



AGENZIA DEL DEMANIO
DIREZIONE REGIONALE CALABRIA
SERVIZI TECNICI

RISTRUTTURAZIONE E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI DUE IMMOBILI
SITI IN CONTRADA LENZI - SIDERNO (RC) DA DESTINARE A UFFICI
E ALLOGGI PER LA POLIZIA DI STATO: COMMISSARIATO, R.P.C. E
DISTACCAMENTO POLIZIA STRADALE.
SCHEDE RCB1327 E RCB1328

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

RELAZIONE GEOLOGICA

IL RESPONSABILE SERVIZI TECNICI



ING. SALVATORE CONCETTINO

IL TECNICO ISTRUTTORE



ING. ALESSANDRA LEGATO

CODICE ELABORATO
R09 a

SCALA

PROTOCOLLO E DATA
2019/2356/DRCAL/STE del 6/02/2019

Committente:



**AGENZIA
DEL DEMANIO**

**AGENZIA DEL DEMANIO
DIREZIONE REGIONALE CALABRIA**
Via Gioacchino Da Fiore, 34 - 88100 CATANZARO (CZ)
Tel. 0961/778911 - Fax 06/50516080
e-mail: dre.Calabria@agenziademanio.it
PEC: dre_Calabria@pce.agenziademanio.it

Il Direttore Regionale:
Ing. Pier Giorgio Allegroni
Il Responsabile Unico del Procedimento:
Ing. Salvatore Concettino

Contrada Lenzi - 89048 SIDERNO (RC)



Progettista:



SIDOTI ENGINEERING S.R.L. UNIPERSONALE
ARCHITETTURA >> INGEGNERIA

Sede legale: via Borgo Garibaldi 33 - 00041 Albano Laziale (RM)
Tel. e fax: 06.9323891 - cell. 393.9868781
REA CCIAA di RM 1379068

Filiali:

Regione Marche: Via Roma 12 - 63081 Castorano (AP)
Regione Sicilia: c/da Bastione 56 - 98071 Capo d'Orlando (ME)
Regione Lombardia: Via degli Scipioni, n. 7 20129 - Milano (MI)
Capitale sociale €. 10.000,00 i.v. - C.F. e P.IVA 12502151009
A.U. e D.T. Arch. Vincenzo Sidoti
Email: sidotiengineering@gmail.com
PEC: sidotiengineering@legalmail.it

Responsabile delle Integrazioni Specialistiche,
Direttore per l'esecuzione delle indagini, Progettista:
Arch. Vincenzo SIDOTI

Dipartimento Geologia e Geotecnica, Direttore Tecnico:
Geol. Fabrizio MARINI

Dipartimento Strutture, Progettista:
Ing. Simone SENZACQUA

Dipartimento Impianti Tecnologici, Esperto Gestione Energia -
Direttore Tecnico:
Ing. Francesco QUONDAMATTEO

Indagini e Rilievi, Progettista Opere Edili:
Arch. Jlenia ALLEVI

Indagini e Diagnostica strutturale UNI 9712:
Arch. Vincenzo SIDOTI
Arch. Jlenia ALLEVI
Ing. Simone SENZACQUA
Ing. Sara ERCOLANI
Archeologo Fabio NIEDDU

VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE, RILIEVO ARCHITETTONICO, TOPOGRAFICO, IMPIANTISTICO E STRUTTURALE E VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO, FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DELL'INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE RIFUNZIONALIZZAZIONE DA EFFETTUARSI SUL COMPENDIO DEMANIALE "IMMOBILI CONFISCATI", SITO IN CONTRADA LENZI, SIDERNO (RC) - SCHEDE RCB1327 - RCB1328

Livello Progettuale:

VULNERABILITÀ SISMICA

Riferimento Immobile:

-

Descrizione elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

Timbri e firme:

Responsabile delle Integrazioni Specialistiche,
Direttore per l'esecuzione delle indagini, Progettista:
Arch. Vincenzo SIDOTI

Dipartimento Geologia e Geotecnica, Direttore Tecnico:
Geol. Fabrizio MARINI

Dipartimento Strutture, Progettista:
Ing. Simone SENZACQUA

Indagini e Rilievi, Progettista Opere Edili:
Arch. Jlenia ALLEVI

NOME FILE		AMBIENTE SOFTWARE		SCALA
R08a.doc		Word		-
DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
15/07/2018	Prima emissione	S. SENZACQUA	S. SENZACQUA	V. SIDOTI
17/09/2018	Seconda emissione			
Codice commessa:	Livello progett.:	Elaborato:		
31.18	VS	R08a		

ELABORATO R8A. RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

PREMESSA.....	2
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOMORFOLOGICO	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE.....	9
CLASSIFICAZIONE E COMPORTAMENTO SISMICO DEI TERRENI.....	17
CARATTERIZZAZIONE SISMICA	17
RISPOSTA SISMICA LOCALE	19
INDAGINI SISMICHE.....	22
CONCLUSIONI.....	26

1

Allegati

Allegato 1.1 Ubicazione su Catastale Scala 1.10000

Allegato 1.2 Carta geologica Scala 1:1000

Allegato 1.3 Ubicazione prove ed indagini Scala 1:500

Allegato 2 Report Prove Penetrometriche

Appendice

R8B: RELAZIONE SISMICA E INDAGINI GEOFISICHE

R8C: RELAZIONE RISPOSTA SISMICA LOCALE

PREMESSA

La presente relazione, redatta dal sottoscritto Dott. Geol. Fabrizio Marini, iscritto all'Albo dei Geologi del Lazio al N° 1741, è finalizzata alla definizione delle caratteristiche fisiche, meccaniche e simiche dei terreni di fondazione inerenti *Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC)*

Lo studio delle caratteristiche geologico-geotecniche e geomorfologiche dei terreni affioranti nell'area in oggetto è stato condotto mediante un rilevamento geologico-tecnico dell'area persistente il sito in oggetto, integrato da dati ricavati dalla bibliografia specifica.

2

In particolare il lavoro è stato svolto per fasi successive come di seguito sintetizzato:

- Rilevamento geologico-geomorfologico; volto a definire l'assetto morfo-strutturale dell'area suddetta ed all'identificazione dei lineamenti geomorfologici e di dissesto in essa presenti;
- Rilevamento geologico-tecnico di dettaglio dell'area circostante il sito di interesse. Tale studio ha avuto come finalità il riconoscimento dei principali litotipi di fondazione ed in affioramento e la valutazione della stabilità globale dell'area d'intervento;
- Pianificazione ed esecuzione delle indagini geotecniche e geofisiche:

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

- Indagini geofisiche: sono volte alla definizione delle caratteristiche sismiche dei terreni di fondazione ed in particolare, alla definizione della V_s , equivalente, della stratigrafia superficiale e della frequenza di sito:
 - o n. 2 simeche attiva tipo MASW
 - o n. 1 Antenna sismiche tipo ESCA
 - o n. 1 sismica passiva tipo HVSR;
- Indagini geognostiche: sono volte alla definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione
 - o n. 2 prove penetrometriche DPH;
- Elaborazione grafica;

Il lavoro è stato eseguito in ottemperanza alla normativa vigente in materia di Edilizia urbana e nello specifico:

- Legge 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", G.U. 01.06.1988, n. 127. S.O.
- Circolare 09.01.1996 n. 218/24/3 "L. 02.02.1974, n. 64. Decreto del Ministro dei lavori pubblici 11.03.1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica", G.U. 29.02.1996, n. 50.
- L.R. 7 del 27-4-1998 concernente "Disciplina per le costruzioni ricadenti in zone sismiche"
- P.A.I. Piano stralcio per l'assetto idrogeologico delibera C. R. n. 115 del 28/12/2002 e relative "Norme di attuazione e misure di salvaguardia" emanate dall'Autorità di Bacino Regionale (ABR)
- O.P.C.M. 3274 del 20/03/03 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- R.R. n. 15 del 29/11/2016: Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica di cui alla legge regionale n. 37 del 28 dicembre 2015
- D.M. 17-01-2018 (Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni") e successive modifiche ed integrazioni

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOMORFOLOGICO

Gli edifici di cui alla presente commessa è sito in contrada Lenzi nel comune di Siderno, fra la Via Caldara e via Lenzi, ed è costituito da due Immobili posti nel medesimo contesto geologico e geomorfologico come meglio riportato in seno alla cartografia posa a corredo della presente trattazione

Immobile A è rappresentato da un edificio ad uso residenziale su tre piani di cui un interrato ed adibito a garage in via Lenzi.

Immobile B è rappresentato da una palazzina a 5 piani in calcestruzzo armato posto in adiacenza alla Via Caldara.

Gli immobili demaniali interessati sono identificati al Catasto Fabbricati del Comune di Siderno (RC) al Foglio n. 25 particelle n. ri 1301 e 244.

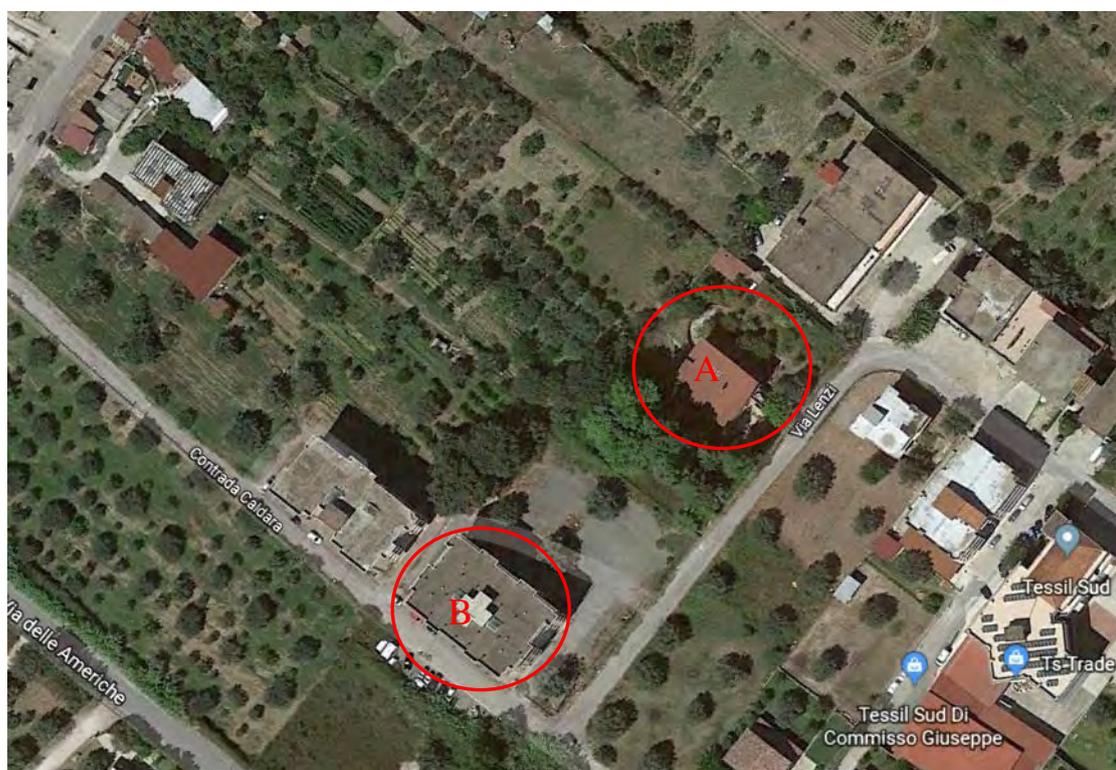


Figura 1: Vista aerea del sito oggetto di indagini

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328



Figura 2: Immobile A



Figura 3: Immobile B

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328



Figura 4 Stralcio Estratto di mappa catastale

L'area oggetto di indagine si sviluppa nell'ambito del territorio costiero del comune di Siderno ad una quota di circa 16 m slm. L'assetto morfologico locale risulta in parte influenzato dalle forme ed azioni dettate dall'antropizzazione in quanto interessata da diverse infrastrutture viarie e da una modesta edificazione ad indirizzo residenziale.

