



Repubblica Italiana



Regione Calabria

Commissario di Governo

per il contrasto del dissesto idrogeologico nel territorio della Regione Calabria – art. 10 Legge
n.116 dell'11/08/2014

Comune di Lattarico



**Lavori di manutenzione per il ripristino della officiosità
idraulica del Fiume Crati nel tratto situato a circa 1.5 km
a Monte della Confluenza del T.Finita nel Comune di
Lattarico. CUP E28H21000420001 – CIG B4F526D62B**

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Progettista e CSP

Il R.U.P

SCALA

TAV.
PE.R.04

Ing. Stefano Saullo
Stefano
Saullo
Laurea
Magistrale in
Ingegneria
Civile

-

FORMATO
A4

23.11.2025
23:11:53
GMT+02:00



INDICE

<i>1. PREMESSA</i>	<i>2</i>
<i>2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA DI STUDIO</i>	<i>2</i>
<i>3. NORMATIVA SISMICA E STORIA SISMICA DEL SITO DI STUDIO</i>	<i>4</i>
<i>4. ASPETTI SISMOTETTONICI</i>	<i>7</i>
<i>5. PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA</i>	<i>9</i>

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la “Relazione Pericolosità Sismica di base e di Sito” ed è redatta a corredo della relazione geologica e della caratterizzazione geotecnica con indagini *in situ* a corredo del progetto “*LAVORI DI MANUTENZIONE PER IL RIPRISTINO DELLA OFFICIOSITÀ IDRAULICA DEL FIUME CRATI NEL TRATTO SITUATO A CIRCA 1.5 KM A MONTE DELLA CONFLUENZA DEL T.FINITA NEL COMUNE DI LATTARICO*” nel comune di Lattarico.

Per valutare se un’opera strutturale è sicura bisogna far riferimento a degli stati limite, che possono verificarsi durante un determinato periodo di riferimento della stessa opera. Quindi per poter stimare l’azione sismica, che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

- In primo luogo la vita nominale dell’opera, che congiuntamente alla classe d’uso, permette di determinare quel periodo di riferimento;
- Una volta definito il periodo di riferimento e i diversi stati limite da considerare, una volta definite le relative probabilità di superamento, è possibile stabilire il periodo di ritorno associato a ciascun stato limite;
- A questo punto è possibile definire la pericolosità sismica di base per il sito interessato alla realizzazione dell’opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell’ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006.

2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E GEOMORFOLOGICA DELL’AREA DI STUDIO

L’area di progetto è ubicata nel Comune di Lattarico (CS) nel tratto del Fiume Crati situato a circa 1.5 Km a monte della confluenza del T. Finita ad una quota di 90 m s.l.m.

I riferimenti cartografici, che individuano l’area in oggetto, utilizzati per la redazione della presente relazione tecnica sono i seguenti:

- Carta Tecnica Regionale scala 1:5.000, Elemento: 551112 - Amarelli;
- Carta Geologica d’Italia scala 1: 25000 (CASMEZ) Foglio 229 II NO “Luzzi”;

COORDINATE DEL SITO IN STUDIO

WGS84

Latitudine 39.472171°

Longitudine 16.221766°

ED50

Latitudine 39.473184°

Longitudine 16.222577°

Per una immediata identificazione ubicazionale si riportano di seguito le cartografie a differente scala “Carte ubicazione area di studio” su foto aerea di dettaglio (Fig.1), 1:5.000 mod (Fig.2).

