIEN 1998 5:2005 Eurocodice 8 (rev 2005)
Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- UNIEN 1997 1:2005 Eurocodice 7.1 (rev 2005)
Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali
- UNIEN 1997 2:2002 Eurocodice 7.2 (rev 2002)
Progettazione geotecnica – Parte I : Progettazione assistita da prove di laboratorio
- EC 1-20120 UNIEN 1997 2:2007 Eurocodice 7.2 (rev 2007)
Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito
- Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico
- Piano di Assetto Idrogeologico (NTA agg. 08.03.2023)
- Piano delle Fasce Fluviali
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

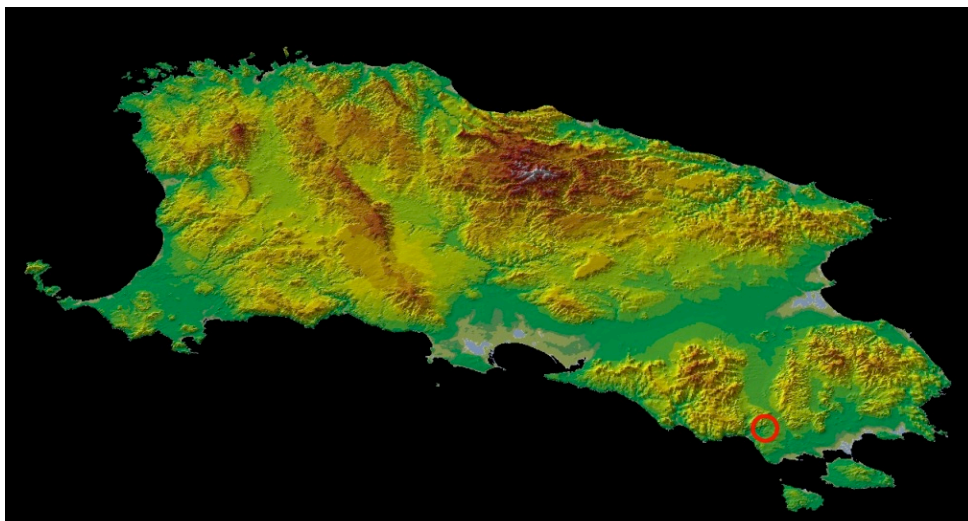
- Ordinanze Autorità di Bacino nazionale, regionale o interregionale
- Piano Urbanistico di Carbonia e relativo Regolamento edilizio e Norme Tecniche di Attuazione
- D.M. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità e dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

3 INTRODUZIONE

Il comparto studiato in fase di progetto preliminare è parte integrante del territorio del Comune di Carbonia, che afferisce il sistema territoriale del Sulcis.

Il suo territorio, sostanzialmente immutato come indirizzi d'uso nel settore montano, è interessato da profonde trasformazioni operate nel secolo scorso ed ora in corso di “rinaturalizzazione”.



Modello del rilievo – La posizione del territorio di Carbonia nella Sardegna

Il processo di progettazione in atto riguarda l'edificio della Centrale storica al servizio della Grande Miniera di Serbariu.