Di fatto, le forme ed i processi geomorfologici naturali risultano mascherati dalla edificazione, si riconoscono comunque forme legate ai processi deposizionali alluvionali e marini dati da forme subpianeggianti ed antichi orli di terrazzi marini progradanti verso i quadranti meridionali. L'assetto geomorfologico locale risulta influenzato anche dalla sedimentazione del torrente nel Vallone san Filippo che scorre di li a circa 200 m verso est.

Nel complesso, nell'ambito in cui si pongono gli edifici oggetto di indagine, si rileva una topografia da sub pianeggiante a pianeggia progradante verso i quadranti meridionali, direzione verso cui convergono le acque di scorrimento superficiali (Fig. 5).

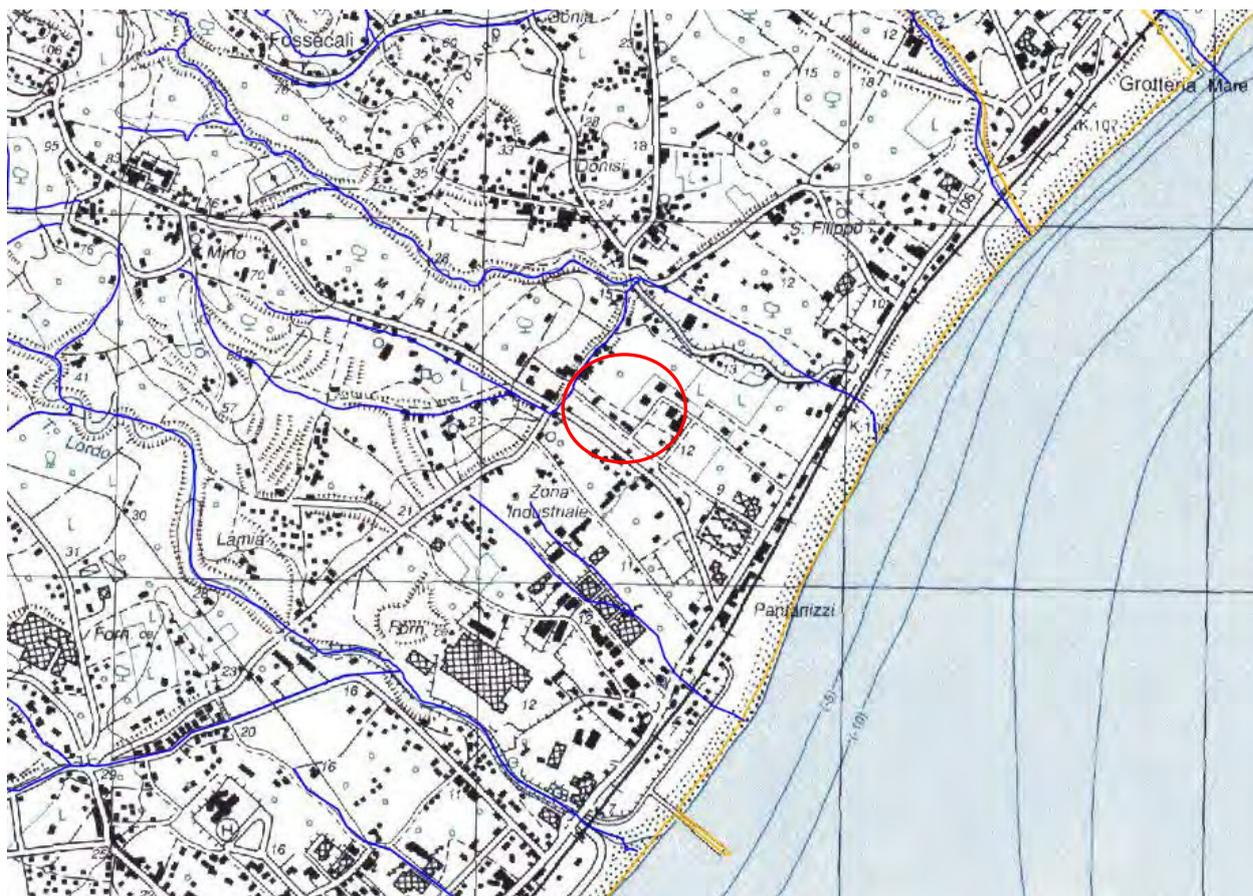


Figura 5: Stralcio Carta IGM 25000

Da una ricognizione delle carte del rischio PAI, sintetizzate nella figura 6 e 7, si evince che l'area non risulta gravata da rischi di carattere idrogeologico (cartografia WegGIS della Regione Calabria).

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

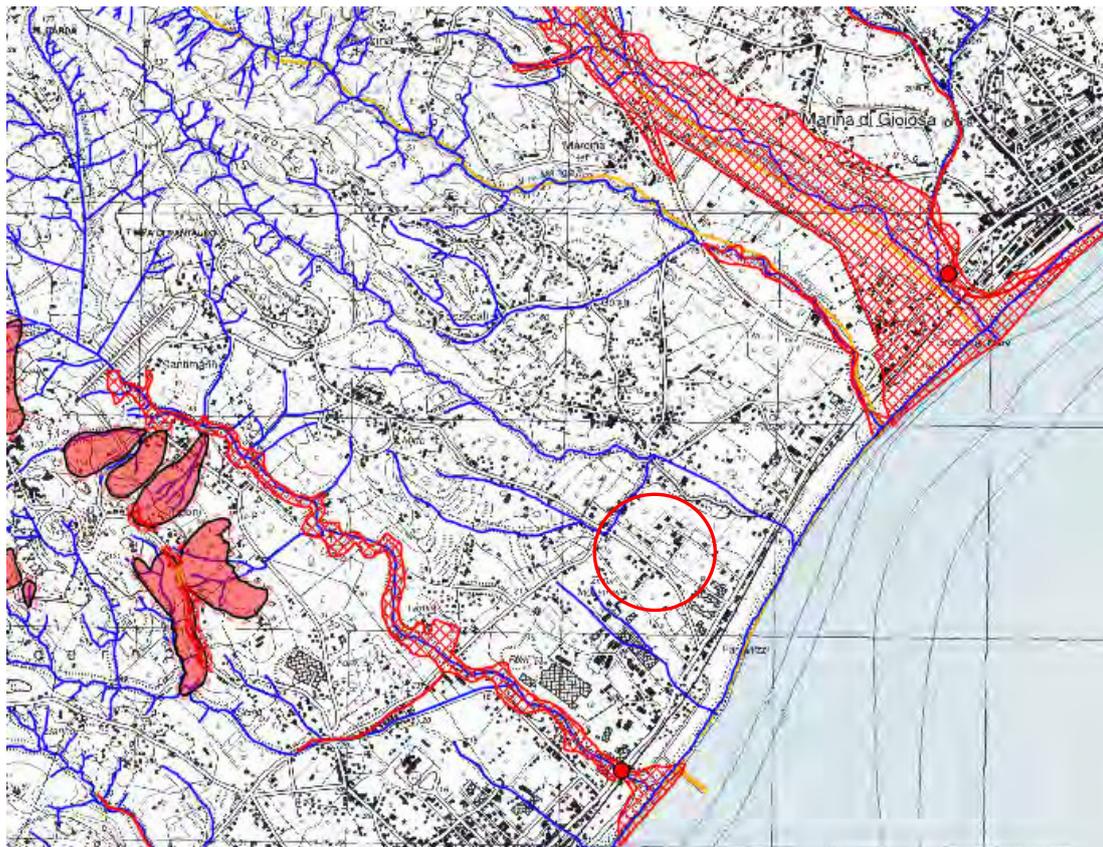


Figura 6: carta delle pendenze (webgis Regione Calabria)

8

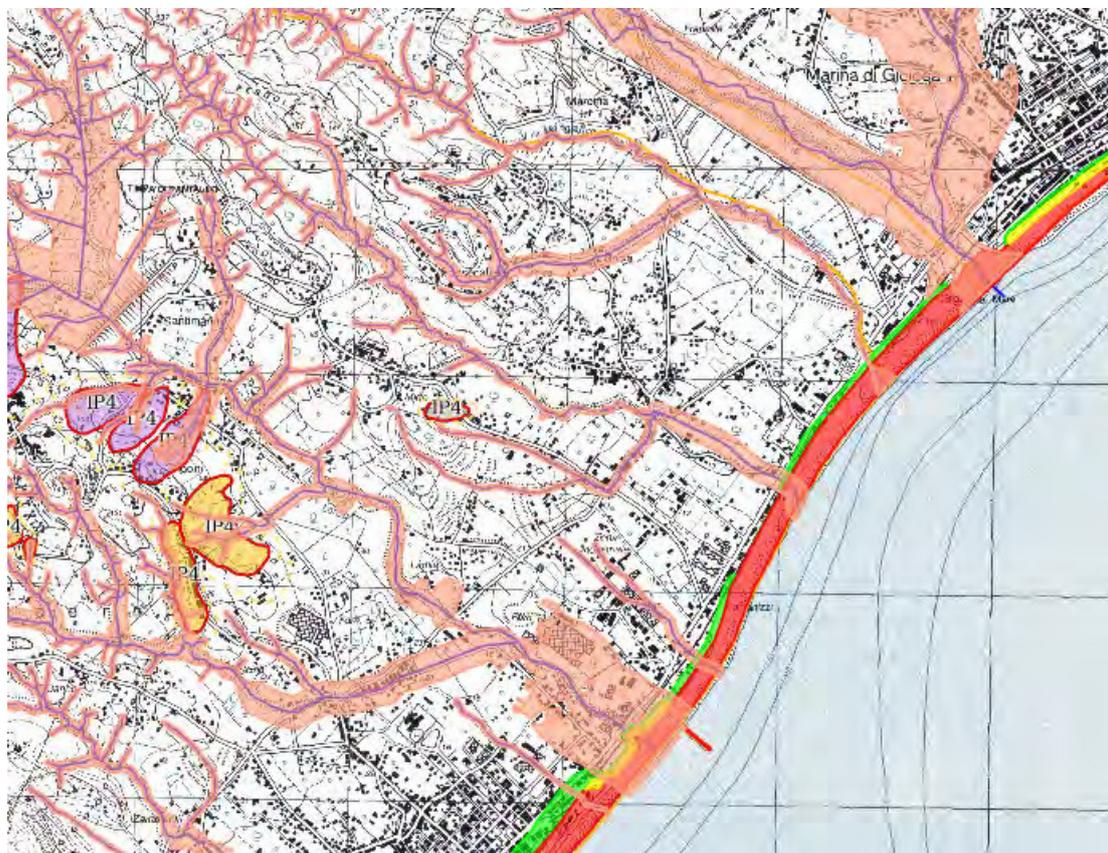


Figura 7 Aggiornamento PAI 2016

INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

L'area considerata si pone nella porzione più meridionale dell'Arco Calabro-Peloritano, costituito da una serie di coltri cristalline derivanti dalla deformazione di crosta oceanica e continentale, caratterizzato da un andamento a falde messe in posto nel Miocene inferiore durante l'orogenesi alpina sovrascorse le une sulle altre e costituite da rocce granitiche e da rocce metamorfiche, compongono i rilievi dell'Aspromonte e delle Serre, e proseguono in Sicilia costituendo l'ossatura dei Monti Peloritani.

