



## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RICONVERSIONE DI EDIFICIO PUBBLICO ESISTENTE PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN NUOVO ASILO NIDO IN VIA MARIO SPADOLA N. 56 - RAGUSA

MISURA PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 1.1

CUP: F28H24000340001

Importo Finanziamento PNRR: € 1.140.000,00  
Importo cofinanziato Fondi Comunali: € 50.205,00  
Importo Complessivo: € 1.190.205,00

## RELAZIONE GEOLOGICA



il geologo

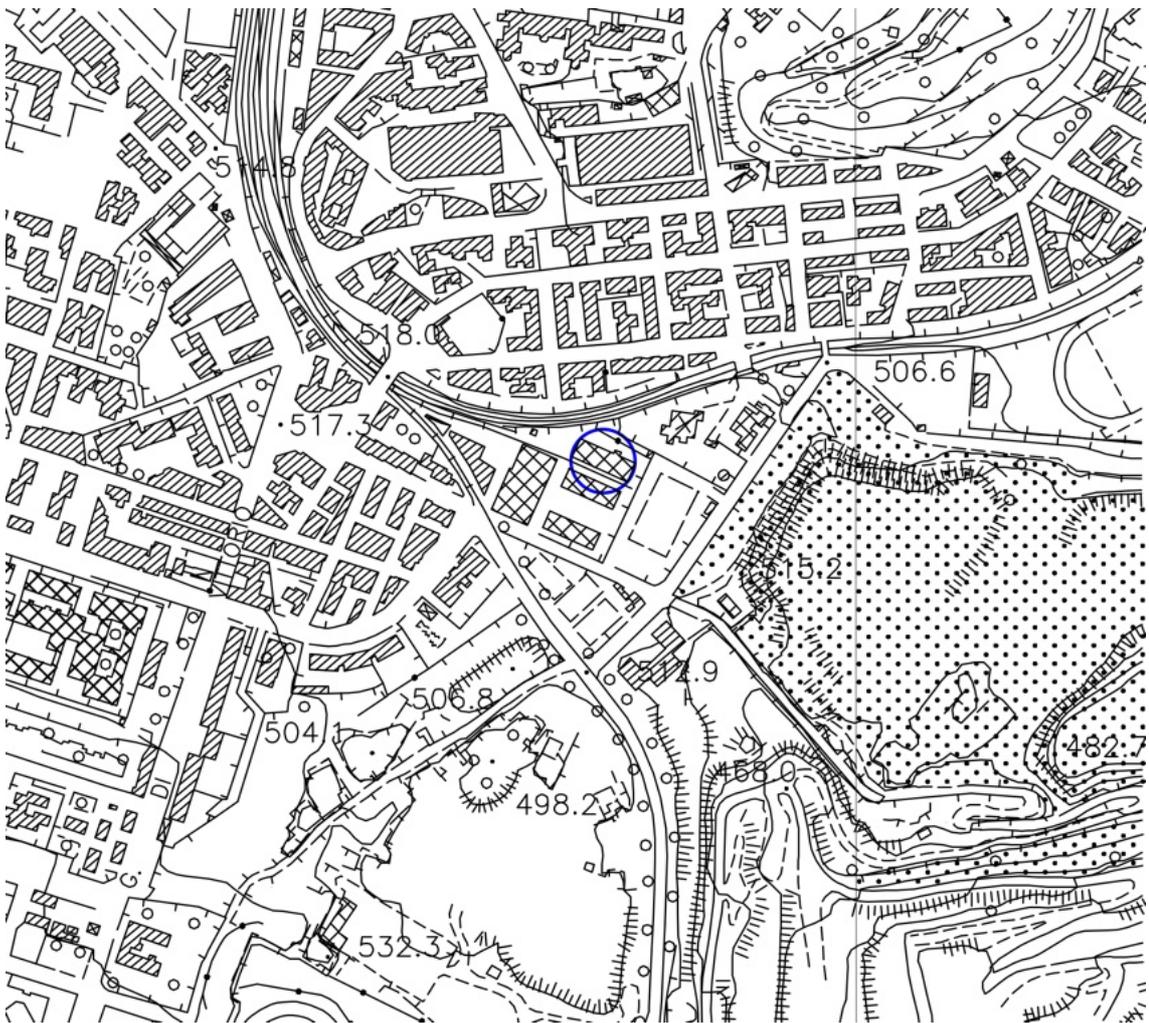
*Massimo Dipasquale*

## SOMMARIO

<i>Premessa</i>	2
<i>Geologia e tettonica</i>	3
<i>PRG</i>	4
<i>PAI</i>	5
<i>Morfologia e Idrogeologia</i>	5
<i>Caratteristiche meccaniche dei terreni</i>	6
<i>Conclusioni</i>	8
<b>ALLEGATI</b>	<b>9</b>
<i>Carta geologica e profilo geologico</i>	10
<i>Carta idrogeologica</i>	11

