



AGENZIA DEL DEMANIO

DIREZIONE REGIONALE CALABRIA

SERVIZI TECNICI

**P.F.T.E. REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE
DEL PRESIDIO CISIA DI REGGIO CALABRIA MINISTERO
DELLA GIUSTIZIA - CORTE D'APPELLO
COMUNE DI REGGIO CALABRIA (RC)
SCHEDA RCBP071**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

REL.02 RELAZIONE GEOLOGICA

IL TECNICO ISTRUTTORE



ING. SALVATORE VIRGILLO

IL RESPONSABILE SERVIZI TECNICI



ING. SALVATORE CONCETTINO

CODICE ELABORATO
R03

SCALA
-

PROTOCOLLO E DATA
2019/10558/DRCAL/STE del 17/06/2019



**AGENZIA DEL
DEMANIO**

Direzione Regionale Calabria
Via Gioacchino Da Fiore, 34 - 88100 Catanzaro

tel: 0961.778911, fax mail: 06.50516080, e-mail: dre.Calabria@agenziademanio.it,
PEC: dre_Calabria@pce.agenziademanio.it

PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI
ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER
L'IMMOBILE DEMANIALE SITO IN
VIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC)
SCHEDA RCBP071

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

Elaborato **REL.02**

Scala: ---

Data: novembre 2018

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Salvatore Virgillo

R.T.P. CONTE:

Elio Conte
Architetto
(Capo gruppo)

STUDIO
PROGETTAZIONI
D'INGEGNERIA - SPI SRL
(Mandante)

Francesco CUCCURULLO
Geologo
(Mandante)

Lester LONARDO
Archeologo
(Mandante)



Agg.

Agg.

Agg.

Agg.

R.T.P. CONTE

c/o Arch. Elio Conte, Via Carlo de Marco n° 135, 80137 Napoli - Tel./fax 081 7517736, PEC elio.conte@archiworldpec.it

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE	5
3.	INDAGINI IN SITU	20
4.	MODELLO GEOLOGICO DEFINITIVO	22
5.	CONCLUSIONI	36

1. PREMESSA

Il sottoscritto dott. geol. Francesco Cuccurullo, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il n. 2106, come componente geologo del Raggruppamento Tecnico di Professionisti Arch. Elio Conte, Studio Progettazioni d'Ingegneria SPI s.r.l., geol. Cuccurullo Francesco ed Arch. Lester Lonardo, è stato incaricato dall'Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria, con Determina prot. N. 2018/9058/DRCAL del 18/05/2018, di redigere la presente relazione geologica inerente alle "Analisi conoscitive e funzionali alla realizzazione del P.F.T.E. per l'immobile demaniale sito in via Pellicano nel comune di Reggio Calabria (RC) - Progetto 10 - SCHEDA RCBP071".

La relazione geologica è stata redatta ai sensi delle seguenti normative:

- ❖ Norme tecniche per le costruzioni (NTC 17 gennaio 2018);
- ❖ Delibera di Giunta Regionale n° 47 del 10.02.2004, che ha riclassificato il territorio comunale di Reggio Calabria (RC), definendolo di I categoria sismica;
- ❖ Normativa sismica regionale (L.R. 37/15);
- ❖ Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica (L.R. 35/2009);
- ❖ Regolamento di attuazione procedure L.R. n.35/2009 - Regolamento Reg. 28.06.2012 n.7;
- ❖ Normativa difesa del suolo regionale (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico: PAI Autorità di Bacino Regionale Calabria – approvato con Delibera di Consiglio Regionale n.115 del 28/12/2001).

Il corpo di fabbrica interessato da verifica di vulnerabilità sismica si ubica alla via del Pellicano, incrocio via Crisafi (coordinate geografiche WGS84 del sito 38.106543° N - 15.646584° E), nel territorio comunale di Reggio Calabria (RC) (Fig. 1) ad una quota media s.l.m. pari a 38m.

Lo studio geologico di cui trattasi è stato sviluppato eseguendo in sequenza diverse fasi operative; la prima è consistita in un accorto rilevamento geologico e geomorfologico, il quale ha permesso di rilevare le litologie affioranti e le caratteristiche morfologiche nei dintorni del sito.

I dati acquisiti durante le operazioni di campagna sono stati confrontati con dati bibliografici ottenuti per la redazione di relazioni geologiche effettuate nelle vicinanze del sito per conto di soggetti privati e pubblici (in particolare si fa riferimento allo studio geologico redatto per il PSC di Reggio Calabria).

É stata inoltre progettata e realizzata una campagna di indagini geofisiche per verificare le condizioni di sito con l'esecuzione di:

- n.1 prospezione sismica MASW eseguita dal sottoscritto con strumentazione di sua proprietà.

2. MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE

Ubicazione del sito

Il sito oggetto di studio per la realizzazione del P.F.T.E. è ubicato nel settore occidentale della città di Reggio Calabria, in destra orografica del fiume Calopinace ed a poco più di 500 m dalla linea di costa.



Figura 1: Immagine satellitare dell'area. Nel riquadro rosso la zona oggetto di studio.

Descrizione delle caratteristiche geomorfologiche generali dell'area

Dal punto di vista morfologico, questa zona rappresenta parte di una piana costiera che degrada dolcemente verso la linea di costa. Tale fascia fa parte del *Bacino di Reggio Calabria*, una struttura di tipo graben delimitata da faglie normali e dagli horst di Campo Piale, a nord, e dell'Aspromonte, ad est.

I sollevamenti tettonici hanno causato il ringiovanimento del rilievo ed un'intensa attività erosiva, mantenendo attivi i processi morfogenetici che hanno modellato il paesaggio ed il pattern idrologico. Tali materiali smantellati nell'entroterra sono andati a collocarsi e creato sottili pianure litoranee dove

all'azione terrigena si associa quella meteomarina. Ne deriva una situazione geomorfologica caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua che scorrono in ripide valli strette, dove solo in prossimità della foce danno luogo ad espansioni deltizie, con letti disposti secondo le linee di massima pendenza.

La città di Reggio Calabria si estende su una superficie composta prevalentemente da materiale alluvionale, che si protrae fino alle pendici dell'Aspromonte che è di natura cristallino - metamorfica del Paleozoico.

La fascia litoranea che si estende sul lato ovest del territorio si affaccia sullo Stretto di Messina ed è caratterizzata da una linea di costa con andamento meridiano, in cui ampie baie si alternano a sporgenze lobate in corrispondenza dello sbocco di fiumare e in relazione alla presenza di ampie conoidi deltizio - alluvionali: in molti casi i depositi delle conoidi sono inglobati nella stessa piana costiera.

Man mano che ci si sposta verso le zone interne inizia un sistema collinare costituito da sedimenti Plio - Pleistocenici e Miocenici, rappresentati per lo più da conglomerati sabbiosi che hanno una pendenza media e si sviluppano fino ad arrivare alle pendici dell'Aspromonte.

Descrizione delle caratteristiche tettoniche e geologiche generali dell'area

L'area in esame è ubicata nella parte occidentale del Parco Nazionale dell'Aspromonte. Questo, insieme ai Monti Peloritani che si estendono nella vicina Sicilia, rappresenta la terminazione meridionale dell'Arco Calabro - Peloritano (ACP) (Amodio - Morelli et alii, 1976) (Figura 2).

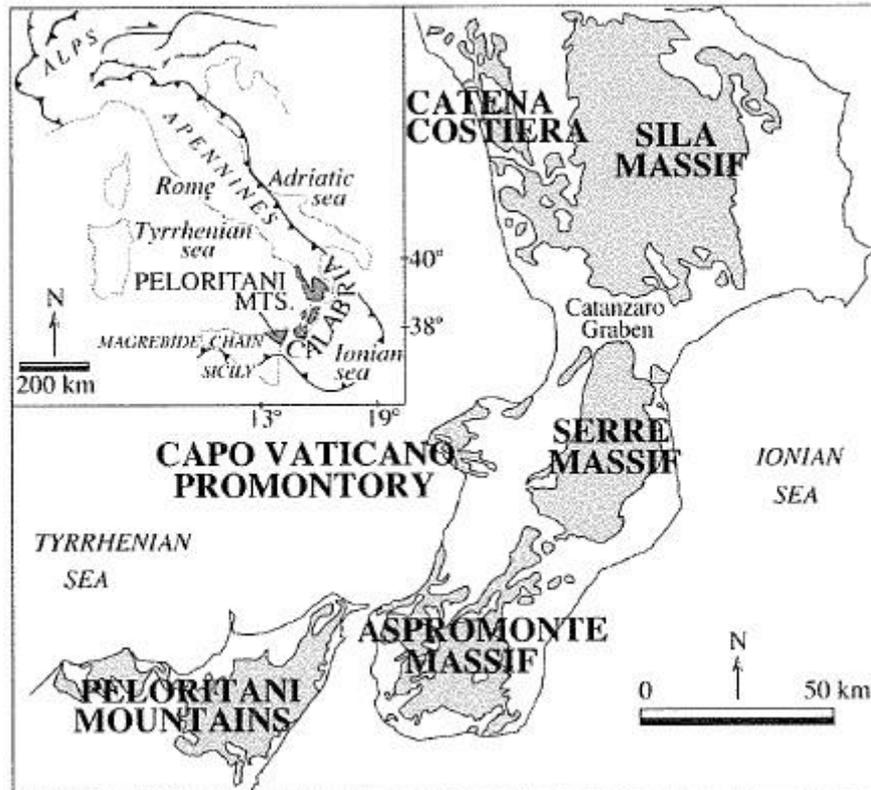


Figura 2: Sketch geologico dell'Arco Calabro - Peloritano.

L'ACP rappresenta un segmento dell'Orogene Appenninico - Maghrebide, costituito da un edificio "*multilayer*" in cui si possono distinguere un sistema a thrust pellicolare vergente verso l'Africa, composto da falde di basamento sovrapposto ad un ulteriore sistema a thrust, a sua volta in ricoprimento su un sistema profondo più o meno radicato. Abitualmente, tale settore, è incluso tra due allineamenti tettonici che hanno svolto la loro attività fino al Tortoniano Superiore: la linea di Sangineto, a Nord, e la linea di Taormina, a Sud (Amodio - Morelli et al., 1976) (Figura 3).

