

# COMUNE DI VILLA SANT'ANTONIO

## Provincia di Oristano



PROGETTO

### MANUTENZIONE E AMPLIAMENTO CASA DI RIPOSO

FASE DI  
PROGETTO

DEFINITIVO

PROGETTAZIONE

Dott. Geol. Marco Pisano

DATA

Ottobre 2016

APPROVAZIONE

REVISIONE

SCALA

come indicato

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di VILLA SANT'ANTONIO

SINDACO

FABIANO MURGIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. ROSELLA ARDU

OGGETTO

Relazione geologica e geotecnica

ELABORATO

## **PREMESSA**

La presente relazione geologico-tecnica è stata commissionata dal comune di Villa Sant'Antonio in riferimento al progetto di manutenzione e ampliamento della casa di riposo.

Il presente studio ha avuto lo scopo di analizzare principalmente le condizioni geologiche, litologico-stratigrafiche, tettoniche, geomorfologiche, idrogeologiche, geopedologiche e di uso reale del suolo dell'area interessata dai lavori; per meglio definire i parametri relativi alla stabilità del terreno in cui dovranno essere eseguite le opere sono stati analizzati i dati desunti da alcuni pozzetti stratigrafici e tagli stradali eseguiti in prossimità dell'area di studio.



Figura 1: area d'indagine

Il presente studio si articola essenzialmente nei seguenti punti:

- raccolta sistematica di materiale bibliografico riguardante indagini e studi eseguiti nel settore; analisi ed elaborazione dei dati bibliografici e statistici;
- rilevamento geolitologico di superficie dell'area oggetto di studio e del territorio circostante;
- rilevamento geomorfologico mediante indagini dirette e con l'ausilio della fotointerpretazione ai fini della determinazione ed individuazione di eventuali fenomeni di erosione, di instabilità dei versanti, dei dissesti in atto o potenziali e dei principali elementi strutturali e di evoluzione morfodinamica;

- valutazione delle condizioni climatiche, idrologiche, idrogeologiche, geopedologiche e di uso del suolo del territorio oggetto di studio e di quello circostante;
- valutazione delle proprietà geotecniche delle Unità litotecniche e analisi stratigrafica di alcuni settori scaturite da indagini dirette; eseguite nel territorio su interventi pubblici e privati;
- interpretazione dei dati e proposta di intervento;
- stesura della relazione finale.

La normativa a cui si è fatto riferimento per l'esecuzione dell'indagine è la seguente:

- D.M. 11.03.1988 recante le “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilizzazione dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Legge 11.02.1994 N° 109 Legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni;
- D.P.R. N° 554 del 21.12.1999 – Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni;
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. 14/01/2008;
- Circolare Ministeriale Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni N°617 del 02/02/2009.

## **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

L'area in esame è ubicata a sud-est dal centro abitato di Villa Sant'Antonio, ricade nella Carta Tecnica Regionale 1:10.000 nell'elemento 529110.

L'area non rientra fra quelle perimetrati a rischio e pericolosità idraulica/frana, così come risulta dal Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (P.A.I) Regione Sardegna.

Con riferimento alla situazione vincolistica si evidenzia che nel settore non sono vigenti vincoli specifici di cui al R.D. 3267/1923 (vincolo idrogeologico).

Non sono inoltre presenti punti di presa di acque destinate ad uso pubblico vincolati ai sensi del D. Lgs. 152/99 e succ. modif. ed integrazioni.

## **GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA SUPERFICIALE.**

### **Geomorfologia**

Il paesaggio, ha un andamento collinare e riflette la morfologia caratteristica di tutta l'Alta Marmilla.

Le quote altimetriche caratterizzanti le colline, sono comprese tra i 220-260 metri s.l.m, l'area in generale risulta poco incisa da sporadici corsi d'acqua a carattere torrentizio.

Il rilievo è dolce nella parte bassa, divenendo più acclive in prossimità del versante dell'altopiano della Giara.

## **Geologia**

La geologia si caratterizza dall'alto verso il basso nel seguente modo:

-*Coperture quaternarie*.