## Premessa

Nell'ambito del Progetto di riconversione di edificio pubblico esistente per la realizzazione di un nuovo asilo nido in via Mario Spadola n. 56 – Ragusa, il Comune di Ragusa ha affidato allo scrivente la redazione della relazione geologica e sulla modellazione sismica del sito. L'area interessata dal progetto, di cui al titolo, si trova nel territorio del comune di Ragusa in via Spadola n. 56, così come risulta dallo stralcio aerofotogrammetrico in scala 1:5.000 riportato sotto.



La presente relazione, che fa parte integrante del progetto, riporta i risultati dello studio geologico, geomorfologico, idrogeologico e litostratigrafico svolto sui terreni di primo substrato interessati da detto progetto.

La ricostruzione delle caratteristiche litostratigrafiche, tettoniche e geomorfologiche, della distribuzione areale e del presumibile andamento in profondità, è scaturita dal rilievo geologico dell'intera area all'intorno di quella di indagine e dalle risultanze di indagini

eseguite in zona. L'indagine di superficie è stata supportata da prove geotecniche eseguite nel sito adiacente per "l'intervento di miglioramento sismico dell'edificio comunale di via M. Spadola, adibito a sede della Protezione Civile e della Polizia Comunale". Anche per quanto attiene la pericolosità sismica del sito, sono stati utilizzati i dati rilevati attraverso una prospezione sismica in foro tipo "down hole", eseguita per l'intervento prima descritto, così come si evince dalla relazione tecnica redatta dalla Ghea srl, allegata alla presente.

Il presente studio comprende le seguenti relazioni specialistiche previste al cap. 10 delle NTC/2018 e della Circolare n° 7/2019:

1. relazione geologica sulle indagini e modellazione geologica prevista al § 6.2.1 delle NTC 2018;
2. relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione prevista al § 3.2 delle NTC 2018.

### **Geologia e tettonica**

Dall'osservazione diretta del fronte roccioso esposto nella trincea ferroviaria adiacente l'edificio oggetto di intervento, della stratigrafia desunta dalle indagini geognostiche eseguite dalla Ghea srl nel sito adiacente con l'ausilio della letteratura geologica, si asserisce che la successione litostratigrafica dall'alto verso il basso è la seguente:

- Top soil;
- Alternanza calcarenitico-marnosa del Membro Irminio della Formazione Ragusa (Burdigaliano - Langhiano inferiore);
- Livello a banchi calcarenitici e calciruditici del Membro Irminio della Formazione Ragusa (Aquitano - Burdigaliano inferiore).

Il top soil, dove presente, è dato da materiale sabbioso-limoso di colore brunastro con inglobati ciottoli calcarei. Nel sondaggio eseguito è stato attraversato per uno spessore medio di circa 2 m.

Alternanza calcarenitico-marnosa del Membro Irminio della Formazione Ragusa, costituita da calcari bianco-grigiastri duri alternati a calcari marnosi meno duri scarsamente cementati e mal classati, da scarsamente a mediamente fratturata, in strati di spessore medio fra 30 e 60 cm, con giacitura suborizzontale, e avente una potenza in zona di circa 10 m.

Formazione Ragusa - Membro Irminio: livello a banchi calcarenitici e calciruditici

alternati a sottili strati calcarenitico-marnosi, costituito da banchi calcarenitici e calciruditi bianco-grigiastri e bianco-giallastri compatti, spesso impregnati di bitume, di spessore variabile da 0,5 a 10 metri, alternati a marne e calcari marnosi biancastri di spessore compreso tra 5 e 40 cm. Lo spessore massimo in affioramento non supera i 75 metri.

