

**STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO  
DOTT.VINCENZO LA PEGNA  
VIA C. ALBERTON. 283  
VITTORIA**

**COMUNE DI SCICLI  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA**

OGGETTO: PROGRAMMA OPERATIVO FERS SICILIA 2014/2020 ASSE 10 AZIONE  
10.7.1 - DDG N.4056 DEL 13 SETTEMBRE 2018 ASSEGNAZIONE DI CONTRIBUTI PER  
LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI PREVISTE  
DALL'OPCM 3274/2003. COMUNICAZIONE AGGIUDICAZIONE E AVVIO DEL  
SERVIZIO CIG 9623405D05

COMMITTENTE: COMUNE DI SCICLI

## *RELAZIONE GEOLOGICA*

MODELLO GEOLOGICO

MODELLAZIONE GEOTECNICA

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 e

Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP.

Vittoria, li

**il geologo  
(dott. Vincenzo La Pegna)**

## MODELLO GEOLOGICO

### **1 UBICAZIONE DEL SITO E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

Su incarico della Ditta GEOSERVICE S.R.L. ho effettuato un'indagine geologica e idrogeologica nella località di Scicli per accertare non solo le caratteristiche naturali, ma anche quelle tecniche del terreno di fondazione del progetto in oggetto.

L'ubicazione è riportata cartograficamente in allegato.

Le coordinate del sito sono le seguenti, riferite all'ellissoide ED50, sistema di riferimento per la carta di pericolosità dell'INGV:

<b>COORDINATE ED 50:</b>		
	LATITUDINE $\phi_{ED50}$	LONGITUDINE $\lambda_{ED50}$
A1	<b>36,796846</b>	<b>14,705909</b>
A2	<b>36,797726</b>	<b>14,706247</b>
A3	<b>36,783741</b>	<b>14,689531</b>
A4	<b>36,783838</b>	<b>14,690510</b>
A5	<b>36,785624</b>	<b>14,686432</b>
A6	<b>36,792955</b>	<b>14,706767</b>
A7	<b>36,726353</b>	<b>14,689849</b>
A8	<b>36,764460</b>	<b>14,639098</b>
A9	<b>36,767884</b>	<b>14,639192</b>
A10	<b>36,726583</b>	<b>14,690141</b>

### **2 CONTESTO GEOLOGICO**

L'altipiano ibleo viene comunemente riferito al margine settentrionale dell'avampaese africano, scarsamente deformato durante l'orogenesi alpina ma interessato da un fitto reticolo di faglie: le principali direttrici sono orientate circa N/S, NNE/SSO, NE/SO, ENE/OSO, E/O nel settore occidentale, NNE/SSO, N/S, NO/SE, ONO/ESE in quello orientale. Il plateau è essenzialmente formato da una potente sequenza carbonatica di età oligo-miocenica. Il territorio in esame ricade, in particolare, nel settore centrale dell'altipiano stesso.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DELLE INDAGINI

La campagna geognostica e geofisica è stata così articolata per i dettagli vedere allegato:

- Esecuzione n°5 prove penetrometriche dinamiche continue (A2 – A4 – A5 – A7 – A9)
- Esecuzione di n°8 indagini sismiche tipo MASW (A1 – A2 – A3 – A4 – A5 – A7 – A9 – A10)
- Esecuzione di n°2 indagini sismiche tipo HVSR (A6 – A8)

### 4 CONTESTO GEOLOGICO LOCALE

**m. 0.00 - m. 2.00 Sabbia**

**m. 2.00 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

**Sabbia:** Terreno sabbioso-limoso colore rossastro. Litologicamente possono essere definite come un'alternanza di termini sabbiosi a granulometria generalmente uniforme, con termini debolmente o mediamente cementati dello stesso materiale. La giacitura sub-orizzontale.

**- Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** Litologicamente possono essere definiti calcari duri, di colore biancastro-grigiastro, associati in alternanza a calcareniti o calcari-marnosi o marne, entrambi di colore biancastro e teneri. Lo spessore degli strati è di cm 50-70 per quelli di calcare duro e di cm 15-20 quelli marnosi teneri, raggiungendo una potenza di circa m. 100.00. Inoltre possiamo notare la presenza di piccole fratture, piccole cavità e piccole pieghe. Dette fratture e cavità sono poco profonde e possono essere riempite da materiale di frizione. La giacitura è sub - orizzontale .

Dal punto di vista idrogeologico possiamo evidenziare l'assenza di acque superficiali dovuta ad una sufficiente permeabilità dei terreni in affioramento.

La zona non presenta faglie né in atto né potenziali, anche se è ben nota l'attività tettonica distensiva dell'area.

Le falde superficiali sono ad una profondità tale da non disturbare le fondazioni dell'immobile ad oltre i m. 5.00. La zona non presenta faglie né in atto né potenziali, anche se è ben nota l'attività tettonica distensiva del Quaternario.

### 5 GEOMORFOLOGIA

Sulla base della documentazione che è stata acquisita è stato possibile descrivere l'inquadramento geologico strutturale nonché la litologia e le caratteristiche litotecniche dei terreni di sedime interessate dall'insediamento in progetto.

La zona in studio, altimetricamente compresa tra le isoipse 90,00 ÷ 100,00 mt. per Scicli s.l.m., e altimetricamente compresa tra le isoipse 30,00 ÷ 35,00 mt. per Cava D'Alica s.l.m., si presentano come aree con inclinazione media > 15°.

In particolare, nella zona in cui è previsto l'intervento, non si riscontrano processi di dissesto in atto e/o potenziali proprio per la blanda morfologia dell'area precedentemente descritta.

La conoscenza della situazione geologica e l'individuazione della successione litologica è avvenuta dopo aver effettuato un esame cartografico e un approfondito rilevamento geologico di superficie (vedere Tav. 2 Carta geologico-geomorfologica allegata).

I litotipi individuati riconducono a quella che è la situazione più generale, caratterizzata da estesi e potenti orizzonti di natura calcarenitico-marnosa..

## **6 IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA**

Come carta di base è stata utilizzata la carta geologica in scala 1:10.000, nella quale i terreni affioranti sono stati suddivisi in classi di permeabilità in funzione delle caratteristiche granulometriche, idrauliche e del loro grado di cementazione e di fratturazione e quindi della loro capacità di infiltrazione e percolazione nel sottosuolo.

Successivamente sulla base dei censimenti dei punti d'acqua sono stati individuati e differenziati i corpi acquiferi superficiali e profondi, la cui geometria, condizioni idrostatiche ed idrodinamiche sono state rappresentate su cartografia mediante la costruzione di isopiezometriche.

### **6.1 Permeabilità'**

I litotipi affioranti sono stati suddivisi in quattro classi di permeabilità all'interno delle quali sono state incluse, senza alcuna differenziazione sia le tipologie primarie (permeabilità per porosità) che quelle secondarie (permeabilità per fratturazione).

a) litotipi per porosità:

a questo gruppo appartengono le sabbie..

Il grado di permeabilità varia in funzione della granulometria e dello stato di addensamento, ne consegue una discreta variabilità delle potenzialità degli acquiferi che in essi hanno sede.

b) litotipi per fratturazione:

questo gruppo comprende i depositi lapidei *sensu strictu* complesso calcarenitico marnoso della F. Ragusa.

La permeabilità prevalente è in genere di tipo secondario, di grado medio, anche se localmente presenta valori discontinui, connessi alla presenza di sistemi di fratture e fessure che costituiscono all'interno dell'ammasso vie preferenziali di circolazione.

Nei litotipi a granulometria arenitica con basso grado di cementazione, alla permeabilità secondaria si associa anche una permeabilità di tipo primario di grado medio-basso.