Successivamente all'accavallamento ed alla messa in posto delle su dette falde, numerosi e intensi processi sedimentari hanno portato alla genesi di rocce sedimentarie a partire dal Miocene e fino all'attuale, le quali ricoprono le rocce cristalline del basamento.

Due sistemi principali di faglie legati all'apertura del basso Tirreno ed organizzate secondo sistemi longitudinali, paralleli alle direttrici strutturali della catena, e sistemi trasversali che interrompono la continuità della stessa, condizionano l'assetto tettonico locale. Quest'ultime hanno suddiviso l'area in un mosaico di blocchi a diverso tasso di sollevamento, condizionando l'evoluzione morfostrutturale (con creazione di bacini sedimentari continentali e marini) e l'impostazione del reticolo idrografico attuale con la conseguente sedimentazione alluvionale recente.

L'assetto geolitologico del territorio comunale di Siderno è caratterizzato da una serie di formazioni di origine sedimentaria, differenti per litologia e comportamento geomeccanico, passanti da argille a sabbie, conglomerati, calcari, di età compresa tra il Miocene medio e l'Olocene.

I terreni più recenti, di natura detritica alluvionale, occupano l'ampia pianura costiera

nella quale ricade l'area di interesse, tali depositi tendono a risalire all'interno delle valli delle valli principali fiumi ed in prossimità della zona di costa si interdigitano con i sedimenti di origine marina attuali e recenti.

Nella fascia collinare retrocostiera affiorano terreni più antichi, di età pliocenica, passanti dai conglomerati basali alle argille e sabbie del pliocene medio – superiore, ricoperti da depositi quaternari alla sommità dei rilievi.

Nell'entroterra, nella zona perimetrale del territorio comunale, sono presenti i depositi basali miocenici in prevalenza di natura argillosa, con affioramenti localizzati di rocce calcaree.

La successione dei terreni testimonia, nella zona, due differenti fasi di sedimentazione marina, l'una di età miocenica e l'altra pliocenica, seguite dalla definitiva emersione dell'area nel Pleistocene superiore.

I depositi raggiungono nel loro complesso spessori di diverse centinaia di metri, e la loro continuità spaziale è interrotta localmente dai depositi riconducibili a fasi di accumulo di materiali in età recente ed attuale in ambiente continentale subaereo.

Nello specifico l'area di interesse ricade su depositi olocenici riconducibili a terreni di origine alluvionale derivano dalla deposizione dei materiali detritici trasportati dai compluvi sia verso mare che in corrispondenza degli antichi alvei di piena.

Si tratta di depositi eterogenei ed eterometrici, caratterizzata da sabbie a granulometria variabile con livelli prevalentemente ghiaioso – ciottolosi e livelli prevalentemente argillosi e limosi distribuiti a profondità variabili dal piano di campagna.

I litotipi sono variamente addensati e caratterizzati da una permeabilità da medio-bassa a medio – elevata in funzione delle locali caratteristiche granulometriche.

Per quanto attiene ai caratteri geostrutturali, considerando le modalità deposizionali, è prevedibile una disomogeneità non soltanto in senso verticale ma anche laterale dei

terreni, e l'esistenza di intercalazioni piano parallele di tipo cross – bedding riconducibili alle divagazioni ed alle variazioni di capacità idraulica delle antiche correnti idrauliche di trasporto.

Nel complesso si rilevano strati di modesta potenza, disposti in posizione suborizzontale o su piani leggermente inclinati. Inoltre, visto l'ambiente formazionale, in particolar modo lungo la fascia costiera, è possibile trovare in eteropia di sedimentazione veri e propri paleosuoli costituiti da argille torbose e torbe.

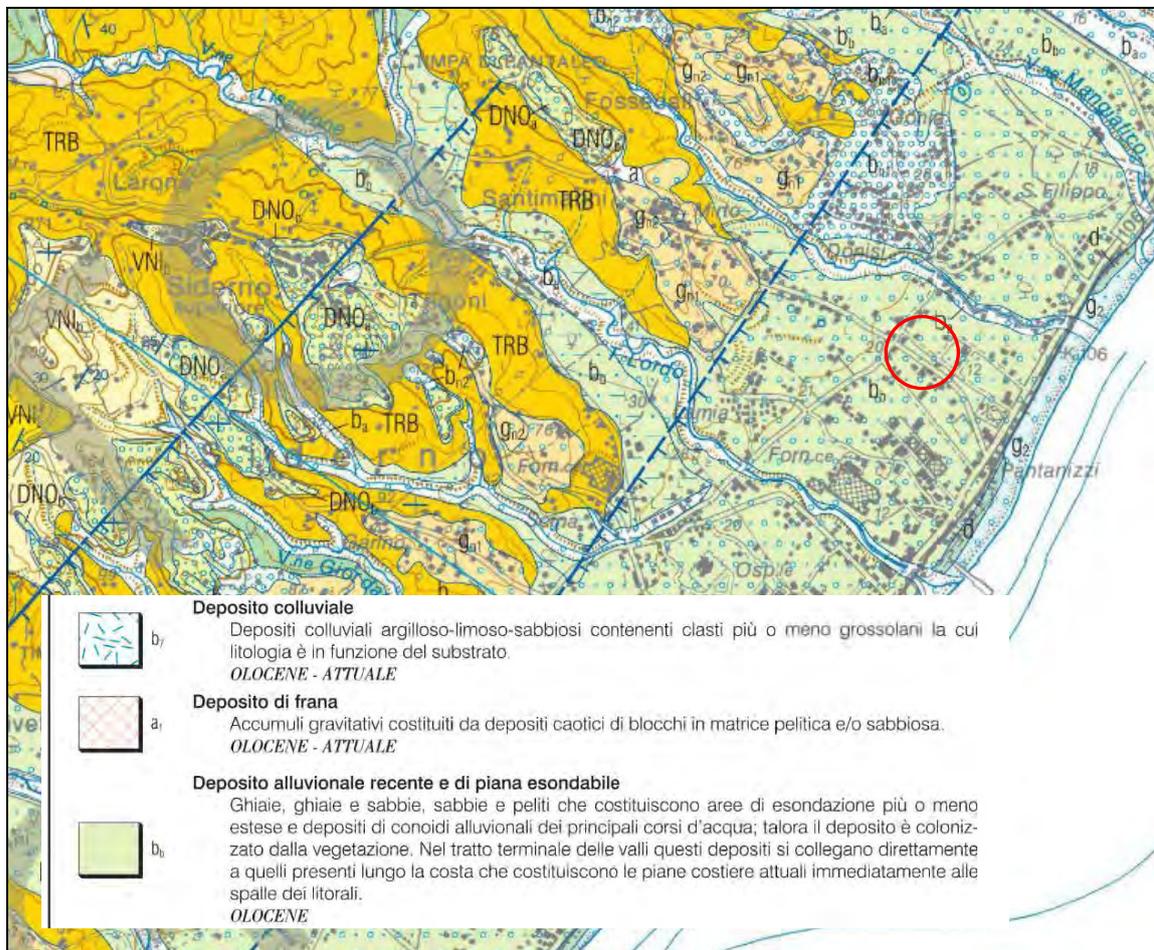


Figura 8: Stralcio carta geologica D'Italia Foglio 290 Taurianova

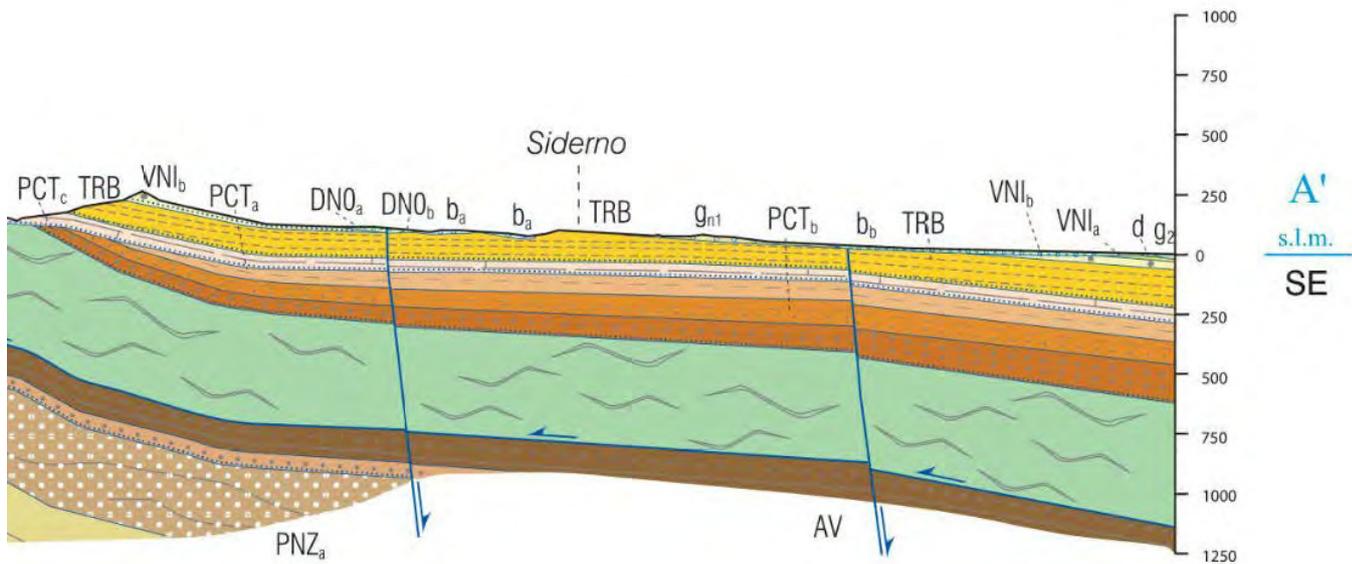


Figura 9: profilo geologico - assetto geostrutturale locale

L'assetto idrogeologico locale comunque profondamente influenzato dall'assetto geolitologico e dalla natura dei sedimenti alluvionali di fatto rappresentata da una falda a flusso imposto, interessato da una oscillazione di oltre 5 m dal livello di ingressione marina

Detti depositi risultano comunque contraddistinti da una permeabilità da medio ad alta per porosità ($k=10^{-2}$ - $k=10^{-4}$ m/s) sia in direzione orizzontale che verticale. Detto acquifero risulta a luoghi interrotto in senso orizzontale proprio in corrispondenza delle lenti di origine continentale, data dai paleosuoli, in quanto contraddistinti da una permeabilità medio basse.

STUDIO GEOLOGICO- GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

A seguito delle osservazioni condotte nel corso dei rilievi e sopralluoghi e dalla elaborazione dei dati bibliografici a disposizione, è stato possibile definire l'assetto geomorfologico locale ed il modello geologico tecnico di riferimento.

Dal rilevamento geologico-geotecnico di dettaglio e della presa visione delle condizioni logistiche a contorno è stata pianificata una campagna di indagini geognostica e geofisica finalizzata alla definizione delle caratteristiche fisiche meccaniche e sismiche dei terreni nell'ambito del volume significativo interessato dalle opere fondazionali poste a sostegno degli edifici oggetto di verifiche tecniche della vulnerabilità sismica.

Vista la natura incoerente e semincoerente dei depositi di fondazione, per una corretta definizione dei parametri geotecnici sono state condotte n. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti eseguite con penetrometro TECNOTEST 50 con la seguente configurazione: maglio 50 kg, caduta 50 cm.

L'ubicazione di dette indagini è stata scelta in funzione delle condizioni al contorno e della posizione di vari sottoservizi presenti nell'ambito dei piazzali posti a margine delle strutture in elevazione, in posizione tale da rendere correlabili le verticali di indagine considerando che esiste un dislivello di circa 50 cm.