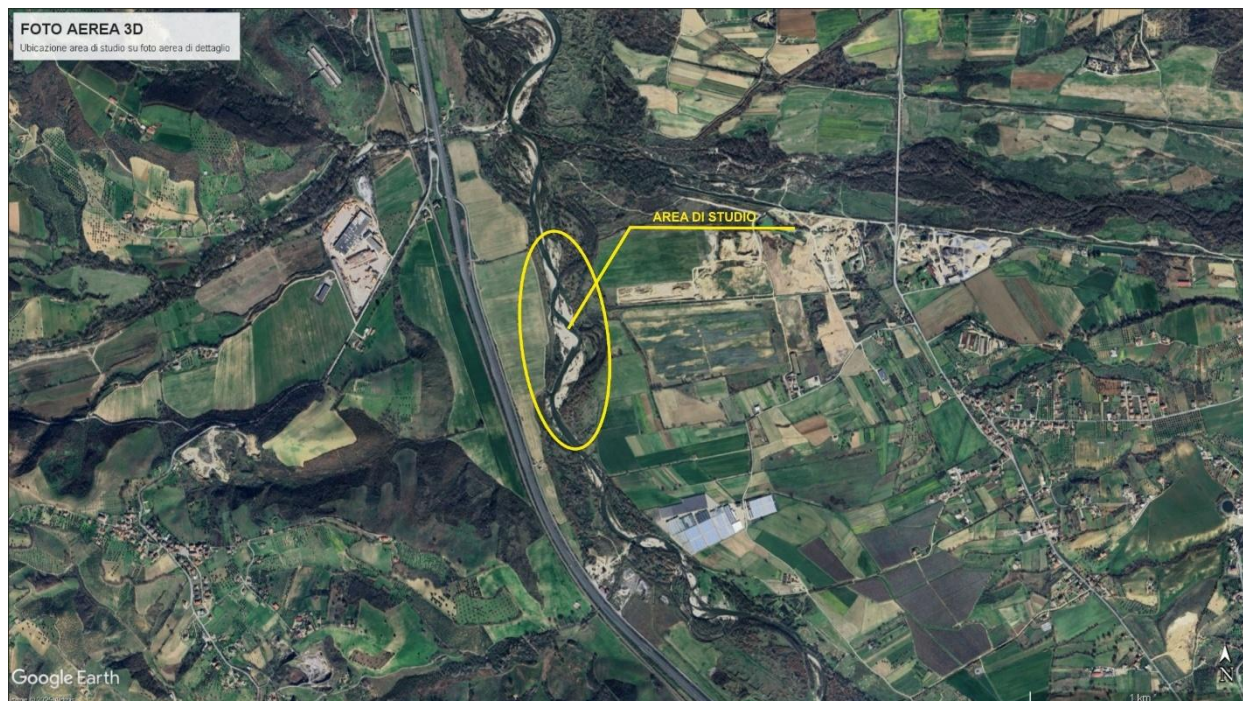


Fig.1 Carta Ubicazione area di studio su foto aerea di dettaglio

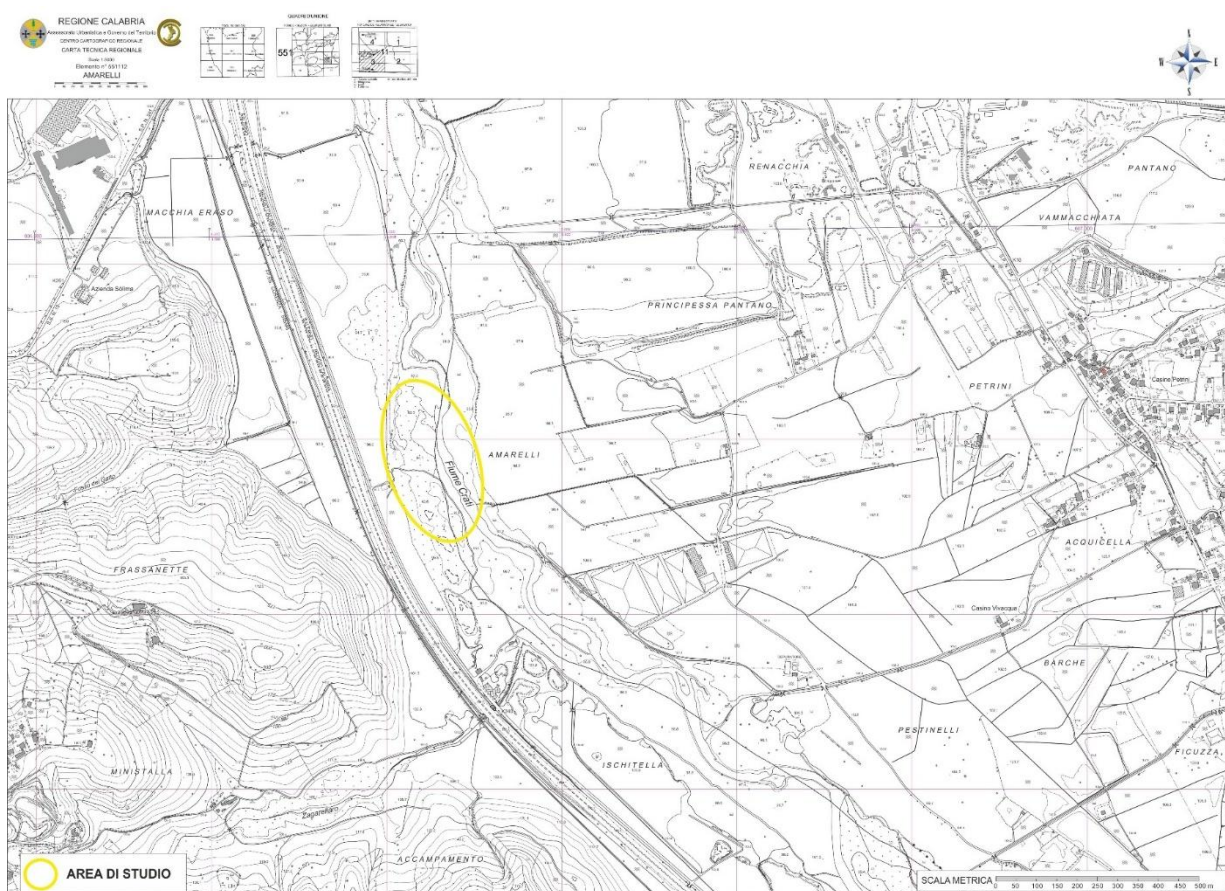


Fig.2 Carta Ubicazione area di studio su carta in scala 1:5.000 mod.