## 6.2 Classi di permeabilità

La classe nella quale è stata inserita la F. Ragusa è la seguente:

### MEDIA

Appartengono a questa classe depositi lapidei; I depositi lapidei sono rappresentati dai termini carbonatici della Fm. Ragusa. Questi terreni sono caratterizzati prevalentemente da permeabilità secondaria, con valori compresi tra  $10^{-4}$  e  $10^{-1}$  m/sec.

## 7 SISMOTETTONICA

Per procedere all'analisi del rischio sismico di una zona, bisogna innanzitutto eseguire un'analisi approfondita della sismicità della regione di cui quest'area fa parte.

La Sicilia è una delle regioni d'Italia in cui si ha la maggiore probabilità di terremoti ad elevata magnitudo (M = 7,3 nella scala Richter è stata stimata per il terremoto del 1.693).

Il quadro complessivo della sismicità storica della zona è stato ricostruito attraverso la consultazione del catalogo dei terremoti del C.N.R. e l'esame della Carta degli epicentri di cui detto catalogo è corredato.

**In sintesi, da quanto emerso dallo studio, risulta che la sismicità dell'area è da ricollegare principalmente a strutture tettoniche localizzate nell'area iblea, in particolare in corrispondenza del sistema di faglie Scicli-Ragusa-Giarratana-Monte lauro, sismicamente attivo anche in tempi recenti.**

L'energia sismica liberata in quest'area sismogenetica avviene generalmente tramite singoli eventi con modesta magnitudo (M=4,5) inferiore a quella relativa ai terremoti registrati storicamente in altre zone dell'area iblea.

La profondità focale è compresa tra 5-25 Km, i tempi di ritorno sono valutabili intorno ai 100 anni.

Gli effetti macrosismici nel territorio del Comune di Vittoria mediamente sono stimabili intorno al V-VI grado della scala M.S.K.

Rilevanti effetti di scuotibilità nell'area d'interesse sono altresì da ricollegare ad aree sismogenetiche più lontane (vedi ad esempio gli eventi sismici storici aventi come area epicentrale il basso Ionio), ma caratterizzate da eventi in cui si hanno elevati rilasci di energia (terremoti del 1.169 e 1.693 con M=7,3) che

si verificano in tempi brevissimi se comparati ai tempi di accumulo.

In particolare, l'elaborazione statistica degli eventi sismici storici, avvenuti tra l'anno 1000 ed i nostri giorni, evidenzia che:

- la sismicità dell'area iblea sembra caratterizzata da elevati rilasci di energia, coincidenti con i terremoti distruttivi del 1.169 e 1.693 di magnitudo  $M=7,1$ , intervallati da lunghi periodi di ridotta attività sismica;

- la distribuzione di epicentri a bassa magnitudo ( $M_{\max} = 5,6$ ) è più addensata verso il margine nord-occidentale del plateau ibleo ed è contrapposta a quella di terremoti di elevata magnitudo ( $M_{\max} = 7,1$ ) che hanno epicentri ricadenti lungo la costa jonica o in mare (1.169, 1.693), a largo della stessa, tra Catania ed Augusta.

La causa della persistente sismicità è da ricercare nell'assetto strutturale degli Iblei, con ipocentri superficiali per il settore nord occidentale e probabilmente, per quanto attiene gli eventi più violenti, orientali, in una sorgente sismica profonda 25-30 Km, forse legata a collassi della Scarpata ibleo-maltese.

Il quadro sismico quale è stato descritto mostra quanto opportuno sia stata l'inclusione del Comune di Vittoria, con O.P.C.M. 3274/2003, recepita dalla Regione Sicilia, tra le località sismiche di II° categoria.

### *7.1 Lineamenti geologici e litostratigrafici*

Sotto il profilo geologico, nel territorio provinciale, l'Altipiano calcareo s.s. (substrato) è costituito prevalentemente da potenti affioramenti di formazioni marine terziarie appartenenti ad un unico ciclo sedimentario oligo-miocenico e riconducibili alla successione di rocce calcareo-calcarenitico-marnose, della Formazione Ragusa (Membro Irminio e Membro Leonardo) ed alla successione di rocce marnose, afferenti alla Formazione Tellaro. Localmente, nell'area di Monterosso Almo, affiorano rocce carbonatiche, cretaceo-eoceniche, con selce a liste e noduli, riferibili alla Formazione Amerillo.

Nei bassi strutturali e lungo la fascia costiera, la copertura del substrato è formata da un complesso plio-quadernario di rocce di ambienti sedimentari che vanno dal marino al continentale (Marne Trubacee, Calcareniti più o meno organogene, sabbie-silts-argille, coperture alluvionali e detritiche, terre nere).

Nella zona di Monte Lauro, invece, la copertura plio-pleistocenica è formata in prevalenza da rocce vulcaniche basaltiche sia submarine che subaeree.

Nel complesso, sono presenti le seguenti unità litostratigrafiche :

#### *copertura plio-quadernaria*

- sedimenti continentali plio-pleistocenici

- vulcanitiche basaltiche
- sedimenti marini plio-pleistocenici

*substrato cretaceo-miocenico*

- successioni carbonatiche
- formazioni marine terziarie
- formazione Tellaro
- formazione Ragusa
- formazioni marine cretaceo-eoceniche
- formazione Amerillo

## 7.2 Lineamenti tettonico-strutturali

Nell'ottica della geologia regionale, nella struttura della Sicilia solitamente si possono distinguere tre principali elementi: l'Avampese Ibleo; la Catena settentrionale Appennino-Maghrebide; l'Avanfossa Gela-Catania o Zona di transizione (Lentini & Vezzani, 1978).

Secondo questo schema, il territorio provinciale ricade sul Plateau Ibleo, che rappresenta l'attuale margine emerso della placca africana.

In particolare, nell'ambito del territorio provinciale, nel Plateau si distinguono una zona centro-orientale, l'Altopiano calcareo s.s., ed una zona occidentale, detta di "avanfossa esterna".

In questo contesto, a grandi linee, l'Altopiano calcareo s.s. ha la struttura elevata di un Horst, allungato in senso NE-SO, i cui margini sono delimitati ad est dal sistema di faglie che si sviluppa tra Pozzallo, Ispica e Rosolini e ad ovest dal sistema di faglie di Comiso-Chiaramonte. Il plateau, a sua volta, risulta suddiviso in due blocchi dal sistema di faglie di Scicli. Ad est, tra il margine orientale dell'Horst carbonatico e l'alto strutturale di Capo Passero, si configura la depressione di Ispica-Capo Passero; ad ovest, ai piedi del bordo occidentale, si estende l'Avanfossa esterna, una vasta depressione che, procedendo con una "zona di transizione" verso l'avanfossa s.s., è caratterizzata da un progressivo e discontinuo approfondimento del basamento carbonatico ibleo coperto da depositi plio-quadernari. Quindi, l'evoluzione strutturale degli Iblei si ricollega alla geologia regionale e pertanto la tettonica dell'area è già attiva nella fase cruciale medio-supra miocenica di sollevamento, che risulta più marcato a nord che a sud del territorio. Innalzamenti e basculamenti, certamente, proseguono in età successive plio-quadernarie.

## PERICOLOSITA' SISMICA

### 1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta in conformità al D.M. 17/01/2018 (d'ora in poi denominato 'NTC' o Norme Tecniche per le Costruzioni) e Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP.