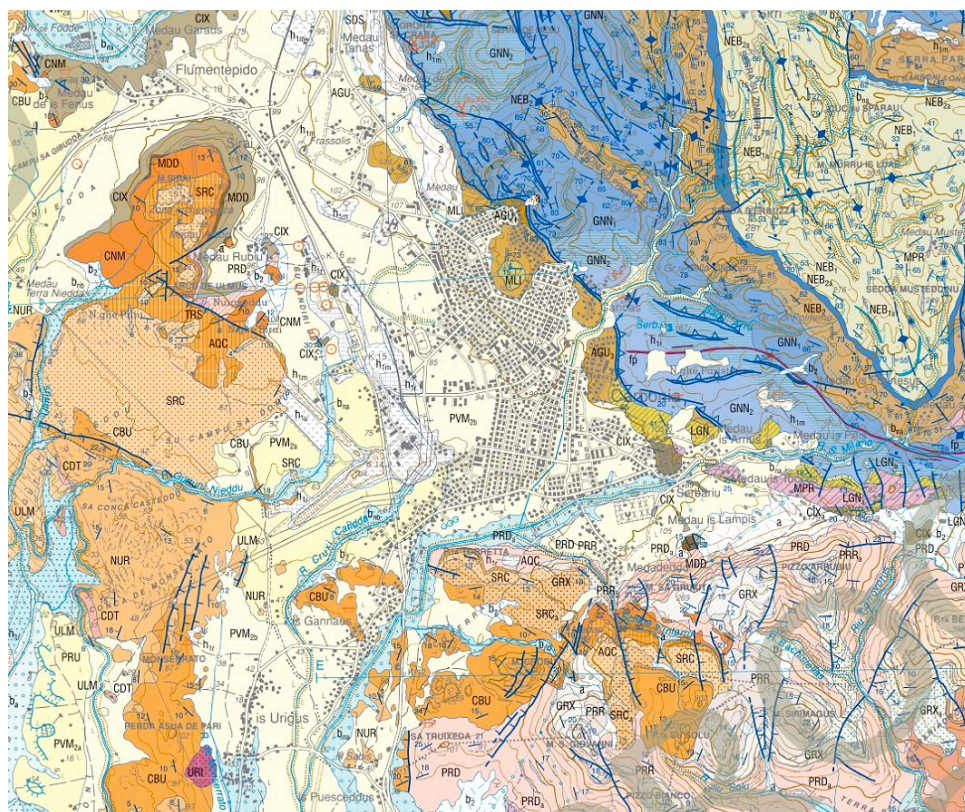
Ortofoto – Raffronto tra la situazione attuale di Serbariu a sinistra 1940 ed a destra il 2016

4 GEOLOGIA DELL'AREA DI DETTAGLIO DI SERBARIU

4.1 STRATIGRAFIA DEL SEDIME DI PROGETTO

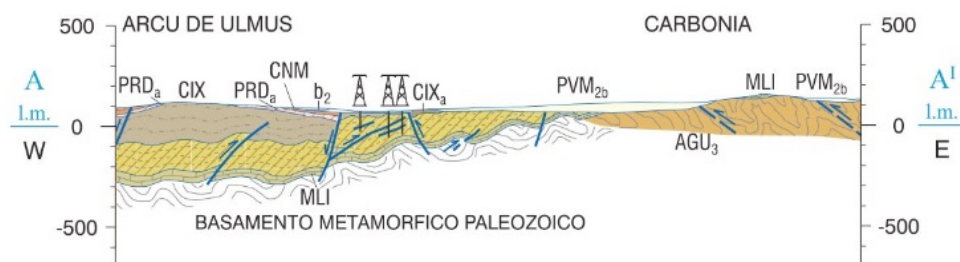
Nell'intera area studiata sono presenti litologie ascrivibili, per la maggior parte, al Quaternario mentre il settore NE è dominato dai rilievi paleozoici del Sulcis-Iglesiente. Sebbene nella zona ritroviamo affioramenti terziari, sono completamente assenti affioramenti relativi al Mesozoico.

Di seguito viene descritta la stratigrafia dell'area tenendo in particolare considerazione l'intorno del sito di interesse.



Mappa – La geologia dell'area circostante Serbariu

Il settore è caratterizzato dall'ampio affiorare di depositi detritici di origine antropica originati nel periodo dell'attività della miniera di carbone e dalla formazione PVM2b, Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME), costituita localmente da sole sabbie e arenarie eoliche datate al Pleistocene superiore.



Sezione passante per l'area di progetto

Tale formazione poggia in discordanza sulla formazione del Miliolitico AA, costituita da calcari e calcari arenacei, generalmente ricchi in milioliti di ambiente

lagunare e datati Eocene inferiore, (Ypresiano), costituenti parte integrante della unità eocenica che ospita la formazione "produttiva del lignifero, che sta alla base di esso.

Al di sotto di esse, in discordanza ulteriore è presente il basamento paleozoico, con la formazione di Portixeddu, PTX, FORMAZIONE DI PORTIXEDDU. Metasiltiti e metargilliti massive grigio-verdi scure, raramente rossastre. ORDOVICIANO SUP. (CARADOC - ASHGILL INF.)