Per la corretta ubicazione delle indagini si rimanda all'*Allegato 1.3 :Ubicazione indagini e prove*.

Dalle indagini condotte nell'ambito del sito di interesse emerge che i terreni posti al di sotto delle strutture in oggetto appartengono al complesso dei depositi alluvionali superficiali di fatto riconducibili a terreni di origine fluviale posti a colmare gli antichi alvei di piena ed in parte interdigitati con depositi costieri

Nello specifico, dalle indagini geognostiche condotte in sito, opportunamente confrontate con le indagini sismiche indirette e con dati di riferimento bibliografico si stima uno spessore di depositi da incoerenti a semicoerenti rappresentati da un'alternanza di sabbie e sabbie ghiaiose stratificate in letti e lenti che possono raggiungere profondità dell'ordine dei 50-100 metri fino al contatto con il bedrock simico locale.

Nell'ambito dei depositi alluvionali si rileva un graduale aumento delle caratteristiche geotecniche con la profondità dettate dal graduale addensamento degli stessi.

L'assetto litostratigrafico così rilevato è stato confermato, oltre che da indagini dirette, anche ad opera di indagini indirette quali MASW ed ESAC, che hanno contribuito ad affinare le informazioni necessarie per la ricostruzione del modello geologico, geotecnico e sismico.

L'elaborazione delle indagini condotte in sito, riportate integralmente negli allegati posti a corredo della presente relazione (*Allegato 1: Report indagini geognostiche*) hanno dato le basi per la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni posti nell'ambito del volume significativo al disotto della struttura oggetto di verifiche.

14

Prof. (m)	Unità	$\gamma - \gamma_{\text{sat}}$ (g/cm ³)	Φ °	Dr(%)
0.30	sabbie	1.4-1.8	22	14
1.60	sabbie ghiaiose	1.5-1.8	25	24
2.80	Ghiaie sabbiose e ghiaie	1.7-1.9	28	30
4.30	Sabbie limose	1.4-1.8	21	2
4.50	Sabbie ghiaiose	1.6-1.8	25	18
5.30	Sabbie limose	1.4-1.9	21	1
10.00	Ghiaie sabbiose	1.7-1.9	27	18



Figura 10: esecuzione indagini geognostiche (DPSH 1)



Figura 11: esecuzione indagini geognostiche (DPSH 2)

Viste le risultanze delle elaborazioni delle indagini eseguite in sito si rileva una sostanziale uniformità laterale, a meno di uno spessore superficiale dato a terreni superficiali diversamente costipati e misti a riporto. Di fatto la DPH 1 si riferisce all'area del parcheggio realizzato mediante il costipamento di materiale misto stabilizzato di riporto per uno spessore di circa 0.8 m.

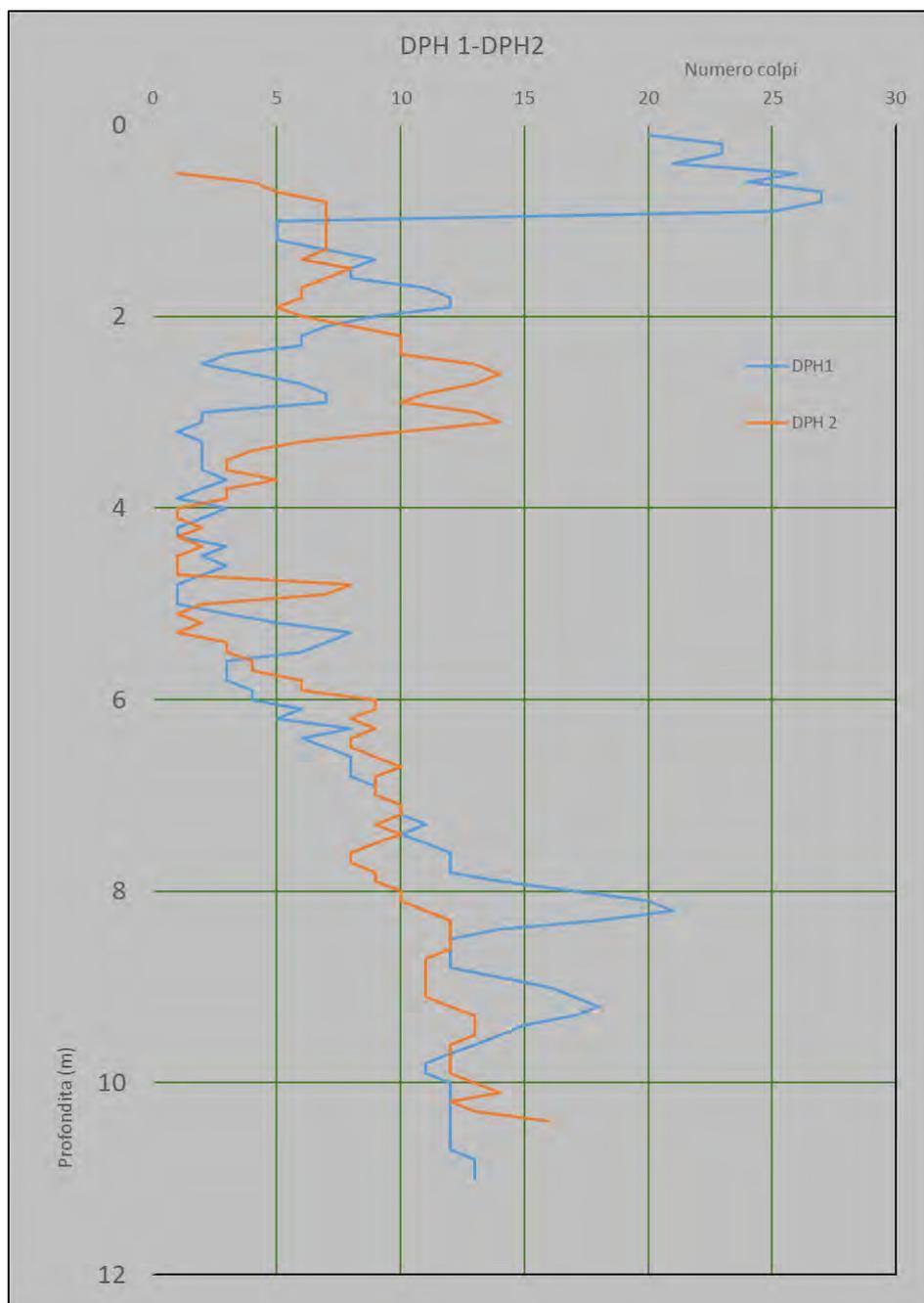


Figura 12: Grafico andamento prove penetrometriche DPH1-DPH2

CLASSIFICAZIONE E COMPORTAMENTO SISMICO DEI TERRENI

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il comune di Siderno, in base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, risulta classificata in Zona Sismica 1.

Zona sismica 1	Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.
-------------------	---

Il livello di sismicità dell'area ionica, pur ridotto rispetto agli altri settori dell'Arco Calabro, comunque è caratterizzato da valori elevati.

Tra gli eventi principali si ricorda il terremoto di Ferruzzano (1907) di intensità IX MCS, magnitudo $M = 6,4$ e profondità epicentrale pari a 26 chilometri, il terremoto di Locri (1720) con intensità VIII MCS e magnitudo $M=4,6$, e in tempi più recenti (1978) il terremoto di Brancaleone con intensità I=VIII MCS e magnitudo $M=4,9$.

In generale il territorio comunale di Siderno è stato interessato da diversi eventi sismici estratti dal database macrosismico a cura del G.N.D.T. come di seguito riportato:

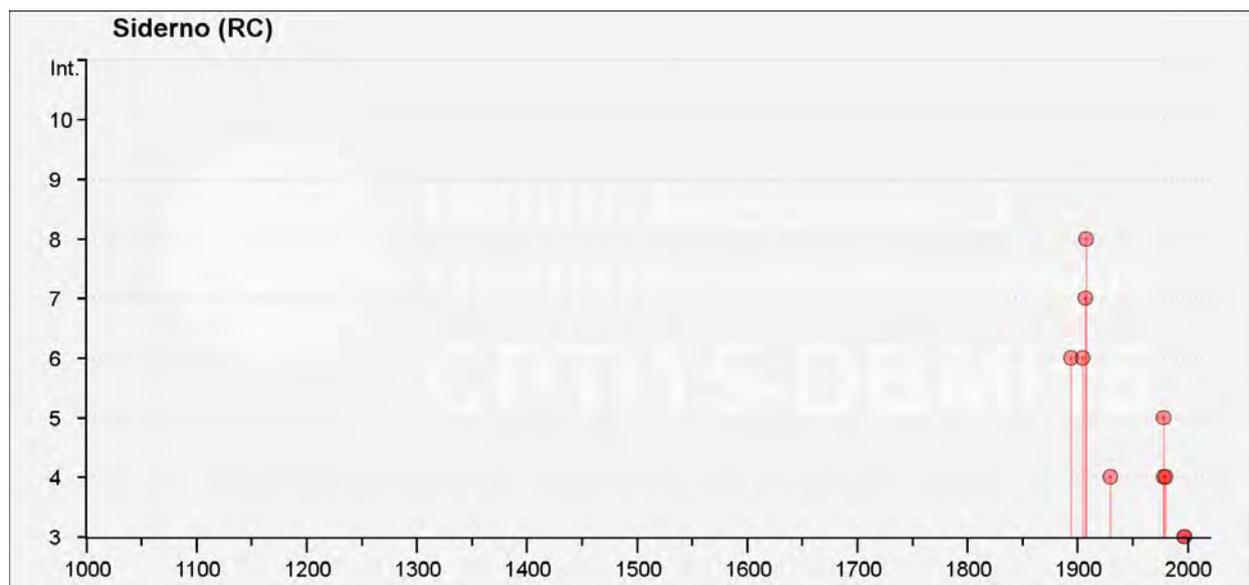


Figura 13 Diagramma eventi sismici per il comune di Siderno DBMI15

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
6	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
7	1907	10	23	20	28	1	Aspromonte	274	8-9	5.96
8	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
4	1930	05	06	20	48		Calabria centro-meridionale	27	5	4.35
2	1975	01	16	00	09	4	Stretto di Messina	346	7-8	5.18
F	1977	08	15	21	10	3	Calabria centrale	37		5.21
5	1978	03	11	19	20	4	Aspromonte	126	8	5.22
4	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
4	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
NF	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148		5.82
3	1997	09	03	23	15	4	Calabria meridionale	83	5-6	4.38
3	1997	10	02	04	50	1	Calabria meridionale	31	5	3.98
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42