In particolare, in relazione a quanto previsto nei paragrafi 3.2 e 7.11.2 delle NTC, verranno considerati i seguenti aspetti:

1. problemi geotecnici e scelte tipologiche
2. descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche e geofisiche
3. caratterizzazione della pericolosità sismica di base del sito oggetto dell'intervento
4. caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce, definizione del modello geotecnico di sottosuolo e dei valori caratteristici dei parametri geotecnici
5. caratterizzazione della stabilità del sito

### 2 PROBLEMI GEOTECNICI E SCELTE TIPOLOGICHE

Il modello geologico, illustrato nella relazione geologica allegata al progetto, ha posto in evidenza quanto segue:

- Il sito nel complesso è da ritenere stabile nei confronti di fenomeni gravitativi
- Il profilo litostratigrafico previsto è essenzialmente composto da sabbie di spessore di m. 2.00 circa, dalla F. Ragusa.
- La falda freatica è profonda ad oltre i m. 5.00 nel sito oggetto dell'intervento

In base alle precedenti osservazioni, in considerazione anche della tipologia dell'edificio esistente e degli interventi da effettuare, nonché delle sollecitazioni impresse al sistema fondazioni-terreno, non si ravvisano significativi problemi geotecnici relativi alle caratteristiche delle fondazioni esistenti e alla loro interazione con il terreno. Basandosi sulle informazioni fornite dal progettista circa la profondità dello scavo, la fondazione potrebbe poggiare sull' Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa).

### 3 CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE, DEFINIZIONE DEL MODELLO GEOTECNICO DI SOTTOSUOLO E DEI VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI

#### A1 – SCUOLA VITTORINI SCICLI

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 0.40 Sabbia**

**m. 0.40 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

## Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R_2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.
R1 Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2 R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3 Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4 Condizione giunti			
Persistenza	m.	10	2
Apertura	mm.	2.00	1
Superficie		liscia	0.00
Riempimento		soffice	2.00
- stato di addensamento		compatto	
- spessore	mm.	3.00	
Alterazione		molto alterato	1.00
R5 Condizioni idrauliche		stillicidio	4.00
B.M.R.			30.47
R6 Compensazione (Markland test)		discreto	-7
R.M.R. corretto			23.47
PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)			
Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
Coesione	c	Kg/cmq	1.52
Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
Qualità dell'ammasso		Scadente	
Classe		IV	

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

**CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA**

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1,0$

**Tab. 3.2.III – Categorie topografiche**

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

**Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$** 

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

**Definizione categoria di suolo**

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 287.0 \ \text{m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **C**

**A2 – SCUOLA SAN NICOLÒ SCICLI**

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

m. 0.00 - m. 1.70 Sabbia

m. 1.70 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

- **Sabbia** Terreno sabbioso-limoso colore giallastro. Si possono osservare orizzonti di natura sabbiosa, più o meno cementati, alternanti o passanti a livelli più compatti depositatisi nel Quaternario. Litologicamente possono essere definite come un'alternanza di termini sabbiosi a granulometria generalmente uniforme, con termini debolmente o mediamente cementati dello stesso materiale con ciottoli. La giacitura sub-orizzontale.
- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

### Sabbia

E' stata eseguita la prova penetrometrica P1 le cui caratteristiche sono definite in allegato e di seguito vengono riportati i parametri ottenuti:

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI DIN 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 - 1.00	Terreno di copertura	11	36.5	---	276	1.94	1.51	---	---	---	---
2	1.00 - 1.60	Sabbie variamente addensate	14	41.0	31.2	299	1.96	1.53	---	---	---	---
3	1.60 - 1.70	Arenarie/Calcareniti	46	81.0	40.0	546	2.13	1.82	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

### Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

#### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.	
R1	Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2	R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3	Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4	Condizione giunti			
	Persistenza	m.	10	2
	Apertura	mm.	2.00	1
	Superficie	liscia		0.00
	Riempimento	soffice		2.00
	- stato di addensamento	compatto		
	- spessore	mm.	3.00	
	Alterazione	molto alterato		1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio		4.00
	B.M.R.			30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto		-7
	R.M.R. corretto			23.47
	PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)			
	Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
	Coesione	c	Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente		
	Classe	IV		

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_t = 1,0$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 414.0 \ \text{m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

### A3 – SCUOLA DON MILANI SCICLI

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 0.40 Sabbia**

**m. 0.40 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

### Parametri geotecnici

#### Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
  - 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
  - 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo
- Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R_2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.	
R1	Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2	R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3	Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4	Condizione giunti			
	Persistenza	m.	10	2
	Apertura	mm.	2.00	1
	Superficie	liscia		0.00
	Riempimento	soffice		2.00
	- stato di addensamento	compatto		
	- spessore	mm.	3.00	
	Alterazione	molto alterato		1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio		4.00
	B.M.R.			30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto		-7
	R.M.R. corretto			23.47
	PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)			
	Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
	Coesione	c	Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente		
	Classe	IV		

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

**CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA**

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_t = 1,0$

**Tab. 3.2.III – Categorie topografiche**

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

**Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$**

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

**Definizione categoria di suolo**

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 486.0 \ \text{m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

**A4 – SCUOLA DON MILANI VIA DEI FIORI SCICLI**

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

m. 0.00 - m. 2.00 Sabbia

m. 2.00 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

- **Sabbia** Terreno sabbioso-limoso colore giallastro. Si possono osservare orizzonti di natura sabbiosa, più o meno cementati, alternanti o passanti a livelli più compatti depositatisi nel Quaternario. Litologicamente possono essere definite come un'alternanza di termini sabbiosi a granulometria generalmente uniforme, con termini debolmente o mediamente cementati dello stesso materiale con ciottoli. La giacitura sub-orizzontale.
- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

### Sabbia

E' stata eseguita la prova penetrometrica P1 le cui caratteristiche sono definite in allegato e di seguito vengono riportati i parametri ottenuti:

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
---	0.00 0.10	Terreno di copertura	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.10 1.90	Sabbie e ghiaie addensate	31	66.0	36.3	430	2.06	1.70	---	---	---	---
3	1.90 2.00	Arenarie/Calcareniti	46	81.0	40.0	546	2.13	1.82	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

### Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

#### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.
R1 Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2 R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3 Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4 Condizione giunti			
Persistenza	m.	10	2
Apertura	mm.	2.00	1
Superficie		liscia	0.00
Riempimento		soffice	2.00
- stato di addensamento		compatto	
- spessore	mm.	3.00	
Alterazione		molto alterato	1.00
R5 Condizioni idrauliche		stillicidio	4.00
B.M.R.			30.47
R6 Compensazione (Markland test)		discreto	-7
R.M.R. corretto			23.47
<b>PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)</b>			
Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
Coesione	c	Kg/cmq	1.52
Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
Qualità dell'ammasso		Scadente	
Classe		IV	

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\emptyset$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_t = 1,0$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 327.0 \ \text{m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **C**

### A5 – SCUOLA INFANZIA DON MILANI SCICLI

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 1.50 Sabbia**

**m. 1.50 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Sabbia** Terreno sabbioso-limoso colore giallastro. Si possono osservare orizzonti di natura sabbiosa, più o meno cementati, alternanti o passanti a livelli più compatti depositatisi nel Quaternario. Litologicamente possono essere definite come un'alternanza di termini sabbiosi a granulometria generalmente uniforme, con termini debolmente o mediamente cementati dello stesso materiale con ciottoli. La giacitura sub-orizzontale.
- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

## Sabbia

E' stata eseguita la prova penetrometrica P1 le cui caratteristiche sono definite in allegato e di seguito vengono riportati i parametri ottenuti:

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI DIN 3

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
---	0.00 0.10	Terrno di copertura	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.10 1.40	Sabbie e ghiaie addensate	31	66.0	36.3	430	2.06	1.70	---	---	---	---
3	1.40 1.50	Arenarie/Calcareniti	46	81.0	40.0	546	2.13	1.82	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa    ø' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

## Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R_2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.
R1 Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2 R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3 Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4 Condizione giunti			
Persistenza	m.	10	2
Apertura	mm.	2.00	1
Superficie		liscia	0.00

	Riempimento	soffice	2.00
	- stato di addensamento	compatto	
	- spessore	mm. 3.00	
	Alterazione	molto alterato	1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio	4.00
	B.M.R.		30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto	-7
	R.M.R. corretto		23.47
	<b>PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)</b>		
	Angolo di attrito	$\phi$ gradi	20.2
	Coesione	c Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente	
	Classe	IV	

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

#### CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $St = 1,0$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \quad V_{s,30} \text{ \& } V_{s,eq} = 1291.0 \text{ m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **A**