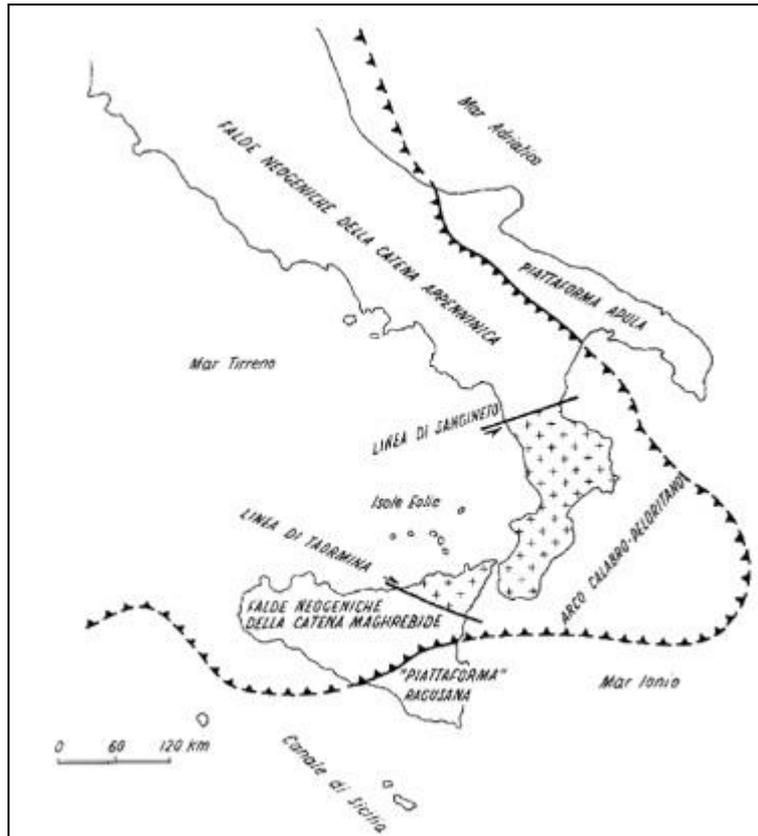


Figura 3: Allineamenti tettonici: linea di Sanginetto e Linea di Taormina (Amodio - Morelli et al., 1976).

L'ACP è l'elemento di raccordo tra le direttrici tettoniche NO - SE dell'Appennino Meridionale e quelle E - O delle Maghrebidi siciliane. La torsione dell'arco e la sua migrazione verso SE sono connesse all'apertura del Mar Tirreno (Scandone, 1979). Esso comprende una serie di falde, alcune delle quali con copertura meso - cenozoica, costituite da un basamento cristallino premesozoico, che presentano analogie più o meno marcate con l'elemento austro - alpino delle Alpi, ma che non trovano riscontro nell'Appennino e nelle Maghrebidi siciliane formati esclusivamente da falde di copertura.

Il Massiccio dell'Aspromonte è geologicamente formato dall'omonima unità, Unità dell'Aspromonte (Messina et al., 1990, 1992, 1996a; Messina, 1998a, 1998b, 2002), che risulta essere priva di copertura meso - cenozoica e costituita da metamorfiti e plutoniti pre - varisiche, interessate da un evento varisico in facies anfibolitica. Metamorfiti e plutoniti varisiche presentano, localmente, un metamorfismo alpino in facies da scisti verdi ad anfibolitica.

Spostandoci verso la linea di costa in direzione ovest, ovvero verso il *Bacino di Reggio* dove è situata la città di Reggio Calabria ed il sito di interesse, qui importanti fenomeni di subsidenza hanno accentuato la depressione rispetto all'entroterra appenninica in sollevamento e si sono succeduti diversi cicli di sedimentazione. I sedimenti più antichi, depositati nelle aree marine pericostiere e generalmente a debole profondità, risalgono al Miocene (Calcareniti e Sabbie molassiche) e sostengono potenti successioni di sedimenti plio - pleistocenici di facies deltizia e continentale (Ghiaie e Sabbie di Messina) ricoperti da depositi olocenico - attuali di facies continentali (depositi di terrazzo e depositi alluvionali).

Descrizione dei caratteri sismici e tettonici generali dell'area

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata, inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi. Tuttavia solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato a estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di "scrivere" una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La prima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI-99, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999. L'ultima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI-15, aggiornata al 2015, comprende tutti i terremoti a partire dall'anno 1000 al 2014.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez - Garcia et alii, 1996).

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n. 3274/2003; OPCM n. 3519 del 28/04/2006 e D.M. 17 gennaio 2018), sottolineano l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

Il territorio comunale di Reggio Calabria rientra in una delle zone sismogenetiche definite dalla Zonazione Sismogenetica ZS9 a cura di Meletti e Valensise (marzo 2004) (Figura 4), la 929 – Calabria - Stretto di Messina.

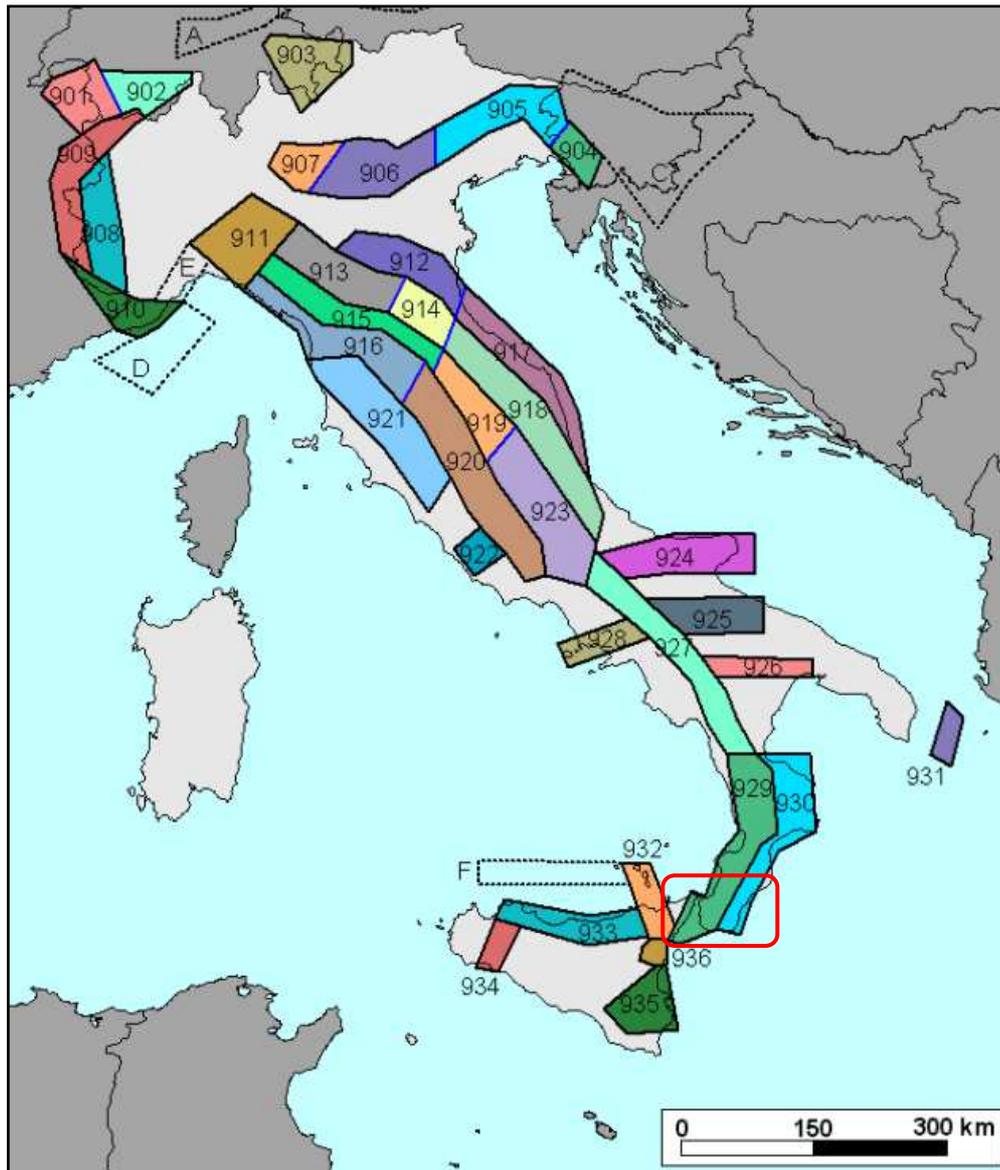


Figura 4: Zonazione Sismogenetica ZS9. Nel riquadro rosso è evidenziata l'area di interesse.

Dunque, il territorio comunale di Reggio Calabria risulta interessato dagli effetti macrosismici di terremoti appenninici soprattutto di origine tettonica.

Quanto sopra è ben evidenziato dai dati riportati di seguito, relativi agli eventi più forti (in termini di Intensità macrosismica e Magnitudo) registrati negli ultimi 1000 anni (Tabella 1, figura 5).

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER L'IMMOBILE
DEMANIALE SITO INVIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC) SCHEDA RCBP071**

Tabella 1: Catalogo dei terremoti più forti che hanno interessato il territorio comunale di Salerno dall'anno 1169 al 2013. LEGENDA: Int = intensità nella località (MCS); Io = intensità epicentrale dell'evento; Mw = magnitudo momento; NMDP = Numero di Macro seismic Data Points. (Dati INGV- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Effetti	In occasione del terremoto del						Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se				
6	1169	02	04	07			Sicilia sud-orientale	8	10	6.50
5-6	1230	04	05				Reggio di Calabria	1	5-6	4.40
8	1509	02	25	22	20		Stretto di Messina	4	8	5.56
7	1599	08					Stretto di Messina	2	7	5.10
5-6	1638	03	27	15	05		Calabria centrale	213	11	7.09
4-5	1649	01					Stretto di Messina	2	5-6	4.40
6	1659	11	05	22	15		Calabria centrale	126	10	6.57
7	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
5-6	1706	03	19				Stretto di Messina	4	5-6	4.76
5	1711	01	07				Stretto di Messina	1	5	4.16
5	1711	02	21				Stretto di Messina	2	5	4.16
5-6	1711	03	14				Stretto di Messina	2	5	4.16
4-5	1712	07	16				Calabria meridionale	4	5-6	4.40
4-5	1715	02	21				Calabria meridionale	4	5-6	4.40
6-7	1724	08	03				Stretto di Messina	4	6-7	4.99
7	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9	6.68
6	1743	12	07	07	45		Calabria centrale	27	8-9	5.88
6	1747	09					Reggio di Calabria	1	6	4.63
F	1767	07	14	01	05		Valle del Crati	8	8-9	5.89
6-7	1770	06	08				Stretto di Messina	2	5-6	4.40
6-7	1770	06	08				Stretto di Messina	2	5-6	4.40
5-6	1780	03	28				Sicilia nord-orientale	10	7-8	5.52
5	1780	04	09				Stretto di Messina	3	6-7	4.86
8-9	1783	02	05	12			Calabria meridionale	356	11	7.10
6-7	1783	02	07	13	10		Calabria centrale	191	10-11	6.74
7	1783	03	28	18	55		Calabria centrale	323	11	7.03
5	1785	03	17	03	33		Stretto di Messina	4	6-7	4.86
7	1789	02	07				Calabria meridionale	3	7	5.10
5	1791	10	13	01	20		Calabria centrale	76	9	6.14
5-6	1811	08	01	19			Reggio di Calabria	1	5-6	4.40
3-4	1818	02	20	18	15		Catanese	128	9-10	6.28
3-4	1824	12	11				Sila Greca	4	7-8	5.33
5	1828	03	12				Calabria meridionale	4	7	5.10
6-7	1830	07	13	15			Reggio di Calabria	3	5-6	4.40
4	1831	01	28				Milazzo	4	5-6	4.40
5	1832	03	08	18	30		Crotonese	99	10	6.65
NF	1835	10	12	22	35		Cosentino	36	9	5.89
NF	1836	04	25	00	20		Calabria settentrionale	44	9	6.18
6-7	1836	05	04				Stretto di Messina	1	6-7	4.86
5	1839	08	27				Stretto di Messina	2	5	4.16
5	1840	04	24	02	30		Stretto di Messina	1	5	4.16
7-8	1841	01	03	22			Stretto di Messina	3	6-7	4.86