3. NORMATIVA SISMICA E STORIA SISMICA DEL SITO DI STUDIO

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati su studi ed elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Tale ordinanza ha avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica attraverso dati, metodi ed approcci aggiornati. Tali studi hanno raggiunto l'obiettivo di aggiornare l'assegnazione dei comuni alle zone sismiche attraverso la Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante (Fig. 3 e 4).

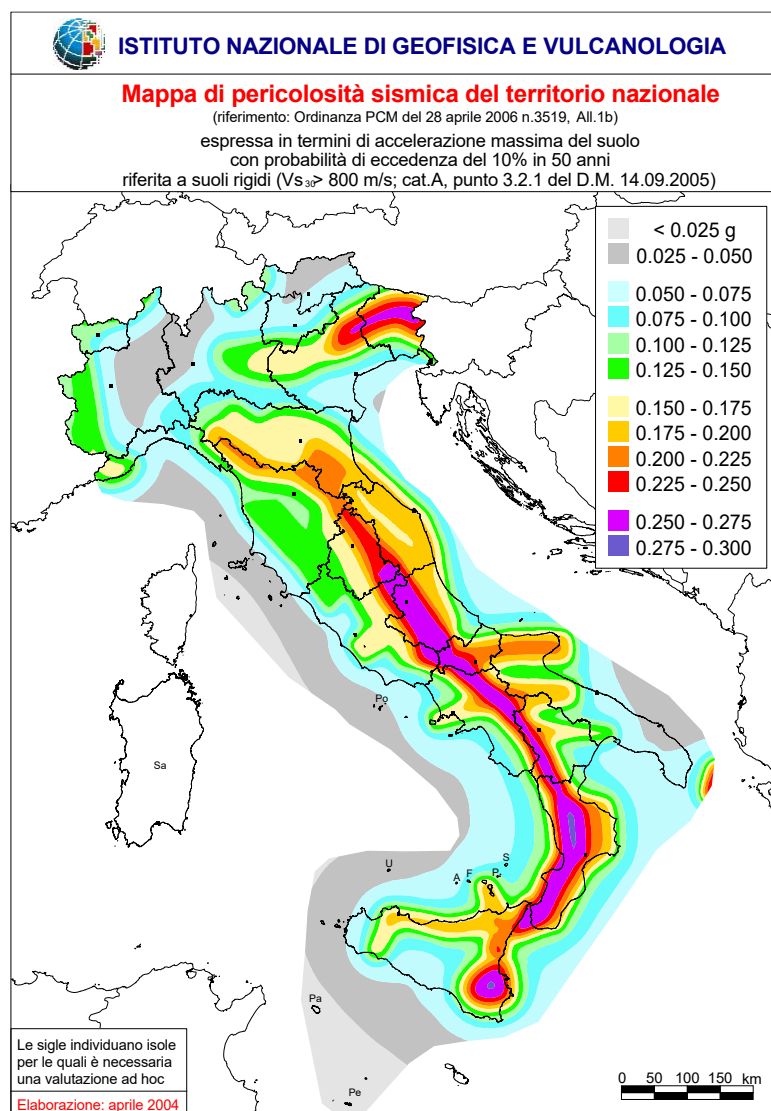


Fig.3: Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04), descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante (Categoria A).

