

*REGIONE BASILICATA  
COMUNE DI POTENZA*

PROGETTO DI UN FABBRICATO DIREZIONALE E  
COMMERCIALE "DUT E" DEL R. U.  
del comune di Potenza.

COMMITTENTI: OMNIAPOLIS s.r.l.; Giannotta Teresa;  
Grippe Donato

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA: NOVEMBRE 2020

*DOTT. GEOL. ANTONIO LO SASSO*  
*Via Carmine, 108*  
*85010 Vaglio Basilicata (PZ) – Tel. 0971/487289*



**Allegato 1:**  
Verifiche di stabilità  
del pendio

**Allegato 2:**  
Relazione Indagine  
sismica

**Allegato 3:**  
Studio geologico  
integrativo

INDICE:

- PREMESSA.....	pag. 1
- 1.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag. 3
- 1.1 CARATTERI GEOMORFOLOGI ED IDROGEOLOGICI.....	pag. 5
- 2.0 INDAGINI ESEGUITE E RISULTANZE.....	pag. 9
- 2.1 CONSIDERAZIONI SULLE CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE.....	pag. 11
- 3.0 CARATTERIZZAZIONE IN FUNZIONE DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	pag. 13
- CONCLUSIONI.....	pag. 21

Allegato 1:

VERIFICHE DI STABILITA' DEL PENDIO

Allegato 2:

RELAZIONE INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE E DI TIPO MASW

## PREMESSA

In data Giugno 2019, con riferimento alla L. n° 64/74, dal D.M. 11.03.88; alla L.R. n° 38/97; al D.M. 14/01/2008, al Decreto 17 Gennaio 2018: *“Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”* ed alla Circolare esplicativa n° 7 del 21/01/2019, la società OMNIAPOLIS s.r.l. ed i sig.ri Giannotta Teresa e Grippo Donato incaricavano lo scrivente Dott. Geol. Antonio Lo Sasso della redazione di una relazione geologica da allegare al PROGETTO DI UN FABBRICATO DIREZIONALE E COMMERCIALE “DUT E” DEL R. U. del comune di Potenza.

A tal fine lo scrivente si recava sul luogo allo scopo di eseguire indagini di natura geologica e geomorfologica dell'area di sedime del manufatto in oggetto e dei settori ad essa limitrofi. L'indagine, supportata dalla lettura della cartografia geologica esistente e da pubblicazioni bibliografiche riguardanti la geologia del comune di Potenza, è stata finalizzata ad un'analisi dei caratteri geolitologici dell'area in esame e di quelle evidenze geomorfologiche che denotano il grado di stabilità relativa di un versante.

I caratteri litologici sono stati desunti dal rilevamento geolitologico effettuato dallo scrivente, mentre la valutazione del grado di stabilità relativa del fronte di scavo è stata effettuata:

- attraverso l'esame di quelle evidenze geomorfologiche che denotano il grado di stabilità relativa di un versante;
- attraverso la lettura e l'interpretazione dell'andamento delle curve di livello e del reticolo idrografico su carte topografiche del comune di Potenza, in scala 1:2.000 e 1: 5.000;
- dalla esecuzione di 6 verifiche di stabilità del pendio, 2 lungo il profilo A – A' e 2 lungo il profilo B – B', entrambe, così come riportati in Fig. 3, perpendicolarmente agli interventi previsti in progetto. Sia lungo il profilo A – A' che lungo il profilo B – B' le verifiche, realizzate utilizzando il metodo SARMA ed effettuate in condizioni dinamiche,

sono state eseguite, una nelle condizioni attuali ed una con presenza del fabbricato direzionale.

Le altre 2 verifiche, realizzate sempre utilizzando il metodo SARMA ed effettuate in condizioni dinamiche, sono state eseguite per analizzare le condizioni di stabilità dei fronti di scavo che si verranno a creare a seguito delle previste operazioni di sbancamento a tergo dell'area di realizzazione del fabbricato direzionale, verifica C – C', e per realizzazione della parte interrata dello stesso.

Infine, in accordo con quanto previsto dal Decreto 17 Gennaio 2018: *"Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni"*, per una valutazione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici con cui caratterizzare le litologie sede struttura fondale del fabbricato da realizzare, lo scrivente si è avvalso:

- di quanto riportato in letteratura circa le caratteristiche geotecniche di terreni aventi caratteristiche litotecniche simili a quelli costituenti l'area in oggetto, ed in particolare a quanto riportato nel software GEOTAB, allegato al volume *"Metodi per stimare le proprietà geomeccaniche dei terreni"*, contenente un'ampia e documentata casistica bibliografica circa le proprietà fisico-meccaniche dei diversi litotipi;
- da quanto riportato in una tesi di laurea finalizzata allo studio e alla caratterizzazione geotecnica del territorio urbano del comune di Potenza;
- dei dati scaturiti dall'esecuzione di indagini geognostiche effettuate dal comune di Potenza, in occasione della redazione del R. U. a cui lo scrivente ha partecipato direttamente, in aree prossime a quella in esame aventi simili caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche.
- di quanto emerso dalla esecuzione di un'indagine sismica a rifrazione ed una di tipo MASW, riportate come Allegato alla presente relazione, effettuata sull'area di sedime del manufatto in oggetto.

## 1.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Potenza è parte integrante della catena sud-appenninica, costituita da una potente successione di falde di ricoprimento, a formare un complicato “thrust-system”, messe in posto durante la tettonogenesi Mio-pliocenica. In esso affiorano diverse Unità geologico-strutturali di età meso-cenozoica (Unità di Lagonegro e Unità Irpine), che hanno preso origine durante le fasi della tettonica miocenica, e Unità di età pliocenica (Unità di Altavilla e Unità di Ariano) che si sono sedimentate in bacini intrappenninici formatisi durante le fasi tettonogenetiche tardive del Miocene superiore e del Pliocene inferiore-medio. Queste Unità sono state coinvolte, dal Pliocene superiore al Quaternario, da intense fasi tettoniche, a prevalente componente verticale, che hanno determinato l'attuale assetto della catena.

In particolare, l'intera area urbana della città di Potenza e la quasi totalità delle aree circostanti sono prevalentemente caratterizzate dall'affioramento di terreni di età Plio-pleistocenica, i quali rappresentano le litologie fondali del centro abitato di Potenza e di vaste aree di nuova e/o prossima edificazione.

