

# **COMUNE DI SAN MANGO D'AQUINO**

**(CATANZARO)**

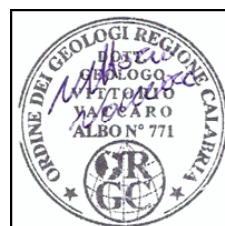


**PROGETTO: SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA  
VIABILITA' INTERNA E SPAZI PUBBLICI ATTREZZATI**

**ELABORATO: CARATTERIZZAZIONE SISMICA**

**COMM.: AMMINISTRAZIONE  
COMUNALE**

**IL GEOLOGO  
DOTT. VITTORIO VACCARO**



**RISERVATO ALL'UFFICIO**

**Dott. Geol. Vaccaro Vittorio  
Via Monacello N°19 - Nocera Terinese (cz )  
Cell:349/3839160**

**Data: DICEMBRE 2015**

## ***INDICE***

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SISMICITA' .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Sismicità storica.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI BASE.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Introduzione.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Pericolosità sismica di base.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Pericolosità sismica locale.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4 Definizione delle azioni sismiche.....</b>	<b>11</b>
<b>4. ELABORAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE.....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>20</b>

## **1. PREMESSA**

Lo studio sismico di base cui si riferisce la presente relativo al progetto definitivo di Sistemazione e messa in sicurezza viabilità interna e spazi pubblici attrezzati nel territorio comunale di San Mango d'Aquino (CZ).

In particolare, lo scopo del presente documento è la caratterizzazione della sismicità del sito interessato dal progetto.

Per la definizione della sismicità dell'area, nonché per risalire alla sismicità storica, caratterizzare la zona da un punto di vista sismotettonico e definirne la pericolosità sismica, sono stati acquisiti ed analizzati tutti i dati bibliografici, cartografici o d'archivio disponibili. Inoltre la finalità della relazione sismica è individuare lo spettro di risposta sismica del sito.

L'area in esame si colloca lungo le pendici dell'Arco Calabro-peloritano in cui, nello specifico, affiorano quarziti e argilloscisti filladici, filladi e micascisti, ofioliti, gneiss.

Lo studio è redatto in conformità con quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC - DM 14/01/2008), dalla Circolare n. 617 del 02/02/2009 - Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2008 e dal Regolamento Regionale n°7 del 28 giugno 2012 (Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica di cui alla legge regionale n°35 del 19 Ottobre 2009), modificato ed integrato dal R.R. n.2 del 19/03/2013.

## 2. SISMICITA'

### 2.1 Sismicità storica

Il territorio della Regione Calabria è caratterizzato da una sismicità storica molto importante, sia per l'intensità dei terremoti, sia per la loro frequenza, è infatti è una tra le Regioni italiane a maggior rischio sismico. Negli ultimi decenni non si sono verificati in Calabria sismi di forte intensità, ma nel passato, la Calabria è stata teatro di alcuni tra i sismi più catastrofici verificatisi in Italia che hanno provocato decine di migliaia di vittime e la distruzione di interi centri abitati. La seguente tabella riporta i più gravi eventi sismici che hanno interessato la Calabria nell'ultimo millennio.