-*Colate basaltiche*

-*Formazione di Samassi*

-*Serie miocenica*

### **Coperture Quaternarie**

Al Quaternario sono attribuibili i corpi franosi formatisi un po' ovunque attorno al bordo delle colate basaltiche, in conseguenza della grande rapidità e facilità con cui il basamento marnoso-arenaceo miocenico si erode.

Lo scivolamento dei blocchi di basalto lungo il pendio, è favorito dalla presenza delle fratture intrinseche alla roccia basaltica è al contatto di queste ultime con lo strato argilloso miocenico.

Alcuni blocchi sono rimasti presso il punto di distacco, rallentando il fenomeno franoso, altri, invece, sono rotolati sino alla base dei versanti; il fenomeno è osservabile un po' ovunque.

### **Colate basaltiche**

Al Pliocene superiore sono da attribuire i basalti che costituiscono la sommità della Giara e che sarebbero venuti a giorno da due apparati distinti: Zeppara Manna e Zepparedda.

Circa la potenza delle due colate, ai bordi della Giara si è potuto osservare che la colata di Zeppara Manna è più potente del monte Zepparedda (circa 7 m nel versante di Gesturi). L'indagine geofisica ha dimostrato che questi spessori tendono ad aumentare al centro della Giara, sino ad un massimo relativo di 48 m (a Nord di Scala Seremida), mentre lo spessore minimo (2 m circa) è stato registrato presso Scala Ecca.

### **Formazione di Samassi**

Il Pliocene è rappresentato da un complesso continentale marnoso –arenaceo-conglomeratico, a giacitura in genere caotica, formatosi soprattutto a spese dei sedimenti miocenici, durante la fase di continentalità che ha preceduto la messa in posto dei basalti.

### **Serie miocenica**

Affiora con una potenza di 450 metri di cui 250 sono visibili lungo le pareti della giara.

La successione è così caratterizzata dall'alto verso il basso:

1. Complesso arenaceo-marnoso-tufitico,

2. Complesso marnoso-argilloso
3. Complesso arenaceo-conglomeratico
4. Complesso marnoso-arenaceo

Il complesso Arenaceo-marnoso-tufitico; si caratterizza per la presenza di arenarie a granulometria medio-fine e materiale tufitico, presenta un elevata componente vulcanica, è mediamente coerente e sterile.

Il complesso marnoso-argilloso; Si tratta in prevalenza di un'alternanza di marne ed argille quasi prive in matrice.

Gli strati marnosi si caratterizzano per la presenza di icnofacies, di gusci sottilissimi di lamellibranchi.

Complesso arenaceo-conglomeratico; Si caratterizza per la granulometria grossolana, sabbie e ghiaie. Il contenuto fossilifero è abbastanza vario, gusci di ostree, resti di crostacei, lamellibranchi, gasteropodi.

Complesso marnoso arenaceo; Si caratterizza per la granulometria medio-fine e grossolana, arenarie prevalentemente fedspatiche, cineriti, e tufi pomicei.

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza del complesso arenaceo-conglomeratico come evidenziano alcuni affioramenti osservabili in loco (vedi foto 1 documentazione fotografica)

## **Idrogeologia**

### **Idrogeologia superficiale**

L'idrografia superficiale presente nella zona, oggetto d'indagine, è data dall'interazione tra litologie e morfologia.

La presenza dei numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio, è giustificata dalla componente litologica poco permeabile, della Formazione della Marmilla.

Il principale corso d'acqua principale è Flumini Imbessu, che attraversando parte del territorio di Villa Sant'Antonio da sud a nord, riversa le proprie acque nel Riu Maiori

Le sorgenti, sono numerose, lungo la cornice dell'altopiano basaltico, si tratta in gran parte di sorgenti di contatto, trovandosi a contatto tra i basalti e le marne.

### **Idrogeologia sotterranea.**

La zona in esame non presenta un contesto idrogeologico tra i più favorevoli alla ricerca circa le acque sotterranee.