5 SISMICITÀ DELL'AREA

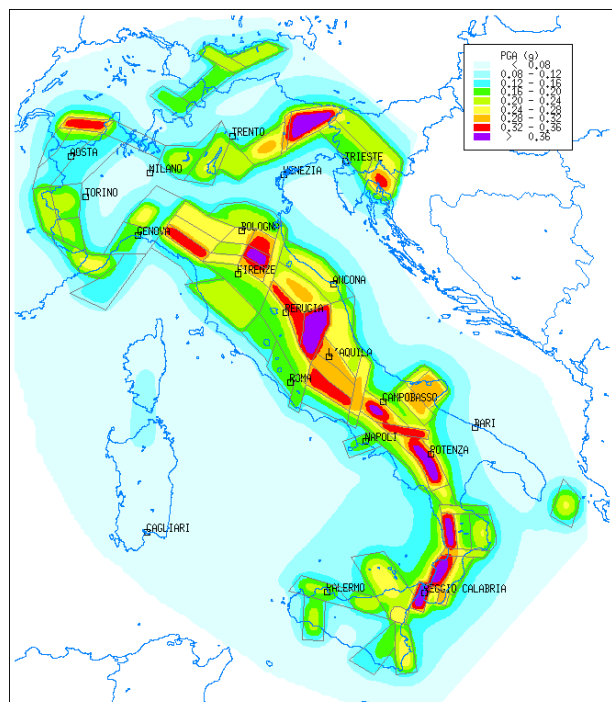
Alla scala dei tempi umani le uniche manifestazioni tangibili di questi grandiosi processi geologici sono costituite dalle eruzioni vulcaniche e dai terremoti.

Riferendoci agli ultimi 1000 anni, dei si conserva una discreta memoria storica, circa 1300 terremoti distruttivi o comunque responsabili di gravi danni (intensità epicentrale \geq VIII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg) hanno colpito la regione centro-mediterranea. Di questi, più di 500 hanno colpito il territorio italiano.

I due indicatori di pericolosità usualmente per la definizione di sismicità rappresentano due aspetti diversi dello stesso fenomeno.

L'accelerazione orizzontale di picco illustra l'aspetto più propriamente fisico: si tratta di una grandezza di interesse ingegneristico che viene utilizzata nella progettazione in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica. L'intensità macrosismica rappresenta, invece, in un certo senso le conseguenze socio-economiche; descrivendo infatti il grado di danneggiamento causato dai terremoti, una carta di pericolosità in intensità macrosismica si avvicina, con le dovute cautele derivate da diverse approssimazioni insite nel parametro intensità, al concetto di rischio sismico.

Mappa della pericolosità sismica in Italia - Accelerazione orizzontale di picco con $T = 475$ anni



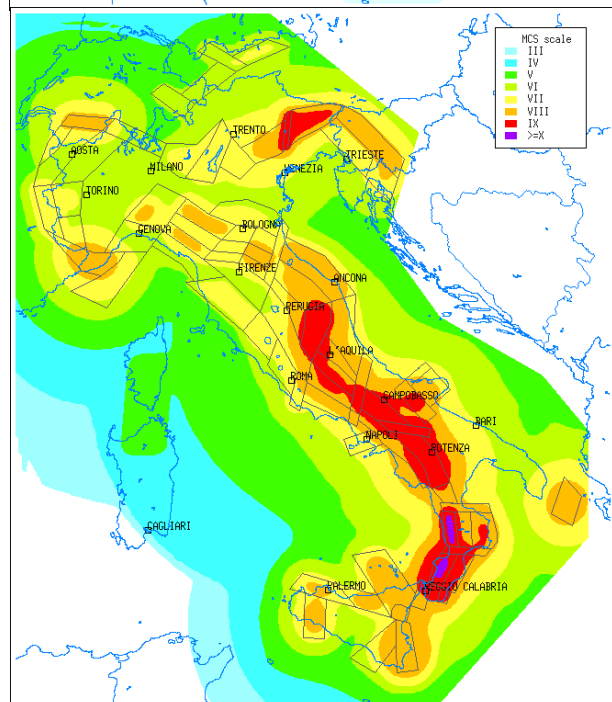
Mappa della pericolosità sismica in Italia - Intensità macrosismica con $T = 475$ anni

L'attenuazione dell'accelerazione di picco selezionata (Slejko D. bib. Cit.) è riferita ad un terreno medio ed è stata tarata su un vasto parco di dati europei per garantire robustezza ai risultati.

Sulla base delle notizie storiche il territorio sardo è stato interessato solo da terremoti con grado massimo del 6° della scala Mercalli-Cancani-Sieberg.

Le testimonianze dei terremoti in Sardegna sono rare.

Una scritta incisa sulla pietra nell'antisacrestia della Cattedrale di Cagliari ricorda un sisma verificatosi



seguito, in quanto non esistevano strumenti per misurare la magnitudo, e stabilirono un record per i sismi nell'isola: sesto grado.

