

COMUNE DI MELITO IRPINO (AV)

RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

**RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO
ADIBITO A SCUOLA DELL'INFANZIA E PRIMARIA
LOCALITÀ: PIAZZA DELLA REPUBBLICA
MELITO IRPINO (AV)**

Data: maggio/2019

IL GEOLOGO

IL COLLAUDATORE

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione comunale di Melito Irpino (AV) si fornisce la presente relazione costituente lo studio geologico-tecnico relativo ai lavori di **“Ricostruzione dell'edificio scolastico adibito a scuola dell'infanzia e primaria”**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO.

Le opere a farsi ricadono in Piazza della Repubblica, nel foglio di mappa n. 12 p.lla n. 2247, nel territorio comunale di Melito Irpino (AV).

lo studio è stato finalizzato:

- al riconoscimento dei caratteri geologici e strutturali locali;
- alla definizione del quadro litostratigrafico locale, dell'origine e della natura dei litotipi presenti, del loro stato d'alterazione e di degradabilità nonché della giacitura e della potenza dei singoli strati;
- alla definizione dei lineamenti geomorfologici dell'area con particolare riferimento ai processi morfogenetici e ad eventuali dissesti in atto o potenziali;
- all'accertamento delle modalità della circolazione idrica superficiale e profonda;
- all'acquisizione dei parametri fisici e meccanici dei terreni riscontrati;
- alla determinazione di eventuali fattori di amplificazione sismica locale.

Gli elementi geologico-tecnici predetti sono stati acquisiti attraverso il seguente programma di studio e metodologie:

- reperimento e consultazione della bibliografia e cartografia tecnico-scientifica esistente con particolare riferimento alle risultanze degli studi geologici generali condotti su questa parte del territorio per l'attuazione del P.U.C.;
- rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico areale di campagna a piccola scala;
- analisi geologica e geomorfologica da foto aeree, eseguita in stereoscopia, su base cartografica 1 : 4.000;
- programmazione e realizzazione di una campagna di indagini geognostiche particolareggiata.

Allegati:

- 1) Planimetria catastale
- 2) Stralcio topografico con ubicazioni indagini geognostiche
- 3) Carta Autorità di Bacino
- 4) Indagini geognostiche (N. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH);
- 5) Indagini geognostiche di riferimento (PUC).

INDAGINI

I caratteri geologici che influenzano l'area oggetto di studio sono stati acquisiti attraverso rilievi di superficie ed indagini geognostiche; ai fini del presente lavoro, sono stati realizzati n. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH eseguite dalla I.GEO. S.a.s., ed esaminate una serie di indagini geognostiche (S1e S4-Masw E) eseguite nelle immediate vicinanze per lavori relativi al PUC:

LINEAMENTI GEOLOGICI

L'area interessata dal presente lavoro e' caratterizzata dalla presenza di sedimenti flyscioidi limosi e limoso-argillosi aluoghi sabbiosi e/o terreni attribuibili al Complesso delle Argille Varicolori.

Il Complesso limoso argilloso è generalmente in trasgressione e in discordanza angolare, sui depositi sottostanti.

La parte bassa e' costituita da limi argillosi disposti secondo grossi banchi individuabili solo in corrispondenza di intercalazioni sabbiose ed arenitici. Dette intercalazioni sono rare nella parte bassa della formazione ed aumentano verso la parte alta fino a prevalere sulla componente argillosa; Nel complesso la successione si presenta ben addensata con un buon grado di resistenza a rottura.

Argille Varicolori; si tratta di un complesso estremamente eterogeneo costituito da argille ed argille prevalentemente siltose, giallastre, grigiastre, rossastre e verdastre, con differente grado di costipazione e scistosità, da arenarie, calcareniti, brecce calcaree e puddinghe. Questa unità, di provenienza interna, a più riprese è sovrascorsa sui terreni del "Bacino Irpino" durante le poderose fasi tettoniche Mioceniche. Per le stesse modalità di

messa in posto si presenta in giacitura caotica e variamente inglobato negli stessi terreni del bacino irpino. Per gli stessi motivi la composizione litologica della formazione descritta può variare da zona a zona, riscontrandosi ora una prevalenza del termine argilloso, ora la componente prevalentemente arenacea o calcarenitica litoide.

Nell'area che circonda le opere a farsi è presente prevalentemente il sub strato limoso argilloso.

Dai rilievi e dalle indagini eseguite non sono emersi elementi comprovanti la presenza di faglie attive o di altre discontinuità tettoniche.