### A6 – SCUOLA D'ANTONI – LIPPARINI SCICLI

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 0.40 Sabbia**

**m. 0.40 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

### Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

#### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.	
R1	Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2	R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3	Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4	Condizione giunti			
	Persistenza	m.	10	2
	Apertura	mm.	2.00	1
	Superficie	liscia		0.00
	Riempimento	soffice		2.00
	- stato di addensamento	compatto		
	- spessore	mm.	3.00	
	Alterazione	molto alterato		1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio		4.00
	B.M.R.			30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto		-7
	R.M.R. corretto			23.47
	PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)			
	Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
	Coesione	c	Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente		
	Classe	IV		

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_t = 1,0$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA PASSIVA HVSR il software di elaborazione dedicato, stila il profilo di velocità definitivo con i relativi spessori visibili nella tabella seguente, infatti, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s30}$ :

$$H1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 774.0 \ \text{m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

### A7 – SCUOLA PRIMARIA VITTORINI CAVA D'ALIGA

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 1.10 Sabbia**

**m. 1.10 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Sabbia** Terreno sabbioso-limoso colore giallastro. Si possono osservare orizzonti di natura sabbiosa, più o meno cementati, alternanti o passanti a livelli più compatti depositatisi nel Quaternario. Litologicamente possono essere definite come un'alternanza di termini sabbiosi a granulometria generalmente uniforme, con termini debolmente o mediamente cementati dello stesso materiale con ciottoli. La giacitura sub-orizzontale.
- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

## Sabbia

E' stata eseguita la prova penetrometrica P1 le cui caratteristiche sono definite in allegato e di seguito vengono riportati i parametri ottenuti:

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 4

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.30	Terreno di copertura	8	28.3	---	253	1.91	1.46	---	---	---	---
2	0.30 1.00	Sabbie limose	17	45.5	32.1	322	1.97	1.56	---	---	---	---
3	1.00 1.10	Arenarie/Calcareniti	46	81.0	40.0	546	2.13	1.82	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa    ø' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

### Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

#### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R_2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.
R1 Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2 R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3 Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4 Condizione giunti			
Persistenza	m.	10	2
Apertura	mm.	2.00	1
Superficie	liscia		0.00

	Riempimento	soffice	2.00
	- stato di addensamento	compatto	
	- spessore	mm. 3.00	
	Alterazione	molto alterato	1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio	4.00
	B.M.R.		30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto	-7
	R.M.R. corretto		23.47
	PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)		
	Angolo di attrito	$\phi$ gradi	20.2
	Coesione	c Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente	
	Classe	IV	

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

#### CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $St = 1,0$

**Tab. 3.2.III – Categorie topografiche**

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

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \quad V_{s,30} \text{ \& } V_{s,eq} = 515.0 \text{ m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

### A8 – SCUOLA MEDIA VITTORINI DONNALUCATA

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 0.40 Sabbia**

**m. 0.40 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

#### **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

#### **Parametri geotecnici**

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R_2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.
R1 Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2 R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3 Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4 Condizione giunti			
Persistenza	m.	10	2
Apertura	mm.	2.00	1
Superficie		liscia	0.00
Riempimento		soffice	2.00
- stato di addensamento		compatto	
- spessore	mm.	3.00	
Alterazione		molto alterato	1.00
R5 Condizioni idrauliche		stillicidio	4.00
B.M.R.			30.47
R6 Compensazione (Markland test)		discreto	-7
R.M.R. corretto			23.47
<b>PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)</b>			
Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
Coesione	c	Kg/cmq	1.52
Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
Qualità dell'ammasso		Scadente	
Classe		IV	

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_t = 1,0$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA PASSIVA HVSR il software di elaborazione dedicato, stila il profilo di velocità definitivo con i relativi spessori visibili nella tabella seguente, infatti, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s30}$ :

$$H1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 444.0 \text{ m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

### A9 – SCUOLA INFANZIA VITTORINI DONNALUCATA

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 1.00 Sabbia**

**m. 1.00 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Sabbia** Terreno sabbioso-limoso colore giallastro. Si possono osservare orizzonti di natura sabbiosa, più o meno cementati, alternanti o passanti a livelli più compatti depositatisi nel Quaternario. Litologicamente possono essere definite come un'alternanza di termini sabbiosi a granulometria generalmente uniforme, con termini debolmente o mediamente cementati dello stesso materiale con ciottoli. La giacitura sub-orizzontale.
- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

## Sabbia

E' stata eseguita la prova penetrometrica P1 le cui caratteristiche sono definite in allegato e di seguito vengono riportati i parametri ottenuti:

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 5

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
---	0.00 0.10	Terreno di coertura	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.10 0.90	Sabbie limose	16	44.0	31.8	315	1.97	1.55	---	---	---	---
3	0.90 1.00	Arenarie/Calcareniti	46	81.0	40.0	546	2.13	1.82	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

## Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
  - 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
  - 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo
- Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R_2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.
R1 Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2 R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3 Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4 Condizione giunti			
Persistenza	m.	10	2
Apertura	mm.	2.00	1
Superficie	liscia		0.00

	Riempimento	soffice	2.00
	- stato di addensamento	compatto	
	- spessore	mm. 3.00	
	Alterazione	molto alterato	1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio	4.00
	B.M.R.		30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto	-7
	R.M.R. corretto		23.47
	PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)		
	Angolo di attrito	$\phi$ gradi	20.2
	Coesione	c Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente	
	Classe	IV	

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

#### CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $St = 1,0$

**Tab. 3.2.III – Categorie topografiche**

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

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 412.0 \text{ m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

### A10 – SCUOLA INFANZIA VITTORINI CAVA D'ALIGA

In base ai risultati delle prove geotecniche e geofisiche eseguite e del rilievo effettuato il terreno di sedime può essere caratterizzato come segue, dall'alto verso il basso:

**m. 0.00 - m. 0.40 Sabbia**

**m. 0.40 - m. 10.00 Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

- **Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)** roccia calcarenitico sabbiosa – marnosa. buona resistenza meccanica, con grado di cementazione variabile da litoide a discreto; in affioramenti nei dintorni del sito.

#### Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)

#### Parametri geotecnici

Al fine di eseguire la caratterizzazione dei terreni di primo substrato, si è proceduto all'effettuazione di una serie di letture fatte con uno sclerometro e dall'estrazione di un campione vicino al sito d'intervento.

Il campione, prelevato secondo le norme previste dal Bollettino Ufficiale del CNR n.25 del 27/01/72, è stato sottoposto a pesatura con bilancia Hoaus triplo braccio.

La capacità portante del piano di sedime definita da alcuni fattori:

- 1) giacitura della stratificazione e loro spessore
- 2) fessurazione che presenta il livello roccioso
- 3) capacità reattiva che dipende dalla resistenza alla compressione uniassiale dello stesso litotipo

Per caratterizzare l'ammasso roccioso viene utilizzata la classificazione di Bieniawski.