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER L'IMMOBILE
DEMANIALE SITO INVIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC) SCHEDA RCBP071**

7-8	🔗	1841 01 03 22	Stretto di Messina	3	6-7 4.86
5	🔗	1841 08 15 02	Stretto di Messina	2	5 4.16
5	🔗	1848 10 07 03	Reggio di Calabria	1	5 4.16
5	🔗	1851 04 11 06	Stretto di Messina	2	5 4.16
6	🔗	1852 01 17 00 05	Reggio di Calabria	1	6 4.63
5	🔗	1852 05 13 21 40	Reggio di Calabria	1	5 4.16
3	🔗	1854 02 12 17 50	Cosentino	89	10 6.34
F	🔗	1855 09 17 08	Cosentino	2	4-5 3.93
F	🔗	1855 09 20 07 30	Cosenza	2	4 3.70
2	🔗	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11 7.12
3	🔗	1869 11 28	Vibonese	21	5-6 4.60
2-3	🔗	1870 10 04 16 55	Cosentino	54	9-10 6.24
3	🔗	1872 10 08 13 25	Cosentino	6	5 4.72
6	🔗	1876 09 12 23 08	Reggio di Calabria	5	5 4.16
3	🔗	1884 01 10 20 35	Etna - Versante settentrionale	14	6 3.19
3	🔗	1887 12 03 03 45	Calabria settentrionale	142	8 5.55
NF	🔗	1892 01 22 23 47	Monti Iblei	26	5 4.41
3	🔗	1892 03 16 12 38	Alicudi	28	7 5.24
3	🔗	1893 04 22 03 20	Monti Nebrodi	33	6-7 4.83
7	🔗	1894 11 16 17 52	Calabria meridionale	303	9 6.12
F	🔗	1894 12 27	Filicudi	12	6 4.99
4-5	🔗	1895 03 09 22 04	Tirreno meridionale	7	5 4.67
5	🔗	1895 07 26 17 44	Calabria meridionale	14	5 4.32
5	🔗	1895 11 18 16 32	Oppido Mamertina	17	5 4.61
5	🔗	1896 04 01 07 18 3	Calabria meridionale	11	5 4.27
4-5	🔗	1896 09 17 14 51	Calabria meridionale	11	5 4.38
5	🔗	1897 02 11 23 33 0	Ionio meridionale	96	5 5.03
4-5	🔗	1897 05 28 22 40 0	Ionio	132	6 5.46
5	🔗	1898 08 12	Sicilia nord-orientale	69	6-7 4.82
5	🔗	1901 12 13 00 10 2	Calabria	46	5 4.81
6	🔗	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11 6.95
6	🔗	1907 10 23 20 28 1	Aspromonte	274	8-9 5.96
4-5	🔗	1908 11 05 16 50	Calabria meridionale	24	6 4.58
4	🔗	1908 12 10 06 20	Monti Peloritani	64	7 5.11
10	🔗	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11 7.10
7	🔗	1909 01 23 18 28	Stretto di Messina	21	7 5.15
8	🔗	1909 07 01 06 24	Stretto di Messina	35	8 5.49
3-4	🔗	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8 5.76
4-5	🔗	1910 06 13 23 43	Calabria meridionale	14	5 4.36
5-6	🔗	1912 12 22 08 05	Stretto di Messina	56	5-6 4.68
3-4	🔗	1913 06 28 08 53 0	Calabria settentrionale	151	8 5.64
NF	🔗	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8 5.35
NF	🔗	1915 01 18 23 30	Cosentino	15	6-7 4.97

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER L'IMMOBILE
DEMANIALE SITO INVIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC) SCHEDA RCBP071**

5	🔗	1915 09 11 08 25	Stretto di Messina	3	5 4.16
F	🔗	1916 07 03 23 21	Isola di Stromboli	18	5-6 4.66
5-6	🔗	1928 03 07 10 55	Calabria centro-meridionale	30	7-8 5.87
4	🔗	1929 02 22 08 17	Stretto di Messina	2	4 3.70
3	🔗	1936 10 08 08 04	Patti	16	5-6 4.61
3	🔗	1939 01 27 20 10 1	Isole Eolie	33	7 5.10
5	🔗	1946 03 15 07 02	Stretto di Messina	2	5 4.16
4	🔗	1947 05 11 06 32 1	Calabria centrale	254	8 5.70
5-6	🔗	1950 04 10 03 55	Stretto di Messina	2	4-5 3.93
5	🔗	1950 07 18 23 52 4	Sicilia nord-orientale	27	5-6 4.71
4	🔗	1950 12 09 14 45 3	Stretto di Messina	6	5-6 4.40
4	🔗	1953 02 25 00 07 4	Vibonese	56	5-6 4.88
5-6	🔗	1961 03 24 10 36	Calabria meridionale	59	5-6 4.62
NF	🔗	1967 12 09 03 09 5	Adriatico centrale	22	4.36
3	🔗	1968 05 19 09 37 3	Tirreno meridionale	11	4.90
NF	🔗	1968 07 17 19 11 1	Calabria centrale	27	5 4.30
3	🔗	1970 08 16 10 45 2	Ionio meridionale	5	4.36
3	🔗	1971 02 19 18 50 2	Monti Peloritani	17	5 4.54
7	🔗	1975 01 16 00 09 4	Stretto di Messina	346	7-8 5.18
4	🔗	1977 08 15 21 10 3	Calabria centrale	37	5.21
5	🔗	1978 03 11 19 20 4	Aspromonte	126	8 5.22
5-6	🔗	1978 04 15 23 33 4	Golfo di Patti	330	8 6.03
4-5	🔗	1980 05 28 19 51 2	Tirreno meridionale	44	5-6 5.66
3-4	🔗	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
3-4	🔗	1980 12 09 05 50 1	Golfo di Sant'Eufemia	15	6-7 4.67
3-4	🔗	1987 02 02 16 08 4	Sicilia centro-orientale	22	4.44
NF	🔗	1988 01 08 13 05 4	Pollino	169	7 4.70
5	🔗	1989 11 21 18 36 0	Aspromonte	23	5-6 4.19
4-5	🔗	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304	5.61
3-4	🔗	1995 08 27 19 42 1	Golfo di Patti	55	4-5 4.11
4-5	🔗	1998 02 08 01 12 3	Aspromonte	39	5 3.91
4	🔗	1999 02 14 11 45 5	Golfo di Patti	101	6 4.66
4	🔗	2000 03 17 03 52 4	Calabria meridionale	52	5 4.05
NF	🔗	2001 05 17 11 43 5	Tirreno meridionale	206	4 4.97
3-4	🔗	2002 04 05 04 52 2	Isole Eolie	21	5-6 4.49
4	🔗	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6 5.92
3-4	🔗	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641	5.42
4	🔗	2006 02 27 04 34 0	Monti Peloritani	55	5 4.38
3	🔗	2011 06 23 22 02 4	Monti Nebrodi	54	5-6 4.70
NF	🔗	2013 08 15 23 06 5	Monti Peloritani	49	5-6 4.38

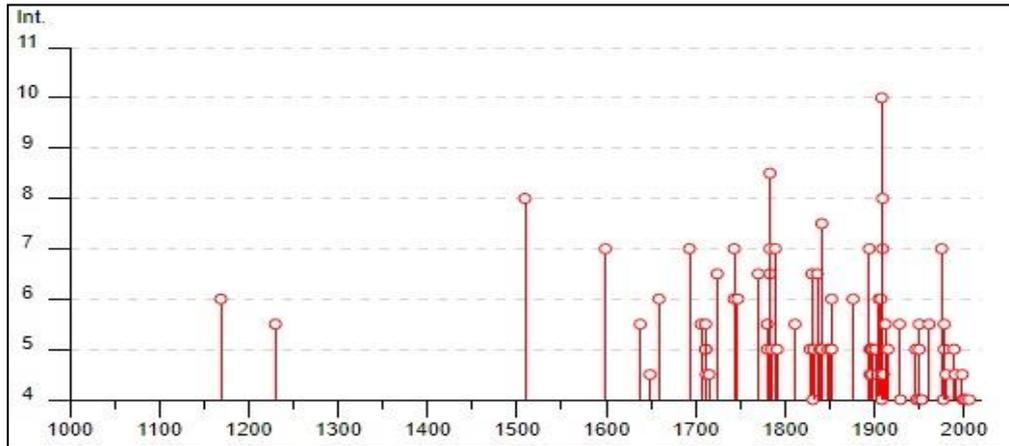


Figura 5: Storia sismica di Reggio Calabria.

Il massimo assoluto dell'attività sismica dell'Arco Calabro è localizzato nello Stretto di Messina e nella Piana di Gioia - Bacino del Mesima, con un gran numero di terremoti di magnitudo $M > 7$ e profondità focali di circa 10 km.

Dalla Carta della massima intensità macrosismica risentita in Italia (INGV - SSN, 1995) (Figura 6) si evince chiaramente che il territorio di Reggio Calabria rientra in una zona in cui si sono verificati terremoti distruttivi con intensità MCS maggiore del X grado.