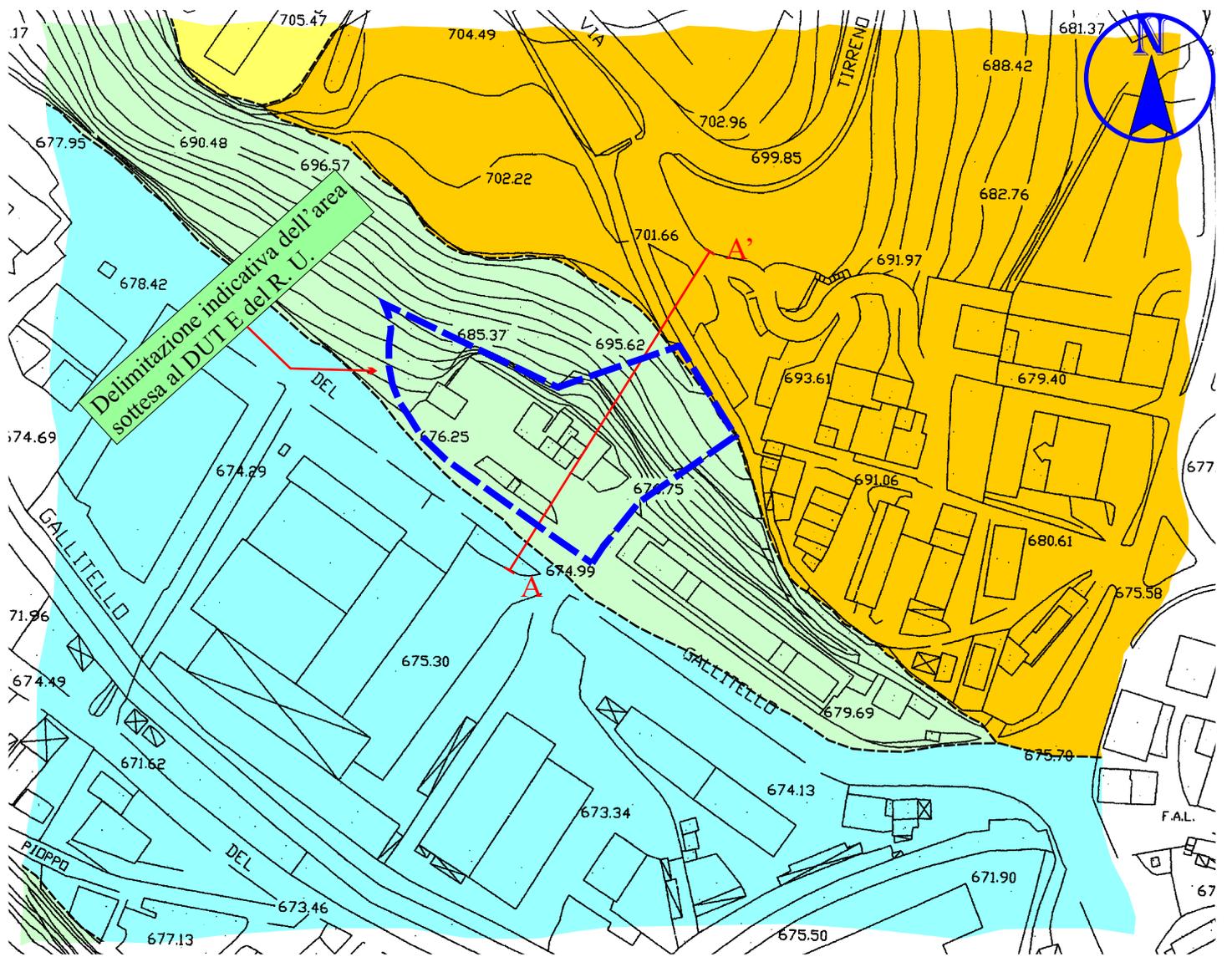
In letteratura tali litologie vengono suddivise in due cicli sedimentari differenti, riferiti, quello inferiore, all'Unità di Altavilla e quello superiore all'Unità di Ariano che costituiscono gran parte del rilievo collinare su cui si sviluppa la città di Potenza ed anche della località “Gallitello”, situata ad ovest del centro abitato. Si tratta di litologie sedimentatesi in bacini impostatisi sulle Unità Stratigrafico-strutturali della Catena Appenninica in seguito alla fase tettonogenetica avvenuta tra il Pliocene inferiore e il Pliocene medio e caratterizzati da una certa uniformità verticale, anche se con significative variazioni laterali, rappresentati dal basso da:

- Conglomerati poligenici a matrice sabbiosa, a luoghi prevalente, di colore giallastro e

rossastro in funzione del grado di alterazione con stratificazione assente o indistinta. I clasti sono eterometrici, con dimensioni che arrivano fino ad alcuni decimetri cubici, e si rinvencono sia a spigoli vivi che arrotondati.

- Sabbie calcaree bioclastiche con intercalazioni di conglomerati poligenici rossi, in strati e banchi lenticolari, superiormente e lateralmente, passano ad una litofacies più propriamente sabbioso-siltosa.
- Conglomerati poligenici a matrice sabbiosa, talora prevalente, di colore giallastro con intercalazioni di strati e banchi di sabbie a grana media e grossa. I clasti sono per lo più decimetrici e costituiti prevalentemente da arenarie, calcareniti, e calcari-marnosi.
- Argille siltose grigio-azzurre, alternate a sabbie e sabbie-siltose di colore grigio e giallo, per alterazione, con rare intercalazioni lenticolari di microconglomerati e mediamente raggiungono spessori di circa 150-200 m. Generalmente, tali litologie risultano essere ricoperte da una coltre superficiale di materiale a prevalente composizione limoso-sabbioso-argillosa inglobante frammenti litici eterometrici.

L'area oggetto del presente studio si rinviene in Via del Gallitello, all'interno del Distretto Urbano "DUT E" ed è geologicamente caratterizzata, dall'affioramento di queste ultime litologie, contrassegnate da un elevato grado di preconsolidazione e da un buon comportamento geomeccanico, anche se risultano essere facilmente soggette all'attività erosiva degli agenti esogeni (Figg. 1 e 2).



