



STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. geol. Martorano Francesco
Via Bologna, 17 - 87071 Amendolara M. (CS)
Tel. 0981.915407 - 368.3898241
Email: martoranofrancesco@libero.it

PROVINCIA DI COSENZA

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO **(REDATTA IN CONFORMITÀ AL D.M. 17-01-2018 E CIRCOLARE C.S.LL.PP. N. 617 DEL 02-02-2009)**

OGGETTO:

INTERVENTO STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO SISMICO
SCUOLA MATERNA MARINA CON STRUTTURA IN MURATURA.
(CLASSE D'USO DELLA COSTRUZIONE "3" AI SENSI DELLE NTC 2018).

COMUNE:

ROSETO CAPO SPULICO.

LOCALITÀ:

"VIA MAGNA GRECIA".

COMMITTENTE:

COMUNE DI ROSETO CAPO SPULICO.

PROGETTISTA E DD.LL.

II GEOLOGO

Dott. Francesco MARTORANO

Amendolara (CS) li, Giugno 2018



STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Francesco Martorano
Via Bologna, 17 - 87071 Amendolara M. (CS)
Tel. e fax: 0981.915407 - cell.: 368.3898241
Partita IVA: 01659440786 - C.F.: MRTFNC61E29A263M
Email: martoranofrancesco@libero.it
Posta certificata: martoranofrancesco@epap.sicurezza postale.it

COMUNE:	ROSETO CAPO SPULICO (CS).
OGGETTO:	<u>INTERVENTO STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA MATERNA MARINA CON STRUTTURA IN MURATURA. (CLASSE D'USO DELLA COSTRUZIONE "3" AI SENSI DELLE NTC2018).</u>
LOCALITÀ:	"VIA MAGNA GRECIA".
COMMITTENTE:	<u>COMUNE DI ROSETO CAPO SPULICO</u>

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO
(REDATTA IN CONFORMITÀ AL D.M. 17-01-2018 E CIRCOLARE C.S.LL.PP. N. 617 DEL 02-02-2009).

PREMESSA, SCOPO ED INDAGINI

Il **geologo Francesco Martorano** (iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Calabria - n.207 sez. "A"), ha redatto la presente relazione sulla pericolosità sismica di base del sito oggetto d'intervento.

Il progetto prevede l'intervento strutturale di adeguamento sismico della struttura esistente in muratura adibita a scuola materna (placcatura con rete metallica nuovo e lato esistente, rinforzo di solaio latero cementizio con lamine di carbonio e soletta armata, cerchiatura con struttura in c.a. - vedasi pianta piano terra allegata al progetto in scala 1:100).

Il fabbricato oggetto d'intervento ricade:

- nella Carta Topografica d'Italia dell'I.G.M., Foglio n.222 - IV N.E. - Amendolara, in scala 1:25.000.
- in un territorio dichiarato sismico appartenente alla "**seconda zona**", con livello di pericolosità "**medio**", secondo l'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003.
- **nel foglio di mappa n.34 particelle n.232, 233 e 234**, in località Via Magna Grecia del Comune di Roseto Capo Spulico (CS).
- **in zona destinata a servizi per l'istruzione**, classificata come "**aree stabili**" e nella Carta della stabilità allegata al PSC in fase di approvazione e nella Carta della Stabilità allegata al vigente Piano Regolatore generale (P.R.G) vistato dall'Ufficio dell'ex Genio Civile di Cosenza (6° dipartimento LL.PP. ed acque – settore geologico n.22 – servizio n.85), in data 21/06/2002 n.665 di protocollo (ai fini ed ai sensi dell'art.13 della Legge 02/02/74 n.64) e Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.5059 di protocollo del 17 Aprile 2003.

- **IL LOTTO NON RICADE in area classificata e perimetrata a rischio e/o pericolo di frana e/o idraulico (R4, R3, R2 e R1), nel piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI Calabria-D.L. 180/98 - approvato con delibera del Consiglio Regionale n.115 del 28 Dicembre 2001 e pubblicato sul B.U.R. supplemento straordinario n.6 al n.5 di lunedì 25 marzo 2002), ne in aree allagabili a seguito di eventi di piena con tempo di ritorno di 50,00 anni e dove non sono possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone e danni minori agli edifici (vedasi perimetrazione delle aree a rischio e/o pericolo idraulico - Pai Calabria, mappa della pericolosità e del rischio idraulico, allegati, in scala rispettivamente 1:25.000, 1:10.000 webgis e 1:5.000 alla relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito a firma dello scrivente).**

Le Normative Tecniche d'Attuazione del Pai Calabria riferite al rischio idraulico non evidenziano, quindi, sul sito d'impronta della struttura oggetto di adeguamento sismico alcun impedimento all'edificabilità e NON PREVEDONO ALCUNA PRESCRIZIONE O LIMITAZIONE PARTICOLARE.