Un secondo sisma venne registrato nel 1850.

Nel 1870 una scossa del 5° grado Mercalli partì da Ittireddu, nel Goceano, nella parte centro-settentrionale dell'isola.

Un ulteriore sisma colpì la Sardegna nel 1877.

Un sisma con epicentro il Golfo dell'Asinara colpì l'isola nel 1944.

Il 13 novembre del 1948 si ebbe un sisma prossimo al 6° grado della scala Mercalli con epicentro in mare, nelle acque del Canale di Sardegna, verso la Tunisia.

Nel 1960 vi fu un terremoto di 5° grado della scala Mercalli con epicentro nei dintorni di Tempio.

Il 30 agosto del 1977, il vulcano sottomarino Quirino causò un terremoto che fu registrato nelle vicinanze di Cagliari.

Il 3 Marzo 2001 alle h.02 54' un sisma di magnitudo 3.3 Richter, IV Mercalli ha interessato la costa sarda, in corrispondenza di Capo S.Teodoro.

Il 9 novembre del 2010 un sisma di grado 3.3 della scala Richter ha colpito il settore NO della Sardegna.

Una serie di sismi, con epicentro nel settore poco a ovest di Corsica e Sardegna, ha fatto sentire i suoi riflessi in Sardegna nel 2011 ed in particolare, una scossa di grado 5.3 Richter ed una successiva del 2.1 mentre il 7 luglio vi era stata un'altra scossa di grado 4.1. L'8 luglio è seguita una nuova scossa di magnitudo 3.5 gradi Richter ha interessato nuovamente la stessa zona con profondità ipocentrale di 40 km. Alle 14:12 ancora un'altra scossa. Magnitudo 2.9, fissata a 11 km di profondità.

Nel settore in esame i sismi più importanti e recentemente misurati sono:

- 13 Luglio 2006, Magnitudo 2.7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra;
- 23 Aprile 2007, Magnitudo 1.4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis;
- 2 Ottobre 2007, Magnitudo 1.4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini.

5.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

5.1.1 SISMICITA' STORICA

La caratterizzazione della sismicità di un territorio richiede, in primo luogo, una approfondita e dettagliata valutazione della storia sismica, definita attraverso l'analisi di evidenze storiche e dati strumentali riportati nei cataloghi ufficiali. 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.

5.1.1.1 LE BASI DATI DISPONIBILI – CPTI15 – DBMI15

In particolare, sono stati consultati i seguenti database:

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15) con estensione al 31/12/2017

redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta dati parametrici omogenei, sia

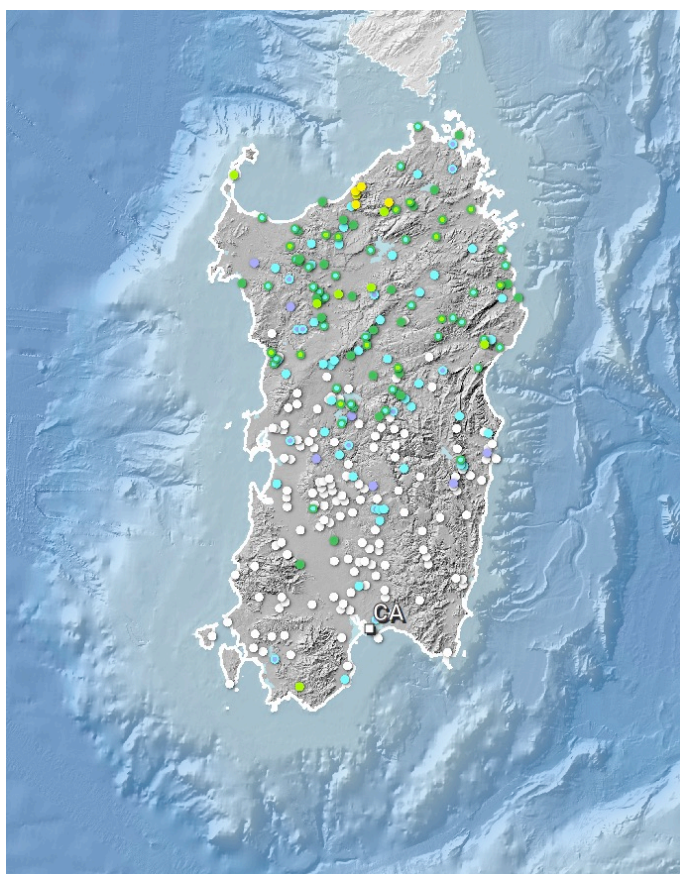
macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 o con magnitudo (M_w) ≥ 4.0 d'interesse relativi al territorio italiano.