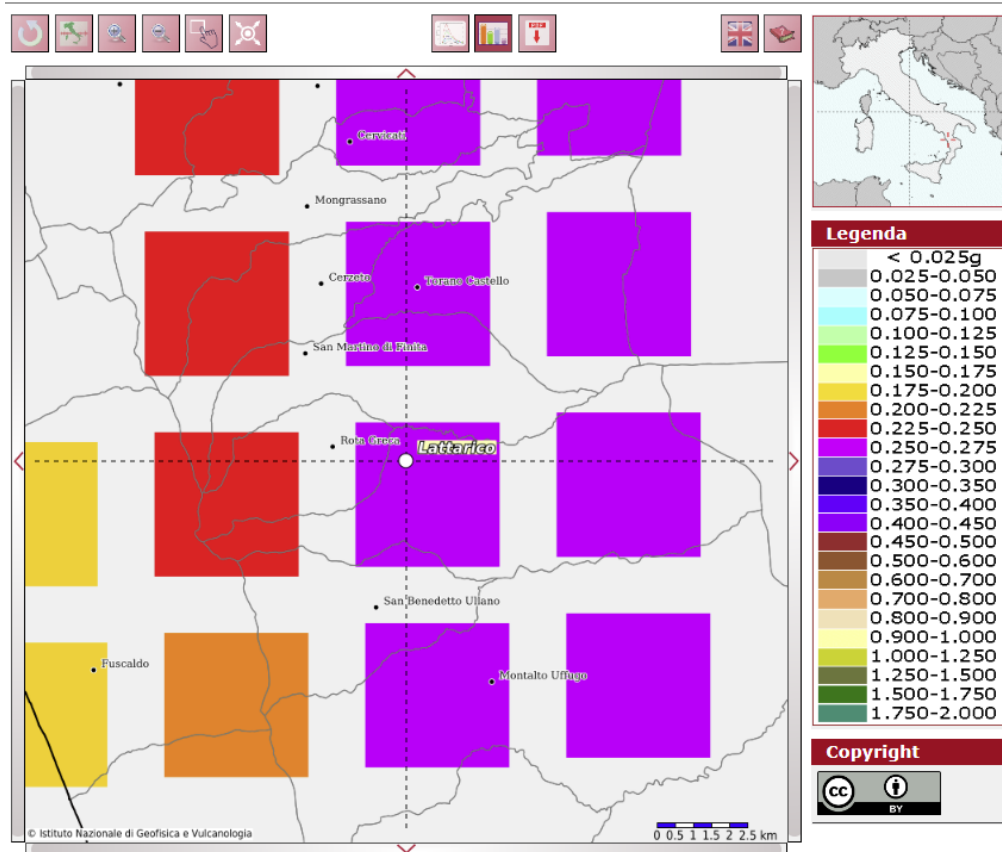


Fig. 4: Stralcio Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) con dettaglio dell'area di studio. La mappa descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante (Categoria A).

Di seguito viene riportata la storia sismica e l'elenco dei terremoti di forte intensità che hanno interessato il Comune di Lattarico (Cs), in quanto ritenuti più significativi per caratterizzare lo stesso sito in studio dal punto di vista sismico.

TABELLA 1 - Storia sismica del Comune di Lattarico

Storia sismica di Lattarico
[39.457, 16.135]



Numero di eventi: 3

Effetti	In occasione del terremoto del:				
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw
7	1887 12 03 03:45	Calabria settentrionale	142	8	5.49 ±0.14
7	1905 09 08 01:43	Calabria meridionale	895	7	7.04 ±0.16
NF	2001 10 18 11:02	Cosentino	115	5-6	4.31 ±0.09

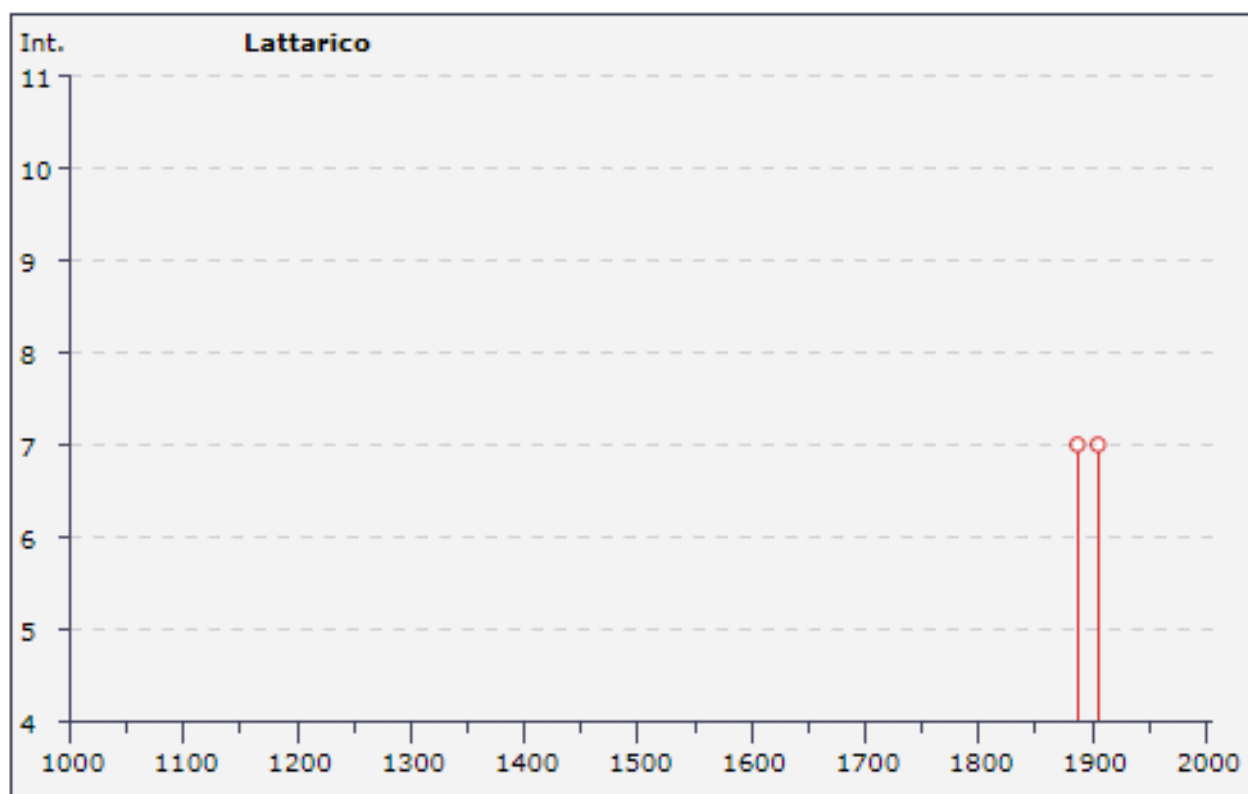


Fig.5 Tabella dell'elenco dei terremoti di forte intensità che hanno interessato la Calabria Settentrionale fino all'anno 2015 (fonte: https://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_place/).