## CARTA GEOLITOLOGICA

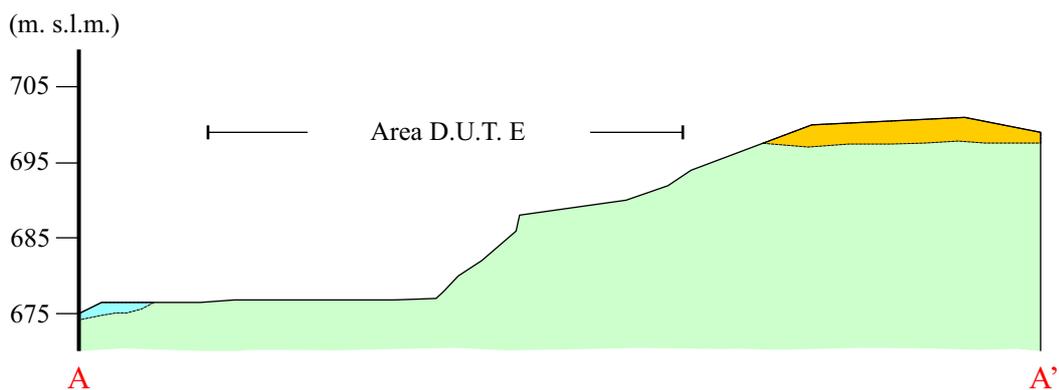
Scala 1:2.000

Legenda:

- Terreni sciolti, a granulometria mista, costituiti dal materiale di risulta proveniente da attività antropiche
  - Depositi alluvionali recenti terrazzati, del F. Basento e del T. Gallitello, costituiti da litologie limoso-argilloso-sabbiose e sabbioso-ghiaiose, in percentuali variabili tra di loro e con intercalazioni di lenti e livelli conglomeratici a matrice argillosa.
  - Terreni a composizione e di origine varia costituiti dal materiale, sciolto o debolmente addensato, proveniente dai processi di alterazione dei complessi del substrato.
  - Alternanza di strati e livelli limoso-argillosi e argilloso-siltose di colore grigio-azzurro, giallognolo per alterazione, talora con intercalazioni di livelli e strati di sabbie-limose fini ed, in subordine, di orizzonti arenacei.
  - Probabile andamento limite geolitologico
  - Traccia di profilo per verifiche di stabilità
- A      A'

(Fig. 1)

# PROFILO GEOLITOLOGICO Scala 1:1.000



Legenda:

 Depositi alluvionali

 Materiale a composizione, da sciolto o debolmente addensato, proveniente dai processi di alterazione dei complessi del substrato.

 Litologie a prevalente composizione argilloso-siltose e limoso-argilloso.

 Probabile andamento limite geolitologico

## 1.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

L'area di sedime interessata dal progetto di realizzazione di un fabbricato direzionale e commerciale è ubicata in Via del Gallitello, all'interno del Distretto Urbano "DUT E", situato in sinistra orografica del Torrente Gallitello, del comune di Potenza.

Essa si rinviene alla base di un versante che evidenzia una pendenza media del 40%, corrispondente ad un angolo di circa  $21^\circ$  che nel suo settore orientale è interessato da un fronte di scavo che supera i  $35^\circ$ , per cui si ritiene che con riferimento alla risposta sismica locale in funzione delle "condizioni topografiche", l'area rientra nella categoria *T2*, cioè: "*pendii con inclinazione media  $> 15^\circ$* " [punto 3.2.III del Decreto 17 Gennaio 2018: "*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*"] e, quindi, il valore massimo del "*coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$* " sarà pari a 1.2 (Tabella 3.2.V del Decreto 17 Gennaio 2018: "*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*").

L'attuale configurazione morfologica dell'area in esame, escluso l'intervento dell'uomo per la realizzazione delle opere di urbanizzazione, è il risultato evolutivo dei processi morfogenetici, legati alle diverse fasi di sollevamento tettonico e climatiche, che hanno interessato i depositi marini plio-pleistocenici sedimentatisi all'interno del bacino intrappenninico individuatosi alla fine delle fasi tettonogenetiche tardive del Miocene superiore e del Pliocene inferiore-medio. Infatti, tali litotipi non hanno subito una tettonica orogenica s.s., ma solo intense fasi epirogenetiche per cui hanno conservato il loro originario assetto sub-orizzontale monoclinale. Le litologie facilmente erodibili che li costituiscono hanno, poi, determinato il modellarsi di rilievi dolcemente digradanti con i prodotti dell'alterazione che hanno colmato le depressioni, obliterando le asperità del substrato.

L'azione modellatrice, tipicamente selettiva, degli agenti morfogenetici si è sviluppata

essenzialmente attraverso processi di erosione superficiale legati a fenomeni di creep e soliflussione, ma anche a movimenti rotazionali e/o traslativi di massa. con conseguente trasporto ed accumulo del materiale detritico ai piedi dei versanti o in depressioni vallive.

Il verificarsi di tali processi è da mettere in connessione, principalmente, col grado di imbibizione del terreno, tale da causare un decremento delle caratteristiche geomeccaniche delle litologie argilloso-siltose e sabbioso-limose interessate e, non ultimo, al grado di acclività del versante.

Ciò ha determinato la formazione di acclività più elevate nelle aree in cui lo spessore della copertura limoso-sabbiosa presenta valori minimi e acclività più dolci in quei settori dove lo spessore della coltre sabbioso-limosa è maggiore.

In base al rilievo geomorfologico di campagna e alla lettura e interpretazione della cartografia topografica in scala 1:5.000 e 1:2.000 del comune di Potenza l'area sottesa al D.U.T. E interessata alla realizzazione del fabbricato direzionale e commerciale in oggetto, ed i settori ad essa limitrofi, non evidenziano l'esistenza di fenomeni gravitativi negli ultimi cicli stagionali, fermo restando l'opportunità di interventi tesi a migliorare lo stato di equilibrio geomorfologico ed il recupero estetico-paesaggistico del fronte di scavo.

L'esistenza di una condizione di equilibrio geomorfologico dell'area caratterizzata da una scarsa propensione al dissesto è confermato dall'assenza sui manufatti antropici presenti nell'area di lesioni strutturali imputabili a fenomeni di cedimento e/o di movimento del terreno di fondazione e dal non essere l'area inserita all'interno di aree a rischio idrogeologico R1 – R2 – R3 – R4, secondo quanto riportato alla TAV 470141 del vigente Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico del comune di Potenza redatto dall'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata.