Data Base Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15) con estensione al 31/12/2017

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 relativo ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 avvenuti nel territorio nazionale e in alcuni paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

La finestra cronologica coperta inizialmente dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15 va dall'anno 1000 d.C. circa a tutto il 2014 d.C., oggi 2017 d.C., ed offre per ogni terremoto una stima il più possibile omogenea della localizzazione epicentrale (Latitudine, Longitudine), dei valori di Intensità massima ed epicentrale, della magnitudo momento e della magnitudo calcolata dalle onde superficiali.

Per la compilazione del CPTI15 sono stati ritenuti di interesse solo i terremoti avvenuti in Italia e quelli che, pur essendo stati localizzati in aree limitrofe, potrebbero essere stati risentiti con intensità significativa all'interno dei confini dello stato. Nella figura seguente è rappresentata la distribuzione delle localizzazioni dei terremoti storici presenti nel catalogo CPTI15 relativi alla Sardegna, mentre per la lista degli stessi, si rinvia alla consultazione del catalogo CPTI15 on line:



<https://emidiu.s.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

La consultazione del catalogo e altresì, la mappa stessa, evidenziano che la Sardegna ed in particolare, l'area interessata dal Progetto hanno una sismicità storica molto bassa. CPTI15 descrive solo due eventi di magnitudo $\leq 5M_w$ (1924 e 1948). In occasione dell'evento del 1948 sono state osservate intensità pari a 6MCS in alcune località della Sardegna Nord-Occidentale.

I terremoti più recenti (avvenuti negli ultimi 10 anni), tutti di $M_w < 5$ e ed in gran

parte localizzati in mare, hanno prodotto in terraferma esiti di intensità molto limitata.

Differenze tra le versioni 1.5 e 2.0 di CPTI15

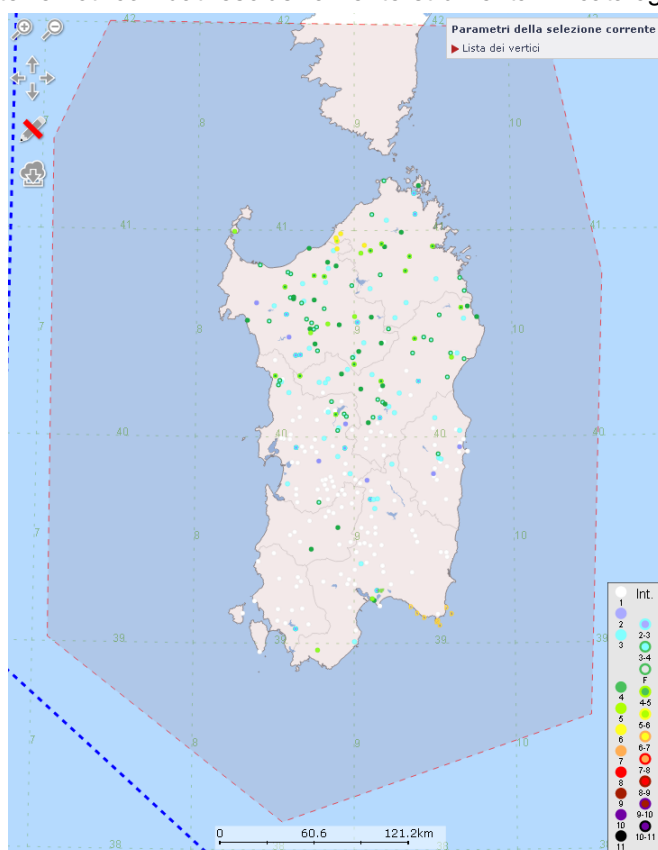
CPTI15 è stato rilasciato, come versione 1.5, per la prima volta nel luglio del 2016 (ROVIDA et al., 2016) e copriva l'intervallo temporale dal 1000 a tutto il 2014. La presente versione CPTI15 v2.0 consiste:

- nell'estensione della copertura temporale fino alla fine del 2017,
- nell'aggiornamento e modifica di pochi record, compresa la correzione di alcuni errori riscontrati.

