

# COMUNE DI BENEVENTO

SETTORE LAVORI PUBBLICI



## AMPLIAMENTO STRADA COMUNALE SPEZZAMADONNA - I STRALCIO

### PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione :

*Ing. Achille Timossi*

*Geom. Pasqualino Lovino*

*Geom. Carmelo Savignano*

*Geom. Vincenzo Quaranta*

UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

*Contrada Roseto - Benevento*

DESCRIZIONE TAVOLA

*Relazione geologica*

Geologo :

*Dott. Ciro De Cristofaro*

Hj "bš

**R02**

Scala:

Data:

*settembre 2016*

Dir. LL.PP. : *Ing. Luigi Basile*

Ass. LL.PP. : *Avv. Mario Pasquariello*

R.U.P. : *Ing. Giuseppe Soreca*

Sindaco: *Mario Clemente Mastella*

## PREMESSA

Nell'ambito delle attività progettuali ed in particolare per quanto riguarda le idee progettuali da porre in essere sull'area PIP di Roseto (Benevento), lo scrivente dott. geologo **Ciro DE CRISTOFARO** iscritto al n° 348 dell'Albo dei Geologi della Regione Campania nella qualità di consulente geologo incaricato, ha condotto uno studio finalizzato alla conoscenza delle condizioni geoidrologiche e geostatiche dell'area in parola, ed ancora, alla conoscenza qualitativa delle caratteristiche meccaniche e dinamiche dei terreni costituenti il substrato tecnicamente significativo.

I lavori sono stati così articolati:

- rilevamento geologico di dettaglio dei siti interessati dalle opere;
- ricerca bibliografica di lavori geologici preesistenti;
- interpretazione e correlazione di tutti i dati raccolti e conseguente ricostruzione del quadro litostratigrafico, geotecnico e litodinamico del substrato relativo all'area di diretta competenza.

## INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICOMORFOLOGICO

L'area in studio è ubicata a N.W. del centro abitato di Benevento, alla c.da Roseto, tra la viabilità complanare di raccordo autostradale Benevento – Telesse – Caianello, la via comunale Spezzamadonna e altra viabilità minore; ricade nel Foglio Geologico n.173 di Benevento e sulle carte topografiche – programmatiche della Regione Campania nelle tav.le 18 e 11 di Benevento e Pietrelcina rispettivamente, in dx idrografica del F.Calore (bacino idrografico del F.Volturno).

La morfologia locale, in stretta relazione alla natura argilloso marnosa dei sedimenti affioranti, presenta forme ondulate poco acclivi, con valori delle pendenze sempre abbastanza contenuti e comunque tali da non ingenerare instabilità per deformazioni plastiche del substrato dovuto a plasticizzazioni locali del regolite; variazioni più significative dell'acclività avviene solo in corrispondenza delle incisioni per solchi jemali e valloncelli, del T.n.te Fasanella che parzialmente interessa l'area. Il torrente menzionato è tributario del F.Calore (bacino idrografico del Fiume Volturno).

A sostegno di quanto sopra riportato, in appendice alla presente relazione, il Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino Liri Volturno e Garigliano per il Comune di Benevento.

L'identificazione dei termini litologici affioranti, è stata effettuata tramite rilevamento geolitologico di superficie integrato dalle risultanze di campagne di sondaggi geognostici pregressi effettuati dallo scrivente per iniziative di ditte private.

Sono stati individuati depositi marini miocenici appartenenti alla formazione del bacino molisano-sannitico, e più in generale alle Unità Irpine Interne e alle Unità Lagonegresi del **flysch rosso** di età Cretacico Medio – Oligocene costituito da sedimenti Calcareao-Marnosi alla base per divenire Argilloso-Marnosi verso l'alto; i depositi psammitici e pelitici rilevati sono argille giallastre, più o meno sabbiose, inglobanti, in maniera caotica, pacchi disarticolati di marne e calcareniti.

Altamente caoticizzato, il Complesso terrigeno deve i suoi caratteri strutturali alla tettonica traslativa miocenica che ha smembrato la Formazioni geologica stessa ,creando un di-

sordine strutturale dovuto, appunto, alla messa in posto dei sedimenti alloctoni stessi per spinte tangenziali.