Data	Intensità	Effetti
1184	IX-X	Terribile terremoto nella valle del Crati, che provocò gravissimi danni a Cosenza, dove crollò la cattedrale, a Bisignano, San Lucido e Luzzi
27.03.1638	XI	Violento terremoto che colpì particolarmente la zona di Nicastro; i morti furono diverse migliaia. Il 9 giugno un nuovo terremoto provocò danni nel crotonese.
05.11.1659	IX-X	Forte terremoto che interessò la Calabria centrale nell'area compresa fra i golfi di Sant'Eufemia e di Squillace; le vittime furono più di 2000
1693	IX-X	La sequenza sismica che comprende questo terremoto con effetti davvero devastanti, e' iniziata il giorno 9 Gennaio 1693 e si e' protratta per circa 2 anni con un numero elevatissimo di repliche (circa 1500 eventi). L'evento principale (XI grado MCS) si e' verificato alle ore 9 della sera dell'11 Gennaio, dopo che alcune scosse di minore intensità (circa VIII grado MCS) si erano già fatte sentire la sera del giorno 9 e la mattina dello stesso giorno 11. Il numero più elevato di vittime e' stato registrato nella città di Catania, dove sono morti circa i 2/3 della popolazione. Le vittime furono circa 60.000
1783	XI	Fra febbraio e marzo del 1783 un violento periodo sismico interessò la Calabria meridionale ed il messinese, provocando la distruzione di moltissime località e danni gravissimi in molte altre; moltissime repliche si ebbero nei mesi e negli anni successivi. I morti furono più di 30.000
1832	X	Terremoto che provocò gravi danni ad una cinquantina di località, prevalentemente nel crotonese; più di 200 le vittime.
25.04.1836	X	Terremoto che colpì il versante ionico della Calabria settentrionale, con gravissimi danni a Crosia e Rossano: le vittime furono oltre 200
12.02.1854		Terremoto nel cosentino: effetti distruttivi si ebbero nell'alta valle del Crati; i danni furono gravi anche a Cosenza. Le vittime furono circa 500

Data	Intensità	Effetti
4.10.1870	X	Terremoto nell'area cosentina (già colpita dall'evento del 1854), fra le alte valli del Savuto e del Crati, con oltre 100 vittime.
8.9.1905	X-XI	Terremoto della Calabria centrale con 557 vittime e 2615 feriti.
28.12.1908	XI	Terremoto calabro-messinese: Reggio Calabria e la parte bassa di Messina vennero rase al suolo; le vittime furono oltre 80.000, di cui circa 2.000 inghiottite dall'onda di maremoto (tsunami).

**Tab. 2.1.A** - Principali terremoti verificatisi in Calabria

### 3. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI BASE

#### 3.1 Introduzione

Le politiche di prevenzione del rischio sismico sino ad oggi si fondano in gran parte sul fattore della pericolosità, definita come la possibilità che in una porzione di territorio si verifichi un evento calamitoso di una determinata intensità.

La pericolosità totale di un determinato luogo è la risultante sia della pericolosità di base, desumibile dalla carta nazionale, che dalla pericolosità locale derivante dalle condizioni geomorfologiche e litostratigrafiche in sito.

#### 3.2 Pericolosità sismica di base

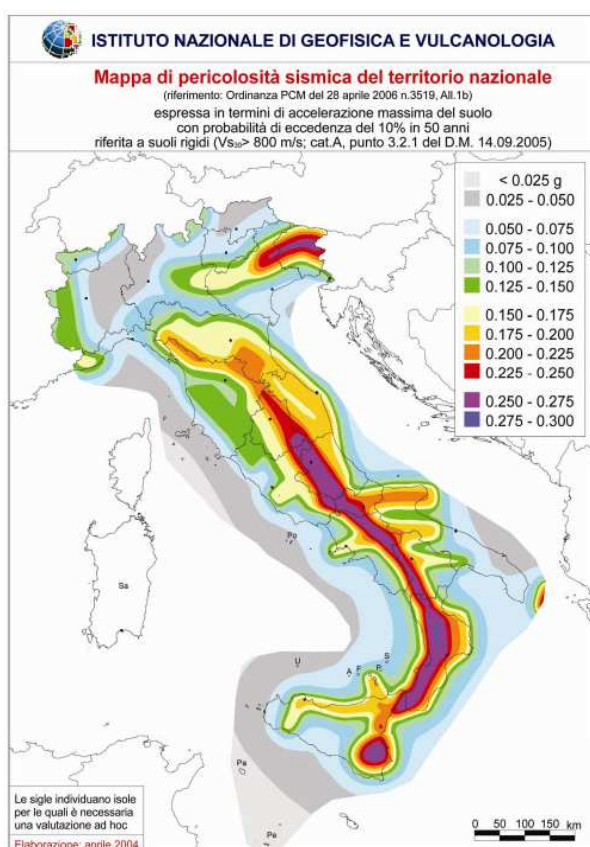
Il metodo probabilistico, con cui è stata costruita la carta nazionale della pericolosità di base considera il processo sismico come un processo statistico ed utilizza l'intero database o catalogo dei terremoti al di sopra di una prefissata soglia di magnitudo.