Lo scopo dello studio sismico è quello di determinare le azioni sismiche di progetto che consistono inizialmente nel determinare la pericolosità sismica del sito (che costituisce l'elemento di conoscenza primario), per poi successivamente tenere conto **(per come previsto dal D.M. 14.01.2008 NTC)** delle modifiche prodotte dalle condizioni stratigrafiche locali **(categoria sottosuolo)** e dalla morfologia della superficie **(coefficiente morfologico)**.

Per la caratterizzazione sismica si è fatto riferimento:

- alla prospezione sismica con elaborazione **MASW** eseguita sul lotto, in corrispondenza delle quale è stata eseguita un'analisi della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh, nota in letteratura come MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*). Essa è finalizzata alla definizione di profili verticali delle onde di taglio "Vs", ed eseguite con sismografo modulare Geometrics Geode a 24 canali, da personale specializzato dalla *Società Geofisica Misure S.n.c.*, sotto la direzione tecnica dello scrivente.

Il presente studio sismico viene redatto nel rispetto di quanto previsto da: Legge Sismica 64/74; OPCM n.3274 del 20.03.2003; D.M. 17.01.2018 NTC e Circolare 02.02.2009, n. 617 del C.S.LL.PP..

SISMICITÀ

Il territorio Calabrese nella vecchia zonazione sismogenetica (**ZS4**) era compresa nelle **zone 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72**, che nella **zonazione sismogenetica ZS9, sono state raggruppate in due nuove zone: una sul lato tirrenico della regione (zona 929) ed una sul versante ionico (zona 930)**. L'esistenza di queste due distinte zone rispecchia livelli di sismicità ben differenti: **i terremoti con più elevata magnitudo (1783, 1905, 1908) hanno infatti interessato i bacini del Crati, del Savuto e del Mesima fino allo Stretto di Messina (zona 929). Sul versante ionico della Calabria solo 4,00 eventi hanno superato un valore di magnitudo pari a 6,00, tra questi il terremoto del 1638 appare come l'evento più forte.**

Un'altra importante novità inserita nella **ZS9** è l'introduzione dello **strato sismogenetico** che è stato definito convenzionalmente come **l'intervallo di profondità che ha generato il 90,00% degli eventi** che ricadono all'interno di ogni zona. I limiti superiore e inferiore dello strato sismogenetico sono individuati alle profondità che includono un numero di eventi cumulato pari rispettivamente al 5,00% e al 95,00% del totale. La profondità alla quale avviene la maggior parte degli eventi è stata identificata con la moda principale della distribuzione di frequenza degli eventi.

Per tener conto di tutte le incertezze e del fatto che un valore unico di profondità può non essere rappresentativo dell'intero strato sismogenetico, viene proposta la seguente suddivisione delle profondità efficaci nelle seguenti **4,00 classi di profondità: 1,00-5,00km, 5,00-8,00km, 8,00-12,00km, 12,00-20,00km**. (ad ogni zona è stata dunque associata una classe di profondità in base al valore che assume la profondità efficace corrispondente). La classe di profondità rappresenta dunque la maggior parte degli eventi, considerando anche gli errori associati e contiene al suo interno il valore di profondità efficace. **La tabella seguente mostra i valori ottenuti per le zone 929 e 930 che caratterizzano il territorio della Regione Calabria.**

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo Massima (Md)	Classe di profondità (Km)	Profondità efficace (Km)
929	522	294	73	3.9	8-12	10
930	193	128	41	4.3	8-12	10

Un'altra importante novità è la determinazione del meccanismo di **fagliazione prevalente** da associare alle diverse zone sismogenetiche. Con questo termine si intende quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi. **Concordemente alla classificazione utilizzata da Sadigh et al. (1997) tale meccanismo è stato espresso secondo tre tipologie: "Diretto", "Inverso", "Trascorrente (destro e sinistro)".** A tali categorie va aggiunta la **tipologia "Indeterminato"** per i casi in cui l'insieme dei dati non è sufficiente per una determinazione univoca. L'assegnazione della tipologia è stata effettuata in funzione dell'angolo di rake sulla base del seguente criterio:

Meccanismo prevalente		Angolo di rake
Diretto		>225(-135), <315(-45)
Inverso		>45, <135
Trascorrente	sinistro	<45, >315(-45)
	destro	>135, <225(-135)

I dati utilizzati per l'assegnazione del meccanismo prevalente appartengono a due categorie principali: meccanismi focali di terremoti significativi dell'epoca strumentale tratti dal database EMMA; dati geologici a varie scale, incluse alcune misure di stress in situ (Montone et al., 1999), dati di sottosuolo e stime sulla cinematica delle principali faglie attive (database DISS 2.0).