**Il modello geologico** pertanto è dato da un'alternanza calcarenitico marnosa, con prevalenza della porzione calcarenitica. La giacitura di questo terreno sedimentario, nella zona interessata, è suborizzontale, come si è potuto notare dai fronti rocciosi esposti nella trincea adiacente. Tramite il rilevamento geologico di dettaglio non sono state riscontrate evidenze di strutture tettoniche nell'area interessata dai lavori in oggetto.

### PRG

Nello studio geologico del Piano Regolatore del Comune di Ragusa, il cui stralcio della tav. 1b, in scala originaria 1:2.000, è riportato di seguito, non sono state cartografate faglie nell'area interessata dal progetto, individuata con una linea blu.



## PAI

Nel Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana, il cui stralcio derivante dal Geoportale del Comune di Ragusa, con l'individuazione dell'area di interesse mediante un cerchio blu, è riportato a seguire, non risultano situazioni di rischio né di pericolo.



## Morfologia e Idrogeologia

La morfologia dell'area di studio è in stretta relazione con la natura dei terreni affioranti e con le vicissitudini tettoniche che, nel tempo, hanno interessato l'intero avampaesabile.

La zona oggetto di studio, situata in un'area periferica della città, ad una quota di circa 510 m s.l.m., ha una morfologia pianeggiante, posta alla sommità di un versante, interessato dall'estrazione, a cielo aperto, di blocchi calcarei, degradante verso sudest.

Il processo di evoluzione geomorfologica, nell'area in oggetto, è stato arrestato a causa della realizzazione di strutture urbane, strade, piazze, edifici e verde pubblico, che non permettono il naturale processo di peneplanazione cui sono soggetti i terreni esposti

in superficie. L'unico processo, potenzialmente in atto, può essere rappresentato dall'azione erosiva delle acque acide circolanti, noto come fenomeno carsico, anche se, data la scarsa disponibilità di acqua di precipitazione, non può determinare un fattore erosivo importante. Tuttavia, in passato, i terreni oggetto di intervento sono stati sottoposti ad attività carsica, come testimoniano i fenomeni di dissoluzione e incrostazioni osservabili nel fronte di scavo adiacente e negli affioramenti visibili nelle cave vicine

L'area è geomorfologicamente classificabile, secondo le NTC/18 tab. 3.2.III, come categoria **T2**, pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ .

I terreni oggetto di studio, costituiti da rocce carbonatiche, sono generalmente caratterizzati da una permeabilità da media ad elevata per fratturazione e carsismo che, tuttavia, può essere localmente molto ridotta a causa della presenza, in corrispondenza delle fratture, di terre residuali e dar luogo a corpi idrici sospesi. Pertanto, le acque di infiltrazione, favorite dalla presenza di dissoluzioni carsiche e di sistemi di fratture, s'infiltrano rapidamente nel sottosuolo e vanno, generalmente, ad alimentare una falda idrica, di modesta potenzialità, presente nel livello a grossi banchi calcarenitici e calcirudittici, con una superficie piezometrica media a circa 50 m dal piano di posa delle fondazioni esistenti.

Per quanto riguarda la circolazione e l'eventuale infiltrazione delle acque superficiali, bisogna tenere presente che l'area di interesse ricade interamente in una zona urbanizzata, nella quale le acque di precipitazione vengono incanalate e smaltite per mezzo delle opere fognarie, per cui l'apporto idrico diretto nel substrato è rappresentato, solamente, da una modesta percentuale di acqua che s'infiltra in corrispondenza del verde pubblico, dalle perdite delle condotte e dalle acque circolanti nell'ammasso che s'infiltrano a monte.

### **Caratteristiche meccaniche dei terreni**

La valutazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione, che di seguito si riporta, scaturisce dall'osservazione diretta di campagna e dai risultati delle prove sclerometriche e di tilt test eseguite nel fronte roccioso di scavo della cava e della trincea in prossimità del sito.

Escludendo la parte superiore del terreno, costituita da materiale regolitico e/o di alterazione della formazione di base in posto, avente caratteristiche geomeccaniche scadenti per essere adottati come terreno di sedime, i terreni di primo substrato, descritti precedentemente, risultano avere discrete caratteristiche geomeccaniche.

La resistenza teorica della roccia, valutata con prove sclerometriche in situ, è compresa tra 70 e 280 Kg/cm<sup>2</sup>, con i valori minori relativi alle fasce più degradate e maggiormente allentate.