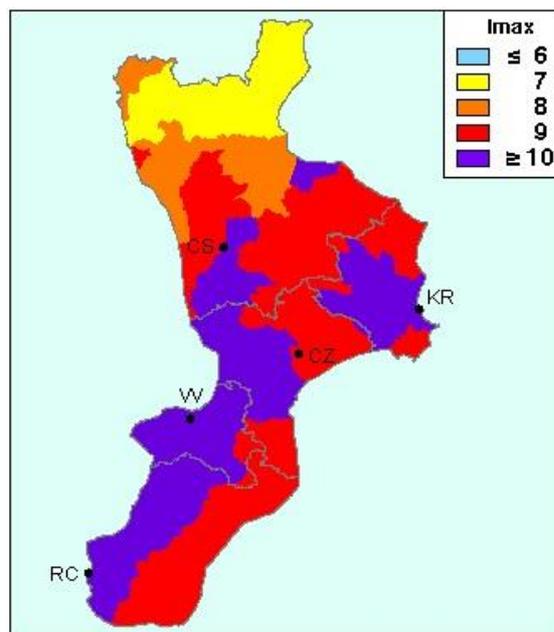


Figura 6: Carta della massima intensità macrosismica in Calabria (INGV - SSN).

Individuazione della vincolistica geologica gravante sul sito

Rischio Sismico

In base alla delibera di Giunta Regionale n. 47 del 10.02.2004, il Comune di Reggio Calabria è stato classificato in zona sismica 1 (Figura 7). In particolare, si può osservare che tutti i comuni della Regione Calabria rientrano nei livelli medio - alti di pericolosità sismica.

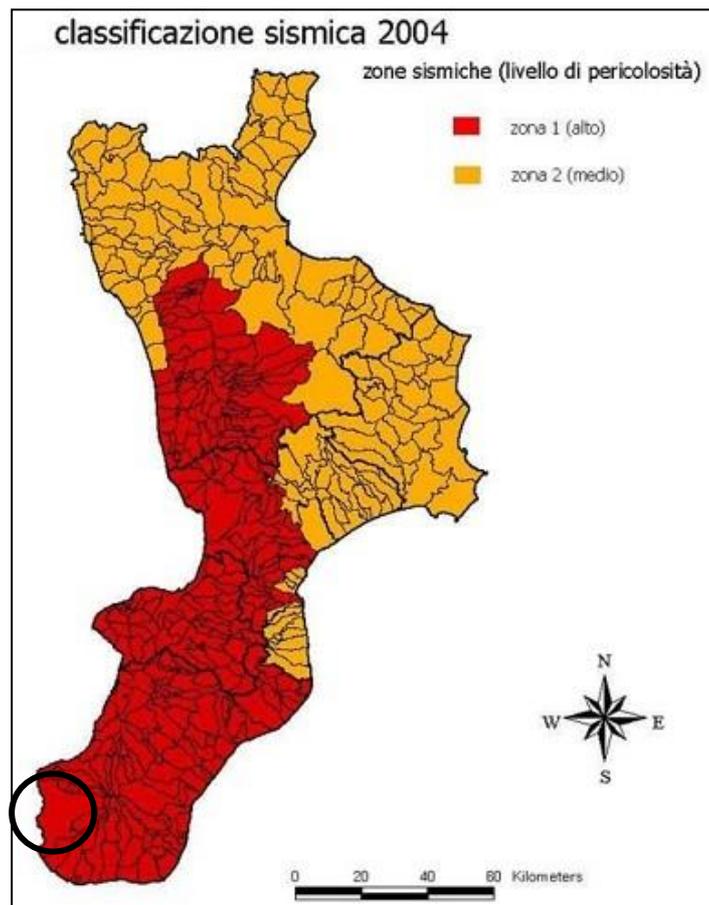


Figura 7 - Classificazione sismica dei comuni della Calabria. Nel riquadro nero rientra l'area di interesse.

In termini di accelerazione massima al suolo, importante è la mappa della pericolosità sismica del territorio italiano approvata dalla Commissione Grandi Rischi (Figura 8).

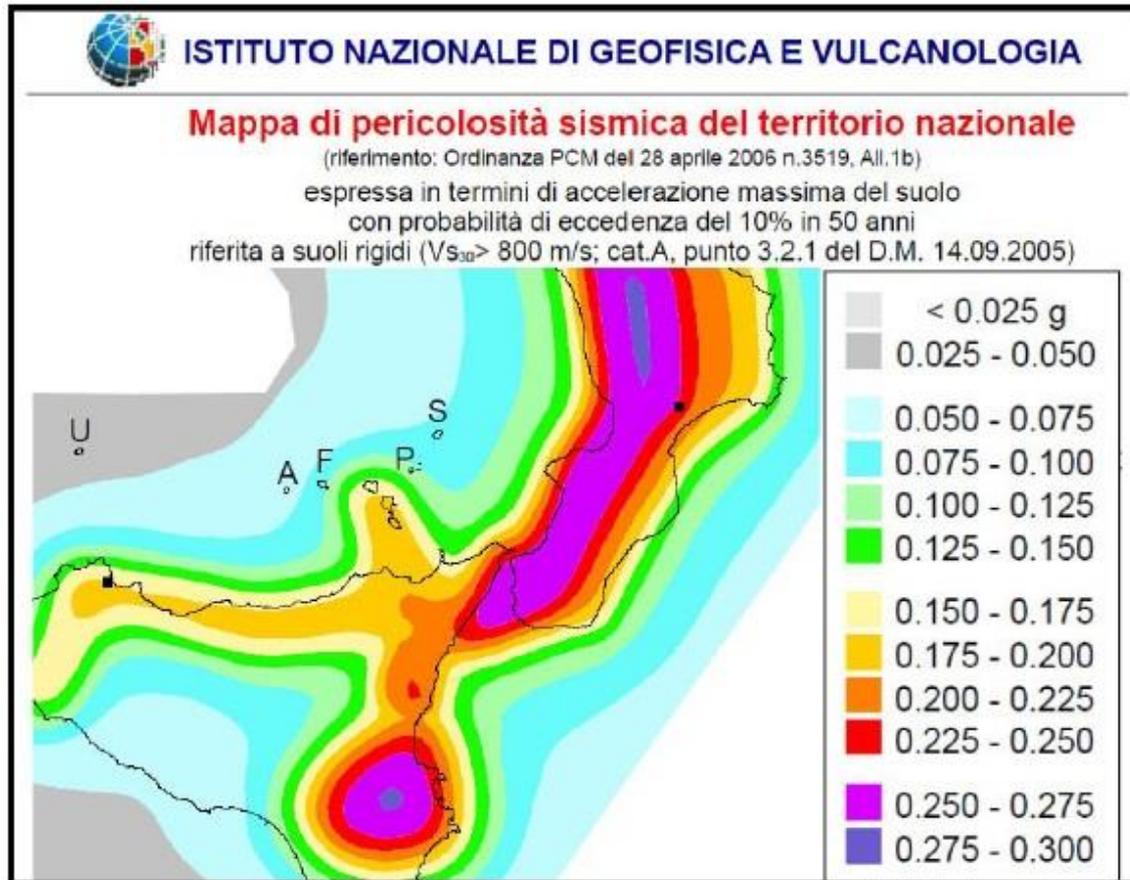


Figura 8: Stralcio mappa della pericolosità sismica del territorio italiano (fonte INGV).

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Figura 9), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Reggio Calabria rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.250 e 0.275 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

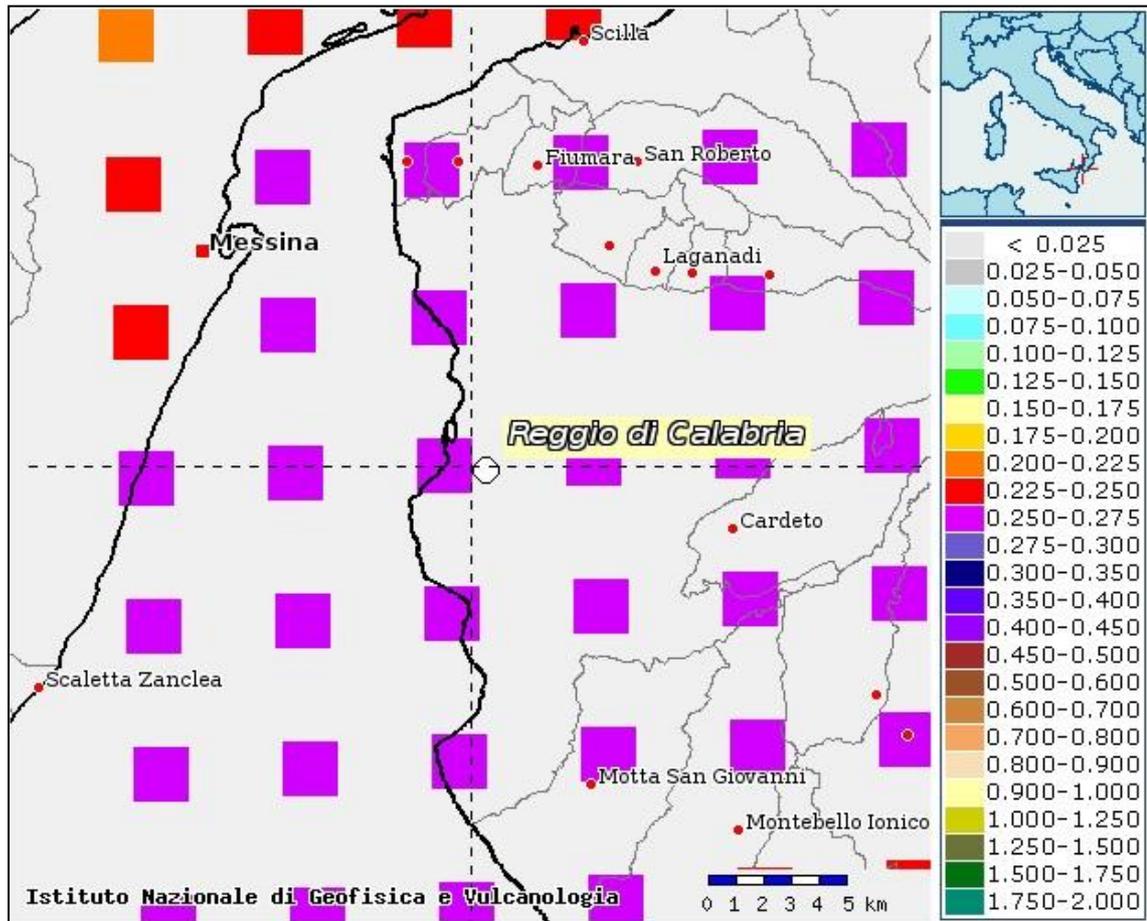


Figura 9 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento ag; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

Rischio idrogeologico

Per la valutazione del rischio idraulico e da frana del sito oggetto di progettazione esecutiva si fa riferimento al PSAI. Di seguito è riportata la relativa carta tratta dal Piano Strutturale Comunale, che riporta i limiti definiti dal PSAI (Figura 10).