Per quanto riguarda le zone 929 e 930 si hanno rispettivamente i seguenti meccanismi di fagliazione: normale; indeterminato.

Per quanto riguarda **la nuova zonazione sismogenetica ZS9**, dal rapporto conclusivo della Mappa di Pericolosità sismica prevista **dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003, n.3274 allegato 1, il territorio comunale di Roseto Capo Spulico e quindi l'area oggetto d'intervento ricade nella zona ZS 930 "Calabria lato Ionico"**.

Sulla base della distribuzione degli epicentri dei terremoti catalogati dall'anno 1000 ad oggi, il territorio comunale di Roseto Capo Spulico è stato interessato da 06,00 eventi sismici particolarmente significativi (**dati di sintesi dei terremoti ricavati dal Database Macrosismico Italiano DBMI11 redatto dall'INGV ed utilizzato per la compilazione del CPTI11**) che hanno determinato danni alle persone e/o cose e riportati nella tabella sottostante:

Effetti	In occasione del terremoto del:					
	Is[MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw
	3	<u>1870 10 04 16:55</u>	Cosentino	56	9-10	6.10±0.19
	NF	<u>1887 12 03 03:45</u>	Calabria settentrionale	142	8	5.49±0.14
	NF	<u>1947 05 11 06:32</u>	Calabria centrale	254	8	5.70±0.13
	NF	<u>1990 05 05 07:21</u>	Potentino	1374		5.80±0.09
	2-3	<u>1996 04 27 00:38</u>	Cosentino	123	6-7	4.86 ±0.11
	2-3	<u>2002 04 17 06:42</u>	Costa calabra Or.	67		4.89 ±0.09

La tabella riporta la **data del sisma (anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo)**, l'**intensità epicentrale Io (x10MCS)**, l'**intensità del terremoto Is (x10MCS)**, avvertita nel comune. La **magnitudo momento Mw**, nella zona epicentrale, è stata ricavata sulla base di osservazioni macrosismiche.

L'interpolazione delle intensità relative agli epicentri dei sismi registrati nel Catalogo, fatta dall'INGV per il territorio italiano, ha consentito la produzione di una **carta delle isosiste (Carta della Massima Intensità Macrosismica Risentita in Italia)**, dove il territorio del Comune di Roseto Capo Spulico rientra all'interno dell'isosista corrispondente a II-III grado della scala M.C.S..

Per una dettagliata valutazione della pericolosità sismica dell'area oggetto d'intervento, inottemperanza **all'Ordinanza 3274 del 20.03.2003 e dell'Ordinanza PCM3519 del 28 aprile 2006** pubblicata sulla G.U. n.108 del 11.05.06, va tenuto conto che **il Comune di Roseto Capo Spulico (CS), in base alla classificazione sismica nazionale, ricade in zona sismica 2.**

Si riporta la tabella dove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo “ag”, con probabili superamento del 10,00% in 50,00 anni.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% In 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15–0.25	0.25
3	0.05–0.15	0.15
4	<0.05	0.05

La recente riclassificazione sismica del territorio nazionale ha classificato l'intero territorio nazionale **in quattro zone indicati con i numeri da 1 (a maggiore rischio) a 4 (a minore rischio). I 409 comuni calabresi sono stati inseriti tutti nella zona 1 e 2, di cui 261 nella zona 1 e 148 in quella 2. La Calabria è l'unica Regione italiana ad essere compresa interamente nella zona 1 e 2.**

Le aree in Zona “1” rappresentano più della metà del territorio regionale. Il settore orientale e settentrionale si trova in Zona “2”. **Il territorio Comunale di Roseto Capo Spulico, nel caso particolare, è stato classificato di 2° Zona, con livello di pericolosità medio.**

Secondo la “Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo” il territorio regionale è esposto a valori di accelerazioni massime attese tra i più alti dell'intero paese. Essi possono essere raggiunti lungo la dorsale appenninica, la fascia costiera tirrenica, dal Massiccio del Pollino fino allo Stretto di Messina, con un massimo nella Valle del Crati. Scuotimenti rilevanti ma con valori progressivamente decrescenti possono interessare il versante orientale della Sila, il Marchesato e il Bacino Crotonese. Valori moderati sono attesi nella Piana di Sibari e in piccoli lembi di territorio lungo la costa Jonica.