Per classificare l'ammasso in termini di sforzi efficaci di taglio si utilizza il criterio di Barton e di Bieniawski che considera gli sforzi tensionali che si instaurano lungo le superfici di discontinuità:

$$\tau = \sigma_n \tan(\varphi + i) \quad (1)$$

in cui:

$\tau$  = resistenza al taglio;

$\sigma_n$  = tensione normale;

$\varphi$  = angolo d'attrito di "base";

$i$  = angolo di inclinazione delle rugosità dei giunti.

La (1) è generalmente valida per tensioni normali  $\sigma_n$  relativamente basse (minori o uguali a 50 Kg/cm<sup>2</sup>) tali da non produrre la rottura delle rugosità esistenti sulle superfici dei giunti.

L'angolo  $\varphi$  di "base" equivale a quello di attrito tra due superfici lisce del materiale costituente le due facce di una discontinuità e in questo caso, mediante prove di tilt test, si è ottenuto un valore di:

$$\varphi = 35^\circ$$

Il valore dell'angolo  $i$  di inclinazione delle rugosità si ricava dalla relazione:

$$i = JRC \log(JCS : \sigma_n) \quad (2)$$

nella quale:

**JRC** = coefficiente che tiene conto delle dimensioni e della forma delle rugosità (Joint roughness coefficient);

**JCS** = coefficiente che considera la resistenza alla compressione monoassiale del materiale delle pareti del giunto (Joint wall compressive strength).

Dal momento che nell'ammasso in esame le superfici di discontinuità, raffrontate alla scala di Barton, hanno profilo liscio-ondulato, **JRC** vale 10; **JCS** si può invece cautelativamente assumere pari a 40 Kg/cm<sup>2</sup>.

Ponendo infine come tensione normale di riferimento  $\sigma_n = 10 \text{ Kg/cm}^2$ , dalla (2) si ottiene:

$$i = 6,02^\circ$$

Dal momento che il criterio di rottura Barton è identico a quello proposto da Mohr-Coulomb per i terreni, l'angolo di attrito interno  $\phi^*$  dell'ammasso calcareo vale  $\phi^* = \varphi + i = 41^\circ$  per tensioni normali  $\sigma_n$  minori o uguali a 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

Bieniawski per terreni analoghi a quelli in esame suggerisce una coesione compresa tra 0,5 e 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, ma in via cautelativa si è preferito adottare 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

I parametri da adottare per i calcoli sono quindi:

- <b>Peso di volume</b>	$\gamma$	<b>2,0</b>	<b>t/mc</b>
- <b>Coesione</b>	$c^*$	<b>5,0</b>	<b>t/mq</b>
- <b>Angolo di attrito interno</b>	$\phi^*$	<b>41°</b>	<b>deg</b>

I parametri caratteristici secondo l'EC7 punto 2.4.5.2.11 e relativa nota sono i seguenti:

- <b>Peso di volume</b>	$\gamma$	<b>2,0</b>	<b>t/mc</b>
- <b>Coesione</b>	$c^*$	<b>3,0</b>	<b>t/mq</b>
- <b>Angolo di attrito interno</b>	$\phi^*$	<b>35°</b>	<b>deg</b>

Il coefficiente di sottofondo  $K_d$  può essere assunto fino a 10 kg/cm<sup>3</sup>.

## **Conclusioni**

Dagli studi effettuati ed illustrati in precedenza è possibile asserire quanto segue:

- l'area oggetto di studio ricade nell'altipiano ibleo, in una zona geomorfologicamente stabile, nella parte alta di un versante degradante verso sudest;
- i termini litologici interessati dalle opere sono costituiti dall'alternanza calcarenitico-marnosa della Formazione Ragusa - Membro Irminio;
- la falda acquifera si trova ad una profondità elevata rispetto al piano delle fondazioni;
- per i calcoli relativi alle opere di fondazione verranno utilizzati i parametri caratteristici riportati nel paragrafo sulle caratteristiche meccaniche dei terreni;
- eventuali opere di fondazione devono essere appoggiate sulla roccia fresca non alterata, avendo cura di eliminare il materiale di riporto e la porzione rocciosa alterata superficiale.

OGGETTO: PROGETTO DI RICONVERSIONE DI EDIFICIO PUBBLICO  
ESISTENTE PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO ASILO NIDO IN VIA  
MARIO SPADOLA N. 56 – RAGUSA  
MISURA PNRR – Missione 4 – Componente 1 – Investimento 1.1  
CUP: F28H24000340001

**ALLEGATI**