Figura 14: eventi sismici database macrosismico DBMI15

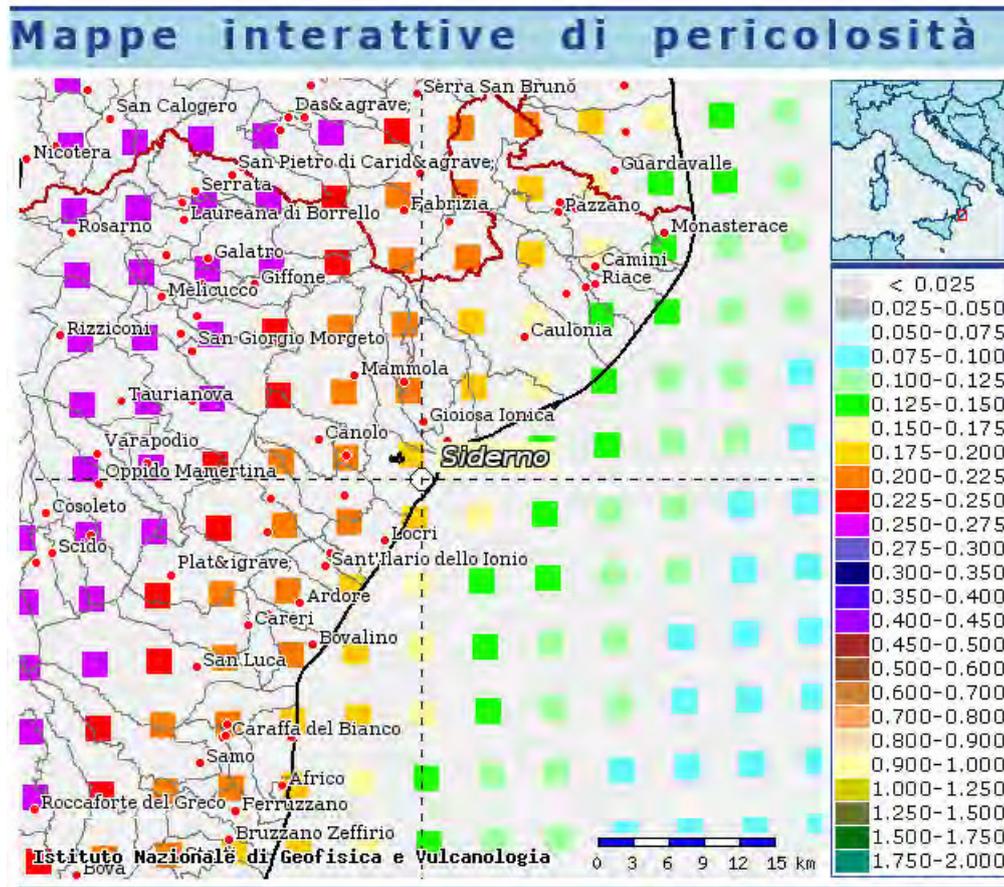


Figura 15: pericolosità sismica di base valori espressi come a_g/g (OPCM 3271/2003)

RISPOSTA SISMICA LOCALE

Vista la classe d'uso dell'edificio in oggetto sulla scorta delle indagini sismiche eseguite in sito, al fine di definire l'assetto sismostratigrafico locale è stato eseguito uno studio di risposta sismica locale per la definizione delle azioni sismiche di progetto sitespecifiche.

Introduzione e cenni normativi

Vista l'importanza dell'opera di cui trattasi (Classe d'uso IV) è stata condotta un'analisi di risposta sismica locale al fine di ricavare gli spettri di sito sulla base dei quali definire le azioni di progetto e valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati.

Le analisi della risposta sismica locale sono effettuate utilizzando procedure di calcolo numerico in cui viene simulata la propagazione delle onde sismiche entro gli strati di terreno compresi tra il sottostante substrato rigido e il piano campagna. Tale analisi ha richiesto le seguenti operazioni:

- scelta della schematizzazione geometrica del problema;
- definizione del modello geotecnico di sottosuolo;
- definizione delle azioni sismiche al substrato rigido;
- scelta della procedura di analisi.

Scelta della schematizzazione geometrica e definizione del modello geotecnico di sottosuolo

La schematizzazione geometrica più semplice ai fini delle analisi è quella monodimensionale (1D), in cui, a prescindere dalla effettiva configurazione topografica del piano campagna, ci si riconduce allo schema di terreno, uniforme o stratificato orizzontalmente, delimitato da piano campagna orizzontale e poggiante su substrato rigido, anch'esso orizzontale. Sono assimilabili ad un substrato rigido strati di terreno

molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio maggiori di 700-800 m/s.

Qualora il piano campagna, o la giacitura degli strati e/o del substrato non siano facilmente riconducibili a tale schematizzazione, ad esempio per la presenza di valli, creste, rilievi, ecc., l'assunzione di un modello 1D è poco realistica. In questi casi è possibile ricorrere a schematizzazioni bi-dimensionali (2D), assumendo condizioni di deformazione piana che consentono una modellazione adeguata degli effetti della morfologia profonda e di quella superficiale del sito.

Nella definizione del modello geotecnico di sottosuolo è necessario specificare, per ciascuno degli strati individuati, i parametri di ingresso all'analisi. Tale scelta è strettamente connessa al legame costitutivo del terreno scelto dal progettista.

Definizione delle azioni sismiche di ingresso

Le azioni sismiche di ingresso sono costituite da accelerogrammi rappresentativi del moto sismico atteso su sito di riferimento rigido affiorante (sottosuolo di categoria A – affioramento roccioso o terreni molto rigidi).

Come specificato nel § 3.2.3.6 delle NTC, nelle analisi di risposta sismica locale, così come nelle analisi dinamiche di opere e sistemi geotecnici, non è consentito l'uso di accelerogrammi artificiali.

Per le analisi di risposta sismica locale e per le analisi dinamiche di opere e sistemi geotecnici è invece ammesso l'uso di accelerogrammi registrati o di accelerogrammi sintetici, generati mediante simulazione del meccanismo di sorgente (§ 3.2.3.6 delle NTC). La scelta di accelerogrammi registrati può essere effettuata da archivi nazionali o internazionali disponibili in rete, a condizione che la loro scelta sia rappresentativa della sismicità del sito e sia adeguatamente giustificata in base alle caratteristiche

sismogenetiche della sorgente, alle condizioni del sito di registrazione, alla magnitudo, alla distanza dalla sorgente e alla massima accelerazione orizzontale attesa al sito.

Scelta della procedura di analisi

Le analisi di risposta sismica locale possono essere eseguite a diversi livelli di complessità in relazione all'importanza dell'opera e/o intervento e alla complessità del problema in esame.

Nelle analisi semplificate, il terreno viene assimilato ad un mezzo mono-fase visco-elastico non lineare con caratteristiche di rigidità e smorzamento dipendenti dal livello di deformazione. Le analisi vengono eseguite in termini di tensioni totali con il metodo lineare equivalente. Queste analisi possono essere condotte in condizioni monodimensionali o bi-dimensionali e forniscono i profili o le isolinee di massima accelerazione, deformazione e tensione di taglio, i valori operativi del modulo di taglio e del coefficiente di smorzamento, le storie temporali di accelerazione, deformazione e tensione di taglio e gli spettri di risposta e di Fourier in punti del dominio specificati in ingresso all'analisi. Esse non permettono la valutazione delle pressioni interstiziali e quindi delle tensioni efficaci, dal momento che l'analisi è svolta in tensioni totali, né delle deformazioni permanenti indotte dal sisma, in quanto l'analisi è elastica non lineare. Forniscono inoltre risultati poco accurati nei casi in cui la non-linearità di comportamento dei terreni assuma un ruolo importante (eventi sismici di elevata intensità e terreni teneri/sciolti, di modesta rigidità), e per valori delle deformazioni di taglio maggiori di 1-2%.

Nelle procedure di analisi avanzate, il terreno viene assimilato ad un mezzo polifase elasto-plastico il cui comportamento è descritto in termini di tensioni efficaci. Perché le analisi siano affidabili, i modelli costitutivi adottati devono essere in grado di riprodurre adeguatamente il comportamento isteretico e non lineare delle terre in condizioni

cicliche, a partire da bassi livelli di deformazione. È possibile in questi casi ottenere una descrizione più realistica del comportamento dei terreni, ottenendo, ad esempio, in aggiunta a quanto summenzionato, la valutazione di:

- sovrappressioni interstiziali indotte dal sisma, particolarmente rilevanti nelle verifiche di stabilità nei confronti della liquefazione;
- redistribuzione e dissipazione delle sovrappressioni interstiziali nella fase successiva al sisma;
- stato di deformazione permanente indotta dal sisma e diffusione delle zone plasticizzate;
- stato di tensione efficace e grado di mobilitazione della resistenza al taglio.

L'uso di queste procedure di analisi richiede in genere un maggiore numero di parametri di ingresso all'analisi, in dipendenza dei modelli costitutivi adottati per i terreni.

Per un maggiore approfondimento circa i metodi utilizzati e le relative elaborazioni si rimanda all'elaborato *R10c-Studio di Risposta Sismica Locale*.

22

INDAGINI SISMICHE

Al fine di definire le caratteristiche sismiche dei terreni di fondazione, sono state eseguite due indagini geofisiche tipo MASW condotta in prossimità dell'area di sedime dell'edificio in oggetto, su stese di 37 m, spaziatura intergeofonica di 1.5 m e distanza di battuta pari a 1.5-3.0 m. (Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *R8B: Relazione sismica sulle indagini*).

Nell'ambito dell'area di indagine visti gli spazi a disposizione è stata eseguita una ulteriore campagna di misure antenna sismica array tipo ESAC, al fine di potere investigare e caratterizzare profondità più elevate.

Sono state eseguite inoltre 2 misure HVSR per la definizione della frequenza di sito.

Per la geometria delle stese, l'elaborazione e le curve sperimentali si rimanda alla allegata relazione Geofisica.

Dalla elaborazione delle misure e da una attenta interpolazione delle stesse si ravvisa una sostanziale uniformità del substrato sismico locale caratterizzato dall'unità delle alluvioni con alla base un bedrock sismico caratterizzato da velocità Vs superiori agli 800 m/s, posto ad una profondità dell'ordine dei 55 m.

Gli spettri di risposta elastici così come riportati nella relazione relativa alla Risposta sismica locale (Elaborato 3) sono stati calcolati per un edificio in classe d'uso 4 (Edifici strategici) con Vita nominale $V_n = 100$ anni, coefficiente d'uso 2.0 e Periodo di riferimento $V_R = 200$ anni, Stati limite SLO, SLD, SLV, SLC.

Inserendo i suddetti parametri e le coordinate del sito secondo il sistema ED50, Longitudine = 16.3083°; Latitudine = 38.2862°, nel programma Spettri NTC vers. 1.0.3. del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, sono stati calcolati i parametri indipendenti riferiti a ciascuno stato limite, di seguito riportati:

STATO LIMITE	SLO	SLD	SLV	SLC
TR [anni]	120	201	1898	2475
ag [g]	0.097	0.124	0.303	0.332
F0	2.384	2.391	2.465	2.483
T'c [s]	0.340	0.356	0.426	0.434

Dal profilo di velocità delle onde S, ottenuto dalle prospezioni sismiche Masw-Esac, e dai dati geologici e geotecnici è stato predisposto il profilo sismostratigrafico da utilizzare nel codice di calcolo STRATA. Esso è riferiti al piano di fondazione della struttura in oggetto, ed è tratto dalla linea sismiche MASW ed ESAC come riportato

dell'allegato cartografico. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi al profilo sismico di riferimento:

Profilo n. 1

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Densità (KN/m ³)	Unità geotecnica
0.00	2.00	244.00	18.00	SABBIE E LIMI
2.00	3.00	259.00	18.00	SABBIA ARG CON GHIAIA
5.00	3.00	243.00	18.00	SABBIA ARG CON GHIAIA
8.00	4.00	219.00	18.00	SABBIE E LIMI
12.00	9.00	224.00	19.00	SABBIE E LIMI
21.00	10.00	250.00	20.00	SABBIE E LIMI
31.00	10.00	320.00	20.00	GHIAIA
41.00	oo	800.00	24.00	Bedrock