Una ricostruzione sommaria del profilo litologico sulla scorta delle indagini geognostiche pregresse, è la seguente:

- **Primo orizzonte litologico** (in affioramento): costituito da depositi variegati di siltiti argillose e sabbiose, argille siltose con inclusi livelli calcarei eterogenei ed eterometrici (classifica AGI: **MH** e **CH**); la potenza si aggira tra i 10 ÷ 30 metri dal pc comunque da definire con indagini dirette puntuali.

La variabilità litologica è alquanto accentuata sia in senso verticale che laterale: trattasi di depositi marini generalmente ben graduati di terre fini (limi ed argille), ma con presenza significativa delle componenti grossolane (sabbie e ghiaie); per i termini prossimi al p.c. la componente sabbiosa è maggiormente presente; generalmente i limiti di Atterberg forniscono per questi ultimi depositi un limite di liquidità LL molto contenuto, mentre, con l'approfondimento, e, con l'aumento del "fino", lo stesso parametro indice subisce un incremento, con un minimo corrispondente alle argille tendenzialmente magre, e, un max laddove le argille sono tendenzialmente grasse con valori dell'indice di attività, dell'indice di plasticità e dell'Indice di consistenza e tali da conferire, alle terre osservate inattive, plasticità e consistenza solida; ciò in accordo con i valori del contenuto d'acqua naturale sempre inferiore al limite plastico.

Le caratteristiche fisico - meccaniche forniscono valori del gamma naturale, secco e dei grani, in linea con la tipologia di terreni investigati, mentre, i valori contenuti della porosità e dell'indice dei vuoti sono indicativi di un basso stato di rimaneggiamento della coltre in esame. Di seguito sono riportati valori indicativi del substrato descritto:

W	$\gamma$	$\gamma_d$	$\gamma_s$	$e_0$	n	S	Eed	$\varphi'$	$c'$	ELL
%	kN/mc	kN/mc	kN/mc		%	%	[100kPa]	deg	kPa	kPa
							Mpa			
17,00	20,10	17,35	25,29	0,46	31,00	96	6,43	31	41,86	254,00

- bedrock locale : argille siltose compatte, consistenti, di colore grigio scuro – verde e rossastre; sono essenzialmente argilla con limo e/o limo con argilla ben classati (sigla CH

secondo l'AGI), cioè argille inorganiche da plastiche a molto plastiche con consistenza solida e tendenzialmente inattive.

Successioni litoidi fratturate di calcari biocostruiti, calcareniti e brecce calcaree in matrice siltoso argillosa, anche di notevole volumetria, si trovano dispersi nell'ammasso terroso come olistoliti. Di seguito sono riportati valori indicativi del substrato descritto:

W	$\gamma$	$\gamma_d$	$\gamma_s$	$e_0$	n	S	Eed	$\varphi'$	c'	ELL
%	KN/mc	KN/mc	KN/mc		%	%	[100kPa]			
							Mpa	deg	kPa	kPa
14,00	20,69	18,8	25,9	0,38	27,00	99	9,30	14	64	287,00

## CARATTERIZZAZIONE SISMICA

lo studio della risposta sismica locale consiste principalmente nell'acquisizione e nell'analisi di dati sismici, mediante l'esecuzione di prospezioni geofisiche sperimentali (rumore sismico ambientale) finalizzate alla determinazione della giacitura e potenza degli strati, alla caratterizzazione sismica dei terreni presenti. Quest'ultima scaturisce dalle velocità delle onde sismiche trasversali ( $V_s$ ) che consentono la stima dei principali moduli elastici e dinamici dei singoli sismostrati interessati ed, inoltre, con il calcolo della media pesata dei primi 30 metri ( $V_{s30}$ ), consentono l'attribuzione del sito ad una delle categorie di suolo di cui alle N.T.C. del 2008 e successive integrazioni.