Tuttavia dalle perforazioni effettuate nella zona, risulta una correlazione tra falde meno superficiali e livelli sabbiosi, intercalati alla formazione marnosa arenacea della Formazione della Marmilla.

Esistono vari acquiferi che, danno comunque una produttività soddisfacente, nonostante, la Marmilla sia povera d'acqua,

## INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

Per meglio definire i parametri relativi alla stabilità del terreno in cui dovranno essere eseguite le opere sono stati analizzati i dati desunti da alcuni pozzetti stratigrafici e tagli stradali eseguiti in prossimità dell'area di studio.

Dai valori determinati, la tendenza al rigonfiamento risulta elevata secondo la correlazione con l'Indice di Plasticità (da Seed e altri, 1962).

INDICE DI PLASTICITA'	TENDENZA AL RIGONFIAMENTO
0-15	Scarsa
10-35	Media
20-55	Elevata
>55	Molto elevata

Queste caratteristiche litologiche dovranno essere considerate nella determinazione della pressione ammissibile sul terreno di fondazione.

Per il terreno di fondazione la prova di Taglio con Scatola di Casagrande eseguita su un campione parzialmente disturbato prelevato a m. - 1.00 ÷ 1.10 nel corso del pozetto Pz.1 ha fornito i seguenti parametri geotecnici :

Peso di volume	$Y = 1.70 \text{ T/mc}$
Angolo d'Attrito	$\phi = 24^\circ$
Coesione	$C = 0.465 \text{ Kg/cmq}$

## VERIFICA CAPACITA' PORTANTE

Nell'ipotesi di una fondazione rettangolare di:

Lunghezza:  $L = 6.00 \text{ m.}$

Larghezza  $B = 0.60 \text{ m}$

Piano di posa  $D = -1.00 \text{ m.}$  dal piano campagna,

la capacità portante viene calcolata attraverso la relazione di Terzaghi e Peck:

$$Q_d = (1 + 0.2 \times B/L) C \times N_c + Y \times D \times N_q + (1 - 0.2 \times B/L) \times Y \times B/2 \times N_\gamma;$$

Dove:

**C** = Coesione;

**D** = Profondità piano di posa delle fondazioni;

**B** = Larghezza fondazioni;

**L** = Lunghezza fondazioni;

**Y** = Peso di volume naturale;

**N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>** = Fattori di capacità portante (Terzaghi e Peck).

Utilizzando i parametri geotecnici ottenuti dalla prova di laboratorio :

$$Y = 1.70 \text{ T/mc}$$

$$\emptyset = 24^\circ$$

$$C = 0.465 \text{ Kg/cmq}$$

per  $\emptyset = 24^\circ$  i fattori di capacità portante risultano :

$$N_c = 25.80; \quad N_q = 14.72; \quad N_\gamma = 16.72;$$

$$Q_d = (1 + 0.2 \times 0.60/6.00) \times 0.465 \times 25.80 + 1.70 \times 1.00 \times 14.72 + (1 - 0.2 \times 0.60/6.00) \times 1.70 \times 0.60/2 \times 16.72 = 45,60 \text{ T/m}^2;$$

Con coefficiente di sicurezza pari a 3 la pressione ammissibile risulta:

$$Q_d = Q_d/3 = 45.60/3 = 15.20 \text{ T/m}^2$$

Da cui :

$$Q_{amm} \cong 1.52 \text{ Kg/cm}^2$$

Poiché non può essere esclusa la presenza di una maggiore concentrazione della frazione coesiva maggiormente comprimibile nello strato di fondazione, nelle aree non investigate, per il contenimento di eventuali sedimenti, è necessario limitare le sollecitazioni di carico sul terreno ad una pressione **Qamm ≤ 1.00 Kg/ cm<sup>2</sup>**.