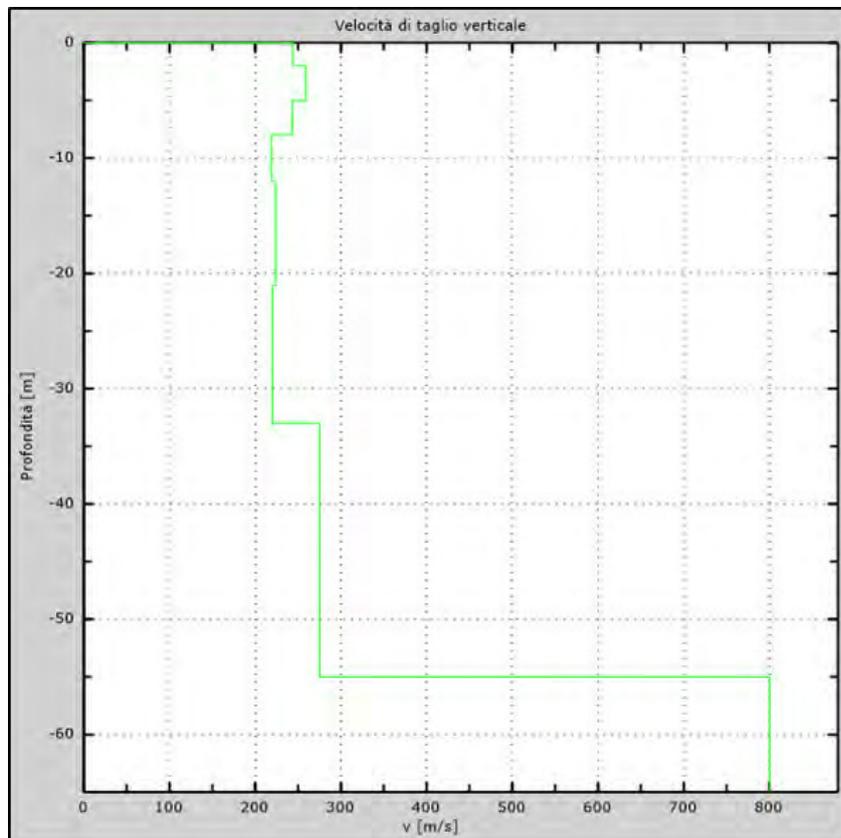


Figura 16: MASW-ESAC 1

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

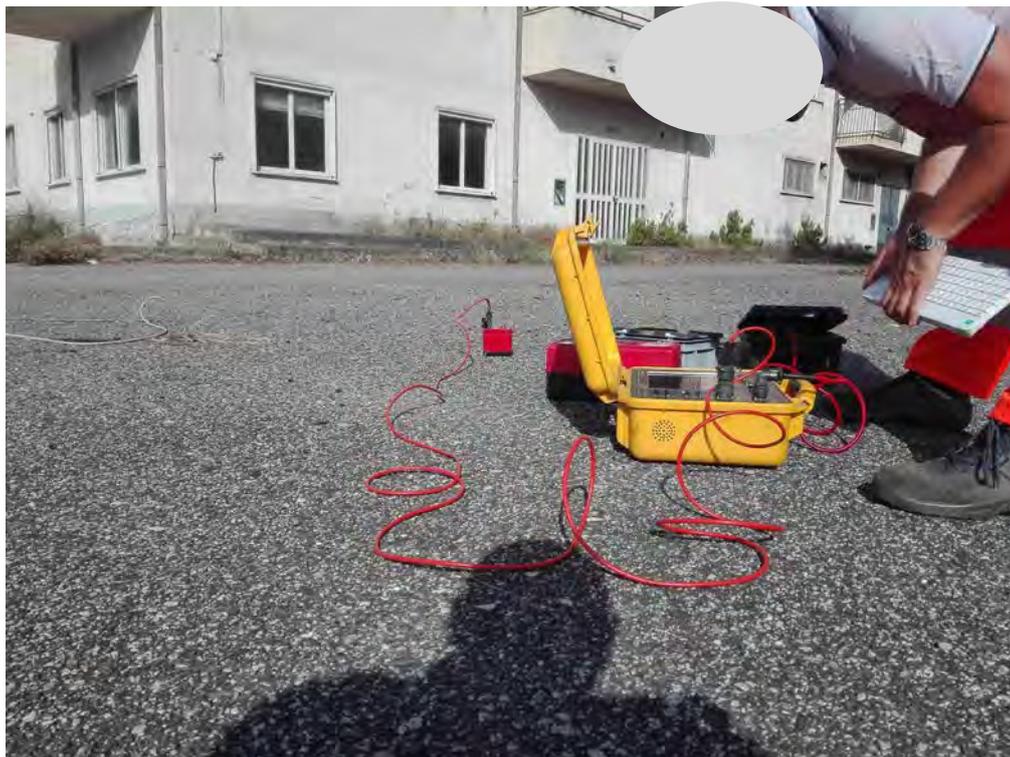


Figura 17: esecuzione misura sismica passiva tipo HVSR



Figura 18: esecuzione MASW 1

CONCLUSIONI

Lo studio geologico eseguito sui terreni situati in Contrada Lenzi e censiti in catasto nel Comune di Siderno al foglio 25 mappali 1301 e 244 ed interessati da un progetto di *Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione* di due immobili ivi realizzati, ha evidenziato quanto segue:

- I terreni interessati dalle verifiche in oggetto sono rappresentati principalmente dall'unità delle alluvioni sabbiose e sabbioso ghiaiose stratificate per uno spessore di oltre 30 m. Tali depositi sono ricoperti a luoghi, ed in particolare nell'ambito del parcheggio sito su la particella 244 del foglio 25 del comune di Siderno, da uno spessore di circa 0.9 m di terreni di riporto stabilizzati;
- Le caratteristiche fisico-meccaniche assegnate ai terreni interessati dalle fondazioni, ricavate da apposite indagini opportunamente pianificate ed eseguite in corrispondenza del sito di interesse, confrontate con i dati provenienti sia dalla bibliografia specifica che da lavori eseguiti nell'ambito del rilievo sono riportate nella seguente tabella:

Prof. (m)	Unità	$\gamma - \gamma_{\text{sat}} (\text{g/cm}^3)$	Φ°	Dr(%)
0.30	sabbie	1.4-1.8	22	14
1.60	sabbie ghiaiose	1.5-1.8	25	24
2.80	Ghiaie sabbiose e ghiaie	1.7-1.9	28	30
4.30	Sabbie limose	1.4-1.8	21	2
4.50	Sabbie ghiaiose	1.6-1.8	25	18
5.30	Sabbie limose	1.4-1.9	21	1

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

10.00	Ghiaie sabbiose	1.7-1.9	27	18
-------	-----------------	---------	----	----

- Per la definizione dei parametri sismici si rimanda all'allegata Relazione di risposta Sismica Locale Elaborato R8C.
- L'assetto morfologico conferisce un assetto topografico tipo T1 ;
- In relazione al sito non sono stati osservati dissesti né scoscendimenti in atto o potenziali, ritenendo stabile il substrato; visto inoltre il progetto non si ritengono introdotte modificazioni sostanziali dell'equilibrio geomorfologico ed idrogeologico dell'area. In tale contesto vanno comunque previste la manutenzione delle opere di raccolta e regimazione delle acque piovane in modo da assicurare uno smaltimento ordinato verso valle anche durante le precipitazioni piovose più intense.

Si rimane a completa disposizione per eventuali chiarimenti a quanto esposto e per ulteriori chiarimenti anche in corso d'opera.

27

Il Geologo

Dott. Fabrizio Marini

Indice delle figure

Figura 1: Vista aerea del sito oggetto di indagini	4
Figura 2: Immobile A	5
Figura 3: Immobile B	5
Figura 4 Stralcio Estratto di mappa catastale.....	6
Figura 5: Stralcio Carta IGM 25000.....	7
Figura 6: carta delle pendenze (webgis Regione Calabria).....	8
Figura 7 Aggiornamento PAI 2016.....	8
Figura 8: Stralcio carta geologica D'Italia Foglio 290 Taurianova	11
Figura 9: profilo geologico - assetto geostrutturale locale	12
Figura 10: esecuzione indagini geognostiche (DPSH 1).....	15
Figura 11: esecuzione indagini geognostiche (DPSH 2).....	15
Figura 12: Grafico andamento prove penetrometriche DPH1-DPH2	16
Figura 14 Diagramma eventi sismici per il comune di Siderno DBMI15.....	17
Figura 13: eventi sismici database macrosismico DBMI15	18
Figura 15: pericolosità sismica di base valori espressi come a_g/g (OPCM 3271/2003).....	18
Figura 16: MASW-ESAC 1	24
Figura 17: esecuzione misura sismica passiva tipo HVSR.....	25
Figura 18: esecuzione MASW 1	25

Allegato 1.1

ubicazione area di indagine
Comune di Siderno

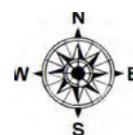
Legenda



area di interesse



edificio in oggetto



Allegato 1.2 Carta geologica

Comune di Siderno



LEGENDA



area di interesse



edificio da demolire



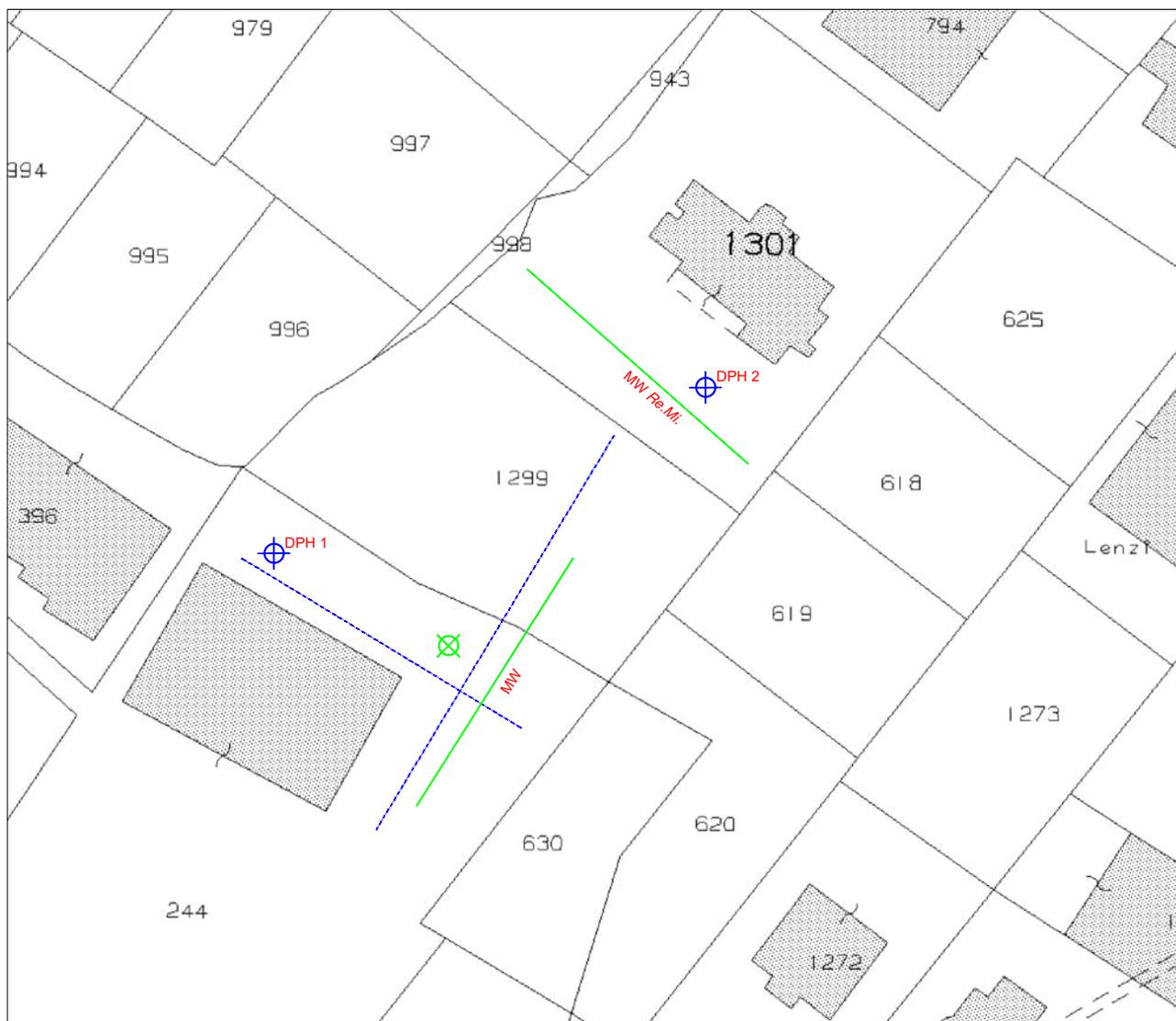
Alluvioni sabbiose e sabbioso ghiaiose in strati e lenti in alternanza con livelli a matrice limosa caratterizzate da un graduale aumento delle proprietà geomeccaniche con la profondità