4. ASPETTI SISMOTETTONICI

Le sollecitazioni agenti sulle strutture di fondazione sottoposte ad azioni dinamiche sono difficilmente determinabili direttamente dalle caratteristiche sismologiche di un terremoto; in quanto il comportamento di una fondazione soggetta a scuotimento tellurico dipende dalle caratteristiche dell'azione sismica, dalle proprietà dinamiche della sovrastante struttura e dal modo come esse interagiscono. In particolare l'azione sismica di un generico sito sulla superficie terrestre è fortemente influenzata, oltre che dalla posizione relativa tra la sorgente tellurica e il sito stesso, anche dalle condizioni locali del terreno sottostante, come le proprietà morfologiche, litologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni attraversati dalle onde sismiche durante il percorso di propagazione. Le condizioni locali di un terreno definiscono, in particolare, la sua suscettibilità a fenomeni di amplificazione dinamica locale.

Per l'analisi dell'amplificazione locale è necessario valutare il costipamento dinamico dei terreni prevalentemente sabbiosi non interessati da falda o parzialmente saturi, la generazione e dissipazione di sovrappressioni neutre nei terreni granulari e/o coesivi, la degradazione dei parametri elastici iniziali del terreno e la liquefazione dinamica dei terreni granulari. Le oscillazioni cicliche indotte dalla propagazione delle onde sismiche attraverso il terreno hanno infatti l'effetto di modificarne le caratteristiche. Queste modifiche possono riguardare aspetti tra loro molto diversi, ed essere all'origine di pericolose conseguenze per le strutture coinvolte. In particolare queste alterazioni possono interessare variazioni della capacità portante e della deformabilità, dar luogo a incrementi di spinta sulle opere di sostegno, ovvero causare veri e propri fenomeni di instabilità particolarmente pericolosi nei terreni suscettibili di liquefazione o posti in pendio. La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

Il territorio di Lattarico ricade in zona sismica 1 (pericolosità sismica alta), come indicato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Calabria n. 47 del 10.02.2004.

<i>Zona sismica</i>	<i>Fenomeni riscontrati</i>	<i>Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni</i>
1	Zona con pericolosità sismica alta dove possono verificarsi fortissimi terremoti	ag > 0,25 g

Le nuove norme tecniche per le costruzioni, Decreto 17 gennaio 2018 in aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni e pubblicato sul Supplemento ordinario n° 8 alla Gazzetta Ufficiale del 20/02/2018, aggiornano la normativa sismica in vigore definendo la pericolosità sismica di base del sito di costruzione, elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente Se (T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR (probabilità di superamento nel periodo di riferimento), nel periodo di riferimento VR:

$VR = VN \times Cu$, dove VN è la vita nominale di un'opera strutturale e Cu è il coefficiente d'uso.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

ag accelerazione orizzontale massima al sito;

Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tc* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Di seguito sono riportati:

- spettro di risposta elastico in accelerazione per i periodi di ritorno Tr di riferimento,
- tabella e diagrammi relativi ai valori di a_g , Fo e Tc* variabili col periodo di ritorno Tr.

L'accelerazione, la velocità e lo spostamento massimi al suolo, nonché il tempo rappresentativo della loro durata, pur essendo importanti caratteristiche, non possono da soli descrivere l'intensità e gli effetti di danneggiamento connessi all'evento sismico. L'effetto combinato dell'ampiezza dell'accelerazione, del contenuto di frequenze e della durata può essere convenientemente descritto attraverso lo spettro elastico di risposta. Si ricorda che lo spettro di risposta elastico $S_e(T)$ è un diagramma che fornisce, al variare del periodo T, il valore massimo della pseudo-accelerazione dell'oscillatore elementare soggetto all'azione del sisma, per un fissato valore del rapporto di smorzamento α . L'importanza dello spettro di risposta risiede nel fatto che esso consente di valutare il ruolo esercitato dalla natura del sito sulla risposta del terreno libero, in quanto la forma stessa dello spettro di risposta tiene implicitamente conto sia della attenuazione delle onde sismiche in relazione alla distanza dall'epicentro, sia della risposta locale legata alle proprietà dinamiche del sito. Ciò consente di eseguire analisi di dettaglio dei fenomeni di amplificazione che si verificano in un sito durante il trasferimento di energia dalla roccia base alla superficie delle coperture sciolte. Queste analisi vengono generalmente eseguite per studi di microzonazione sismica o per particolari problemi di interazione dinamica terreno-struttura, a cui peraltro è collegato il danno alle strutture. L'adozione poi di uno spettro di progetto basato su uno spettro di risposta elastico ridotto mediante il coefficiente di struttura q consente, nell'ambito di analisi strutturali di tipo elastico, di tenere implicitamente conto della capacità di dissipazione di energia della struttura legata alla plasticizzazione degli elementi strutturali.

5. PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA

Da NTC 2018 – Richiamati gli Allegati A e B al D.M. 14 gennaio 2008, pub. nel S.O. alla G. U. del 4 febbraio 2008, n.29, e s.m.i.

Le azioni sismiche di progetto sono definite dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione in funzione della morfologia e della stratigrafia che determinano la risposta sismica locale. I parametri vengono definiti in condizione di campo libero su suolo rigido, con una topografia pianeggiante, così come riportato al § 3.2.2 delle NTC 2018 e s.m.i. La pericolosità sismica, quindi, è definita dai valori di accelerazione orizzontale massima attesa con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento. Gli spettri di risposta elastica sono definiti per ciascuna probabilità a partire dai parametri quali: a_g l’accelerazione orizzontale massima al sito, F_o il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale e TC^* il valore per il periodo di inizio del tratto a velocità costante sullo spettro in accelerazione orizzontale. Convenzionalmente si adotta uno smorzamento del 5%. Gli spettri, così definiti, possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s.

Dati del sito:

Sistema Longitudine: **16,221766**
WGS84: Latitudine: **39,472171**

Sistema Longitudine: **16,222577**
ED50: Latitudine: **39,473184**

Tipo di interpolazione: **media ponderata**

Nota: *Il sito è interno!*



Sicurezza e prestazioni attese:

Vita nominale V_N : **50** anni (Tab. 2.4.I.)
Coefficiente d'uso C_U : **1,00** (Tab. 2.4.II)

Periodo di riferimento V_R : **50** anni (§ 2.4.3.)

Azioni sulle costruzioni (Stati limite e relative probabilità di superamento, § 3.2.1):

Stati Limite di Esercizio **SLO**, P_{VR} 81% = **30**
(SLE): **SLD**, P_{VR} 63% = **50**

Stati Limiti Ultimi (SLU): **SLV**, P_{VR} 10% = **475**
SLC, P_{VR} 5% = **975**

Stati Limiti di Operatività (SLO); di Danno (SLD), di salvaguardia della Vita (SLV) e di prevenzione del Collasso (SLC).

Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche (§ 3.2.2):

Categoria di sottosuolo: **E** (Tab. 3.2.II)

Categoria topografica: **T1** (Tab. 3.2.III)

Rapporto $h/H = 1,00$

(h = altezza del sito, H = altezza rilievo topografico)

Spettri di risposta per i diversi periodi di ritorno T_R

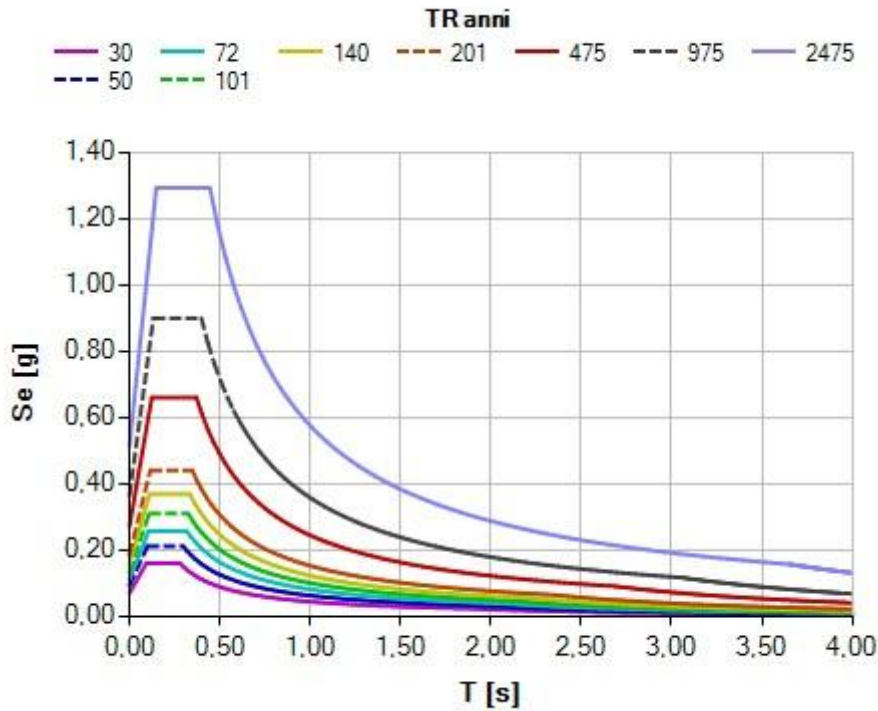
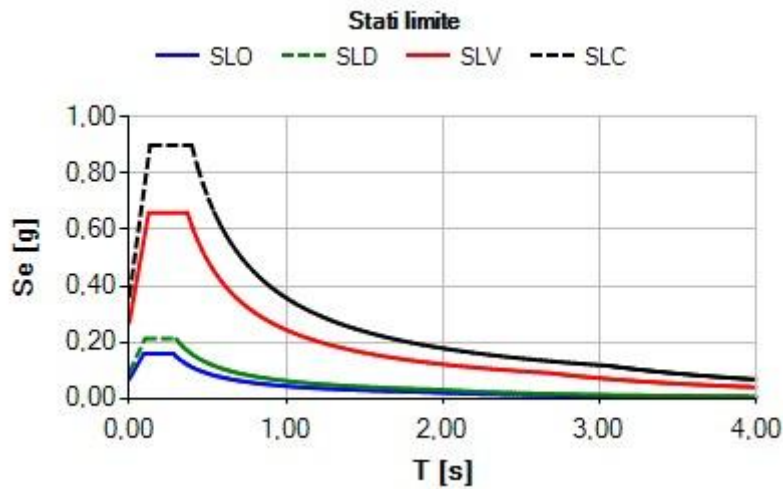
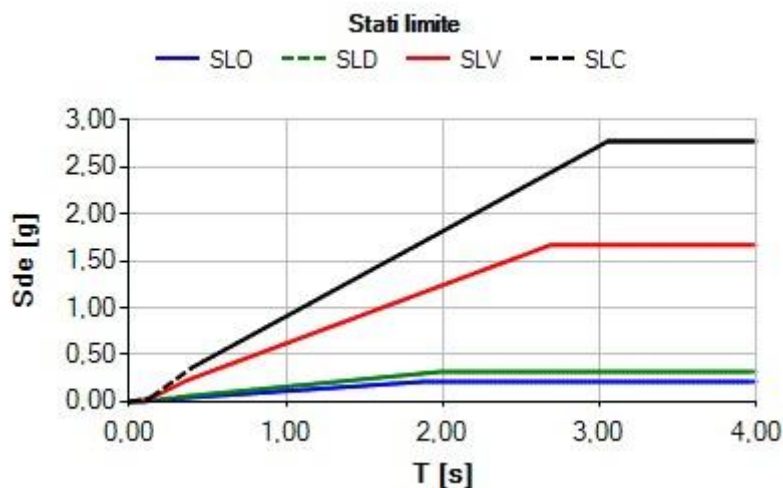