Dalla suddetta cartografia si evince che nell'area di studio non ci sono evidenze relative al rischio da frana così come per il rischio idraulico, essendo essa posizionata in una fascia lontana da rilievi montuosi/collinari e dal reticolo idraulico.

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER L'IMMOBILE
DEMANIALE SITO INVIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC) SCHEDA RCBP071**

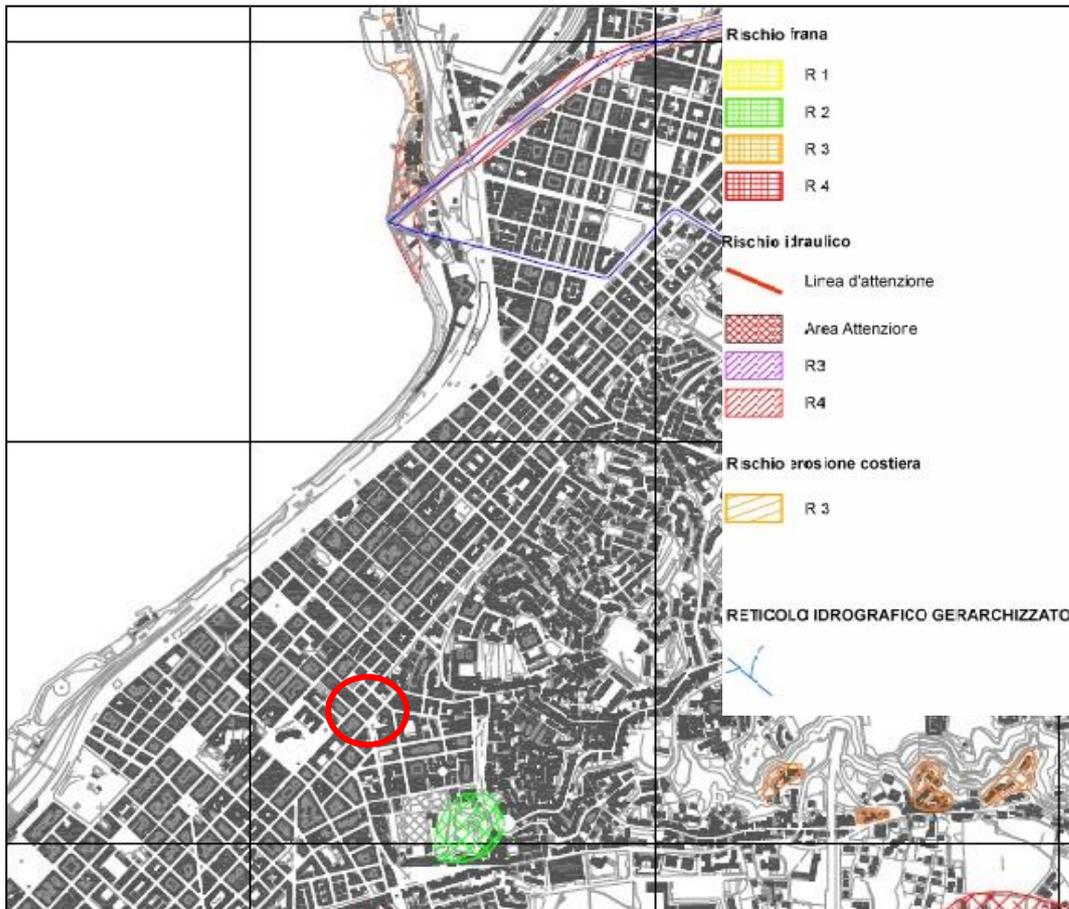


Figura 10: Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico. In rosso il sito d'interesse.

3. INDAGINI IN SITU

Per la definizione delle caratteristiche geologiche di situ, è stata realizzata una campagna d'indagini geofisiche con l'esecuzione di:

- n.1 prospezione sismica MASW eseguita dal sottoscritto con strumentazione di sua proprietà.

Si è omessa l'esecuzione di indagini geognostiche in situ in funzione delle finalità della presente relazione e dello stato dei luoghi di studio. Per i parametri geognostici si è fatto riferimento a dati bibliografici e all'interpretazione della sismostratigrafia desunta dalla prospezione sismica masw.

Prospezione sismica MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (MultichannelAnalysis of Surface Waves) è un'efficiente ed accreditata metodologia sismica che serve alla determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s .

Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni posizionati lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali. Tali tecniche sono simili a quelle utilizzate dalla tecnica SASW, le quali si basano su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

Nello specifico, al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'intera area oggetto di indagine, è stata eseguita n.1 prospezione sismica MASW, con le seguenti caratteristiche (Tabella2):

Tabella 2 - Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

Prospezione sismica	Lunghezza complessiva dello stendimento (m)	Offset e spacing (m)	Direzione
MASW n.1	31.25	1.25	N 320° E

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

Le modalità di realizzazione della prova, i risultati della prospezione effettuata sono riportati in allegato.

Di seguito si riporta l'ubicazione dell'indagine su foto aerea di Google Earth (Figura 11).



Figura 11: Ubicazione dell'indagine Masw per l'immobile demaniale oggetto di studio.

4. MODELLO GEOLOGICO DEFINITIVO

Caratterizzazione morfologica locale del sito oggetto di intervento

L'area in esame si ubica nella porzione occidentale del *Bacino di Reggio*, nella zona ovest del comune di Reggio Calabria, ad una quota assoluta sul livello del mare pari a circa 38 m.

Tale area si inserisce in un contesto essenzialmente pianeggiante, con pendenze molto blande, che classificano tale settore nella categoria **topografica T1** (Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

Dal punto di vista geomorfologico, così come evidenziato dalla carta geomorfologica tratta dal Piano Strutturale Comunale (PSC), l'area di interesse si trova in un'area di piana alluvionale costiera, situata in destra idrografica del fiume Calopinace, dal quale dista circa 540 m e si pone ad una distanza di circa 510 m dalla linea di costa. Tale settore, risulta essere stabile dal punto di vista geomorfologico non essendo interessato da alcun tipo di fenomeno franoso e alluvionale (Figura 12).

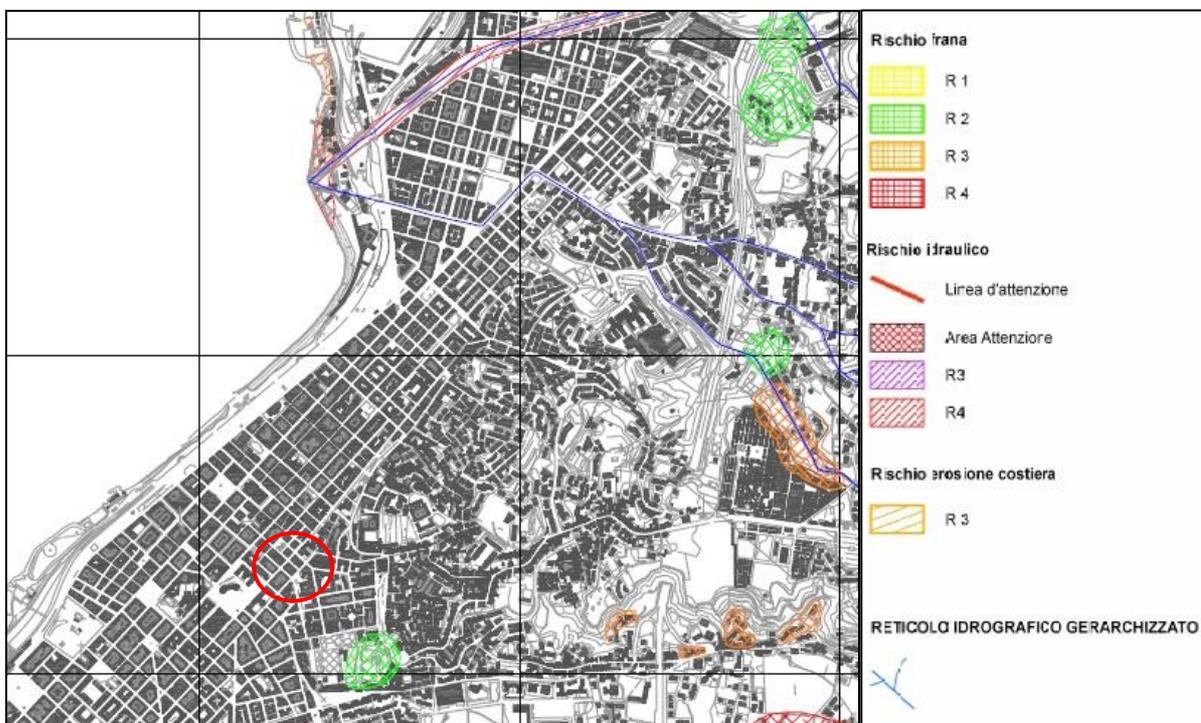


Figura 12 - Stralcio Carta geomorfologica tratta dal Piano Strutturale Comunale (PSC). In rosso l'area di studio.

Dalla Carta Clivometrica presente nel suddetto PSC, risulta che l'area d'interesse ha valori di acclività compresi tra 0 - 10 % (Figura 13).