Il Geologo
Dott. Fabrizio Marini
A.P. n°1741

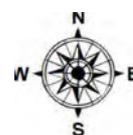
Allegato 1.3

UBICAZIONE INDAGINI E PROVE . Comune di SIDERNO



Legenda

-  Prova penetrometrica dinamica
-  Sismica passiva HVSR
-  Sismica attiva tipo MASW
-  Sismica Passiva ESAC



ALLEGATO 2: **REPORT PROVE PENETROMETRICHE**

Oggetto:

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

Committente: Cantiere: Sioderno Località:	Geologo Incaricato: Dott. Fabrizio Marini Sidoti Engineering SRL
---	---

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: TECNOTEST

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	50 Kg
Altezza di caduta libera	0.50 m
Peso sistema di battuta	38 Kg
Diametro punta conica	43.70 mm
Area di base punta	15 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	5 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.90 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.76
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

1

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Fabrizio Marini

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

Descrizione

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

2

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

- M = peso massa battente;
- M' = peso aste;
- H = altezza di caduta;
- A = area base punta conica;
- δ = passo di avanzamento.

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

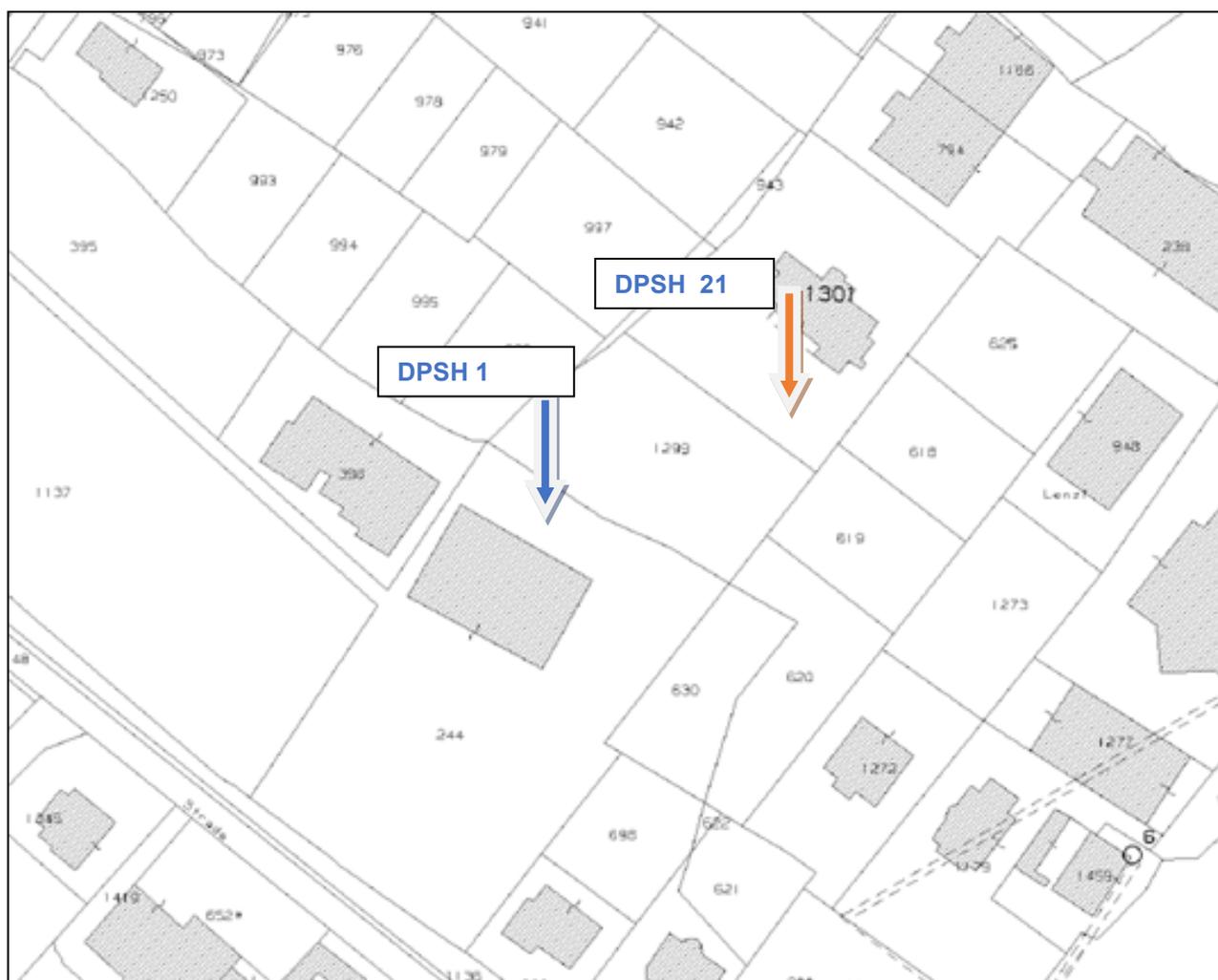
Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

- Rpd = resistenza dinamica punta (area A);
e = infissione media per colpo (δ/N);
M = peso massa battente (altezza caduta H);
P = peso totale aste e sistema battuta.

UBICAZIONE PROVE



Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) - Schede RCB1327 - RCB1328

PROVA ... DPH 1

Strumento utilizzato... TECNOTEST
Prova eseguita in data 03/07/2018
Profondità prova 11.00 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)
0.10	20	0.807	144.55	179.21
0.20	23	0.755	155.52	206.09
0.30	23	0.753	155.12	206.09
0.40	21	0.751	141.27	188.17
0.50	26	0.749	174.47	232.97
0.60	24	0.747	160.65	215.05
0.70	27	0.745	180.28	241.94
0.80	27	0.743	179.84	241.94
0.90	25	0.742	166.11	224.01
1.00	5	0.840	35.70	42.52
1.10	5	0.838	35.63	42.52
1.20	5	0.836	35.56	42.52
1.30	7	0.835	49.68	59.52
1.40	9	0.833	63.74	76.53
1.50	8	0.831	56.54	68.03
1.60	8	0.830	56.43	68.03
1.70	11	0.828	77.44	93.54
1.80	12	0.826	84.32	102.04
1.90	12	0.825	84.16	102.04
2.00	9	0.823	59.94	72.82
2.10	7	0.822	46.53	56.63
2.20	6	0.820	39.81	48.54
2.30	6	0.819	39.74	48.54
2.40	3	0.817	19.83	24.27
2.50	2	0.816	13.20	16.18
2.60	4	0.814	26.35	32.36
2.70	6	0.813	39.46	48.54
2.80	7	0.811	45.95	56.63
2.90	7	0.810	45.88	56.63
3.00	2	0.809	12.48	15.43
3.10	2	0.807	12.46	15.43
3.20	1	0.806	6.22	7.72
3.30	2	0.805	12.42	15.43
3.40	2	0.803	12.40	15.43
3.50	2	0.802	12.38	15.43
3.60	2	0.801	12.36	15.43
3.70	3	0.800	18.51	23.15
3.80	2	0.798	12.32	15.43
3.90	1	0.797	6.15	7.72
4.00	3	0.796	17.61	22.12
4.10	2	0.795	11.72	14.75
4.20	1	0.794	5.85	7.37
4.30	1	0.793	5.84	7.37
4.40	3	0.791	17.51	22.12
4.50	2	0.790	11.66	14.75
4.60	3	0.789	17.46	22.12
4.70	2	0.788	11.62	14.75
4.80	1	0.787	5.80	7.37
4.90	1	0.786	5.80	7.37
5.00	1	0.785	5.54	7.06

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

5.10	3	0.784	16.61	21.19
5.20	5	0.783	27.65	35.31
5.30	8	0.782	44.18	56.50
5.40	7	0.781	38.61	49.44
5.50	6	0.780	33.05	42.37
5.60	3	0.779	16.51	21.19
5.70	3	0.778	16.49	21.19
5.80	3	0.777	16.47	21.19
5.90	4	0.776	21.93	28.25
6.00	4	0.775	21.02	27.10
6.10	6	0.775	31.49	40.65
6.20	5	0.774	26.21	33.88
6.30	8	0.773	41.89	54.20
6.40	6	0.772	31.38	40.65
6.50	7	0.771	36.57	47.43
6.60	8	0.770	41.75	54.20
6.70	8	0.770	41.71	54.20
6.80	8	0.769	41.67	54.20
6.90	9	0.768	46.83	60.98
7.00	9	0.767	44.95	58.59
7.10	10	0.766	49.90	65.10
7.20	10	0.766	49.85	65.10
7.30	11	0.765	54.78	71.61
7.40	10	0.764	49.75	65.10
7.50	11	0.763	54.67	71.61
7.60	12	0.763	59.59	78.13
7.70	12	0.762	59.53	78.13
7.80	12	0.761	59.48	78.13
7.90	14	0.711	64.77	91.15
8.00	17	0.710	75.62	106.52
8.10	20	0.709	88.88	125.31
8.20	21	0.659	86.65	131.58
8.30	18	0.708	79.84	112.78
8.40	14	0.707	62.04	87.72
8.50	12	0.757	56.89	75.19
8.60	12	0.756	56.84	75.19
8.70	12	0.755	56.79	75.19
8.80	12	0.755	56.75	75.19
8.90	14	0.704	61.76	87.72
9.00	16	0.703	67.97	96.62
9.10	17	0.703	72.16	102.66
9.20	18	0.702	76.34	108.70
9.30	17	0.702	72.03	102.66
9.40	15	0.701	63.51	90.58
9.50	14	0.701	59.22	84.54
9.60	13	0.700	54.95	78.50
9.70	12	0.749	54.30	72.46
9.80	11	0.749	49.74	66.43
9.90	11	0.748	49.70	66.43
10.00	12	0.748	52.29	69.93
10.10	12	0.747	52.25	69.93
10.20	12	0.747	52.21	69.93
10.30	12	0.746	52.17	69.93
10.40	12	0.746	52.13	69.93
10.50	12	0.745	52.10	69.93
10.60	12	0.744	52.06	69.93
10.70	12	0.744	52.02	69.93
10.80	13	0.693	52.53	75.76
10.90	13	0.693	52.49	75.76
11.00	13	0.692	50.68	73.20

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato 1	18.24	0.90	18.24	Gibbs & Holtz 1957	53.47
[2] - Starto 2	5.28	2.90	5.28	Gibbs & Holtz 1957	21.74
[3] - Starto 3	1.41	5.00	1.41	Gibbs & Holtz 1957	0
[4] - Starto 4	3.8	6.30	3.8	Gibbs & Holtz 1957	9.62
[5] - Starto 5	7.11	7.70	7.11	Gibbs & Holtz 1957	17.86
[6] - Starto 6	12.59	8.40	12.59	Gibbs & Holtz 1957	26.57
[7] - Starto 7	10.98	9.50	10.98	Gibbs & Holtz 1957	22.52
[8] - Starto 8	9.22	11.00	9.22	Gibbs & Holtz 1957	17.6