In base a questo approccio la pericolosità viene definita come la probabilità di eccedenza di un parametro descrittivo del moto del terreno in un determinato intervallo di tempo. Tale parametro è espresso generalmente in termini di accelerazione al bedrock mediante metodi probabilistici che consentono di associare una probabilità - e quindi una incertezza – a un fenomeno tipicamente aleatorio quale il terremoto.

Tra i parametri maggiormente utilizzati per scopi ingegneristici ci sono l'intensità macrosismica, la PGA, e i valori spettrali. I risultati di questa metodologia sono riportati nell'Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 che aggiorna la normativa sismica italiana recependo gli indirizzi europei (Eurocodice 8). Essi sono in genere riferiti ad un certo livello di probabilità in un dato periodo di tempo; il valore presentato dalla norma, per

L'indicatore di pericolosità è quello che si prevede non venga superato nel 90% dei casi in 50 anni. I risultati possono anche essere interpretati come quel valore di scuotimento che nel 10% dei casi si prevede verrà superato in 50 anni, oppure la vibrazione che mediamente si verifica ogni 475 anni (cosiddetto periodo di ritorno). Si tratta di una scelta convenzionale utilizzata nel mondo ed in particolare in campo europeo è il valore di riferimento per l'Eurocodice sismico. Non corrisponde pertanto né al massimo valore possibile per la regione, né al massimo valore osservato storicamente, ma è un ragionevole compromesso legato alla presunta vita media delle strutture abitative. Va sottolineato che i due indicatori di pericolosità più utilizzati (PGA e I-MCS) 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.

La mappa di pericolosità, in termine di accelerazione di picco, è rappresentata in Fig. 2.



**Fig. 2** – Mappa di pericolosità del territorio sismico nazionale

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere però descritta in modo da renderla compatibile con le NTC 08 e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali.

In base alle Norme Tecniche del 2008 l'azione sismica di riferimento è definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate.

La parte relativa alla determinazione delle azioni sismiche (allegati A e B del DM 08) rappresenta una delle principali novità del nuovo testo normativo: definitivamente abbandonato il concetto di "Zone Sismiche", il documento introduce un nuovo metodo di calcolo che considera la maglia elementare di riferimento come più preciso parametro per la classificazione sismica del territorio.

Il territorio nazionale ora viene catalogato con ben 10751 punti disseminati in modo omogeneo sul territorio nazionale; quindi si è in grado di determinare dato un certo punto geografico, quale terremoto ha una certa probabilità di verificarsi.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'INGV, da cui è stata tratta la tabella A1 delle NTC, è costituita da mappe di pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato. Le Norme Tecniche utilizzano gli stessi nodi su cui sono state condotte le stime di pericolosità sismica da parte di INGV.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/> o da vari altri software.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali. Queste ultime sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