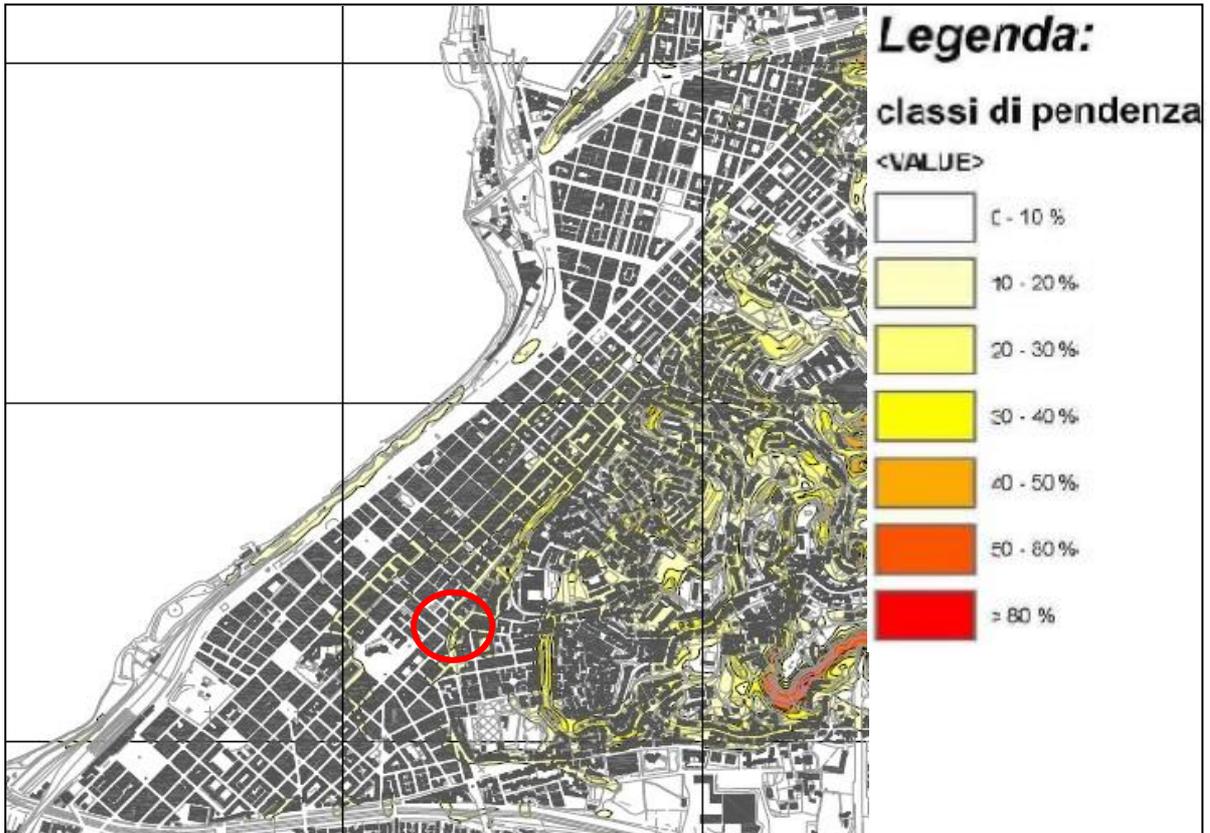


Figura 13: Carta Clivometrica tratta dal Piano Strutturale Comunale in scala 1:10.000. In rosso il sito d'interesse.

Caratterizzazione geologica locale del sito oggetto di intervento

L'area dove è ubicato il sito oggetto d'intervento ricade nella Tavola G1b della Carta Geologica presente nel Piano Strutturale Comunale in scala 1:10.000 (Figura 14).

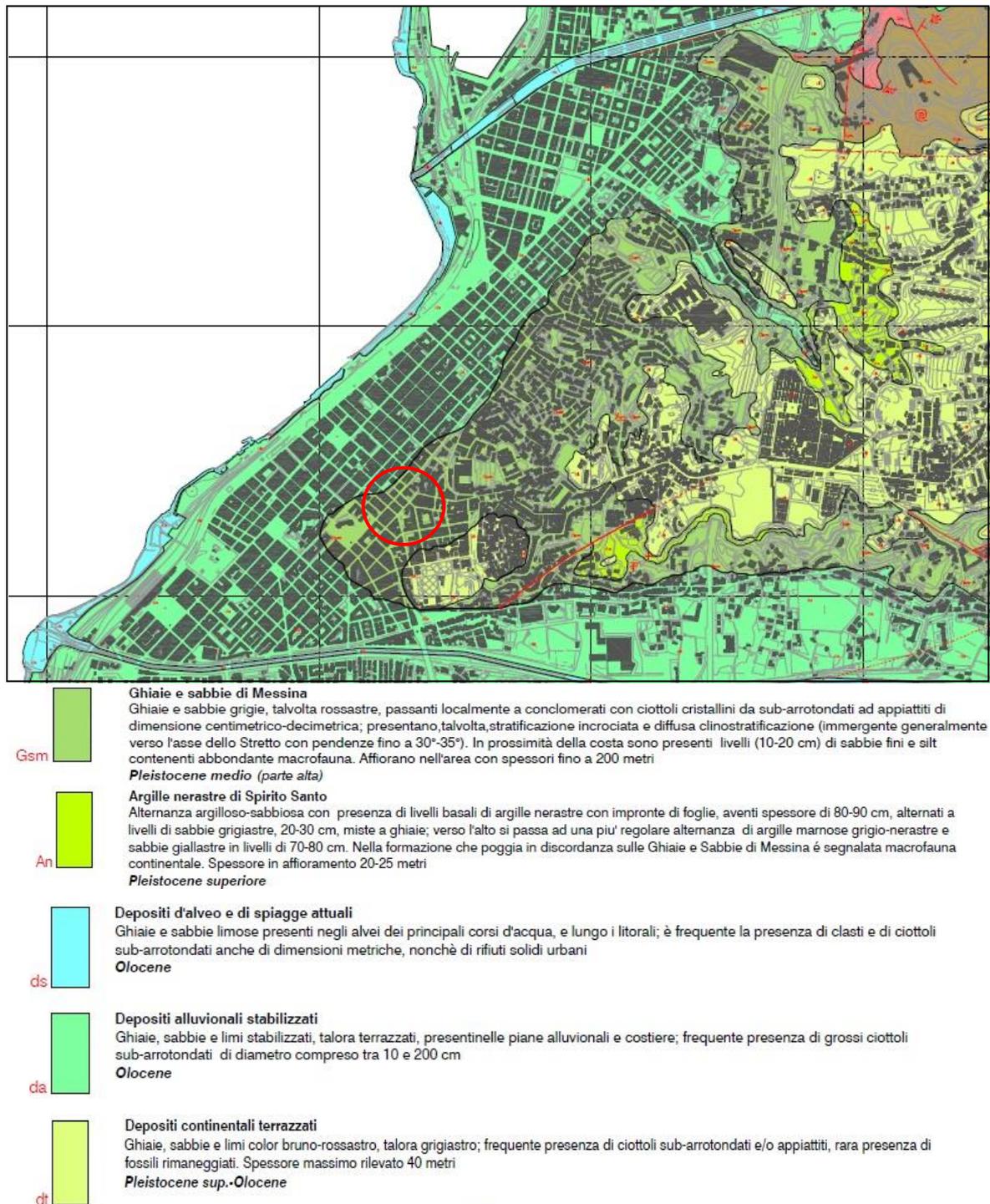


Figura 14: Stralcio della Carta Geologica tratta dal PSC in scala 1:10.000. In rosso il sito d'interesse.

Il territorio è determinato dalla presenza di terreni sedimentari appartenenti principalmente a due formazioni, differenti tra loro per età e ambiente di sedimentazione:

- **Ghiaie e Sabbie di Messina:** tale formazione è costituita da ghiaie e sabbie grigio - giallastre di ambiente marino epicontinentale. Gli affioramenti principali si hanno sui rilievi collinari, dove talvolta sono ricoperti da depositi terrazzati di ambiente continentale. Negli affioramenti più vicini alla costa la formazione presenta una successione di ghiaie interstratificate con sabbie medio - grossolane localmente con intercalazioni sabbiose. Le componenti più grossolane sono rappresentate da clasti subarrotondati di rocce cristallino - metamorfiche mentre, la matrice sabbiosa, è di natura quarzosa e subordinatamente micacea. Tali depositi affiorano nell'area di Reggio con spessori notevoli, anche fino a 200m.
- **Depositi alluvionali:** si tratta di sedimenti riferibili allo smantellamento delle formazioni geologiche presenti nell'entroterra, trasportati dai corsi d'acqua verso valle. La granulometria va dalle ghiaie e sabbie grossolane alle sabbie fini debolmente limose, ma sempre con elementi ciottolosi di natura cristallino - metamorfica. Tali depositi, spostandoci verso la costa, passano a *Depositi di litorale*, costituiti da litotipi ghiaiosi e sabbiosi, disposti in strati più o meno irregolari e si rinvencono sempre allo stato sciolto.

Caratterizzazione idrogeologica locale del sito oggetto di intervento

L'acquifero che costituisce la zona oggetto del presente studio è costituito da depositi alluvionali, da ghiaie e sabbie di ambiente marino epicontinentale.

Così come evidenziato nella Carta delle Isopiezometriche presente nel PSC (Figura 15), la falda acquifera è posta ad una profondità maggiore di 30 m dal piano campagna.

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER L'IMMOBILE
DEMANIALE SITO INVIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC) SCHEDA RCBP071**

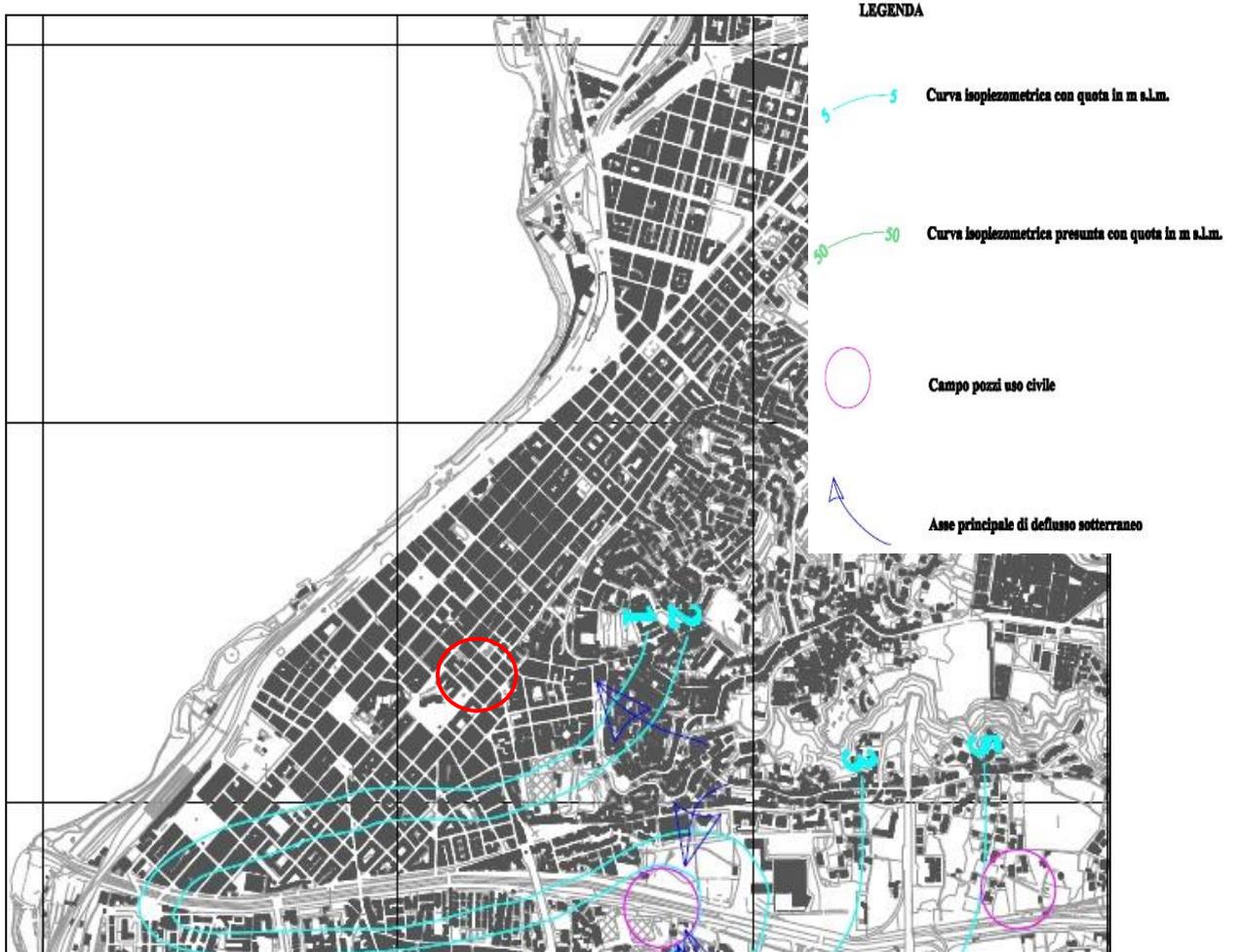


Figura 15 - Stralcio della carta idrogeologica. Nel riquadro rosso l'area di studio.