Il territorio Comunale di Roseto Capo Spulico, in particolare, rientra nell'intervallo 0,100-0,125g (vedasi mappa interattiva di pericolosità sismica, allegata, in scala 1:100.000).

INDAGINE SISMICA⁽¹⁾

Per avere una visione dettagliata della sismostratigrafia del sito in studio si è fatto riferimento, ai dati litostratigrafici derivanti da perforazioni a distruzione di nucleo finalizzate alla ricerca idrica **(P)**, a scavi di indagine eseguiti sui lotti limitrofi in occasione della realizzazione di nuovi fabbricati per la visione diretta della stratigrafia, ad una prospezione sismica con elaborazione **MASW** (vedasi foto n.01a-b, allegate alla relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito a firma dello scrivente) eseguita a ridosso (lato sud) del fabbricato lotto oggetto d'intervento di adeguamento sismico, con sismografo modulare Geometrics Geode a 24 canali, con conversione analogico-digitale a 24,00 bit, utilizzando numero 24,00 canali di acquisizione (a distanza intergeofonica di 1,00m). I punti di energizzazione distribuiti all'interno ed all'esterno dello stendimento, sono stati ottenuti attraverso l'utilizzo di una mazza di 9,00Kg battente su un piattello metallico quadrato di lato circa 20,00cm.. In corrispondenza del profilo è stata eseguita l'analisi della dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali tipo Rayleigh, note in letteratura come MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), finalizzate alla definizione di profili verticali delle onde di taglio "**Vs**" (per l'ubicazione dello stendimento vedasi ortofoto con ubicazione indagini in sito allegata in scala 1:1:1000 alla relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito a firma dello scrivente).

- Fino ad una profondità di **-6,30metri**, le velocità delle onde trasversali "Vs" oscillano tra **270,00 e 349,00 m/sec.** riferibili a depositi alluvionali eterometrici mediamente addensati. **Da -6,30 e fino ad una profondità di 12,30 metri**, le velocità delle onde di taglio (Vs) variano tra **200,00 e 270,00 m/sec** e sono riferibili a litotipi sabbioso limosi mediamente addensati. **Sotto i -12,30 e fino a una profondità di -28,30 metri**, si registrano velocità delle onde di taglio (Vs) comprese tra **284,00 e 392,00 m/sec.** riferibili a litotipi argilloso-siltosi alterati. Da **-28,80 metri di profondità** si registrano valori di "**Vs**" pari a **457,00m/sec.** associabili alle argille marnose.

I dati ottenuti dall'elaborazione MASW sono riportati nella tabella sottostante:

Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Velocità delle onde "Vs" (m/sec.)
-1,096	274,501
-2,466	310,481
-4,179	338,572
-6,320	349,242
-8,997	270,631
-12,343	200,163
-16,525	284,118
-21,753	392,066
-28,288	387,376
-35,360	457,000
Vs30 = 316,00 m/sec. (media pesata sugli spessori fino a 30,00mt) Quota di riferimento piano campagna	

⁽¹⁾ L'indagine sismica è stata eseguita dalla "GEOFISICA MISURE", con sede in Viale della Libertà, 132 – Trebisacce (CS).

Nella tabella sono riportati i moduli elasto-dinamici medi degli orizzonti sismici determinati. I valori sono stati calcolati partendo da quelli medi delle velocità delle onde longitudinali (V_p) determinati nel modello di velocità e di quelle trasversali (V_s) definite nel profilo MASW. I valori dei pesi di volume (γ) sono da considerarsi indicativi (vedasi relazione geofisica allegata).

	1° ORIZZONTE Ghiaia e sabbia fine mediamente addensata	2° ORIZZONTE Ciottoli ghiaia e sabbia	3° ORIZZONTE Sabbia limosa con sporadici elementi ghiaiosi	4° ORIZZONTE Argilla siltosa alterata	5° ORIZZONTE Argilla marnosa
Coefficiente di Poisson μ	0,365	0,350	0,390	0,425	0,420
Velocità onde long. V_p (m/sec)	633,00	716,00	553,00	980,00	1.231,00
Velocità onde trasv. V_s (m/sec)	292,00	344,00	235,00	354,00	457,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,90	2,00	1,95	2,00	2,05
Modulo di Young E_{din} (MPa)	450,80	651,40	305,20	728,10	1.239,50
Modulo di Rigidità G (Mpa)	165,10	241,30	109,80	255,50	436,40

AZIONE SISMICA DI PROGETTO

L'opera da realizzare può essere considerata di tipo ordinaria, appartenente alla classe d'uso **III (edificio pubblico il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane)**, per come espressamente dichiarato dal progettista strutturista.