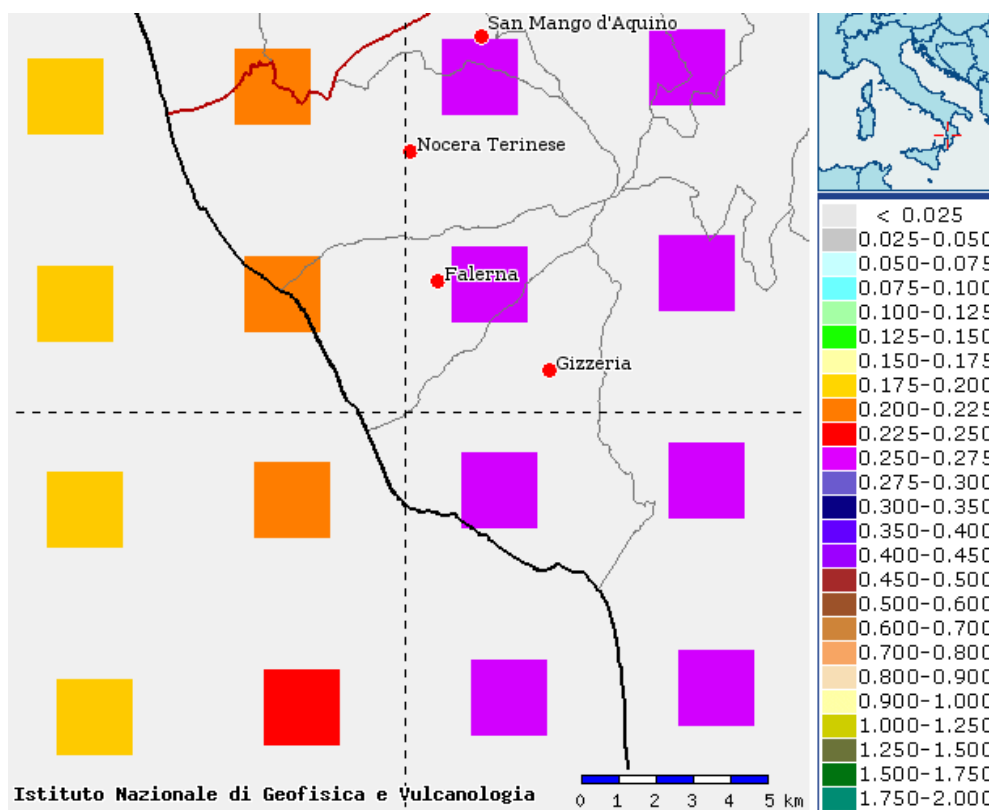
$a_g$  = accelerazione orizzontale massima del terreno;

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

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

Questi parametri sono definiti sempre in corrispondenza dei punti del reticolo di riferimento suddetto, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

Si riporta nel seguito la mappa di pericolosità sismica su griglia di riferimento.



Da cui si evince che il comune di San Mango d'Aquino ricade in zona ad alta pericolosità sismica con PGA compreso tra 0,250 e 0,275.

### 3.3 Pericolosità sismica locale

Nota la pericolosità sismica di base, ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto, noti i parametri di progetto, deve essere valutata anche l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie (risposta sismica locale). In altre parole, la pericolosità sismica locale è lo studio delle eventuali modificazioni locali dello scuotimento sismico e comporta l'individuazione di fenomeni di amplificazione locale.

La normativa sismica vigente evidenzia, infatti, per il calcolo delle azioni sismiche di progetto e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico, come i diversi profili stratigrafici del sottosuolo, in base alle loro caratteristiche di spessore e di rigidezza sismica (prodotto della densità per la velocità delle onde sismiche trasversali), possono amplificare il moto sismico in superficie rispetto a quello indotto alla loro base: il fattore moltiplicativo delle azioni sismiche orizzontali di progetto dipende cioè dalla natura, dallo spessore e soprattutto dalla velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_{sh}$  all'interno delle coperture.



I valori dei parametri che definiscono la forma dello spettro di risposta al sito dovrebbero derivare da accurate indagini di risposta sismica locale; in mancanza di tali studi, come nel nostro caso, nelle Norme tecniche per le costruzioni si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di suolo di fondazione (Tab.1) a diversa rigidezza sismica, caratterizzate da velocità  $V_{s,30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, 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 con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
C	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 $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero con valori di $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o 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 $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C e D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800$ m/s)
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreno a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabili nei tipi precedenti

**Tab. 1** – Categorie di sottosuolo

Nelle classificazioni precedenti  $V_{s,30}$  è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

I valori dei parametri caratteristici dello spettro di risposta elastico per il calcolo delle azioni sismiche orizzontali secondo le Norme tecniche per le costruzioni sono quelli di seguito indicati:

Categoria di suolo di fondazione	S	TB	TC	TD
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B, C, E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

Per la componente verticale, i parametri dello spettro elastico di risposta vengono riassunti nella seguente tabella:

Categoria di suolo di fondazione	S	TB	TC	TD
A, B, C, D, E	1,0	0,05	0,15	1,0

dove S è il fattore amplificativo e TB, TC e TD sono i tempi (durate) relativi ai vari tratti dello spettro di risposta corrispondente a ciascuna categoria di profilo stratigrafico.