Le differenze tra le due versioni del catalogo, per quanto riguarda entrambi gli aspetti citati, sono descritti nel seguito. Tutte le modifiche apportate sono evidenziate nel file del catalogo.

Estensione della copertura temporale fino al 31.12.2017

Seguendo gli stessi criteri e partendo dagli stessi datasets, sono stati considerati 176 terremoti entro le soglie stabilite per il catalogo nell'intervallo temporale tra il 31.12.2014 e il 31.12.2017. I record si riferiscono a 155 terremoti nella sezione principale del catalogo, a 11 relativi all'Arco Calabro, 9 all'area dell'Etna e 1 all'area di Ischia-Vesuvio-Campi Flegrei. Con poche eccezioni si tratta di terremoti con dati esclusivamente strumentali. I cataloghi strumentali considerati



per le localizzazioni, elencati in Tabella 6, sono principalmente il Bollettino Sismico Italiano (MARGHERITI et al., 2016; 2016a; 2016b; 2017; NARDI et al., 2016; ROSSI et al., 2017; BATTELLI et al., 2018; CANTUCCI et al., 2019; LOMBARDI et al., 2019), il Bollettino dell'ISC (International Seismological Centre), al momento della compilazione del catalogo disponibile per i terremoti fino a giugno del 2016, e il Catalogo dei terremoti della Sicilia Orientale - Calabria Meridionale (Gruppo Analisi Dati Sismici, 2019) per l'area relativa. Sono stati inoltre considerati alcuni cataloghi esteri.

Mappa – Distribuzione dei terremoti storici (catalogo CPTI15 – 1000-2017 d.C.) relativi alla Sardegna ed alle sue adiacenze, compresa la piattaforma continentale

Mappa - Area consultata per l'estrazione del catalogo dei sismi riferiti alla Sardegna ed alle sue pertinenze (fonte INGV – CPTI15- DBMI15).

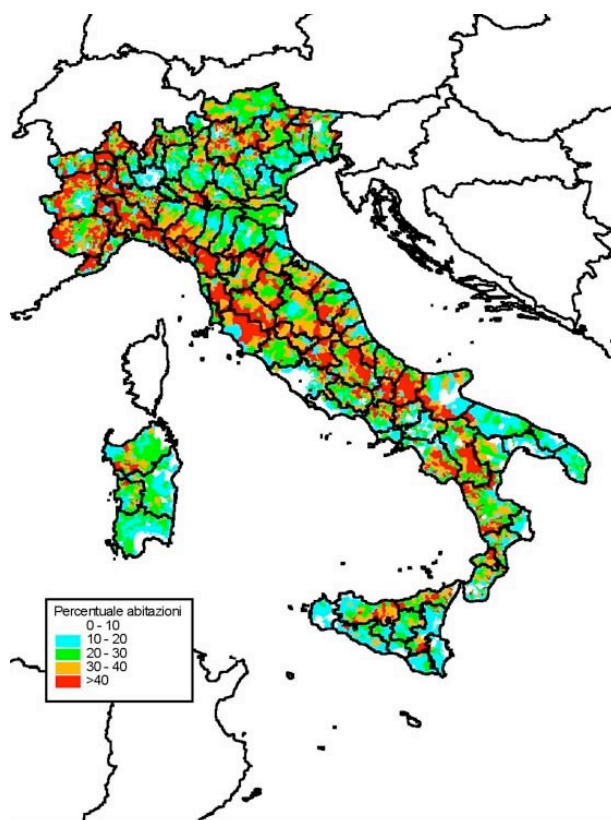
5.2 LA VULNERABILITÀ SISMICA

La vulnerabilità sismica definita come la probabilità che una struttura di un certo tipo possa subire un certo livello di danneggiamento a seguito di un terremoto di una determinata intensità viene analizzata e mappata nella carta seguente.

La vulnerabilità sismica è valutata sulla base della scala MSK, compilata da S. Medvedev, W. Sponhauer e V. Karnik nelle tre edizioni del 1964, 1976 e 1981,

suddivide gli edifici in tre classi di vulnerabilità (A, B e C) collegate direttamente ad altrettanti gruppi di tipologie edilizie. Alla classe A corrispondono gli edifici in muratura più scadente (struttura portante in pietrame), alla classe B gli edifici in muratura più resistente (struttura portante in mattoni) e alla classe C gli edifici con struttura in cemento armato.

In conseguenza delle tipologie costruttive e della sismicità, il settore del progetto risulta marginalmente vulnerabile.