Ulteriore conferma a tali riscontri proviene da quanto emerso dalla esecuzione delle 6 verifiche di stabilità del pendio richiamate in premessa ed i cui risultati sono riportati in allegato alla presente relazione,

Le verifiche, realizzate in condizioni dinamiche ricorrendo a parametri geotecnici rappresentativi e cautelativi delle litologie affioranti, nello stato limite considerato, secondo quanto richiesto nel paragrafo 6.2.2 del Decreto 17 Gennaio 2018: . “*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”, utilizzando il metodo SARMA ed effettuate secondo le modalità riportate in premessa, hanno fatto registrare:

- *nella condizione di stato di fatto*, lungo il profilo A – A’, su 220 superfici esaminate, un valore della *superficie a fattore minimo di sicurezza* prevalentemente compreso fra 1.46 e 7.97, mentre lungo il profilo B – B’, su 190 superfici esaminate, si è ottenuto un valore della *superficie a fattore minimo di sicurezza* prevalentemente compreso fra 1.30 e 7.86;
- *nella situazione con presenza del fabbricato direzionale e commerciale e degli interventi ad esso connessi*, lungo il profilo A – A’, su 188 superfici esaminate, si è ottenuto un valore della *superficie a fattore minimo di sicurezza* contenuto prevalentemente fra 1.37 e 11.18, mentre lungo il profilo B – B’ su 136 superfici esaminate, il valore della *superficie a fattore minimo di sicurezza* è prevalentemente compreso fra 1.54 e 4.39.

Per quanto attiene le 2 verifiche eseguite per esaminare le condizioni di stabilità dei fronti di scavo che si verranno a creare a seguito delle previste operazioni di sbancamento a tergo dell’area di realizzazione del fabbricato direzionale, verifica C – C’, e per realizzazione della parte interrata dello stesso, hanno fatto registrare:

- *lungo il profilo C – C’*, su 94 superfici esaminate, si è ottenuto un valore della *superficie a fattore minimo di sicurezza* prevalentemente compreso fra 1.83 e 8.22:
- *relativamente ai fronti di scavo per la realizzazione della parte interrata del fabbricato* su 95 superfici esaminate, il valore della *superficie a fattore minimo di sicurezza* è prevalentemente compreso fra 1.43 e 11.21.

In tutte le verifiche, quindi, si sono ottenuti *valori delle superfici a fattore minimo di sicurezza sufficientemente cautelativi nei confronti dell'equilibrio geomorfologico dell'area.*

Chiaramente, ciò risulta essere pienamente verificato, soprattutto con riferimento ai fronti di scavo che si otterranno dalle previste operazioni di sbancamento, in assenza di condizioni metereologiche di una certa abbondanza ed intensità che possono incidere notevolmente sulle proprietà geomeccaniche delle litologie affioranti.

L'idrogeologia dell'area è condizionata dall'affioramento di litologie praticamente impermeabili rappresentate dalle argille grigio-azzurre, e da una copertura che va dallo scarsamente al mediamente permeabile per porosità, rappresentata dalle litologie prevalentemente limoso-sabbioso-argillose della copertura detritico-colluviale.

Tale configurazione non consente il formarsi di una vera e propria falda sotterranea, ma solo la presenza di piccole falde temporanee, all'interno della porzione superficiale più allentata del terreno di copertura, il cui livello piezometrico è da mettere in relazione sia all'andamento stagionale delle precipitazioni meteoriche che alla quota di affioramento del substrato impermeabile.

## 2.0 INDAGINI ESEGUITE E RISULTANZE

Così come richiamato in premessa, sull'area di sedime del fabbricato direzionale e commerciale in oggetto si sono eseguite:

- una prospezione sismica a rifrazione;
- una prospezione sismica di tipo MASW.

La prospezione sismica a rifrazione ad onde longitudinali (P) eseguita mediante uno stendimento S1, della lunghezza di 23 m, realizzato a 12 canali d'acquisizione e con distanza intergeofonica pari a 2.00 m, al fine di ottenere una ricostruzione sismostratigrafica del terreno di fondazione, abbinata ad un'indagine sismica di tipo MASW con lo scopo di determinare le velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) per definire la categoria di sottosuolo relativamente alle litologie affioranti.

Nel caso in esame, dall'analisi delle dromocrone e dei profili sismici ottenuti nell'indagine di sismica a rifrazione, realizzata con l'esecuzione di più punti di energizzazione, per la cui ubicazione si rimanda a quanto riportato nell'allegato All 1, si ha una restituzione sismostratigrafica che mostra la presenza di due orizzonti sismici così evidenziati:

- un sismostrato superficiale, correlabile a "*materiale areato superficiale*" fino ad una profondità di circa 1.30 metri e caratterizzato da una velocità media di propagazione delle  $V_p$  pari a 681 m/s;
- segue, fino alla profondità di oltre 17.00 metri un sismostrato, correlabile ad "*argilla-siltosa sovraconsolidata*" caratterizzato da una velocità media di propagazione delle onde  $V_p$  pari a circa 2.156 m/s.

Nell'indagine sismica di tipo MASW, sulla base della restituzione delle velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) nel sottosuolo, si è ottenuto un profilo sismostratigrafico ben evidenziato costituito da tre sismostrati e precisamente:

- uno strato superficiale dello spessore medio di circa 8.00 metri caratterizzato da una velocità di propagazione delle Vs pari a 590 m/s;
- un secondo sismostrato si estende fino ad una profondità di circa 24.00 metri ed è caratterizzato da una velocità di propagazione delle Vs pari a 882 m/s;
- oltre tale profondità si hanno velocità di propagazione delle Vs pari a 978 m/s.

L'intera sequenza delle velocità di propagazione delle Vs restituisce un valore della Vs(eq) pari a 590 m/s ed è correlabile con la presenza di litologie argilloso-siltose preconsolidate e con buone caratteristiche litotecniche, aventi uno strato superficiale, pari a circa 8.00 metri dalla quota di esecuzione della prova, poco alterato. Ad ogni modo tale strato, sulla base delle caratteristiche progettuali di realizzazione del fabbricato direzionale e commerciale, sarà oltrepassato dalle operazioni di sbancamento per la realizzazione della parte interrata del fabbricato per cui la struttura fondale poggerà sulle litologie argilloso-siltose da poco a per nulla deteriorate.

## 2.1 CONSIDERAZIONI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE LITOLOGIE AFFIORANTI

La determinazione della portanza di un terreno sottoposto a carico è un problema delicato di non facile soluzione.