Tabella dei parametri per i diversi periodi di ritorno T_R :

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	TC^* [s]
30	0,06995	2,28805	0,27979
50	0,09326	2,27373	0,29777
72	0,11248	2,28794	0,31860
101	0,13333	2,32370	0,32623
140	0,15655	2,35524	0,33495
201	0,18582	2,37504	0,34710
475	0,27168	2,43015	0,37117
975	0,36384	2,47382	0,39824
2475	0,51314	2,51916	0,44563

Tabella dei parametri riferiti ai 4 stati limite:

Stati limite	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	TC^* [s]
SLO	30	0,07009	2,28795	0,27991
SLD	50	0,09354	2,27395	0,29809
SLV	475	0,27157	2,43009	0,37115
SLC	975	0,36381	2,47381	0,39823

Spettri di risposta elastica in accelerazione orizzontale per i 4 stati limite**Spettri di risposta elastica in spostamento orizzontale per i 4 stati limite****Tabella dei parametri di progetto per la componente orizzontale:**

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica, C_c = coefficiente in funzione della categoria di sottosuolo, S_T = coefficiente di amplificazione topografica, S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, a_{max} = l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito, β e α = coefficienti dipendente dal tipo di opera, k_h e k_v = coefficienti sismici orizzontale e verticale.

Stati limite	S_s	C_c	S_T	S
SLO	1,600	1,914	1,000	1,600
SLD	1,600	1,866	1,000	1,600
SLV	1,274	1,710	1,000	1,274
SLC	1,010	1,662	1,000	1,010

Stati limite	a_{max} [g]	β	α	k_h	k_v
SLO	0,11214	0,200	1,000	0,02243	0,01121
SLD	0,14966	0,200	1,000	0,02993	0,01497
SLV	0,34600	0,280	1,000	0,09688	0,04844