Pertanto, cautelativamente, si consiglia di mantenersi su valori compresi tra:

**0.70-1.00 Kg/ cm<sup>2</sup>**.

### **CONDIZIONI SISMICHE**

Le valutazioni sulla sismicità nell'area di intervento, sono state redatte sulla base degli studi derivanti dal progetto "Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale", che si è posto quale obiettivo ottenere una nuova stima della pericolosità sismica d'Italia, utilizzando metodologie statistiche internazionalmente convalidate, per fissare le conoscenze disponibili alla prima metà degli anni '90.

Hanno concorso alla realizzazione di tale progetto le attività di tre Linee di Ricerca del GNDT, che possono semplicisticamente rappresentare gli "ingredienti" necessari per la stima della pericolosità. La Linea "Sismicità" contribuisce al miglioramento delle conoscenze sismologiche ed alla valutazione della sismicità nazionale, la Linea "Sismotettonica" guida l'interpretazione del "dove e perché" avvengono i terremoti, la Linea "Pericolosità" esplora gli aspetti metodologici della stima della pericolosità, ed è quindi coinvolta nelle fasi di calcolo vero e proprio.

Gli autori del progetto hanno definito due indicatori di pericolosità: L'accelerazione orizzontale di picco di che 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 che 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.

Come si può constatare dalle figure 2 e 3 per la Sardegna, i valori di scuotimento sismico che possono essere attesi sono inferiori a 0,08 g con l'intensità sismica di IV grado sulla scala Percalli.