Per affrontarlo, almeno nelle sue linee basilari, bisogna far riferimento:

- alle proprietà fisico-volumetriche, in condizioni naturali, del terreno;
- alle caratteristiche di resistenza meccanica alle sollecitazioni dello stesso;
- alla larghezza ed alla profondità del piano di posa della fondazione.

Ciò perchè è stato sperimentalmente accertato che la distribuzione delle pressioni di contatto è influenzata sia dalle caratteristiche geometriche e di deformabilità delle strutture di fondazione e sia dalle caratteristiche geomeccaniche del terreno, generalmente variabili con la profondità.

Inoltre, considerando la sismicità dei luoghi, è necessario valutare gli stessi caratteri di resistenza del terreno di fondazione in condizioni dinamiche.

Nel caso in esame, l'area di sedime è rappresentata, così come indicato al §1.0, da litologie argilloso-siltose di colore grigio-azzurre con intercalazioni di lenti e livelli sabbiosi e sabbioso-siltosi.

Tali litologie sono caratterizzate da un buon comportamento geomeccanico in quanto dotate di bassa compressibilità nella componente sabbioso-limosa e di un elevato grado di preconsolidazione, per quanto attiene le litologie argilloso-siltose.

Per la valutazione dei parametri geotecnici caratteristici di tali litologie che, secondo quanto richiamato al paragrafo 6.2.2 del Decreto 17 Gennaio 2018: *“Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”* deve essere fatta secondo una *“stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato”*, oltre all'esame diretto eseguito nell'ambito dell'area di

sedime, lo scrivente si è avvalso:

- di quanto riportato in letteratura circa le caratteristiche geotecniche di terreni aventi caratteristiche litotecniche e composizionali simili a quelli costituenti il pendio in oggetto, ed in particolare a quanto riportato nel software GEOTAB, allegato al volume "*Metodi per stimare le proprietà geomeccaniche dei terreni*", contenente un'ampia e documentata casistica bibliografica circa le proprietà fisico-meccaniche dei diversi litotipi;
- da quanto riportato in una tesi di laurea finalizzata allo studio e alla caratterizzazione geotecnica del territorio urbano del comune di Potenza;
- dei dati scaturiti dall'esecuzione di indagini geognostiche effettuate dal comune di Potenza, in occasione della redazione del R. U. a cui lo scrivente ha partecipato direttamente, in aree prossime a quella in esame aventi simili caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche.
- di quanto emerso dalla esecuzione di un'indagine sismica a rifrazione ed una di tipo MASW, riportate come Allegato alla presente relazione, effettuata sull'area di sedime del manufatto in oggetto.

L'esame dei dati raccolti e consultati permette di assegnare alle litologie argilloso-siltose, che saranno sede delle strutture fondali, i seguenti parametri geomeccanici:

**Argille siltose:**

- peso di volume  $(\gamma) = 20.40 \text{ KN/m}^3$
- angolo di attrito interno  $(\phi) = 30^\circ$
- coesione  $(c) = 24.61 \text{ KN/m}^2$

### 3.0 CARATTERIZZAZIONE IN FUNZIONE DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

Il territorio del comune di Potenza, situato nell'area sismogenetica definita del "potentino", sulla base della "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Basilicata" (L.R. n° 9 del 07/06/2011: DISPOSIZIONI URGENTI IN MATERIA DI MICROZONAZIONE SISMICA), ricade nella Nuova Zonazione Sismica "2a", a cui è attribuita una PGA pari a 0,250g, ed una coppia magnitudo-distanza rispettivamente di 6,7 e 30 km.

Tale area è stata interessata da sismi caratterizzati da intensità medio-alta con cadenze pressoché regolari compromettendo le strutture e le infrastrutture antropiche presenti nell'area e mettendo in grave pericolo la vita stessa delle popolazioni in essa domiciliate. In generale la sismicità di un'area dipende da molteplici fattori che interagiscono fra di loro e provocano l'attuarsi del fenomeno. Lo studio dei fenomeni sismici e delle caratteristiche di amplificazione sismica di un sito deve basarsi sulla conoscenza di queste variabili principali che sono la chiave di lettura del fenomeno.

Di fondamentale importanza, sulla base di studi teorici e di conferme applicative, sono le valutazioni di carattere morfologico e morfotettonico che si ricavano dallo studio di un'area, che incidono notevolmente sui processi di amplificazione.

La presenza di situazioni morfologiche negative, rappresentate da: creste rocciose, pendii ripidi, coni di accumulo detritici, morfologie sepolte e linee tettoniche attive, possono dar luogo a fenomeni di amplificazione sismica.

Inoltre la sismicità di un sito dipende dalle caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei terreni costituenti l'area e dalle condizioni idrogeologiche che caratterizzano i luoghi. In effetti le numerose misure del moto vibratorio in superficie e sul substrato, effettuate in occasione di diversi terremoti in tutto il mondo e per ultimo anche a L'Aquila, ha

consentito di valutare che per la valutazione della pericolosità sismica locale questa è fortemente condizionata dalla complessità geologica del sottosuolo, dalla morfologia e morfometria dei terreni di copertura e, non ultimo, dalle proprietà dinamiche del sito.

Sulla base di quanto su esposto, con riferimento a quanto riportato nei §§ 1.0, 1.1 e 2.0, oltre che dal contesto litostratigrafico emerso dal rilevamento geolitologico eseguito e in attinenza ai risultati dei risultati delle indagini sismiche realizzate sull'area di sedime, , relativamente all'azione sismica generata sulle costruzioni, per quanto concerne la "*Categoria di sottosuolo*", esso rientra nella **Categoria B**, cioè: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi fra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina [punto 3.2.II del Decreto 17 Gennaio 2018: "*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*"])*. Per quanto attiene la pericolosità sismica locale, utilizzando il programma della GeoStru "PS Advanced", sono stati ricavati i parametri caratteristici in funzione dei valori di Latitudine e Longitudine del sito in esame, riportati nelle pagine seguenti.

## PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Descrizione: PROGETTO DI UN FABBRICATO DIREZIONALE E COMMERCIALE “DUT E” DEL R. U.