Per l'individuazione del profilo stratigrafico del suolo di fondazione è quindi necessario misurare la velocità Vs30.

Nel presente studio si è ricorsi alla misura della Vs30 mediante prospezioni sismiche finalizzate alla definizione di profili verticali delle onde di taglio (Vs), mediante un'analisi della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh, nota in letteratura come Multichannel Analysis Of Surface Waves (Masw).

E' tuttavia importante sottolineare che le suddette valutazioni delle possibilità amplificative sono di tipo monodimensionale e non tengono conto delle caratteristiche morfologiche dei siti (valli strette, versanti acclivi, creste, sommità etc.) che possono invece indurre importanti effetti amplificativi, soprattutto a causa dei fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche.

Per la determinazione dell'azione sismica, dunque, occorre considerare anche il contributo derivante dalla morfologia superficiale. Per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale; nel caso in cui la topografia non presenti particolare complessità, è possibile adottare la seguente classificazione a cui è associato un coefficiente di amplificazione topografica:

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

**Tab.2** - Categorie superficie topografica da NTC 2008

Categoria	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
-----------	---	----------------

topografica		
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

**Tab. 3** - Coefficienti di amplificazione topografica

Nello specifico, per l'area indagata, nell'ambito di tale classificazione, dai risultati ottenuti dalle indagini geofisiche con metodologia MASW eseguita ( $V_{s30MASW} = 523.78$  m/sec), il profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione dei siti investigati (quota di riferimento p.c..) può essere assimilato alla Categoria **B**.

*Risposta sismica:*

Categoria di sottosuolo: **B**;

Coordinate Geografiche (WGS84):

N 39,059546° - E O 16,193165° (MASW );

### **3.4 Definizione delle azioni sismiche**

Le azioni sismiche di progetto sono state calcolate utilizzando il programma di calcolo Spettri NTC.

Nella prima fase è stata calcolata la pericolosità sismica di base, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC), noti i valori di latitudine e longitudine del sito di riferimento.

Vengono calcolati quindi i parametri degli spettri di risposta elastici di sito per i vari tempi di ritorno  $T_r$  di riferimento.

Nella seconda fase sono stati introdotti i parametri di progetto:

- $V_N$  Vita nominale della costruzione (in anni)
- Classe d'uso della costruzione e coefficiente d'uso  $C_u$ . Quest'ultimo dipende dalla classe d'uso, funzione dell'importanza strategica e delle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso dovuti all'azione sismica.
- $V_R$  Periodo di riferimento per la costruzione (in anni)
- $T_R$  Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni)

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nell'allegato A delle NTC 2008 e deve essere precisata nei documenti di progetto.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita nominale $V_N$ (in anno)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

**Tabella 4** - Parametri per il calcolo della vita nominale da NTC 2008

• In presenza di Azioni Sismiche le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso la cui definizione viene di seguito sinteticamente riportata:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, industrie con attività non pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso provochi conseguenze rilevanti.
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente, reti viarie di tipo A o B (come definite nel D.M. 5 novembre 2001 n. 6792) importanti per il mantenimento delle vie di comunicazione, dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

• Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_u$ :

• 
$$V_R = V_N \cdot C_u$$

• Il valore del coefficiente d'uso  $C_u$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 5.

Parametri per il calcolo del coefficiente d'uso				
Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_u$	0,7	1,0	1,5	2,0

**Tabella 5** - Parametri per il calcolo del coefficiente d'uso da NTC 2008

Nell'ultima fase, al fine di ricavare gli spettri di risposta elastici in accelerazione rappresentativi delle componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche di progetto del sito indagato, sono stati introdotti i parametri relativi al sito (risposta sismica locale):

- condizioni stratigrafiche (categoria di sottosuolo)
- morfologia superficiale (categoria topografica)

Dal punto di vista progettuale, lo spettro di risposta elastico in accelerazione riveste particolare importanza nella definizione delle Azioni Sismiche da adottare; esso viene riferito ad uno smorzamento convenzionale pari al 5% e la sua forma spettrale dipende dai fattori precedentemente citati (pericolosità sismica di base, stratigrafia, topografia, probabilità di superamento nel periodo di riferimento riferiti agli stati limite di progetto).