Il periodo di riferimento $V_r = V_n \times C_u$ è stato considerato pari a 75,00 anni, con V_n (periodo nominale) pari a 50,00 anni e C_u (coefficiente d'uso) pari a 1,50.

L'azione sismica di progetto viene definita a partire dalla **Pericolosità sismica del sito** che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica in un generico sito è definita:

- o in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC.
- o in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro.
- o per diverse probabilità di superamento in 50anni e/o diversi periodi di ritorno T_r ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30,00 e 2.475,00anni, estremi inclusi.

Comune sito oggetto d'interesse		Zona Sismica di appartenenza		Località di riferimento corrispondente al sito		Coordinate geografiche	
Roseto Capo Spulico (CS)		2		Via Magna Grecia (Marina di Roseto Capo Spulico.)		Coordinate WGS84 Lat. : 39,970311 N Long. : 16,622313 E Coordinate ED50 Lat. : 39,971311 N Long. : 16,623121 E	
Siti di riferimento nodi maglia quadrangolare	ID	Coordinate geografiche		Distanza dalla località di riferimento disponibile m			
		latitudine	longitudine				
1	36789	39,9911 N	16,6213 E	2.204,966			
2	36790	39,9892 N	16,6864 E	5.748,146			
3	37012	39,9393 N	16,6840 E	6293,817			
4	37011	39,9411 N	16,6189 E	3.376,574			
Parametri sismici							
STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE)				STATO LIMITE ULTIMO (SLU)			
Operatività SLO		Danno SLD		Salvaguardia della Vita SLV		Prevenzione dal Collasso SLC	
Tr (anni)	45	Tr (anni)	75	Tr (anni)	712	Tr (anni)	1462
Ag (g)	0,043g	Ag (g)	0,053g	Ag (g)	0,116g	Ag (g)	0,141g
Fo	2,427	Fo	2,463	Fo	2,622	Fo	2,708
T*c (s)	0,316	T*c (s)	0,354	T*c (s)	0,477	T*c (s)	0,509

L'azione sismica così individuata è stata successivamente variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie; entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa sul sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche sono il risultato della **risposta sismica locale**.

L'influenza delle condizioni stratigrafiche locali viene fatta rientrare in **5.00 categorie di sottosuolo standard (categorie A, B, C, D ed E)**. La misura della prospezione sismica (MASW) fatte sul lotto oggetto d'intervento, mediante la tecnica Multichannel Analysis of Surface Waves, hanno consentito di ottenere un valore equivalente di propagazione delle onde "Vs", nei primi 30,00 metri di sottosuolo **Vs₃₀ = 316,00 m/sec.** **Tale valore è congruente con la descrizione stratigrafica secondo la tabella 3.2.11 delle NTC 2018, pertanto, il sito in esame ricade nella categoria di sottosuolo "C" (Vs30 comprese tra 180,00 e 360,00 m/sec.) e topografica T1 (lotto pianeggiante).**

Vs 30 m/sec	Categoria suolo	Categoria topografica
316,00	C	T1

Coefficients sismici							
STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE)				STATO LIMITE ULTIMO (SLU)			
Operatività SLO		Danno SLD		Salvaguardia della Vita SLV		Prevenzione dal Collasso SLC	
St	1,000	St	1,000	St	1,000	St	1,000
Ss	1,500	Ss	1,500	Ss	1,500	Ss	1,470
Cc	1,540	Cc	1,480	Cc	1,340	Cc	1,310
Kh	0,013	Kh	0,016	Kh	0,042	Kh	0,050
Kv	0,006	Kv	0,008	Kv	0,021	Kv	0,025
Beta	0,200	Beta	0,200	Beta	0,240	Beta	0,240

Accelerazione massima attesa al sito							
STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE)				STATO LIMITE ULTIMO (SLU)			
Operatività SLO		Danno SLD		Salvaguardia della Vita SLV		Prevenzione dal Collasso SLC	
a _{max} (m/s ²)	0,627	a _{max} (m/s ²)	0,776	a _{max} (m/s ²)	1,700	a _{max} (m/s ²)	2,030
a _{max} (g)	0,063g	a _{max} (g)	0,079g	a _{max} (g)	0,173g	a _{max} (g)	0,206g

- ag : Accelerazione orizzontale massima di riferimento
- a_{max} : Accelerazione orizzontale massima attesa al sito a_{max} = Ss*St*ag
- F₀ : Valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T*c : Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
- T_R : Periodo di ritorno
- St : Coefficiente di amplificazione topografica
- Ss : Coefficiente di amplificazione stratigrafica
- Cc : Coefficiente funzione categoria suolo
- Kh : Coefficiente sismico orizzontale Kh= β x a_{max}/g
- Kv : Coefficiente sismico verticale Kv=0,5Kh
- β : Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