Committente: OMIAPOLIS srl; Giannotta Teresa e Grippo Donato

Cantiere: Potenza

Località: Via del Gallitello

Data: 04/07/2019

Vita nominale (Vn): 50 [anni]

Classe d'uso: II

Coefficiente d'uso (Cu): 1

Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 40,6291351 [°]

Longitudine (WGS84): 15,7942066 [°]

Latitudine (ED50): 40,6301270 [°]

Longitudine (ED50): 15,7950411 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	34111	40,612800	15,729140	5886,34
2	34112	40,611460	15,794950	2075,75
3	33890	40,661450	15,796720	3485,77
4	33889	40,662770	15,730880	6517,45

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

**Punto 1**

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,058	2,331	0,279
SLD	50	0,078	2,304	0,297
	72	0,094	2,308	0,319
	101	0,112	2,309	0,327
	140	0,130	2,345	0,336
	201	0,154	2,378	0,341
SLV	475	0,232	2,354	0,366
SLC	975	0,316	2,353	0,387
	2475	0,456	2,346	0,422

**Punto 2**

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,056	2,333	0,283
SLD	50	0,075	2,302	0,310
	72	0,091	2,326	0,318
	101	0,108	2,336	0,328
	140	0,126	2,347	0,336
	201	0,150	2,361	0,342
SLV	475	0,212	2,462	0,360
SLC	975	0,277	2,461	0,403
	2475	0,393	2,460	0,415

**Punto 3**

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,054	2,327	0,286
SLD	50	0,071	2,341	0,315
	72	0,085	2,383	0,325
	101	0,100	2,400	0,335
	140	0,117	2,411	0,343
	201	0,140	2,396	0,349
SLV	475	0,201	2,439	0,364
SLC	975	0,262	2,418	0,411
	2475	0,358	2,464	0,432

**Punto 4**

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,056	2,337	0,283
SLD	50	0,074	2,300	0,313
	72	0,090	2,317	0,327
	101	0,106	2,331	0,335
	140	0,125	2,341	0,343
	201	0,147	2,379	0,348
SLV	475	0,209	2,470	0,368
SLC	975	0,284	2,412	0,411
	2475	0,407	2,402	0,421

### Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,056	2,332	0,283
SLD	50	0,074	2,312	0,310
SLV	475	0,212	2,440	0,363
SLC	975	0,280	2,426	0,404

### PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1,000

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica:

T2: Pendii con inclinazione media maggiore di 15°

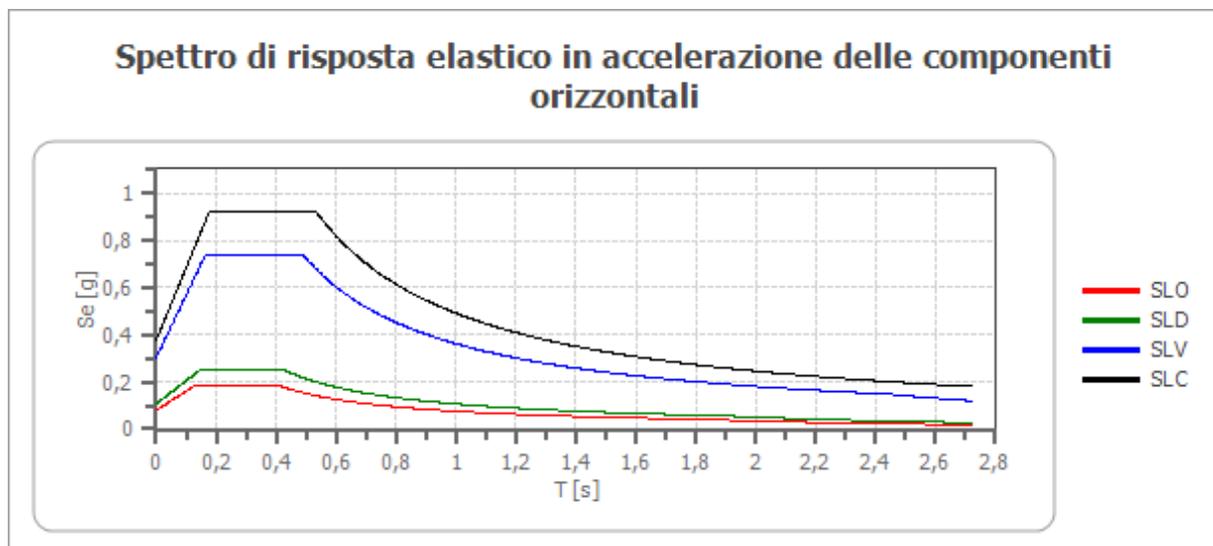
### Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,016	0,021	0,085	0,106
kv	0,008	0,011	0,042	0,053
amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,790	1,050	2,965	3,725
Beta	0,200	0,200	0,280	0,280

### Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0,050	0,115	--
kv	--	0,025	0,057	--
amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,790	1,050	2,965	3,725
Beta	--	0,470	0,380	--

### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1,0	0,05 6	2,33 2	0,28 3	1,20 0	1,42 0	1,20 0	1,44 0	1,00 0	0,13 4	0,40 2	1,82 4	0,08 1	0,18 8
SLD	1,0	0,07 4	2,31 2	0,31 0	1,20 0	1,39 0	1,20 0	1,44 0	1,00 0	0,14 4	0,43 1	1,89 8	0,10 7	0,24 8
SLV	1,0	0,21 2	2,44 0	0,36 3	1,19 0	1,35 0	1,20 0	1,42 8	1,00 0	0,16 3	0,49 0	2,44 7	0,30 2	0,73 8
SLC	1,0	0,28 0	2,42 6	0,40 4	1,13 0	1,32 0	1,20 0	1,35 6	1,00 0	0,17 8	0,53 3	2,72 1	0,38 0	0,92 2