Tutto ciò per valutare, a mezzo simulazioni numeriche, la distribuzione degli effetti di un terremoto e di individuare criteri geotecnici e strutturali di gestione del sito volti a mitigare i danni; pertanto la pericolosità e la vulnerabilità sismica dell'area non può prescindere da una valutazione della risposta sismica locale, cioè dal modo in cui la struttura geologica superficiale influisce sulla propagazione delle onde sismiche.

Indagini pregresse (tipo Down hole in foro di sondaggio e masw di superficie), effettuate in loco per altre tipologie di lavori, ascrivono il sottosuolo in parola alla CATEGORIA "B" nella generalità ma, anche, alla categoria "C" lungo alcune verticali sismiche per effetti locali della consistenza e giacitura degli strati.

Gli effetti di sito, che si manifestano con incremento locale di ampiezza e durata del moto sismico, caratterizzano in genere le coperture di terreni superficiali poggianti su substrato roccioso, e possono avere un ruolo cruciale nella distribuzione del danneggiamento dovuto a terremoti di forte intensità; i parametri ed i coefficienti per una corretta e puntuale valutazione della pericolosità sismica in termini di ( $a_g$ ) accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su substrato rigido, ( $T_s$ ) superficie topografica, ( $F_0$ ) fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, ( $T_c^*$ ) periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di accelerazione orizzontale, possono essere definiti (compresa la classificazione del sottosuolo), solo dopo una campagna di indagini dirette (geognostiche e di laboratorio geotecnico) e indirette (sismiche).

## CONCLUSIONI

Il sito in oggetto ha andamento clivometrico poco accentuato; allo stato attuale l'area non è interessata da morfogenesi a rapida evoluzione o da squilibri geomorfologici irreversibili, né tanto meno ciò potrà avverarsi in futuro (vedi Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino per il Comune di Benevento riportato di seguito).

Il modello litostratigrafico locale ha messo in evidenza una situazione litologico-formazionale costituita da termini a prevalente componente limo-con argilla e/o argilla con limo con caratteristiche geotecniche piuttosto variabili in termini di "rottura" e "compressibilità" ma idonea a ricevere carichi in elevazione.

I fattori che determinano la circolazione delle acque nel sottosuolo del sito sono molteplici, ma tutti essenzialmente legati alle caratteristiche idrogeologiche dei luoghi e ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra i complessi a diversa permeabilità relativa. questi ultimi per l'area in esame, sono rappresentati da quello argilloso marnoso molto esteso in zona, praticamente impermeabile, che tampona lateralmente per eteropia la formazione, sempre miocenica, dei calcari brecciosi con grado di permeabilità medio alto per fessurazione e carsismo affioranti nei quadranti orientali della c.da Olivola - Roseto; il deflusso profondo locale è attendibile ipotizzarlo con andamento Est => Ovest e cioè in direzione della linea di incisione del fiume Calore che è il fondo valle locale.



**Autorità di Bacino  
dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno**

● localizzazione area in studio



<b>Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico</b>	
<i>Rischio di frana</i>	
<small>L. n° 158 del 17 maggio 1999 L. n° 153 del 11 marzo 2000 L. n° 455 del 4 dicembre 2000</small>	
<small>L. n° 178 del 11 luglio 1999 L. n° 103 del 11 dicembre 1999</small>	
<b>Carta degli scenari di rischio</b>	Regione Campania
Comune di <b>Benevento</b>	Provincia di Benevento
	Scala 1: 25.000

**Legenda**

- AREA A RISCHIO MOLTO ELEVATO - R4**  
Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.  
(\* Area a rischio molto elevato ricadenti in zone a Parco)
- AREA A RISCHIO ELEVATO - R3**  
Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
- AREA A RISCHIO MEDIO - R2**  
Nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- AREA A RISCHIO MODERATO - R1**  
Nella quale per il livello di rischio presente i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
- AREA DI ALTA ATTENZIONE - A4**  
Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.
- AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A3**  
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.
- AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A2**  
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.
- AREA DI MODERATA ATTENZIONE - A1**  
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa.
- AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE ALTO - RPa**  
Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE ALTA - APa**  
Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE BASSO - RPs**  
Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE BASSA - APs**  
Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 C1**
- Area di versante nella quale non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (applicazione D.M. LL.PP. 11/3/88) - C2**