LINEAMENTI MORFOLOGICI

Le aree oggetto di studio si sviluppano lungo la parte sommitale del centro storico di Melito Irpino, precisamente ad una Latitudine di 41.101210° N, una longitudine 15.053841° E ed una quota topografica di 460 m. circa sul livello medio del mare.

Il versante presenta una morfologia moderatamente articolata per effetto del modellamento operato dai processi morfogenetici esogeni assumendo, nel suo complesso, una conformazione leggermente concava lungo l'asse centrale così da configurarsi come un bacino imbrifero locale.

Qui i processi morfogenetici in atto consistono essenzialmente nel dilavamento superficiale diffuso e, localmente, in fenomeni di soliflussione e "creep".

Il processo di dilavamento è operato dalle acque di ruscellamento superficiale, prevalentemente di tipo diffuso, e consiste nella mobilitazione delle particelle disgregate per sospensione nella fase fluida e successiva temporanea deposizione a quote inferiori.

I processi di soliflussione consistono nella plasticizzazione e nella conseguente lenta mobilitazione gravitativa dei livelli episuperficiali del terreno per effetto della stagionale variazione del loro contenuto d'acqua.

I processi di "creep" consistenti in una mobilitazione verso valle dell'orizzonte episuperficiale per mobilitazione delle singole particelle per effetto dell'azione combinata degli agenti esogeni e della gravità.

ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Come già riferito, l'area strettamente interessata dagli interventi sono caratterizzata nella sua totalità dalla presenza della formazione limoso argillosa e limitatamente dalle "argille varicolori" ossia della componente prevalentemente argillosa del "complesso indifferenziato".

Le argille varicolori si presentano nella loro abituale costituzione e cioè come un insieme eterogeneo caotico di elementi lapidei compresi in una pasta argillitica data da argille più o meno marnose laminate di colore grigio scuro con fiamme verdastre e/o rosso vinato con spalmature di talco.

Sulla base del sondaggio geognostico (S1) del P.U.C. e dei sondaggi penetrometrici eseguiti è stato possibile differenziare il sottosuolo dell'area in studio nei seguenti orizzonti:

STRATO

LITOLOGIE

SUOLO e SUBSUOLO costituito da limi sabbioso-argillosi inglobanti rari ciottoli calcareo e calcareo-marnosi.

DISTRIBUZIONE AREALE: è presente in tutta l'area di studio con una potenza minima di 0,60 m. ed un massimo di 1.50 m..

I

GIACITURA: clinostratificata.

ORIGINE: eluviale e colluviale.

COLORE: dal bruno al marrone scuro.

ETÀ: subattuale

LIMI E LIMI ARGILLOSI Si tratta di limi e limi debolmente argillosi, con livelli siltosi ed a tratti marnosi.

Tale complesso risulta poco alterato e mediamente consistenti.

DISTRIBUZIONE AREALE: è presente in tutta l'area di studio con potenze variabili.

II

COLORE: grigio verdastro.

GIACITURA: distinta;

ORIGINE: marina profonda;

ETÀ: Miocene.

ARGILLE VARICOLORI INTATTE. Limi argillosi fogliettati, limi argilloso-sabbiosi ed argilliti scagliose inglobanti breccie calcaree e calcareo-marnose a piccolo e medio taglio, a tratti prevalenti, con spessori decimetrici.

III DISTRIBUZIONE AREALE: si ritrovano per lo più sovrapposte ai limi argillosi e con potenze variabili; (non sempre affiorano nell'aree strettamente interessata dalle opere di progetto).

COLORE: dal nocciola prevalente al grigio plumbeo con zone verdastre e rossastre e venature biancastre polverulenti.

GIACITURA: da indistinta a caotica.

ORIGINE: marina profonda

ETÀ: Oligocene.

La sequenza stratigrafica appena fornita è stata confermata sia dai carotaggi eseguiti a seguito del P.U.C. che dai dati stratigrafici restituiti dai tests penetrometrici, oltre che dai rilievi di superficie e dagli studi geologici disponibili.

IDROGEOLOGIA

I rilievi idrogeologici di superficie e quelli eseguiti nei fori di sondaggio, hanno consentito d'accertare che nell'area in studio sono assenti falde idriche significative. Tale condizione è in accordo con le caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti. Questi infatti sono caratterizzati da una granulometria medio-fine e quindi da un coefficiente di permeabilità inferiore a 10^{-6} cm/s.