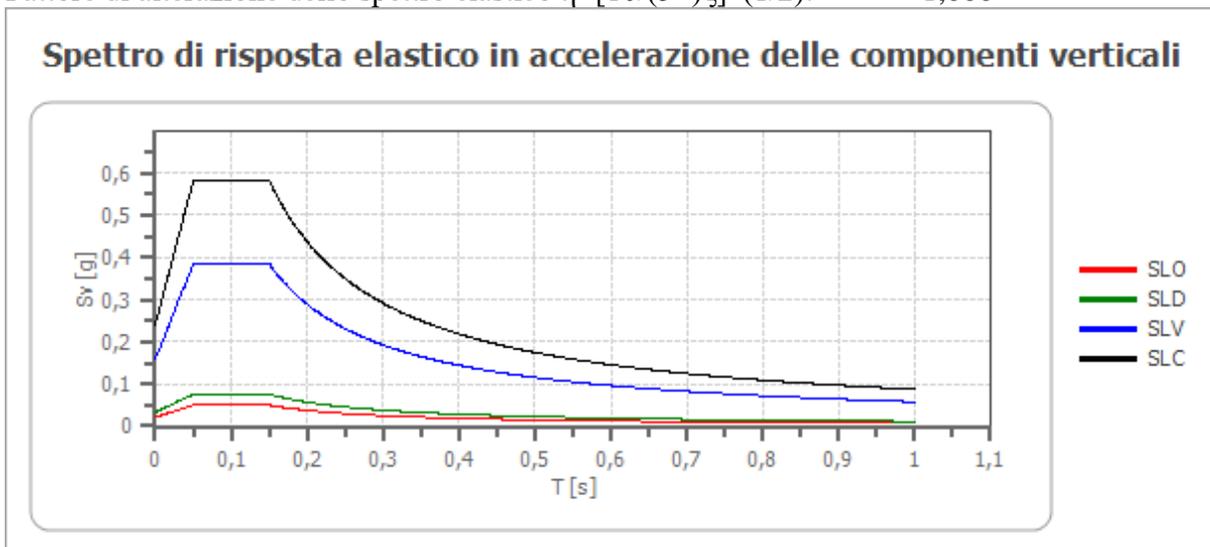
### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{(1/2)}$ :

1,000



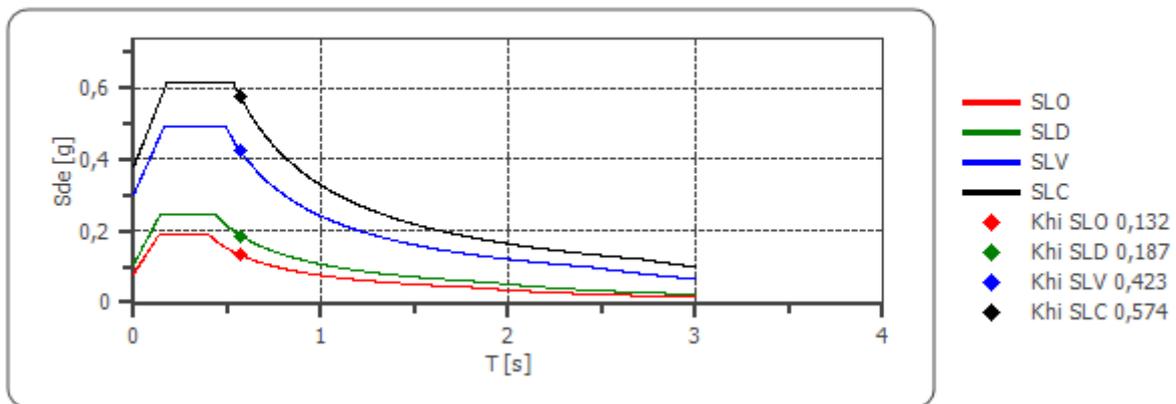
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1,0	0,05 6	2,33 2	0,28 3	1	1,42 0	1,20 0	1,20 0	1,00 0	0,05 0	0,15 0	1,00 0	0,02 1	0,05 0
SLD	1,0	0,07 4	2,31 2	0,31 0	1	1,39 0	1,20 0	1,20 0	1,00 0	0,05 0	0,15 0	1,00 0	0,03 3	0,07 6
SLV	1,0	0,21 2	2,44 0	0,36 3	1	1,35 0	1,20 0	1,20 0	1,00 0	0,05 0	0,15 0	1,00 0	0,15 8	0,38 5
SLC	1,0	0,28 0	2,42 6	0,40 4	1	1,32 0	1,20 0	1,20 0	1,00 0	0,05 0	0,15 0	1,00 0	0,24 0	0,58 3

## Spettro di progetto

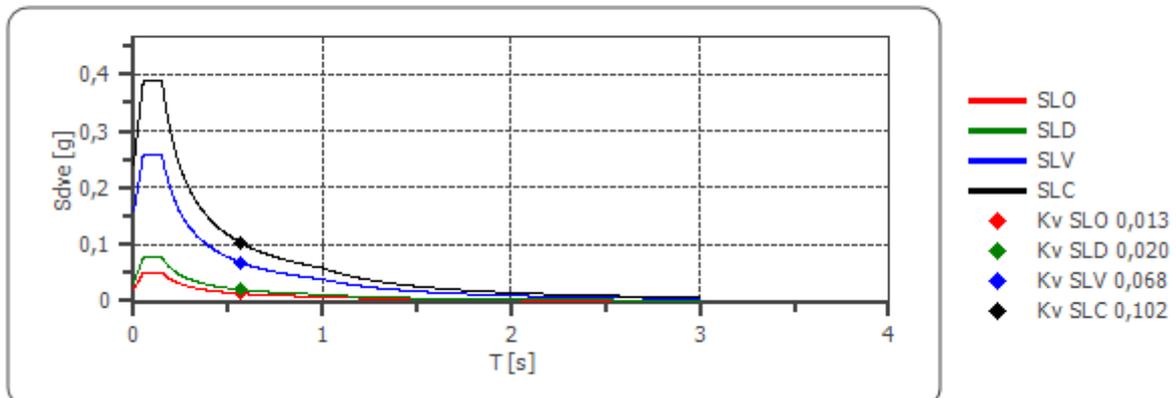
Fattore di struttura spettro orizzontale  $q$ : 1,50  
 Fattore di struttura spettro verticale  $q$ : 1,50  
 Periodo fondamentale  $T$ : 0,57 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0,132	0,187	0,423	0,574
$k_v = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0,013	0,020	0,068	0,102

### Spettro di progetto delle componenti orizzontali



### Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO orizz ontale	1,0	0,056	2,332	0,283	1,200	1,420	1,200	1,440	1,000	0,134	0,402	1,824	0,081	0,188
SLO verticale	1,0	0,056	2,332	0,283	1,200	1,420	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,050
SLD orizz ontale	1,0	0,074	2,312	0,310	1,200	1,390	1,200	1,440	1,000	0,144	0,431	1,898	0,107	0,248
SLD verticale	1,0	0,074	2,312	0,310	1,200	1,390	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,033	0,076
SLV orizz ontale	1,0	0,212	2,440	0,363	1,190	1,350	1,200	1,428	1,500	0,163	0,490	2,447	0,302	0,492
SLV verticale	1,0	0,212	2,440	0,363	1,190	1,350	1,200	1,200	1,500	0,050	0,150	1,000	0,158	0,257
SLC orizz ontale	1,0	0,280	2,426	0,404	1,130	1,320	1,200	1,356	1,500	0,178	0,533	2,721	0,380	0,614
SLC verticale	1,0	0,280	2,426	0,404	1,130	1,320	1,200	1,200	1,500	0,050	0,150	1,000	0,240	0,388