Caratterizzazione geotecnica e sismica del sito

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni di sedime, essa è stata effettuata rielaborando i dati desunti dalla prospezione sismica Masw.

Nella letteratura tecnica esistono numerose correlazioni empiriche utili per stimare la velocità delle onde di taglio V_s a partire dal valore N_{SPT} della prova penetrometrica dinamica. È da notare che ciascuna di queste correlazioni è stata ricavata in uno specifico e limitato ambito regionale e, di conseguenza, la loro applicazione a contesti territoriali diversi da quelli propri può dar luogo a valutazioni scorrette. Gli studi sviluppati principalmente negli Stati Uniti ed in Giappone fin dagli anni '70 del secolo scorso hanno fornito numerose relazioni tra V_s ed N_{SPT} .

La formula più utilizzata nella pratica professionale, in vari contesti geologici, è quella di Ohta e Goto (1978):

$$V_s = 68.79 N_{SPT}^{0.171} H^{0.199} \alpha \beta$$

dove: H è la profondità da p.c. (in metri), α è un coefficiente che permette di tener conto dell'epoca geologica del deposito, β è un coefficiente relativo alla composizione granulometrica del deposito.

Nelle Tabelle 3 e 4 sono riportati, rispettivamente, i valori assunti da α e β nelle varie condizioni.

Tabella 3

Tabella 1. Formula di Ohta e Goto (1978) - coefficiente α in funzione dell'epoca geologica del deposito

depositi	recenti	non recenti
α	1.0	1.3

Tabella 4

Tabella 2. Formula di Ohta e Goto (1978) - coefficiente β in funzione della composizione granulometrica del deposito

β	limi- argille	sabbia fine	sabbia media	sabbia grossolana	sabbia e ghiaia	ghiaia
β	1.000	1.086	1.066	1.135	1.153	1.448

Nella fattispecie, è stata utilizzata la formulazione inversa di Ohta e Goto per ricavare il numero di N_{spt} a partire dai valori di V_s calcolati dalla prospezione sismica Masw effettuata (Tab. 5).

Tabella 5: Prospetto delle determinazioni dei valori di N_{SPT} per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

Sismostrato	Profondità (m)	N_{SPT}
S1	0.0 – 1.3	10
S2	1.3 – 4.8	33
S3	4.8 – 7.3	48
S4	7.3 – 10.4	>50
S5	10.4 – 32.6	>50

La successione geotecnica d'interesse, emersa dall'interpretazione dei dati ricavati dalla prova Masw e confrontati con numerosi dati bibliografici risulta essere caratterizzata dalla presenza di una successione di depositi ghiaiosi in matrice sabbiosa.

In questo contesto, dall'elaborazione della prova masw sono stati individuati i seguenti complessi geotecnici caratterizzati da proprietà litotecniche omogenee (Tab. 6).

I valori riportati nella suddetta tabella sono da considerare come valori "minimi" pertanto utilizzabili come valori "caratteristici" nella relazione geotecnica.

*"Nelle valutazioni che il progettista deve svolgere per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti. **Al contrario, valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità. La scelta di valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici può essere dettata anche solo dalle caratteristiche dei terreni; basti pensare, ad esempio, all'effetto delle discontinuità sul valore operativo della resistenza non drenata. Una migliore approssimazione nella valutazione dei valori caratteristici può essere ottenuta operando le opportune medie dei valori dei parametri geotecnici nell'ambito di piccoli volumi di terreno, quando questi assumano importanza per lo stato limite considerato"**.*

Tabella 6: Successione geotecnica di sito. N_{spt} = Numero di colpi medio dello strato; Dr = densità relativa; Φ =Angolo di attrito; Y = peso unità di volume del terreno; c = coesione; v = modulo di Poisson.

Complesso	C₁	C₂	C₃
Profondità (m)	0.0–1.5	1.5–5.0	>5.0
Descrizione litologica	Terre di riporto	Sabbie e ghiaie sciolte	Ghiaie in matrice sabbiosa
N_{spt}	5-10	25-35	>50
Dr (%)	15-25	60-70	100
Φ (°)	24-28	30-35	>35
Class. A.G.I.	SCIOLTO	ADDENSATO	MOLTO ADDENSATO
Y (t/m³)	1.5	1.7	1.9
c (kg/cm²)	0	0	0
v (-)	0.42	0.40	0.40

La permeabilità dei terreni che sono sostanzialmente alluvionali a componente ghiaiosa e sabbiosa è alta per porosità che favorisce l'esistenza di falde estese che costituiscono apprezzabili risorse idriche. Nell'area d'interesse non si riscontra una falda superficiale, ma è individuata nel complesso ghiaioso - sabbioso ad una profondità superiore ai 30 m.

Indicazione di calcolo per il coefficiente di sottofondazione kw o di Winkler:

Per la definizione del modulo di Winkler, si propone la relazione di Vesic (1961) che correla kw con il modulo di elasticità del terreno e della fondazione:

$$kw \text{ (kg/cm}^3\text{)} = (1/B) \times 0,65 \times [(Et \times B^4)/(Ef \times If)]^{(1/12)} \times Et/(1 - p^2);$$

con:

Et (kg/cm²)= modulo di deformazione dello strato di fondazione (modulo di Young nella tabella precedente);

Ef (kg/cm²)= modulo elastico della fondazione;

If (cm⁴)=momento d'inerzia della fondazione;

B (cm)=lato corto della fondazione;

ν =rapporto di Poisson.

Poichè il prodotto $0,65 \times [(E_t \times B^4)/(E_f \times l_f)]^{(1/12)}$ ha generalmente un valore prossimo all'unità, la relazione può essere semplificata come segue:

$$k_w \text{ (kg/cm}^3\text{)} = (1/B) \times E_t/(1 - \nu^2)$$

dalla quale si potrà ricavare il valore di k_w in funzione della larghezza B della trave e della profondità d'imposta del sistema fondale, sostituendo i valori nella precedente formulazione.

Indicazione di calcolo per il Modulo di reazione orizzontale K_h

Per la definizione di tale parametro si propone la seguente relazione:

$$K_h \text{ (kg/cm}^3\text{)} = n_h \times Z / d;$$

valida per terreni incoerenti normalconsolidati con n_h (kg/cm³) = costante dipendente dalla litologia;

Z (cm) = profondità;

d (cm) = diametro o larghezza del palo.

In questo caso si ammette una variazione con la profondità di K_h e si adotta una relazione di tipo lineare.

Per n_h si propongono i seguenti valori, espressi in kg/cm³ (Tab. 7):

Tabella 7 - Variazione di n_h in funzione della densità relativa.

Sabbia sciolta ($D_r\% < 30\%$)	secca-umida $n_h=0.224$	satura $n_h=0.128$;
Sabbia media ($D_r > 30$ $e \leq 70\%$)	secca-umida $n_h=0.672$	satura $n_h=0.448$;
Sabbia grossa ($D_r\% > 70$)	secca-umida $n_h=1.792$	satura $n_h=1.088$;

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto in categoria di sottosuoli **B**, definita come:

Categoria di sottosuolo di fondazione B = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,

caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

I valori di V_{Seq} calcolati sono elencati nella tabella 7.

Tabella 8 - Valori di V_{Seq} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 1-31}$ (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
MASW n. 1	[394 ÷ 395]	[439 ÷ 440]	B

In funzione della categoria di sottosuolo **B** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici.

Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabella 9), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

Tabella 9 - Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

a_{gSLD}	a_{gSLV}	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
[0.111]	[0.319]	[0.305]	[0.847]

È stato infine effettuato il calcolo dei coefficienti sismici di sito con il software on-line Geostru-Ps (Tab. 10)

Tabella 10 - Coefficienti sismici per i diversi stati limite.

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,430	1,000	0,016	0,008	0,785	0,200
SLD	1,300	1,410	1,000	0,022	0,011	1,055	0,200
SLV	1,140	1,350	1,000	0,086	0,043	3,016	0,280
SLC	1,040	1,330	1,000	0,106	0,053	3,699	0,280

La stima della pericolosità legata ai terremoti è una tematica molto importante su un territorio, quale quello italiano, che dal punto di vista sismico è molto attivo. Una particolare attenzione è posta alla fagliazione superficiale che spesso è legata a terremoti di magnitudo ≥ 6 , soprattutto in aree densamente popolate ed industrializzate. Di conseguenza, la conoscenza approfondita e la precisa collocazione spaziale delle faglie attive, in special modo delle faglie in grado di produrre una significativa deformazione tettonica permanente in superficie (faglie capaci), assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio. A tal scopo, il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto ITHACA (ITalyHAzard from CApablefaults) che sintetizza le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano.

Dal Catalogo delle Faglie Capaci del suddetto progetto ITHACA consultabile online (Figura 13), ne deriva che l'area oggetto di studio è attraversata, in direzione NE - SO, da una faglia capace (codice 34310) con cinematica normale (referenza Tortorici L. et al., 1995).