CLASSIFICAZIONE GEOTECNICA TERRENI DI FONDAZIONE

Le indagini eseguite sul lotto (sondaggio sismico con elaborazione Masw) e visione diretta della stratigrafia negli scavi eseguiti per la messa in opera delle fondazioni dei fabbricati limitrofi, correlate con le stratigrafie ricavate da perforazioni finalizzate alla ricerca idrica (P), hanno consentito di determinare in dettaglio, con sufficiente certezza, la successione litostratigrafica in corrispondenza del lotto oggetto d'intervento (DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI, con spessore di circa 12,30m, che passano in profondità a depositi argillosi pliocenici, a spessore indefinito).

Sulla base dei dati determinati, il terreno di fondazione è stato suddiviso in n.05 unità litotecniche (A, B, C, D e E) caratterizzate da parametri geotecnici differenti (vedasi schema stratigrafico terreni di fondazione con bulbo pressioni e sezione geologico-tecnica - sezione A-A' di progetto, allegata, in scala 1:200 alla relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito a firma dello scrivente), aventi particolari proprietà conferite dalla natura, ovvero dall'addensamento e/o consistenza e parametri geotecnici quasi uniformi, necessari per l'analisi delle interazioni tra l'opera di progetto e il terreno stesso.

La prima, seconda e terza unità litotecnica "A, B e C" (deposito alluvionale recente - strato n.01, 02 e 03) sono state caratterizzate da prove penetrometriche dinamiche eseguite su terreni assimilabili da un punto di vista geotecnico e da prove di laboratorio sulla componente fine, la quarta e la quinta "D" e "E" (argille siltose e marnose - strato n.04 e 05) da prove di laboratorio.

- UNITÀ LITOTECNICA "A" (strato n.01, da 0,00m a -2,50m dal piano campagna - 1° orizzonte sismostratigrafico): ghiaie e sabbie fini, con caratteristiche geotecniche discrete, ad addensamento medio (numero di colpi N_{spt} pari a 27,00 - densità relativa Dr =0,57-0,58), incoerente, a media compressibilità.

- UNITÀ LITOTECNICA "B" (strato n.02, da -2,50m a -6,30m dal piano campagna - spessore pari a 3,80metri - 2° orizzonte sismostratigrafico): litofacies ciottolosa costituita da ciottoli arrotondati con sabbia e ghiaia grossolana in matrice sabbio-limosa abbondante, con caratteristiche geotecniche buone, ad addensamento denso (numero di colpi N_{spt} pari a 38,00 - densità relativa Dr= 0,68-0,70, incoerente, a compressibilità bassa.

- UNITÀ LITOTECNICA "C" (strato n.03, da 6,30m a -12,30m dal piano campagna - 3° orizzonte sismostratigrafico): sabbie limose con sporadici elementi ghiaiosi, con caratteristiche geotecniche discrete, ad addensamento medio (numero di colpi N_{spt} pari a 18,50 - densità relativa Dr =0,48-0,49), incoerente, a media compressibilità.

- UNITÀ LITOTECNICA "D" (ARGILLE PLIOCENICHE - strato n.04 - 4° orizzonte ismostratigrafico): spessore pari a 16,00m, da -12,30 a -28,30 metri dal piano campagna): argille siltose di colore giallastro, alterate, con caratteristiche geotecniche buone, a consistenza dura (numero di colpi N_{spt} 11,50 - indice di consistenza I_c=0,62-0,63), coesive, impermeabili, a medio-bassa compressibilità.

- UNITÀ LITOTECNICA "E" (ARGILLE PLIOCENICHE - strato n.05 - 5° orizzonte sismostratigrafico): argille marnose, con spessore totale considerato pari a circa 6,70metri (da -28,30 a -35,00m dal piano campagna), con caratteristiche geotecniche ottime, a consistenza durissima (numero di colpi N_{spt} 35,00 - indice di consistenza I_c=0,90-0,91), coesive, impermeabili, a quasi nulla compressibilità.