R.Q.D. viene ricavato dalla relazione di Palmstrom (1982):

$$R.Q.D = 115 - 3,3 J_v$$

dove  $J_v$  è il numero di fratture per metro cubo di roccia = 19.0

$$R.Q.D = 52,30$$

$$R2 = 7/37,6 R.Q.D. + 0,739 = 10.47$$

Parametri	Unità	Valori	R.M.R.	
R1	Compressione uniassiale	Mpa	10	2
R2	R.Q.D.	(%)	52.30	10.47
R3	Spaziatura giunti	m.	0.2	8
R4	Condizione giunti			
	Persistenza	m.	10	2
	Apertura	mm.	2.00	1
	Superficie	liscia		0.00
	Riempimento	soffice		2.00
	- stato di addensamento	compatto		
	- spessore	mm.	3.00	
	Alterazione	molto alterato		1.00
R5	Condizioni idrauliche	stillicidio		4.00
	B.M.R.			30.47
R6	Compensazione (Markland test)	discreto		-7
	R.M.R. corretto			23.47
	PARAMETRI GEOMECCANICI (B.M.R.)			
	Angolo di attrito	$\phi$	gradi	20.2
	Coesione	c	Kg/cmq	1.52
	Modulo di deformazione	Ed	Kg/cmq	324
	Qualità dell'ammasso	Scadente		
	Classe	IV		

**Tabella 1: valori parametri Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa)**

PARAMETRI	SIMBOLO	UNITA'	VALORE naturale
Angolo di attrito interno	$\phi$	gradi	<b>20,20</b>
Peso unità di volume	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Peso unità di volume saturo	$\gamma$	t/mc	<b>1,80</b>
Coesione non drenante	Cu	Kg/cmq	<b>1,52</b>
Modulo Edometrico	$\tau$	Kg/cmq	<b>324,00</b>
Coeff. di Poisson			<b>0,35</b>

CATEGORIA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Il sito si trova in una area pianeggiante, pertanto lo si può classificare in Categoria T1, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_t = 1,0$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

### Definizione categoria di suolo

E' stata effettuata una PROVA SISMICA MULTICANALE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) dopo l'inversione, il software di elaborazione dedicato (WINMASW), stila il profilo di velocità definitivo, con i relativi spessori, visibili nelle tabelle seguenti; dall'inversione, viene ricavato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  e  $V_{s,30}$  :

$$M1 \ V_{s,30} \ \& \ V_{s,eq} = 557.0 \ \text{m/s}$$

per cui, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18, i terreni del sottosuolo dell'area in studio appartengono alla categoria **B**

Secondo l'Eurocodice 7 e le NTC, i valori caratteristici  $X_k$  consistono in una stima cautelativa del valore che influenza l'insorgere dello stato limite. In particolare:

*“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 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*

#### 4 SINTESI DEI DATI PER LA PROGRAMMAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI E DELL'INQUADRAMENTO DEI PROBLEMI GEOTECNICI

Si elenca di seguito tutto quanto può essere un utile riferimento decisionale per il progettista:

- **Rischio idrogeologico:**
  - Rischio frana attuale: non segnalato nel sito
  - Rischio frana potenziale: assente
  - Rischio di esondazione: assente
  - Rischio di erosione concentrata o accelerata attuale: non presente
  - Rischio di erosione concentrata o accelerata potenziale: improbabile
  - Rischio di crollo massi: assente
  - Rischio di crollo massi potenziale: assente
- **Rischio sismico:** elevato a causa della sismicità storica dell'area, della vicinanza di varie strutture sismogenetiche e del recente evento sismico con Mw = 6.3.
- **Rischio cavità: basso**

Al di sotto dei 0.90 m di profondità circa del terreno agrario, sono presenti le calcarenite-sabbiosa di resistenza discrete.

La morfologia è sub-pianeggiante.

Il materiale di risulta si può prestare alla realizzazione di rilevati ma questi vanno costipati ad arte.

#### 5 CARATTERIZZAZIONE DELLA STABILITÀ DEL SITO

In base alle risultanze della relazione geologica allegata al progetto e all'attenta osservazione delle caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche, nonché in relazione al fatto che la struttura sorgerà su di un'area pianeggiante ubicata alla sommità di un rilievo, il sito oggetto di intervento è da ritenere stabile nei confronti di dissesti gravitativi. Nei confronti della liquefazione, il sito è da ritenere non a rischio in quanto la successione non comprende sabbie sciolte sotto falda (NTC 7.11.3.4). Per quanto attiene ai potenziali fenomeni di instabilità dei fronti di scavo, questi non sono previsti in progetto.

#### 6 CONCLUSIONI

In conclusione, il sito non presenta caratteristiche ostative, il litotipo di sedime è rappresentato dalle sabbie e dall' Alternanza calcarenitico-marnosa (F.Ragusa) che sono caratterizzate da una buona resistenza.

Le caratteristiche di edificabilità e stabilità sono nel complesso buone.

I parametri normali ottenuti debbono essere ridotti sulla base degli approcci scelti dal progettista e in ogni caso secondo quanto previsto dalla Normativa vigente.

Le caratteristiche dei terreni di fondazione escludono possibili fenomeni di liquefazione.

Si consiglia l'assistenza del geologo durante l'esecuzione dello scavo e sbancamento delle fondazioni; in caso di difformità per "sorpresa geologica" o presenza di acqua di falda o vadosa si ordina l'immediata sospensione dei lavori e la comunicazione al geologo per disporre eventuali varianti progettuali.

Vittoria,

dr. geol. Vincenzo La Pegna

Segue tabella riassuntiva:

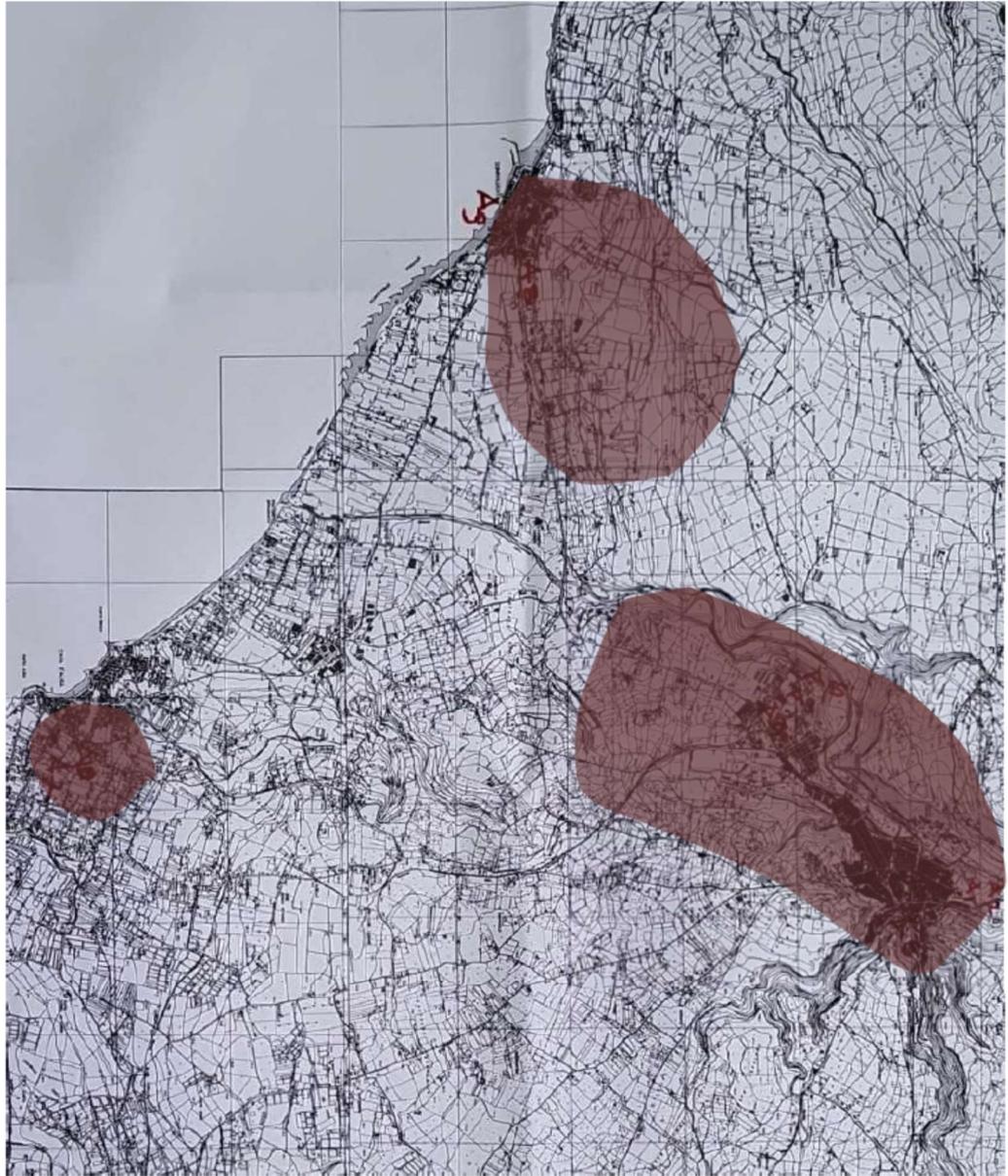
# **ALLEGATI**

# CARTA GEOLOGICA

(SCALA 1:50.000)