## CONCLUSIONI

L'analisi geologica e geolitologica eseguita nell'area interessata al PROGETTO DI UN FABBRICATO DIREZIONALE E COMMERCIALE "DUT E" DEL R. U. del comune di Potenza, e nei settori ad essa limitrofi, ha messo in evidenza che la stessa è caratterizzata dall'affioramento di litologie plioceniche rappresentate da argille-siltose grigio-azzurre, alternate a sabbie e sabbie-siltose di colore grigio, giallastro per alterazione, con subordinate intercalazioni di livelli arenacei, ricoperte, nella parte sommitale dell'alto morfologico che delimita l'area di sedime del fabbricato in oggetto, da materiale detritico-colluviale a prevalente composizione limoso-sabbioso-argillosa inglobante frammenti litici etero metrici che, presumibilmente, presenta uno spessore medio di circa 4.00 metri.

Tali caratteristiche litostratigrafiche associate ai risultati dell'indagine sismica di tipo MASW effettuata sull'area di sedime, fanno sì che relativamente all'azione sismica generata sulle costruzioni, il terreno di fondazione in oggetto è ascrivibile alla *Categoria B*, per cui, relativamente al calcolo dell'amplificazione stratigrafica, così come previsto dal Decreto 17 Gennaio 2018: "*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*", si deve far riferimento si deve far riferimento a quanto contemplato nella Tabella 3.2.IV.

Inoltre, da tale analisi si ritiene che l'area in esame, in quanto situata alla base di un versante ad elevato grado di acclività, con riferimento alla risposta sismica in funzione delle "*condizioni topografiche*", rientra nella *categoria T2*.

In ogni caso dal rilevamento geomorfologico effettuato essa è priva di evidenze geomorfologiche che denotino l'esistenza di movimenti gravitativi negli ultimi cicli stagionali, evidenziando una scarsa propensione al dissesto.

Fatto questo avvalorato dal non ricadere la stessa all'interno di aree a rischio idrogeologico R1 – R2 – R3 – R4, secondo quanto riportato alla TAV 470141, del vigente Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico del comune di Potenza redatto dall'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata e da quanto emerso dalla esecuzione delle 4 verifiche di stabilità pendio e dalle 2

verifiche eseguite per analizzare le condizioni di stabilità dei fronti di scavo che si verranno a creare a seguito delle previste operazioni di sbancamento a tergo dell'area di realizzazione del fabbricato direzionale e per realizzazione della parte interrata dello stesso, realizzate in condizioni dinamiche ricorrendo a parametri geotecnici rappresentativi e cautelativi delle litologie affioranti, utilizzando il metodo SARMA ed effettuate secondo le modalità riportate in premessa, i cui risultati sono allegati alla presente relazione,

Da tali verifiche, così come descritto al § 1.1, sia nella condizione attuale che in presenza del fabbricato direzionale, si sono ottenuti valori della *superficie a fattore minimo di sicurezza* più che soddisfacenti.

Sulla base di tali risultanze, ottenute sulla base degli elementi a disposizione derivanti dai rilievi geologici e geomorfologici di superficie, dalla consultazione di dati provenienti da indagini geognostiche, dirette ed indirette, effettuate dal comune di Potenza, in occasione della redazione del R. U., in aree prossime a quella in esame, aventi simili caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche ed infine da quanto emerso dall'esecuzione sull'area di sedime di un'indagine di sismica a rifrazione ed una di tipo MASW, si reputa che le condizioni geologiche, geomorfologiche e le caratteristiche geomeccaniche delle litologie affioranti e siano favorevoli alla realizzazione del fabbricato direzionale e commerciale che la OMNIAPOLIS SRL ed i sigg.ri Giannotta Teresa e Grippo Donato intendono realizzare sull'area oggetto del presente studio, con le caratteristiche progettuali proposte.

Al riguardo si espongono le seguenti considerazioni conclusive:

- tenendo presente che non esistono tipologie fondali migliori di altre in assoluto, ma esistono tipi di fondazioni migliori relativamente a determinate situazioni geologico-tecniche e progettuali, che coniugano in maniera ottimale i tre classici requisiti richiesti ad ogni manufatto: efficienza, durevolezza ed economicità; nel caso in esame si ritiene che per la realizzazione fabbricato direzionale e commerciale, al fine di ottenere un optimum

tecnico-economico, si consiglia di adottare una struttura fondale tipo platea, al fine di ottenere una migliore ripartizione degli sforzi sul terreno, un aumento della rigidità globale della fondazione e una diminuzione della pressione sul terreno, così da contrastare l'insorgere di fenomeni di cedimento differenziale;

- di porre la massima cautela nella fase di esecuzione delle operazioni di sbancamento, anche in rapporto all'altezza dei fronti di scavo che si verranno a creare durante le previste operazioni di sbancamento che, per la realizzazione della parte interrata del fabbricato, determinerà un fronte di scavo superiore ai 7.00 metri;
- di provvedere ad un rapido allontanamento di eventuali acque d'infiltrazione che invadessero il piano di fondazione;
- si consiglia la realizzazione di opere di contenimento, adeguatamente dimensionate e con un idoneo sistema di drenaggio a tergo collegate ad opere di drenaggio perimetrale dell'area di sedime, così da prevenire infiltrazioni idriche al disotto dell'area fondale, sia di precipitazione diretta sia provenienti da monte, che determinerebbero un decremento delle proprietà geomeccaniche del terreno di fondazione.
- infine si ritiene utile, necessaria, opportuna ed idonea la prevista esecuzione di interventi tesi a migliorare lo stato di equilibrio geomorfologico ed il recupero estetico-paesaggistico dei fronti di scavo che si verranno a creare a seguito delle previste operazioni di sbancamento a tergo dell'area di realizzazione del fabbricato direzionale.

Vaglio Basilicata, Giugno 2019

Il Geologo  
(Dott. Geol. Antonio Lo Sasso)