Nella valutazione dei parametri geotecnici di resistenza meccanica (angolo di attrito e coesione), vengono considerati validi come valori caratteristici delle unità prima citate, i valori medi mostrati in tabella (secondo i suggerimenti delle "Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - CSLP - sulle NTC", poiché trattasi di fondazioni superficiali a bassa incidenza sul terreno di fondazione. Si considerano, inoltre, i valori medi anche delle caratteristiche fisiche:

	Spessore (m)	Yn (kN/m ³)	Ysat (kN/m ³)	Φ (°)	c (kN/m ²)	E' (kN/m ²)	Ed (kN/m ²)	Vs (m/sec)
UNITÀ LITOTECNICA "A" (STRATO N.01)	2,50	18,63	19,61	35,00	0,00	13.099,72	-----	297,10
UNITÀ LITOTECNICA "B" (STRATO N.02)	3,80	19,61	21,57	38,00	0,00	39.226,60	-----	347,20
UNITÀ LITOTECNICA "C" (STRATO N.03)	6,00	18,07	19,02	31,00	0,00	10.148,90	-----	227,28
UNITÀ LITOTECNICA "D" (STRATO N.04)	16,00	18,73	22,45	20,00	15,69	-----	5.883,99	355,91
UNITÀ LITOTECNICA "E" (STRATO N.05)	6,70 (considerato)	19,02	22,84	24,00	17,65	-----	8.825,98	457,00

Yn: Peso unità di volume; Ysat: Peso unità di volume saturo

Φ: Angolo di attrito; c: Coesione

E': Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Vs: Media pesata spessore strato velocità onde trasversali.

Si ricorda, infine, che trattasi di zona sismica classificata di seconda zona con **categoria di sottosuolo "C"** e **classe topografica "T1"** e pertanto le strutture dovranno avere i requisiti previsti dalle leggi vigenti per tali zone (**D.M. 11/3/88, D.M. 16-01-96, Ordinanza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003, D.M. 17/01/2018 N.T.C. e Circolare 02.02.2009, n. 617 del C.S.LL.PP.**)

Amendolara (CS) lì, Giugno 2018



INDICE	
Premessa, scopo ed indagini.....	Pag. 1
Sismicità.....	Pag. 3
Indagine sismica.....	Pag. 6
Azione sismica di progetto.....	Pag. 7
Classificazione geotecnica terreni di fondazione.....	Pag. 9
ALLEGATI	
Mappa interattiva di pericolosità sismica	scala 1: 100.000
Parametri sismici	

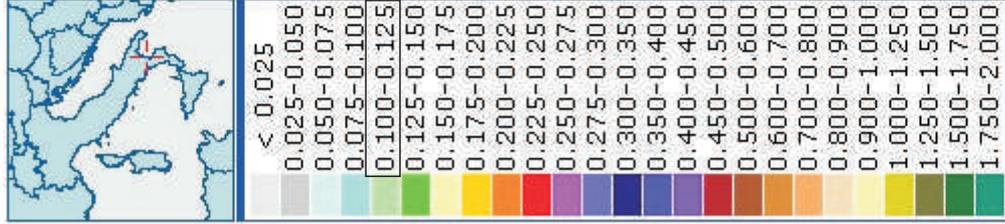
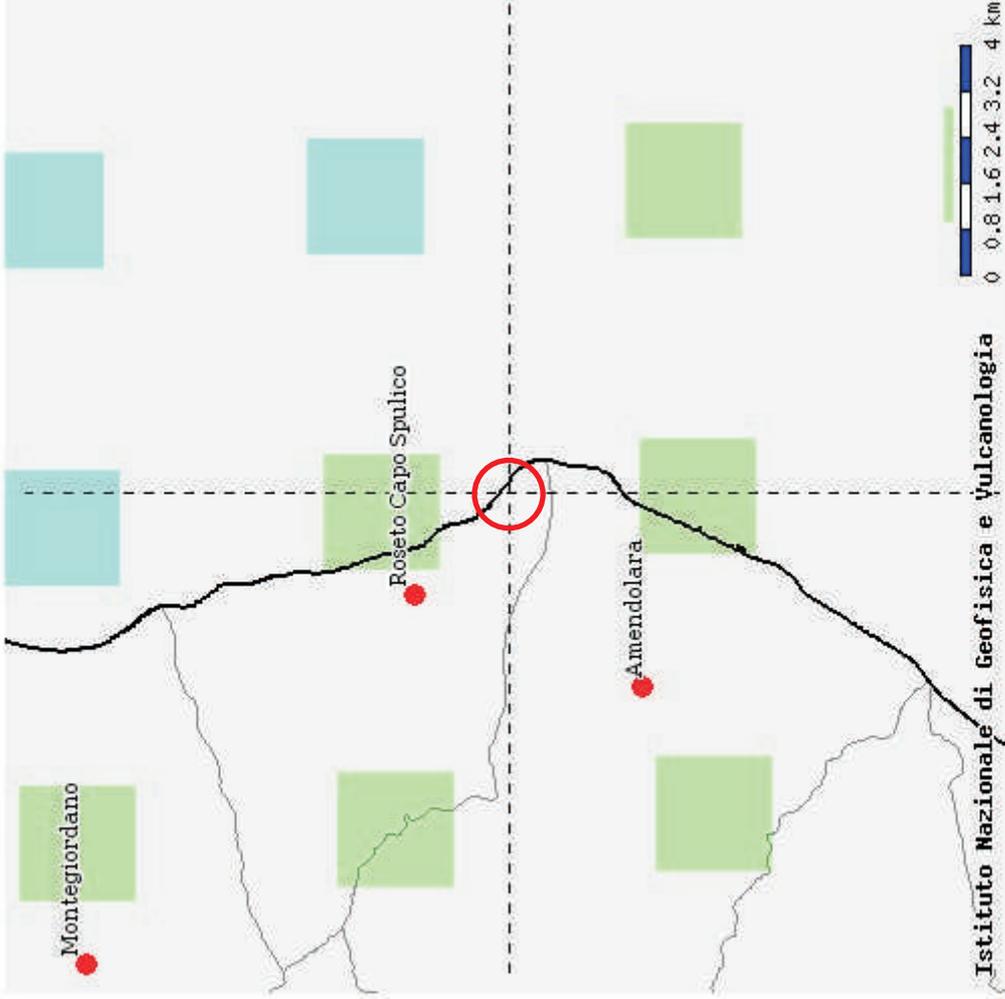
scala 1:100