= F. RAGUSA



# UBICAZIONE INDAGINE

(SCALA 1:50.000)



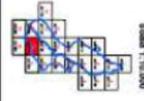
### Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Bacini idrografici del F. Immitto e del  
T. di Modica ed area intermedia (082-083)



CARTA DELLA PERICOLOSITA'  
E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 20

Scala 1:10.000



Anno 2008

### LEGENDA

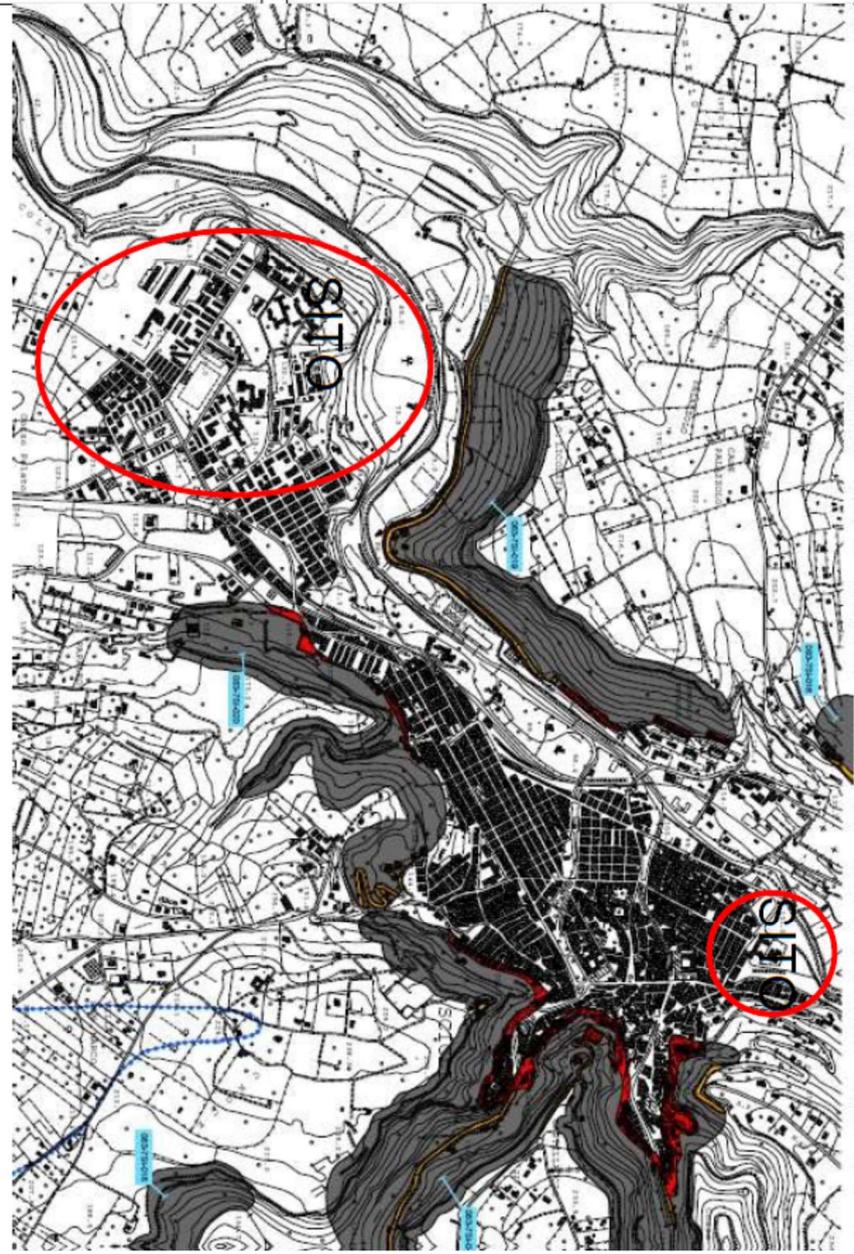
#### LIVELLI DI PERICOLOSITA'

- P0 basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- DSA disseminazione

#### LIVELLI DI RISCHIO

- R1 moderato
- R2 medio
- R3 elevato
- R4 molto elevato

- Limite bacino idrografico
- Limite comunale
- Limite tra area DSA ed area DSS



REPUBBLICA ITALIANA

Regione siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente  
MURRO & ASSOCIATI ING. ARCHITETTO & ASSOCIATI ING. ARCHITETTO

**Bacino Idrografico del Fiume Ippari ed aree comprese tra il bacino del F. Acate-Diritto e il bacino del F. Imitino**

**Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**  
per il SUB-ASSESSORIATO IDROGEOLOGICO (S.A.I.)

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 25**  
CANTONE DI DONNALUCATA  
Scala: 1:50.000  
Anno 2005