#### 4. ELABORAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE



Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (Cu):	1
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84):	39.0595300 [°]
Longitudine (WGS84):	16.1932700 [°]
Latitudine (ED50):	39.0605500 [°]
Longitudine (ED50):	16.1940800 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	41001	39.051880	16.190900	1002.85
2	41002	39.050280	16.255180	5398.21
3	40780	39.100250	16.257290	7018.04
4	40779	39.101850	16.192960	4592.86

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

#### Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.065	2.309	0.285
SLD	50	0.087	2.288	0.311
SLV	475	0.253	2.430	0.372
SLC	975	0.340	2.465	0.395

#### Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.070	2.293	0.282
SLD	50	0.092	2.274	0.307
SLV	475	0.268	2.431	0.372
SLC	975	0.358	2.457	0.414

#### Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.070	2.292	0.282
SLD	50	0.093	2.274	0.308
SLV	475	0.269	2.431	0.372
SLC	975	0.360	2.458	0.414

#### Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.066	2.305	0.285
SLD	50	0.088	2.284	0.311
SLV	475	0.256	2.430	0.371
SLC	975	0.344	2.466	0.395

**Punto d'indagine**

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.066	2.305	0.284
SLD	50	0.088	2.284	0.310
SLV	475	0.257	2.430	0.372
SLC	975	0.345	2.464	0.399

**PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO**

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1.000

Categoria sottosuolo:

B: 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  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT<sub>30</sub> maggiore di 50 nei terreni a grana grossa e  $cu_{30}$  maggiore di 250 kPa nei terreni a grana fine).

Categoria topografica:

T2: Pendii con inclinazione media maggiore di 15°

**Coefficienti sismici per muri di sostegno**

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.023	0.110	0.136
kv	0.009	0.011	0.055	0.068
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.938	1.247	3.475	4.298
Beta	0.180	0.180	0.310	0.310

**Coefficienti sismici per muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti**

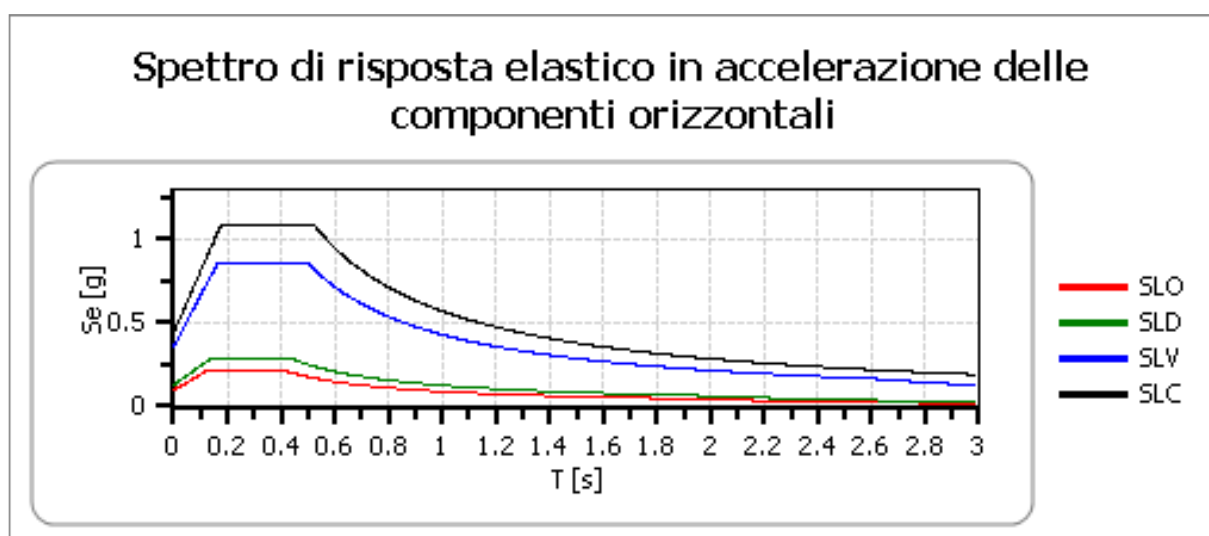
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.096	0.127	0.354	0.438
kv	0.048	0.064	0.177	0.219
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.938	1.247	3.475	4.298
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