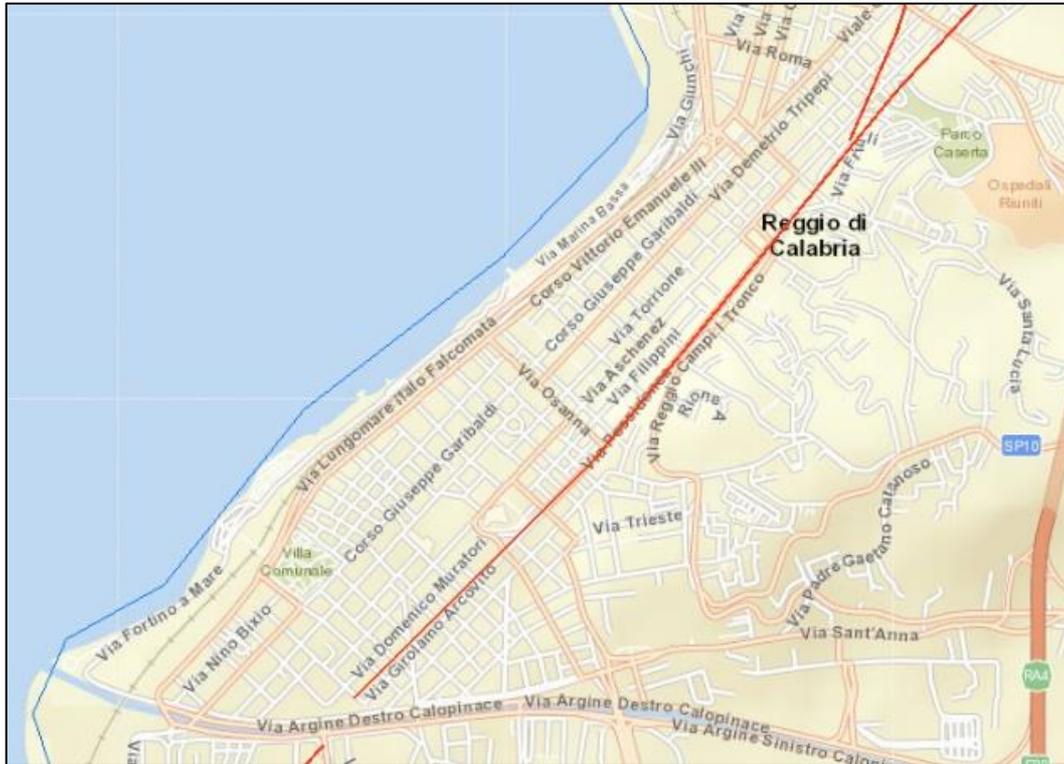


Figura 16: Faglia capace che attraversa l'area di studio, tratta dal Catalogo delle Faglie Capaci del progetto ITHACA.

LIQUEFAZIONE

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine, l'insieme di quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate (NTC 2018 7.11.3.4.1)

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere con interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

In assenza di interventi di miglioramento del terreno, l'impiego di fondazioni profonde richiede comunque la valutazione della riduzione della capacità portante e degli incrementi delle sollecitazioni indotti nei pali.

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni free-field minore di 0.1g;
3. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni free-field minore di 0.15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:

- frazione di fine, FC, superiore al 20%, con indice di plasticità $PI > 10$;
- $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;
- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$

dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla Relazione: $(N_1)_{60} = N_{SPT} \cdot C_N$, in cui il coefficiente C_N è ricavabile dall'espressione:

$$C_N = \left(\frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{0.5}$$

essendo p_a la pressione atmosferica e σ'_v la tensione efficace verticale.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 17 (a) nel caso di materiale con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Figura 17 (b) per coefficienti di uniformità $U_c > 3.5$.
5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna.

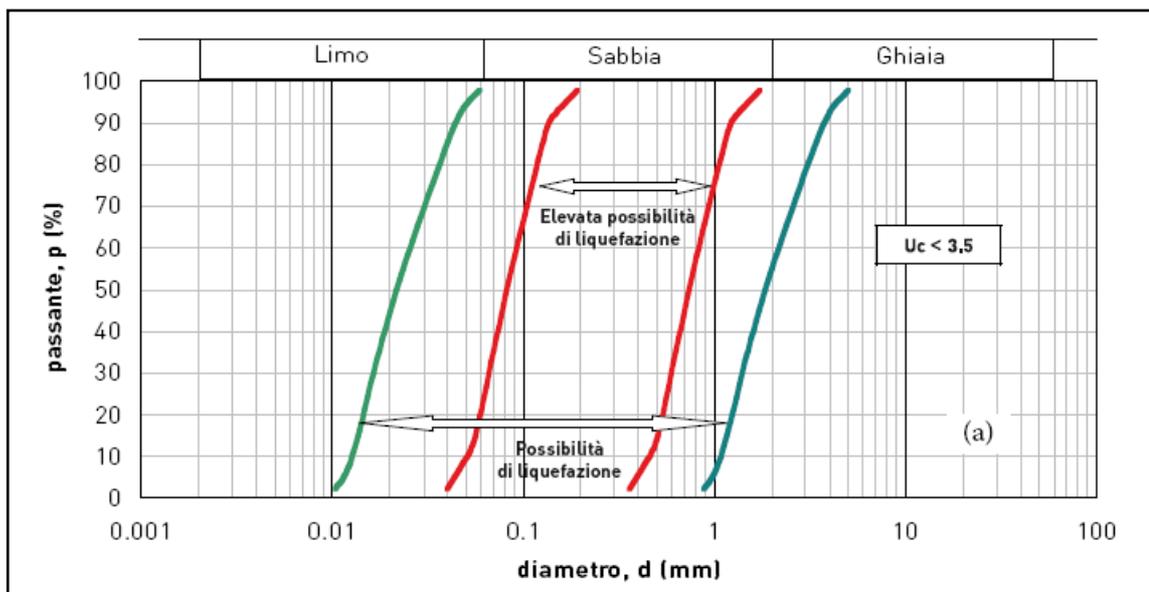


Figura 17a: Fusi granulometrici suscettibili a liquefazione con $U < 3,5$.

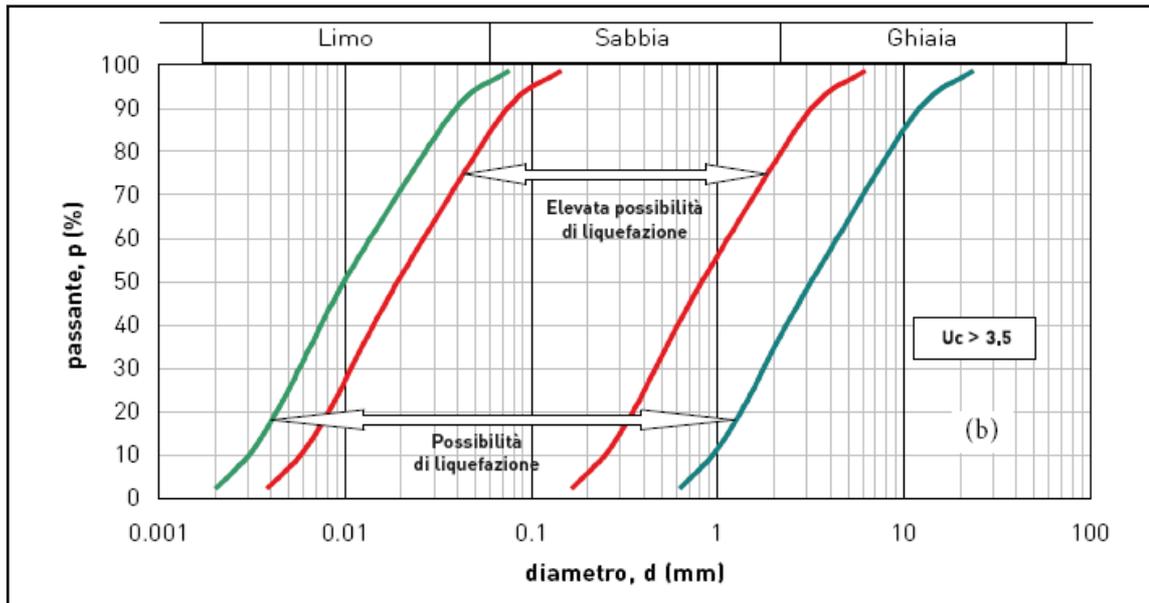


Figura 17b - Fusi granulometrici suscettibili a liquefazione con $U > 3,5$

Considerando che la falda presenta una soggiacenza superiore ai 30 metri, in funzione del punto 5 è possibile omettere la verifica a liquefazione per il sito in oggetto.

5. CONCLUSIONI

Il sottoscritto dott. geologo Francesco Cuccurullo, è stato incaricato dall'Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria, con Determina prot. N. 2018/9058/DRCAL del 18/05/2018, di redigere la relazione geologica inerente alle Analisi conoscitive e funzionali alla realizzazione del P.F.T.E. per l'immobile demaniale sito in via Pellicano nel comune di Reggio Calabria (RC) - Progetto 10 - SCHEDA RCBP071”.

In allegato alla presente sono riportati i seguenti elaborati:

- ✓ Relazione Modellazione sismica di sito.

Per la definizione dell'assetto geologico, stratigrafico e sismico del sito, è stato condotto uno studio consistente nel rilevamento geologico e geomorfologico dell'area di studio, in modo tale da rilevare le litologie affioranti e le caratteristiche morfologiche nella aree a contorno del sito. I dati acquisiti, sono stati confrontati con i dati bibliografici relativi a studi sia pubblici che privati pregressi (in particolare, si fa riferimento allo studio geologico redatto per il PSC di Reggio Calabria).

Per quanto riguarda l'analisi morfologica, il sito si ubica in una zona di piana alluvionale costiera che degrada dolcemente verso la linea di costa che risulta, in tale ottica, essere stabile, non essendo interessato da alcun tipo di fenomeno franoso e alluvionale.

Dal punto di vista litologico, tale fascia è costituita principalmente da materiale ghiaioso - sabbioso, appartenente alle Ghiaie e Sabbie di Messina.

La falda acquifera si individua ad una profondità maggiore di 30m dal p.c., così come evidenziato dalla Carta delle Isopiezometriche del PSC.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW utilizzata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto in categoria B (D.M. 17 gennaio 2018).

In definitiva, si può asserire che l'intervento a farsi risulti fattibile in funzione delle condizioni geologiche, geomorfologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche di sito.

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO 10
ANALISI CONOSCITIVE E FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DEL P.F.T.E. PER L'IMMOBILE
DEMANIALE SITO INVIA PELLICANO REGGIO CALABRIA (RC) SCHEDA RCBP071**

Per quanto attiene i calcoli geotecnici inerenti il complesso “terreno - struttura fondale” e per ciò che concerne le varie verifiche di stabilità, si rimanda al progettista strutturale, restando comunque a disposizione per chiarimenti su quanto esposto.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Pagani, novembre 2018

Il tecnico
Dott. Geologo Francesco Cuccurullo