**LEGENDA**

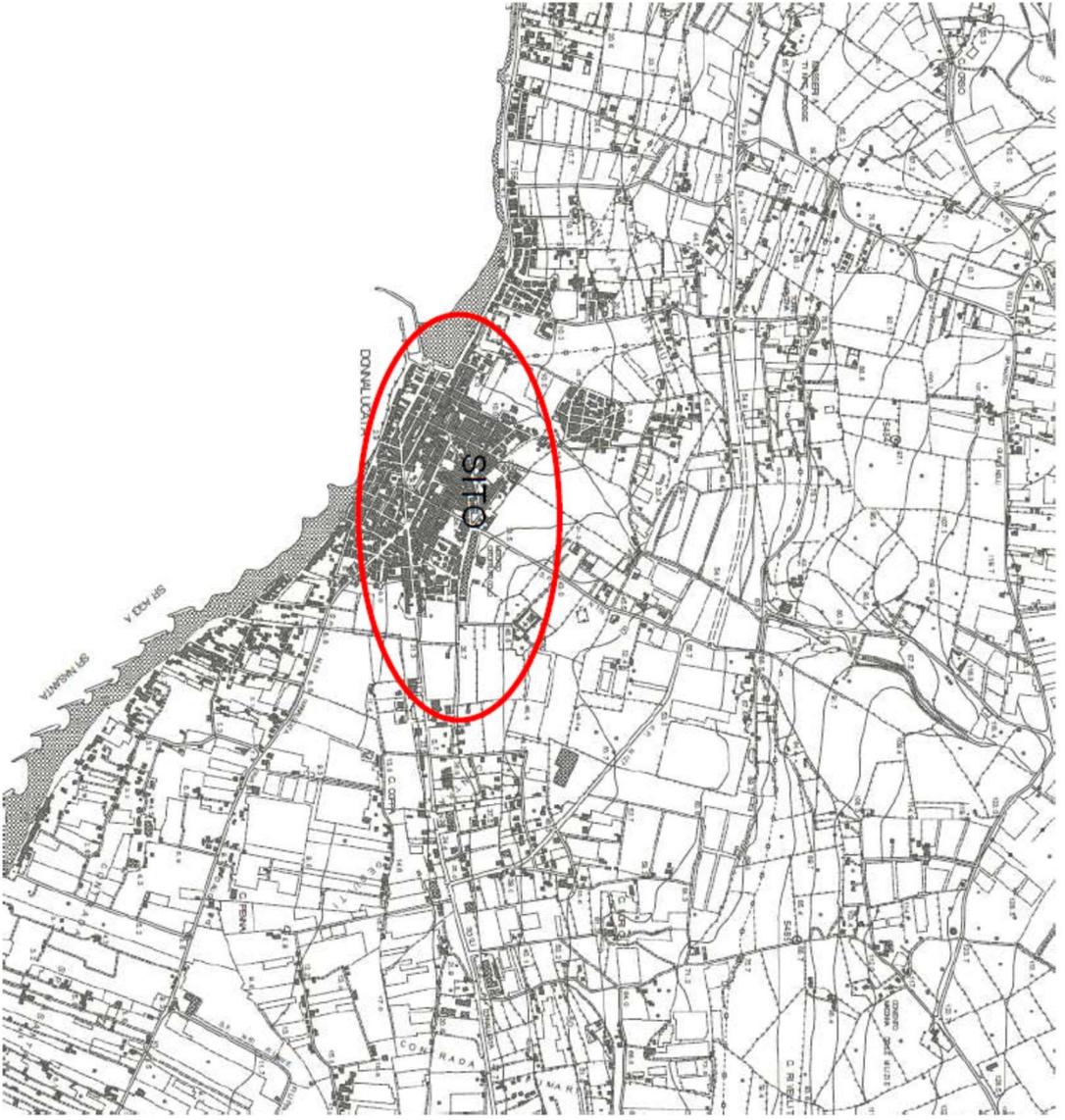
**LIVELLI DI PERICOLOSITA'**

-  p0 molto basso
-  p1 moderato
-  p2 medio
-  p3 elevato
-  p4 molto elevato

**LIVELLI DI RISCHIO**

-  r1 moderato
-  r2 medio
-  r3 elevato
-  r4 molto elevato

Limite bacino idrografico del F. Ippari  
Limite aree intercomunali  
Limite comunale

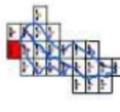


**Piano Stralcio di Bacino  
per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)  
Bacini Idrografici del F. Irminto e del  
T. di Modica ed area intermedia (082-083)**

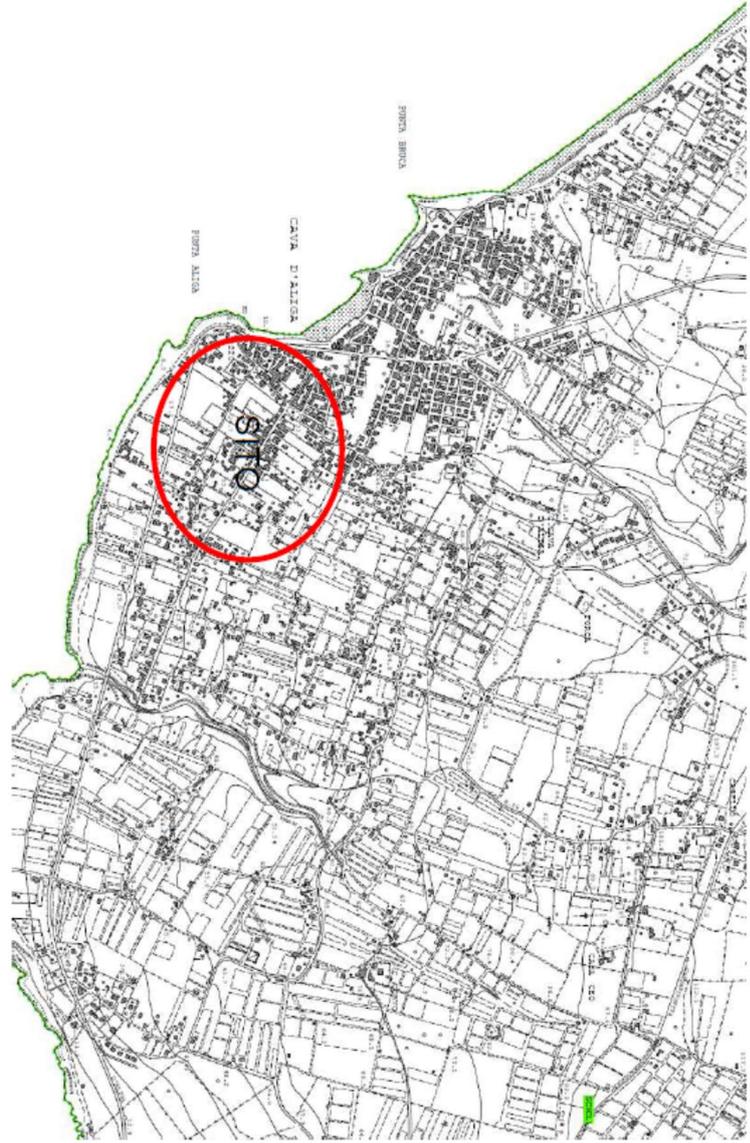


**CARTA DELLA PERICOLOSITA'  
E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 23**

Scala 1:500



Anno 2006



**LEGENDA**

**LIVELLI DI PERICOLOSITA'**

- P0 basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- Olo d'erosione

**LIVELLI DI RISCHIO**

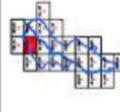
- R1 moderato
- R2 medio
- R3 elevato
- R4 molto elevato