Quindi i terreni intatti del substrato sono da considerarsi poco permeabili mentre quelli di copertura, pur essendo della stessa natura, a causa del rimaneggiamento e dell'alterazione subita presentano una porosità più elevata e conseguentemente una maggiore permeabilità relativa. Tanto considerato in questi terreni si riscontrano condizioni favorevoli alla costituzione di una falda idrica superficiale.

Pertanto detta falda, se presente, si stabilisce entro i terreni di copertura con caratteristiche episodiche e riveste soprattutto carattere stagionale alimentandosi esclusivamente nei periodi di

maggiore apporto meteorico senza comunque destare particolari problemi di amplificazione sismica locale.

Con riferimento alla circolazione delle acque meteoriche e di deflusso superficiale si ribadisce che in questo punto, per la vicinanza dello spartiacque locale e per la presenza delle opere di smaltimento determinate dall'urbanizzazione, le acque vengono assorbite velocemente evitando fenomeni parossistici ed azioni di intensa erosione

CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

Metodi di indagine

I parametri e i dati geotecnici sono stati ricavati da analisi e prove in situ con l'utilizzo di una **prova sismica attiva MASW**, eseguita nelle immediati vicinanze a corredo del P.U.C. (cifr. All.5), due sondaggi a carotaggi continui anche essi eseguiti nelle immediati vicinanze a corredo del P.U.C. con prelievo ed analisi di laboratorio di un campione indisturbato ed SPT in foro (cifr. All.5), e da due **prove penetrometriche Dinamiche Pesanti DPSH** (cifr. All.4), eseguite dalla I. GEO. S.a.s. nell'area di progetto.

La scelta del piano di indagine è stata programmata anche con la consultazione del gruppo progettista.

Le valutazioni sul comportamento meccanico dei litotipi, descritti in precedenza, ed in particolare del substrato devono tenere conto sia delle tipologie dei terreni, che dello stato di modificazione che gli stessi hanno subito durante la loro storia geologica (alterazioni chimiche, stress tettonici, riassetto strutturali, erosione, ecc).

In particolare i livelli limoso argillosi hanno caratteristiche meccaniche soddisfacenti anche se variabili in relazione al contenuto d'acqua così come il loro grado di compressibilità.

Per la caratterizzazione geomeccanica dei terreni in esame sono stati ritenuti validi i risultati dei tests penetrometrici dinamici e le indagini geognostiche eseguite a corredo del P.U.C. che hanno restituito parametri di resistenza uniformi su tutta l'area attestandosi per ogni orizzonte d'interesse litotecnico sui seguenti valori medi:

Elaborazione sondaggio penetrometrico DPSH N. 1

Terreni superficiali (60-150 cm copertura) n. di colpi 2

<u>PARAMETRI</u>	<u>UNITA'</u>	<u>INTERVALLO</u>	<u>RIF.to</u>
γ (peso dell'unità di volume)	t/mc	1.6 – 1.7	1.65
ϕ (angolo di attrito interno)	deg	20-25	23.08
Cu (coesione non drenata)	Kg/cmq	0.15-0.25	0.20
Dati sismici e moduli			
Velocità onde di taglio s	m/sec	150-200	176
Modulo edometrico	Kg/cmq	15-25	20.86

• Terreni del substrato area di sedime (1.0-7.0 m area di sedime) n. di colpi 16

<u>PARAMETRI</u>	<u>UNITA'</u>	<u>INTERVALLO</u>	<u>RIF.to</u>
γ (peso dell'unità di volume)	t/mc	1.75 – 1.85	1.80
ϕ (angolo di attrito interno)	deg	28-32	30.89
Cu (coesione non drenata)	kg/cmq	1.20-1.80	1.57
Dati sismici e moduli			
Velocità onde di taglio s	m/sec	250-350	290
Modulo edometrico	Kg/cmq	150-180	166.9

• Terreni sotto il substrato (oltre 6.0) n. di colpi 27

<u>PARAMETRI</u>	<u>UNITA'</u>	<u>INTERVALLO</u>	<u>RIF.to</u>
γ (peso dell'unità di volume)	t/mc	1.85 – 1.95	1.90
ϕ (angolo di attrito interno)	deg	30-35	32.56
Cu (coesione drenata)	kg/cmq	2.20-2.80	2.66
Dati sismici e moduli			
Velocità onde di taglio s	m/sec	400-600	524
Modulo edometrico	Kg/cmq	250-300	281

SITUAZIONE GEOSTATICA DEL SITO

Le aree interessate dalle opere di progetto, per conformazione topografica, per situazione geolitologica e idrogeologica nel complesso gode di buone condizioni di stabilità; Le aree invece che bordano il centro storico di Melito Irpino sono in condizioni di stabilità complessivamente mediocri per pendenze morfologiche accentuate. Comunque come si riscontra dall'esame della cartografia predisposta dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri, Garigliano e Volturno (Piano Straordinario disposto ai sensi del D.L. 180/98, L. 267/98, D.P.C.M. 29/9/98 e L. 226/99) l'area oggetto di studio ricade al di fuori di tutte le perimetrazioni ritenute a rischio d'instabilità (cifr. All.3).