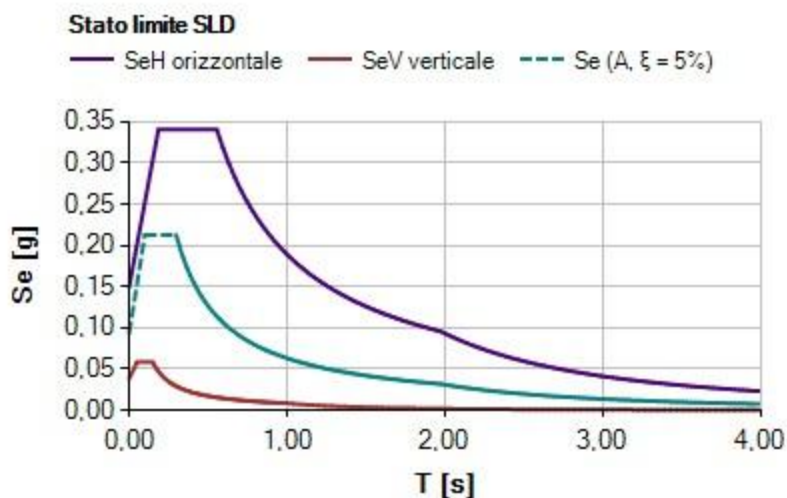
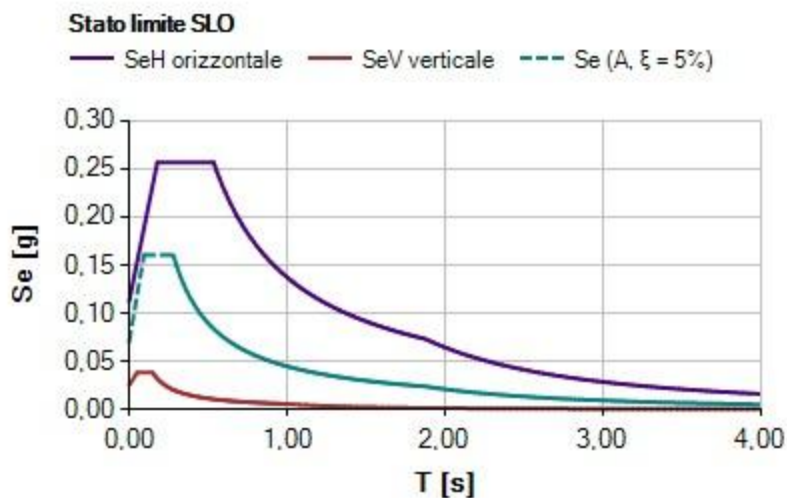
SLC	0,36745	0,280	1,000	0,10289	0,05144
------------	---------	-------	-------	---------	---------

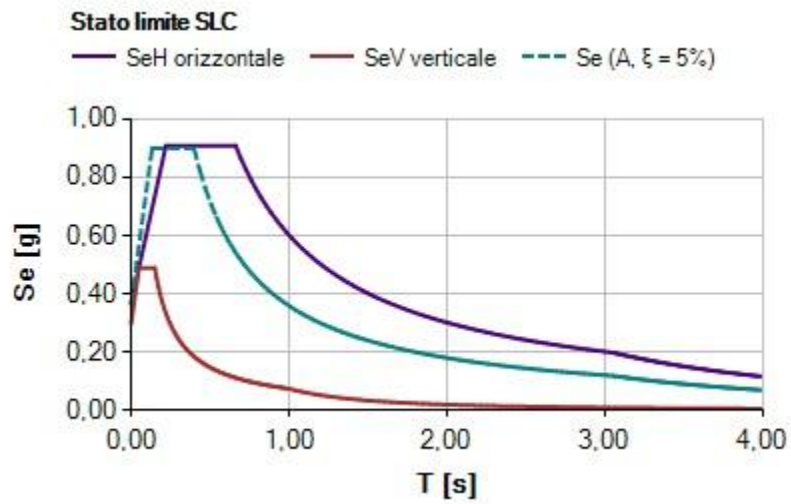
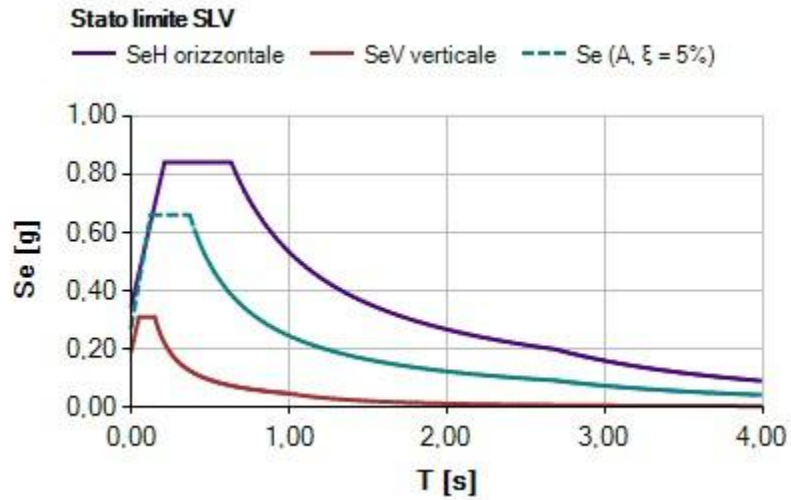
Parametri di progetto per la componente verticale:

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica, S_T = coefficiente di amplificazione topografica, S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, F_v = fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale, a_{gv} = accelerazione massima verticale.

Stati limite	S_S	S_T	S	$F_v [-]$	$a_{gv} [g]$
SLO	1,000	1,000	1,000	0,81772	0,81772
SLD	1,000	1,000	1,000	0,93888	0,93888
SLV	1,000	1,000	1,000	1,70961	1,70961
SLC	1,000	1,000	1,000	2,01435	2,01435

Spettri di progetto





Il Geologo

Dott. Matteo Colucci


Matteo Colucci