- Limite bacino idrografico
- Limite comunale
- Limite tra area 082 ed area 083



CARTA DEI DISSESTI N° 20

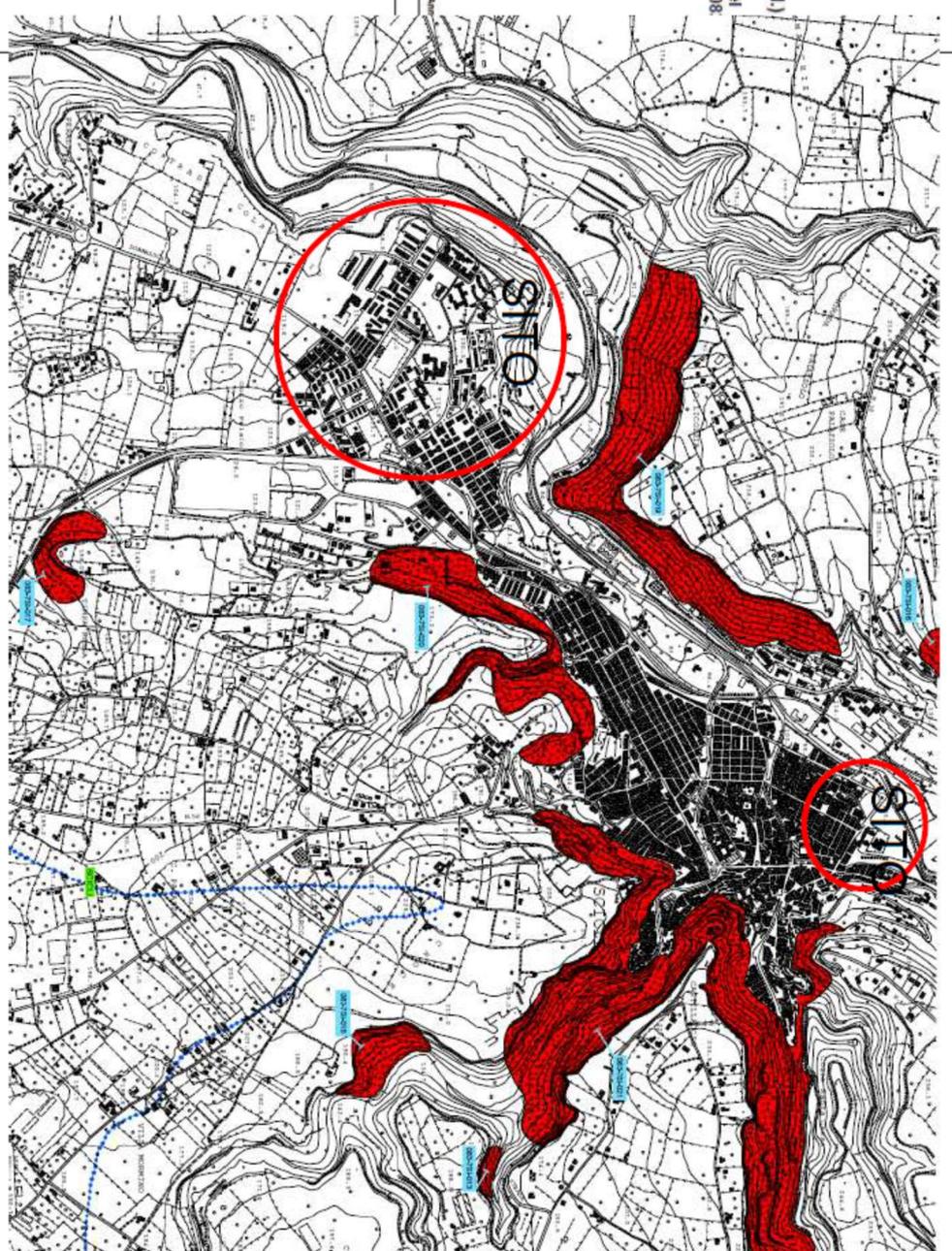
Scala 1:100.000

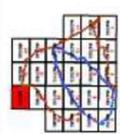


### LEGENDA

#### FENOMENI FRANOSI

- Crevasse del risanamento
  - Cavaletto roto
  - Infradimensionamento
  - Sottodimensionamento
  - Piana compressa
  - Espansione sabbia o deformazione granitica (OGPPI)
  - Crollamento sabbia
  - Area a frangitura diffusa
  - Deformazione superficiale sabbia
  - Crollo
  - Dissetti consigliati per insediamenti sabbia
  - Area adatte per insediamenti sabbia
- #### STATO DI ATTINITA'
- Attivo
  - Inattivo
  - Quiescenza
  - Stabilizzato artificialmente o restaurato
- #### Limiti bacino idrografico
- Limite comunale
  - Limite fra area DSA ed area DSA





**LEGENDA**

**FENOMENI FRANOSI**

- Crepe ed ribaltamento
- Coarctato medio
- Sprofondamento
- Occorrente
- Faglia complessa
- Espansione terre e deformazione gravitativa (DgGrV)
- Coarctato largo
- Area a tectonici diffusa
- Deformazione superficiale terra
- Casco
- Disselcoarctanti ad estensione accentuata

**STATO DI ATTIVITA'**

- attivo
- inattivo
- Quiescente
- Disselcoarctanti artificialmente o naturalmente
- Limite bacino idrografico del F. Ippari
- Limite area intermedia
- Limite comunale



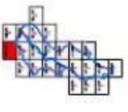
REPUBBLICA ITALIANA

 Regione Siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente  
MURATA, 1 - 90133 PALERMO (PA) - TEL. 091 201111 - FAX 091 201112

**Piano Stralcio di Bacino  
per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)  
T. di Modica ed area intermedia (082.083)**



**CARTA DEI DISSESTI N° 23**  
CANTONE  
Scala 1:15.000



Anno 2006

**LEGENDA**

**FENOMENI FRANOSI**

-  Cracks and settlements
-  Landslide
-  Groundwater
-  Debris
-  Complex phenomena
-  Erosion and deformation of the ground (DOPV)
-  Landslide
-  Areas at risk of landslides
-  Deformation of the ground
-  Debris
-  Disasters caused by erosion and landslides

**STATO DI ATTIVITA'**

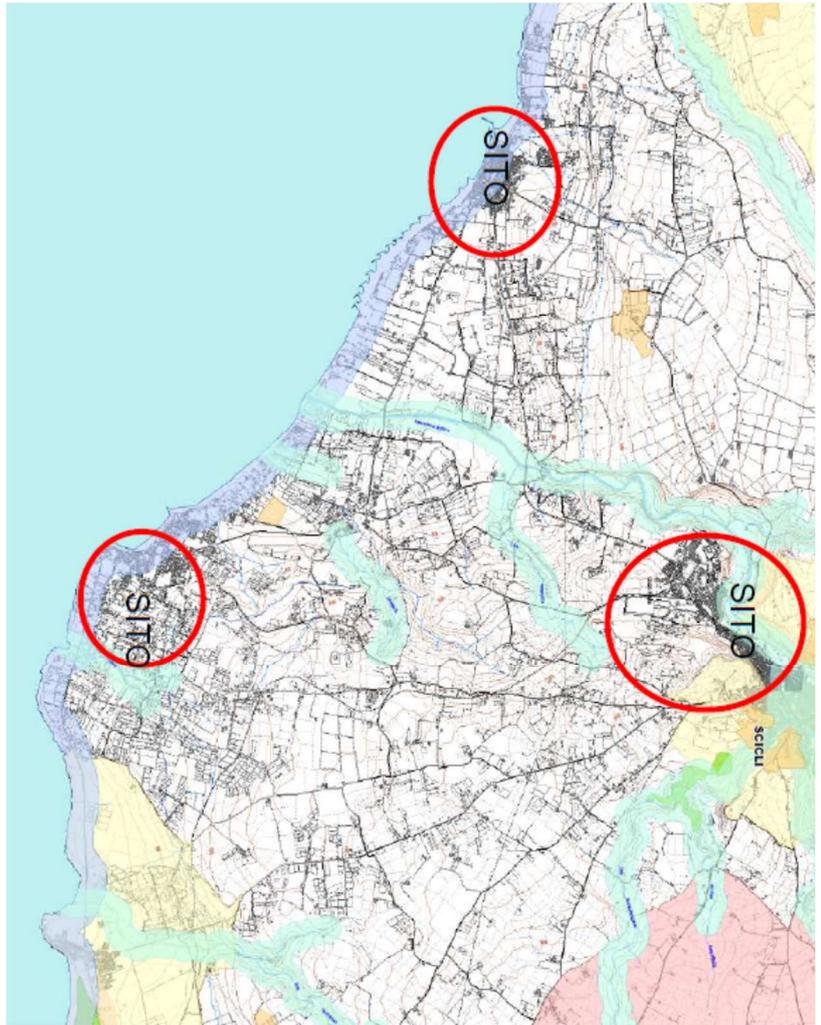
-  Active
-  Inactive
-  Quiescent
-  Classifications, interventions or recoveries

**Limiti bacini idrografici**

**Limiti comunali**

**Limite tra area 082 ed area 083**





**Legenda**

- Confini comunali
- Confini provinciali
- D.lgs. 422004 e s.m.l., art.134, lett. a)
  - Area di interesse storico-archeologico
  - Area di interesse storico-archeologico a tutela paesaggistica art.142, D.lgs.422004 e s.m.l.
- D.lgs. 422004 e s.m.l., art.134, lett. b) - Area di cui all'art.142
  - Templi e edifici compresi in una fascia di 300 m. dalla linea di battaglia
  - Templi e edifici compresi in una fascia di 300 m. dalla linea di battaglia
  - Fiumi, canali e corsi d'acqua in sezione speciale per una fascia di 100 m.
  - Area protetta (Riserva naturale)
  - Templi e edifici di interesse storico-archeologico
  - Area di interesse storico-archeologico
- D.lgs. 422004 e s.m.l., art.134, lett. c)
  - Urbanizzazioni ed aree sottoposte dal Piano o giunta di cui all'art.142, D.lgs.422004 e s.m.l.
  - Area di sviluppo e ricerca

PROVINCIA DI MESSINA  
Piano Paesaggistico  
Unità 15 - 16 - 17

3b  
Scala 1:25.000

Tavolo di Piano  
Beni paesaggistici

15 - Pianure costiere di Licata e Gela  
16 - Colline di Caltagirone e Vittoria  
17 - Riferi e Tavolato Ibleo

Regione Siciliana  
Dipartimento Regionale di Messina  
Ufficio Provinciale di Messina

15/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100