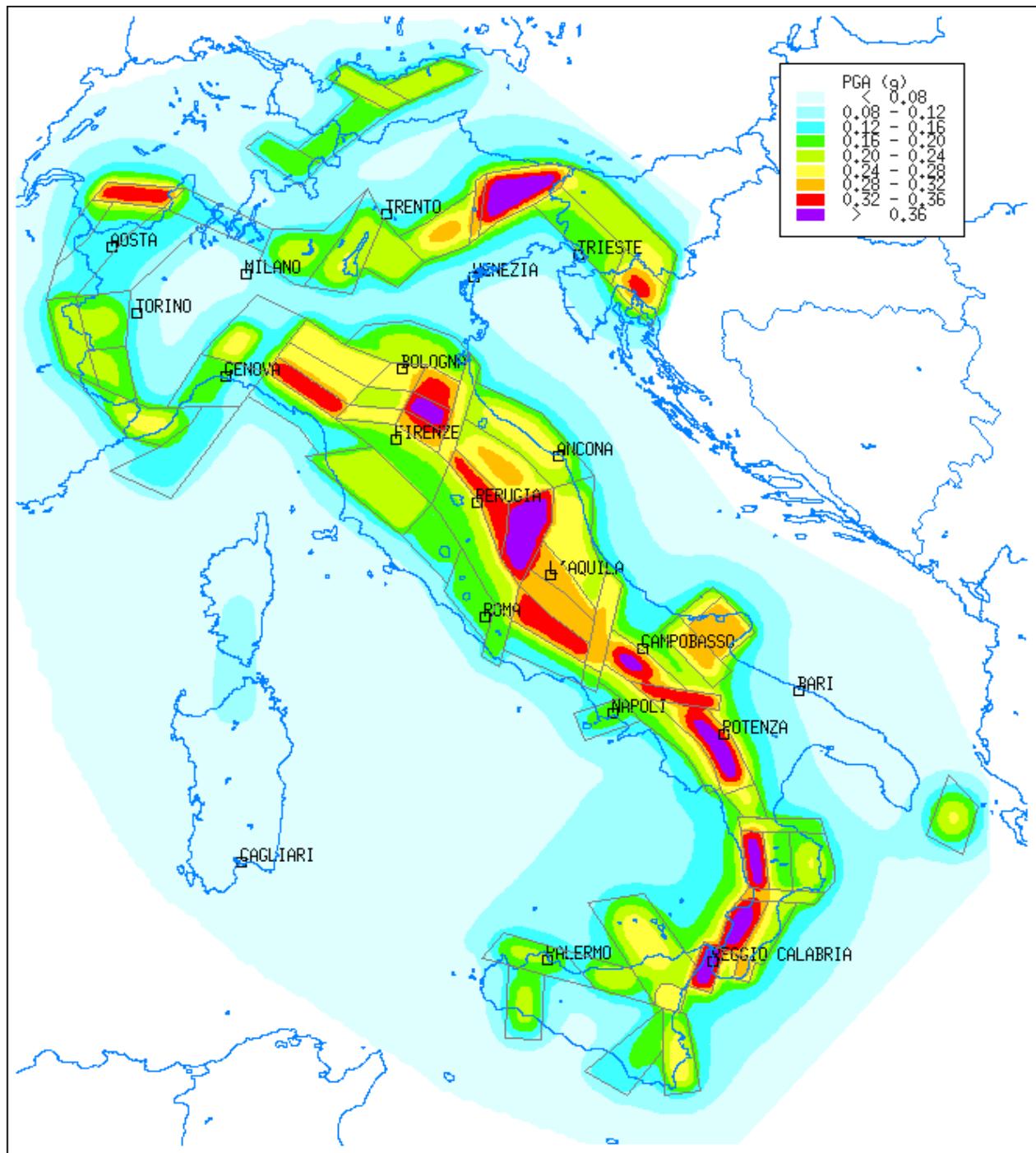


Figura 2: accelerazione orizzontale di picco

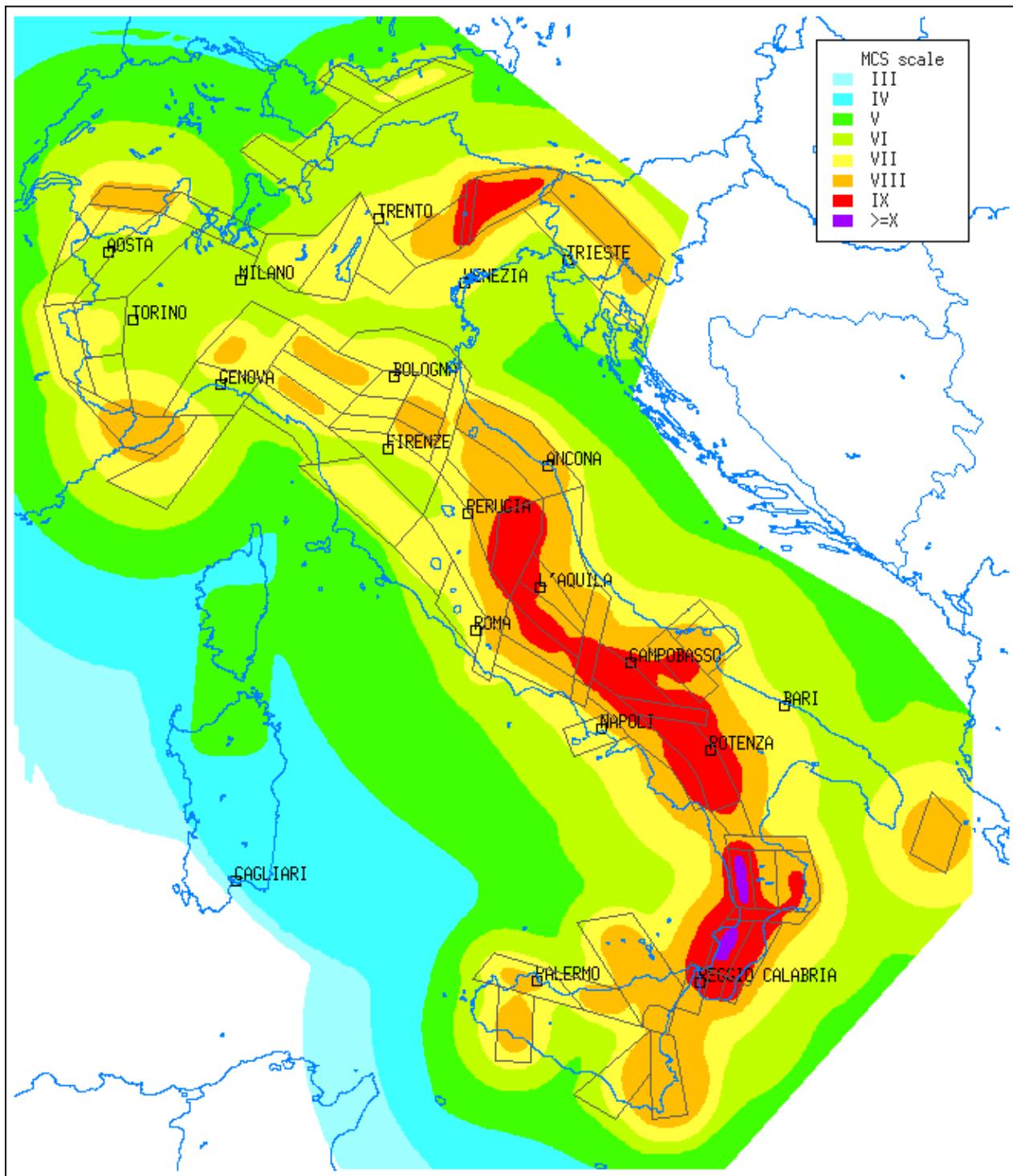


Figura 3: intensità Macrosismica

Sulla base di questi dati, la sismicità regionale per quanto riguarda il progetto in località Villa Sant'Antonio è da considerarsi praticamente nulla e ininfluente nell'ambito della progettazione di opere e dei relativi manufatti; Tuttavia, al fine di assolvere al D.M. 14/01/2008 sono state eseguite ulteriori verifiche come disposto dal paragrafo 3.2.2 delle norme tecniche del suddetto Decreto.

Per poter definire l'azione sismica di progetto, si è fatto riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento:

la categoria di sottosuolo individuata in progetto, è identificata nella successiva tabella con la lettera **C** (**Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti**):

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 &gt; 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 &gt; 250 kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 &lt; NSPT,30 &lt; 50 nei terreni a grana grossa e 70 &lt; cu,30 &lt; 250 kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT,30 &lt; 15 nei terreni a grana grossa e cu,30 &lt; 70 kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs &gt; 800 m/s).</i>

La categoria topografica sottosuolo individuata in progetto, è identificata nella successiva tabella con la lettera **T1 (superfici pianeggianti)**:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
<b>T2</b>	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

## CONCLUSIONI

Preso visione del progetto inerente la manutenzione e l'ampliamento della casa di riposo, si desume quanto segue:

Gli interventi dovranno essere realizzate in un'area sub pianeggiante in cui non sono presenti fenomeni di erosione diffusa.

In riferimento al D.M. 14/01/2008, al fine di poter procedere al calcolo sismico, è stata individuata la categoria di sottosuolo (B – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti) e quella topografica (T1 - superfici pianeggianti).

In generale i terreni su cui poggeranno le fondazioni sono caratterizzati da materiali sabbiosi limo argillosi. Si rammenta di realizzare a tergo delle fondazioni un adeguato sistema di drenaggio caratterizzato da materiale permeabile di opportuna granulometria e da un sistema di tubazioni di adeguata sezione e pendenza da favorire non solo l'allontanamento dell'acqua ma anche dei sedimenti.

In riferimento ai risultati delle indagini e alle risultanze dei calcoli effettuati si evidenziano valori di capacità portante limite del sistema terreno-fondazione compatibili con le tipologie di fondazione utilizzata (**0.70-1.00 Kg/ cm<sup>2</sup>**).

In riferimento alla zona di studio si può asserire che gli scavi, gli sbancamenti, i riporti e i movimenti terra necessari per gli interventi previsti non aumentano il grado di pericolosità o di rischio presente nell'area interessata.

Al fine di una corretta esecuzione delle opere in progetto, affinché possano essere riscontrate eventuali anomalie geologiche, geotecniche e idrogeologiche non emerse attraverso il rilevamento geologico e geotecnico, sarà opportuna la presenza del geologo durante l'esecuzione dei lavori.

Mandas li ottobre 2016

IL GEOLOGO