Mappa della Vulnerabilità sismica - Percentuale di abitazioni nella classe di vulnerabilità A della scala MSK

5.3 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

La categoria del **suolo di fondazione della ex centrale di Serbariu**, sono definite secondo le specifiche del punto 3.2.2 del D.M. del 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e dal suo regolamento applicativo.

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

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa 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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Indipendentemente da prove MASW da eseguirsi in fase successiva, le valutazioni di V_{s30eq} , **stanti i parametri geotecnici desunti dalle indagini**, certamente classificheranno i terreni in **classe B**.

Sulla base delle caratteristiche orografiche del territorio attraversato, tutti i manufatti sono riconducibili ad una categoria topografica **T1**.

5.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

Con l'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" viene introdotta la nuova classificazione sismica dell'intero territorio nazionale.

La nuova classificazione sismica del territorio nazionale è articolata in **4 zone** a diverso grado di sismicità espresso dal parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

I valori convenzionali di a_g sono espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale e sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Per ogni classe sismica si assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

TABELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003

ZONA	VALORE di a_g
1	0.35g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g

L'intero territorio della **Sardegna**, che precedentemente, non era classificato sismico, con la nuova classificazione sismica introdotta dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, ricade in **zona sismica 4**.

La Regione Sardegna con Delibera G. R. n.15/31 del 30/03/2004 ha recepito, in via transitoria, fino a nuova determinazione, conseguente l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale, la classificazione sismica dei Comuni della Sardegna, così come riportato nell'allegato A dell'O.P.C.M. n. 3274/2003.

Secondo quanto definito nell'Allegato A del D.M. 14/01/2008, la Sardegna è caratterizzata da una macro-zonazione sismica omogenea, ossia presenta medesimi parametri spettrali sull'intero territorio insulare a parità di tempo di ritorno dell'azione sismica.

5.5 PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

Come definito nel testo unico allegato al **D.M. del 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"** e dal suo regolamento applicativo, "le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella figura seguente ed elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata con Ordinanza n.3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 Aprile 2006, è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1.

In tale cartografia il settore di progetto ricade in una zona con accelerazione massima al suolo ($a(\max)$) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli non rigidi ($V_{s,30}$ tra 180 e 360 m/s; cat .C) compresa tra **0.025 e 0.050 g**.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare anche l'effetto della risposta sismica locale che, in assenza di specifiche analisi, può essere ricavata mediante un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

L'identificazione di questa categoria va di norma eseguita in base ai valori della $V_{s,eq}$, cioè la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, tuttavia, come specificato nella suddetta normativa, nei terreni non coesivi (coperture) può essere effettuata anche in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test) N_{SPT30} .

Nel caso in esame, i valori della V_s per i singoli strati sono stati ricavati utilizzando le formule di calcolo di Ohta e Goto (1978):

$$V_s = 54.33 * (N_{SPT})^{0.173} * \alpha * \beta * (Z / 0.303)^{0.193}$$

e di Yoshida e Motonori (1988):

$$V_s = \beta * (N_{SPT})^{0.25} * \sigma'_{v0}{}^{0.14}$$

Per il calcolo della $V_{s,eq}$, è stata quindi applicata la formula indicata dalle **N.T.C 2018**:

$$V_{s,eq} = H / (\sum_{i=1,N} (h_i/V_{s,i}))$$

Dove:

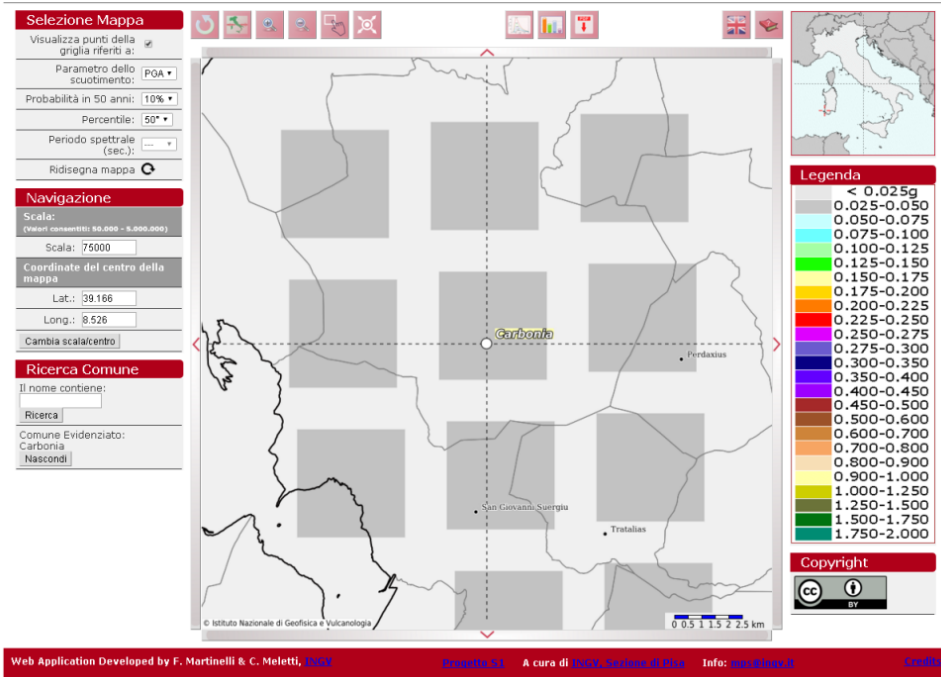
- h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo
- V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima
- N = Numero di strati

Sulla base delle **NTC 2018** quando lo spessore del **substrato** è superiore a 30 metri, come nel nostro caso:

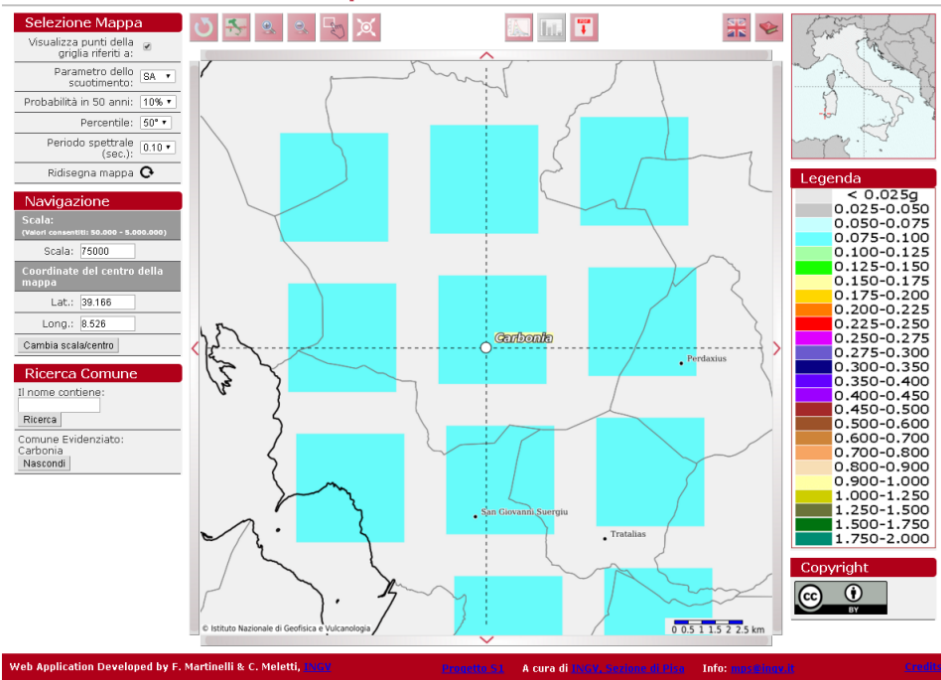
$$V_{s,eq} = V_{s,30}$$

Considerando che i dati di riferimento indicano coperture detritiche inferiori a 30 m, i valori ricavabili con i due metodi attribuiscono ai terreni di fondazione alla categoria "B".

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



6 CONCLUSIONI

Il progetto proposto è compatibile con le caratteristiche geologiche dell'area e non ha controindicazioni tecniche di natura geologica, idrogeologica.

L'intervento proposto, così come ipotizzato, non interferisce negativamente con strutture pubbliche o private esistenti.

Le opere non ricadono in aree la cui pericolosità per prossimità alla costa, per instabilità del versante o per inondabilità, sia stata evidenziata in studi alcuni (SCAI, AVI, PAI, IFFI o PSFF) o lo sia per esperienza diretta o notizia alcuna, o comunque ove marginalmente presente, sia di nocumento alle opere o produca effetti su altre opere.

Geologo

Fausto Alessandro Pani

Ordine Regionale Geologi n° 88