**Coefficienti sismici stabilità di pendii e fondazioni**

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.019	0.025	0.099	0.123
kv	0.010	0.013	0.050	0.061
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.938	1.247	3.475	4.298
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280



## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

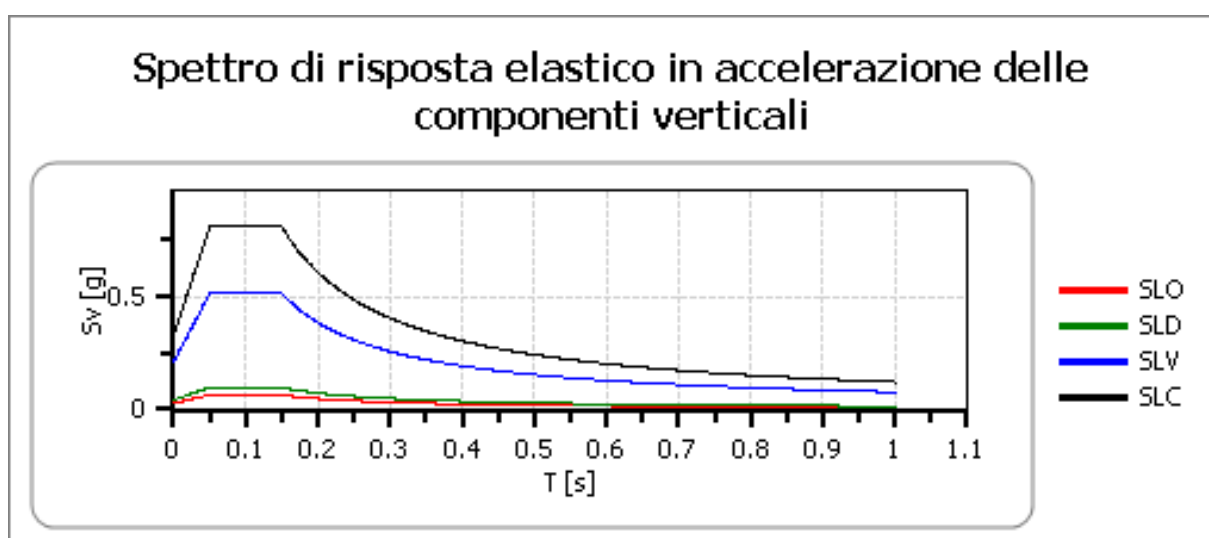


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1.0	0.066	2.305	0.284	1.200	1.410	1.200	1.440	1.000	0.134	0.401	1.866	0.096	0.221
SLD	1.0	0.088	2.284	0.310	1.200	1.390	1.200	1.440	1.000	0.144	0.431	1.953	0.127	0.291
SLV	1.0	0.257	2.430	0.372	1.150	1.340	1.200	1.380	1.000	0.166	0.498	2.627	0.354	0.861
SLC	1.0	0.345	2.464	0.399	1.060	1.320	1.200	1.272	1.000	0.175	0.526	2.978	0.438	1.080

## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1.000



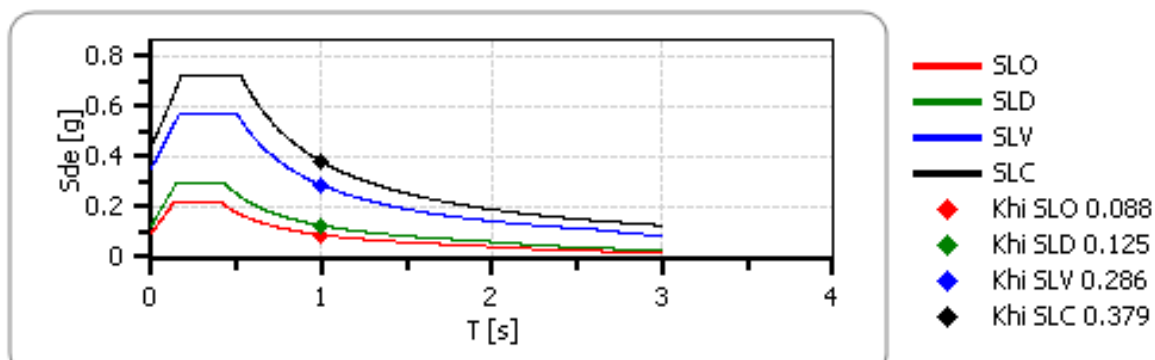
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1.0	0.066	2.305	0.284	1	1.410	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.028	0.064
SLD	1.0	0.088	2.284	0.310	1	1.390	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.043	0.097
SLV	1.0	0.257	2.430	0.372	1	1.340	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.211	0.512
SLC	1.0	0.345	2.464	0.399	1	1.320	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.328	0.807

### Spettro di progetto

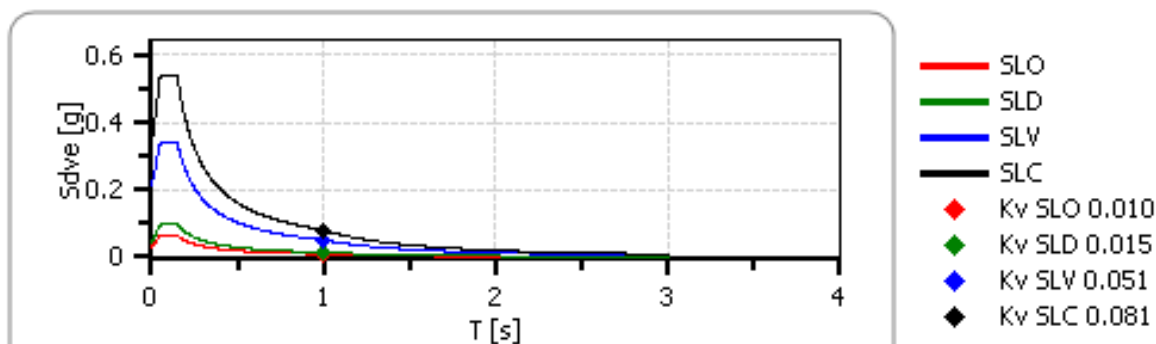
Fattore di struttura spettro orizzontale  $q$ : 1.50  
Fattore di struttura spettro verticale  $q$ : 1.50  
Periodo fondamentale  $T$ : 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.088	0.125	0.286	0.379
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0.010	0.015	0.051	0.081

### Spettro di progetto delle componenti orizzontali



### Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO orizz ontale	1.0	0.066	2.305	0.284	1.200	1.410	1.200	1.440	1.000	0.134	0.401	1.866	0.096	0.221
SLO verticale	1.0	0.066	2.305	0.284	1.200	1.410	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.028	0.064
SLD orizz ontale	1.0	0.088	2.284	0.310	1.200	1.390	1.200	1.440	1.000	0.144	0.431	1.953	0.127	0.291
SLD verticale	1.0	0.088	2.284	0.310	1.200	1.390	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.043	0.097
SLV orizz ontale	1.0	0.257	2.430	0.372	1.150	1.340	1.200	1.380	1.500	0.166	0.498	2.627	0.354	0.574
SLV verticale	1.0	0.257	2.430	0.372	1.150	1.340	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.211	0.342
SLC orizz ontale	1.0	0.345	2.464	0.399	1.060	1.320	1.200	1.272	1.500	0.175	0.526	2.978	0.438	0.720
SLC verticale	1.0	0.345	2.464	0.399	1.060	1.320	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.328	0.538

## 5. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati disponibili si evidenzia che con riferimento alla categoria di sottosuolo (paragrafo 3.2.2 NTC-08) il sito oggetto di studio appartiene alla categoria B, ovvero: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs, 30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30>50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina). Mentre per le condizioni topografiche appartiene alla categoria T2, ovvero: Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$

San Mango d'Aquino, Dicembre 2015

Il Geologo  
Dott. Vittorio Vaccaro