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato 1	18.24	0.90	18.24	Owasaki & Iwasaki	34.1
[2] - Starto 2	5.28	2.90	5.28	Owasaki & Iwasaki	25.28
[3] - Starto 3	1.41	5.00	1.41	Owasaki & Iwasaki	20.31
[4] - Starto 4	3.8	6.30	3.8	Owasaki & Iwasaki	23.72
[5] - Starto 5	7.11	7.70	7.11	Owasaki & Iwasaki	26.92
[6] - Starto 6	12.59	8.40	12.59	Owasaki & Iwasaki	30.87
[7] - Starto 7	10.98	9.50	10.98	Owasaki & Iwasaki	29.82
[8] - Starto 8	9.22	11.00	9.22	Owasaki & Iwasaki	28.58

6

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato 1	18.24	0.90	18.24	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Starto 2	5.28	2.90	5.28	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - Starto 3	1.41	5.00	1.41	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[4] - Starto 4	3.8	6.30	3.8	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[5] - Starto 5	7.11	7.70	7.11	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[6] - Starto 6	12.59	8.40	12.59	Classificazione	MODERATAMENTE

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) - Schede RCB1327 - RCB1328

				A.G.I. 1977	ADDENSATO
[7] - Starto 7	10.98	9.50	10.98	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[8] - Starto 8	9.22	11.00	9.22	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato 1	18.24	0.90	18.24	Meyerhof ed altri	1.96
[2] - Starto 2	5.28	2.90	5.28	Meyerhof ed altri	1.55
[3] - Starto 3	1.41	5.00	1.41	Meyerhof ed altri	1.37
[4] - Starto 4	3.8	6.30	3.8	Meyerhof ed altri	1.49
[5] - Starto 5	7.11	7.70	7.11	Meyerhof ed altri	1.62
[6] - Starto 6	12.59	8.40	12.59	Meyerhof ed altri	1.81
[7] - Starto 7	10.98	9.50	10.98	Meyerhof ed altri	1.76
[8] - Starto 8	9.22	11.00	9.22	Meyerhof ed altri	1.70

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato 1	18.24	0.90	18.24	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97
[2] - Starto 2	5.28	2.90	5.28	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Starto 3	1.41	5.00	1.41	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.86
[4] - Starto 4	3.8	6.30	3.8	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
[5] - Starto 5	7.11	7.70	7.11	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
[6] - Starto 6	12.59	8.40	12.59	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.93
[7] - Starto 7	10.98	9.50	10.98	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
[8] - Starto 8	9.22	11.00	9.22	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91

7

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato 1	18.24	0.90	18.24	(A.G.I.)	0.32
[2] - Starto 2	5.28	2.90	5.28	(A.G.I.)	0.34
[3] - Starto 3	1.41	5.00	1.41	(A.G.I.)	0.35
[4] - Starto 4	3.8	6.30	3.8	(A.G.I.)	0.35
[5] - Starto 5	7.11	7.70	7.11	(A.G.I.)	0.34
[6] - Starto 6	12.59	8.40	12.59	(A.G.I.)	0.33
[7] - Starto 7	10.98	9.50	10.98	(A.G.I.)	0.33
[8] - Starto 8	9.22	11.00	9.22	(A.G.I.)	0.34

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

PROVA ... DPH 2

Strumento utilizzato... TECNOTEST
Prova eseguita in data 03/07/2018
Profondità prova 10.00 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)
0.10	1	0.857	7.68	8.96
0.20	4	0.855	30.63	35.84
0.30	5	0.853	38.20	44.80
0.40	7	0.851	53.36	62.72
0.50	7	0.849	53.24	62.72
0.60	7	0.847	53.13	62.72
0.70	7	0.845	53.01	62.72
0.80	7	0.843	52.90	62.72
0.90	7	0.842	52.78	62.72
1.00	6	0.840	42.84	51.02
1.10	8	0.838	57.01	68.03
1.20	7	0.836	49.78	59.52
1.30	6	0.835	42.58	51.02
1.40	6	0.833	42.49	51.02
1.50	5	0.831	35.34	42.52
1.60	6	0.830	42.32	51.02
1.70	8	0.828	56.32	68.03
1.80	10	0.826	70.27	85.03
1.90	10	0.825	70.13	85.03
2.00	10	0.823	66.60	80.91
2.10	13	0.772	81.16	105.18
2.20	14	0.770	87.23	113.27
2.30	13	0.769	80.84	105.18
2.40	11	0.817	72.72	89.00
2.50	10	0.816	65.99	80.91
2.60	13	0.764	80.38	105.18
2.70	14	0.763	86.40	113.27
2.80	10	0.811	65.65	80.91
2.90	6	0.810	39.32	48.54
3.00	4	0.809	24.96	30.86
3.10	3	0.807	18.69	23.15
3.20	3	0.806	18.66	23.15
3.30	5	0.805	31.05	38.58
3.40	3	0.803	18.60	23.15
3.50	3	0.802	18.57	23.15
3.60	1	0.801	6.18	7.72
3.70	1	0.800	6.17	7.72
3.80	2	0.798	12.32	15.43
3.90	1	0.797	6.15	7.72
4.00	2	0.796	11.74	14.75
4.10	1	0.795	5.86	7.37
4.20	1	0.794	5.85	7.37
4.30	1	0.793	5.84	7.37
4.40	8	0.791	46.69	59.00

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

4.50	7	0.790	40.80	51.62
4.60	2	0.789	11.64	14.75
4.70	1	0.788	5.81	7.37
4.80	2	0.787	11.61	14.75
4.90	1	0.786	5.80	7.37
5.00	3	0.785	16.63	21.19
5.10	3	0.784	16.61	21.19
5.20	4	0.783	22.12	28.25
5.30	4	0.782	22.09	28.25
5.40	6	0.781	33.10	42.37
5.50	6	0.780	33.05	42.37
5.60	9	0.779	49.52	63.56
5.70	9	0.778	49.46	63.56
5.80	8	0.777	43.91	56.50
5.90	9	0.776	49.35	63.56
6.00	8	0.775	42.03	54.20
6.10	8	0.775	41.98	54.20
6.20	9	0.774	47.18	60.98
6.30	10	0.773	52.36	67.75
6.40	9	0.772	47.07	60.98
6.50	9	0.771	47.02	60.98
6.60	9	0.770	46.97	60.98
6.70	10	0.770	52.14	67.75
6.80	10	0.769	52.08	67.75
6.90	9	0.768	46.83	60.98
7.00	10	0.767	49.95	65.10
7.10	9	0.766	44.91	58.59
7.20	8	0.766	39.88	52.08
7.30	8	0.765	39.84	52.08
7.40	9	0.764	44.77	58.59
7.50	9	0.763	44.73	58.59
7.60	10	0.763	49.66	65.10
7.70	10	0.762	49.61	65.10
7.80	11	0.761	54.52	71.61
7.90	12	0.761	59.42	78.13
8.00	12	0.760	57.14	75.19
8.10	12	0.759	57.09	75.19
8.20	12	0.759	57.04	75.19
8.30	11	0.758	52.24	68.92
8.40	11	0.757	52.19	68.92
8.50	11	0.757	52.15	68.92
8.60	11	0.756	52.10	68.92
8.70	11	0.755	52.06	68.92
8.80	12	0.755	56.75	75.19
8.90	13	0.704	57.35	81.45
9.00	13	0.703	55.23	78.50
9.10	13	0.703	55.18	78.50
9.20	12	0.752	54.51	72.46
9.30	12	0.752	54.47	72.46
9.40	12	0.751	54.43	72.46
9.50	12	0.751	54.39	72.46
9.60	13	0.700	54.95	78.50
9.70	14	0.699	59.13	84.54
9.80	12	0.749	54.26	72.46
9.90	13	0.698	54.81	78.50
10.00	16	0.698	65.05	93.24

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) – Schede RCB1327 - RCB1328

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - strato 1	2.53	0.30	2.53	Gibbs & Holtz 1957	14.42
[2] - Starto 2	5.03	1.60	5.03	Gibbs & Holtz 1957	24.15
[3] - Starto 3	8.61	2.80	8.61	Gibbs & Holtz 1957	30.89
[4] - Starto4	1.88	4.30	1.88	Gibbs & Holtz 1957	2.5
[5] - Starto 5	5.7	4.50	5.7	Gibbs & Holtz 1957	18.42
[6] - Starto 6	1.9	5.30	1.9	Gibbs & Holtz 1957	0.79
[7] - Starto7	7.96	10.00	7.96	Gibbs & Holtz 1957	18.82

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - strato 1	2.53	0.30	2.53	Owasaki & Iwasaki	22.11
[2] - Starto 2	5.03	1.60	5.03	Owasaki & Iwasaki	25.03
[3] - Starto 3	8.61	2.80	8.61	Owasaki & Iwasaki	28.12
[4] - Starto4	1.88	4.30	1.88	Owasaki & Iwasaki	21.13
[5] - Starto 5	5.7	4.50	5.7	Owasaki & Iwasaki	25.68
[6] - Starto 6	1.9	5.30	1.9	Owasaki & Iwasaki	21.16
[7] - Starto7	7.96	10.00	7.96	Owasaki & Iwasaki	27.62

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - strato 1	2.53	0.30	2.53	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - Starto 2	5.03	1.60	5.03	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - Starto 3	8.61	2.80	8.61	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[4] - Starto4	1.88	4.30	1.88	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[5] - Starto 5	5.7	4.50	5.7	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[6] - Starto 6	1.9	5.30	1.9	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[7] - Starto7	7.96	10.00	7.96	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

10

Allegato 2 RELAZIONE GEOLOGICA - Rapporto Prove penetrometriche

Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzati alla redazione del progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sul compendio demaniale "Immobili confiscati" sito in Contrada Lenzi, Siderno (RC) - Schede RCB1327 - RCB1328

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - strato 1	2.53	0.30	2.53	Meyerhof ed altri	1.43
[2] - Starto 2	5.03	1.60	5.03	Meyerhof ed altri	1.54
[3] - Starto 3	8.61	2.80	8.61	Meyerhof ed altri	1.68
[4] - Starto4	1.88	4.30	1.88	Meyerhof ed altri	1.40
[5] - Starto 5	5.7	4.50	5.7	Meyerhof ed altri	1.57
[6] - Starto 6	1.9	5.30	1.9	Meyerhof ed altri	1.40
[7] - Starto7	7.96	10.00	7.96	Meyerhof ed altri	1.66

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - strato 1	2.53	0.30	2.53	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[2] - Starto 2	5.03	1.60	5.03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Starto 3	8.61	2.80	8.61	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
[4] - Starto4	1.88	4.30	1.88	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[5] - Starto 5	5.7	4.50	5.7	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[6] - Starto 6	1.9	5.30	1.9	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[7] - Starto7	7.96	10.00	7.96	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91

11

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - strato 1	2.53	0.30	2.53	(A.G.I.)	0.35
[2] - Starto 2	5.03	1.60	5.03	(A.G.I.)	0.34
[3] - Starto 3	8.61	2.80	8.61	(A.G.I.)	0.34
[4] - Starto4	1.88	4.30	1.88	(A.G.I.)	0.35
[5] - Starto 5	5.7	4.50	5.7	(A.G.I.)	0.34
[6] - Starto 6	1.9	5.30	1.9	(A.G.I.)	0.35
[7] - Starto7	7.96	10.00	7.96	(A.G.I.)	0.34

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Fabrizio Marini