Mappe interattive di pericolosità sismica



 ubicazione scuola materna oggetto d'intervento di adeguamento sismico

Accelerazione massima del suolo compreso nell'intervallo 0,100g - 0,125g



Strumenti

- Ritorna alla mappa iniziale
- Ridisegna mappa
- Zoom In
- Zoom Out
- Ricentra sul punto
- Grafico sul punto griglia
- Grafico di disaggregazione

Navigazione

Scala: (Valori consentiti: 50.000 - 7.909.000)
 Scala:

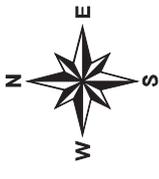
Coordinate del centro della mappa

Latitudine:

Longitudine:

Ricerca Comune

Il nome contiene:



Selezione mappa

Visualizza punti della griglia riferiti a:

Ridisegna mappa

Parametro dello scuotimento:

Probabilità in 50 anni:

Periodo spettrale (sec):

Percentile:

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Allegato D - Parametri sismici - Via Magna Grecia - Scuola Materna.txt
PARAMETRI SISMICI - VIA MAGNA GRECIA - MARINA DI ROSETO (CS).

OGGETTO: INTERVENTO STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA
MATERNA MARINA CON STRUTTURA IN MURATURA.

LOCALITÀ: VIA MAGNA GRECIA - ROSETO MARINA.

DITTA: COMUNE DI ROSETO CAPO SPULICO.

Tipo di elaborazione: FONDAZIONI.

Sito in esame.

	WGS84	ED50
latitudine:	39.970311	39,971311
longitudine:	16.622312	16,623120
Classe:	3	
Vita nominale:	50	

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 36789	Lat: 39,9911	Lon: 16,6213	Distanza: 2204,966
Sito 2	ID: 36790	Lat: 39,9892	Lon: 16,6864	Distanza: 5748,146
Sito 3	ID: 37012	Lat: 39,9393	Lon: 16,6840	Distanza: 6293,817
Sito 4	ID: 37011	Lat: 39,9411	Lon: 16,6189	Distanza: 3376,574

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 75anni
Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 45 [anni]
ag: 0,043 g
Fo: 2,427
Tc*: 0,316 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,053 g
Fo: 2,463
Tc*: 0,354 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,116 g
Fo: 2,622
Tc*: 0,477 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,141 g
Fo: 2,708
Tc*: 0,509 [s]

Allegato D - Parametri sismici - Via Magna Grecia - Scuola Materna.txt

Coefficienti sismici

SLO:
Ss: 1,500
Cc: 1,540
St: 1,000
Kh: 0,013
Kv: 0,006
Amax: 0,627
Beta: 0,200

SLD:
Ss: 1,500
Cc: 1,480
St: 1,000
Kh: 0,016
Kv: 0,008
Amax: 0,776
Beta: 0,200

SLV:
Ss: 1,500
Cc: 1,340
St: 1,000
Kh: 0,042
Kv: 0,021
Amax: 1,700
Beta: 0,240

SLC:
Ss: 1,470
Cc: 1,310
St: 1,000
Kh: 0,050
Kv: 0,025
Amax: 2,030
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in WGS e ED50
Geostru software - www.geostru.com