Attraverso i rilievi geomorfologici, infatti, si riscontra che l'area non è soggetta a fenomeni d'instabilità; pertanto, sotto questo profilo si anticipa che l'area oggetto di studio non è a rischio di frana, nemmeno dal punto di vista potenziale e che le pendenze, area sub pianeggiante, associate alle caratteristiche geotecniche dei terreni sono tali da non richiedere alcun calcolo di stabilità.

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Ai fini della caratterizzazione sismica dei terreni il D.M. 14/01/08 è stato sostituito dal D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>>.

A tale fine sono state definite 5 categorie principali di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (dalla A alla E) a cui se ne sono aggiunte altre due, (S1 e S2), per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

La proposta della nuova normativa conclude che il sito verrà classificato sulla base del valore V_{s30} che rappresenta la velocità media di propagazione, entro 30 metri di profondità, delle onde di taglio, o sul numero di colpi delle prove penetrometriche dinamiche

TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		V_{s30} m/s	NSPT	c_u kPa
A	<i>Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi</i>	> 800		
B	<i>Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità</i>	< 800 > 360	> 50	> 250
C	<i>Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza</i>	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	<i>Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti</i>	< 180	< 15	< 70
E	<i>Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s</i>			
S1	<i>Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto di acqua</i>	< 100		< 20 > 10
S2	<i>Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti</i>			

Per quanto attiene a provincia di Avellino essa è stata, con L.R. 20/05/2004, n° 13, completamente classificata sismica ed i Comuni ad essa appartenenti sono stati inseriti nelle prime tre zone.

In particolare il Comune di Melito Irpino è stato inserito nella **Zona Sismica 1** ed è caratterizzata da un valore del parametro **ag** (acc. orizzontale massima) pari **0.35 g** ed

$$S = 1.25$$

Inoltre viste le caratteristiche litotecniche dei terreni, (cifr. All.6) in cui abbiamo una velocità media **Vs₃₀** di circa **374 m/s** ($Vs_{30} = \frac{\sum h_i}{V_i}$ dove: h_i = spessore dello strato; V_i = velocità dello strato)

Tab. 1 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismo strati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>V_s (m/s) acquisizione n.1</i>
S1	0.0 – 2.0	176
S2	2.0 – 12.00	290
S3	12.00 – 30.0	524

Tab. 2 – Categorie Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008).

<i>Prospezione sismica</i>	<i>V_{S 0-30} (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)</i>
MASW (E)	[374]	B

possiamo definire la categoria di sottosuolo di fondazione dedotta dai valori numerici della parametrizzazione sismica di sito, necessaria alla definizione **dell'amplificazione stratigrafica**, come di tipo **“B”**

Categoria **B** – *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, caratterizzati da valori di Vs₃₀ compresi tra 800 e 360 m/s; (N_{SPT} > 50, Cu > 250 KPa).*

Infine, la categoria topografica, derivante dal parametro **amplificazione topografica** è

CONCLUSIONI

Le condizioni geologiche e litotecniche riscontrate nelle aree interessate dalle opere di progetto sono tali da poter esprimere un giudizio di fattibilità senz'altro positivo, intendendo con ciò che le aree sono stabili anche ai fini del rischio sismico.

Ovviamente tale conclusione è subordinata alla risoluzione di tutte le problematiche geologico-tecniche trattate nel presente lavoro:

- i sistemi fondali delle opere dovranno impegnare i terreni del sub strato integro;
- realizzazione di adeguate opere di contenimento là dove vengono eseguiti tagli antropici;

I risultati conseguiti con il presente studio sono conformi a quelli dello studio geologico eseguito per il P.U.C..

E' prescritta la presenza del sottoscritto durante la fase esecutiva dell'opera, dove potranno essere risolti eventuali problemi di natura geologica non previsti nella presente relazione.

Ariano Irpino

IL GEOLOGO

Dott. Carchia Antonio