



**PROVINCIA DI
ISERNIA**



**COMUNE DI
VENAFRO**



**REGIONE
MOLISE**

**PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO SCOLASTICO
"LEOPOLDO PILLA"**

COMUNE DI VENAFRO

Rif. normativi

Legge n. 64 del 02 febbraio 1974; D.M. 11 marzo 1988;
D.M. 14 gennaio 2008; Circ. 617/2009;
D.Lgs. 152/2006 e s.m.l.

Prot. n° **19578**
9 DIC 2014

L.R. n. 20 del 6 giugno 1996; D.G.R. n. 3037 del 05 agosto 1996
L.R. n. 13 del 20 maggio 2004; D.C.R. n. 194 del 20 settembre 2006

Località: Via Maiella

**RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE
CARTA GEOLOGICA - COMPUTO METRICO INDAGINI GEOGNOSTICHE**



Via G. Carducci n° 42, 86079 - Venafro
Tel/fax: 0865/910055

www.geoapplicata.it



e-mail: vito.labanca@virgilio.it
Ordine Geologi Regione Molise n. 102 Sez. A

COMMITTENTE Comune di Venafro (IS) (Determina n. 319 del 18 novembre 2014)	ELABORATO G1-G3	SCALA N° PAGINE 10 FORMATO PAGINE A4-A3 REVISIONE N. 1
	DATA DICEMBRE 2014	REVISIONE N. 2 REVISIONE N. 3

PROGETTISTA	IL GEOLOGO SPECIALISTA Dott. Vito LABANCA
--------------------	---

Versione originale <input checked="" type="checkbox"/>	SPAZIO RISERVATO ALLA PUBBLICA AMINISTRAZIONE
integrativa <input type="checkbox"/>	
di modifica <input type="checkbox"/>	
sostitutiva <input type="checkbox"/>	

Elaborato conforme agli standard metodologici e di lavoro approvati dal Consiglio dell'Ordine dei Geologi della Regione Molise del 06/03/2007

Standard tipo 1	Standard tipo 5	Standard tipo 9
Standard tipo 2 <input checked="" type="checkbox"/>	Standard tipo 6	Standard tipo 10
Standard tipo 3	Standard tipo 7	Standard tipo 11
Standard tipo 4	Standard tipo 8	

Cod. arch.: 687-1494052-dic-14

NOTE: Il contenuto dell'elaborato resta di proprietà del geologo e, pertanto, ne sono vietati il plagio, la riproduzione, anche se parziale, e la sua generalizzazione ad altre aree, anche se limitrofe. L'elaborato non può essere utilizzato per scopi diversi da quello per cui è stato redatto.

INDICE

Premessa	1
Quadro di riferimento normativo	1
STRALCIO TOPOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA.....	2
Localizzazione geografica dell'area	2
MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE (§ 6.2.1 NTC 2008).....	3
Aspetti geomorfologici e geologici	3
Aspetti idrologici e idrogeologici.....	4
Pericolosità geologica del sito.....	4
MODELLO GEOTECNICO (§ 6.2.2 NTC 2008) E ANALISI DELLA	
PERICOLOSITA' SISMICA (§ 3.2 NTC 2008).....	6
Indagini geognostiche.....	6
Modalità indagine	6
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI.....	8
ALLEGATI	
G2 - Carta ubicazione indagini previste (1:5.000. formato A3)	
G3 - Computo metrico indagini geognostiche	



PREMESSA

In ottemperanza dell'incarico conferito dal Comune di Venafro (Giusta Determina n. 319 del 18/11/2014) lo scrivente geologo, Dott. Vito La Banca ha realizzato un'analisi geologico-technica preliminare a supporto del "Progetto per la riqualificazione del complesso scolastico "Leopoldo Pilla", in Via Maiella" a Venafro (Is).

Il corrente elaborato completa ed integra, per gli aspetti tecnici specialistici attinenti alla geologia, il progetto preliminare predisposto dall'Ufficio Tecnico Comunale di Venafro ed approvato con D.G. 132 del 24/07/2014.

Lo studio, a carattere preliminare, è stato condotto attraverso le fasi elencate:

- Sopralluoghi di campagna con individuazione ed analisi speditiva e descrizione degli affioramenti limitrofi all'area di stretto interesse progettuale;
- analisi aerofotogrammetrica dei siti d'interesse;
- individuazione delle principali caratteristiche litologiche e litotecniche da caratterizzare geotecnicamente nelle fasi successive di progettazione;
- stesura del presente elaborato e di una cartografia con ubicazione indagini (rapp. 1:5.000), estesa ad un intorno significativo rispetto al settore di precipuo interesse, come delimitato dal sistema di coordinate dei vertici (elaborato G2).

Il progetto presuppone un *intervento ristrutturazione edilizia*, ai sensi dell'Art. 3, comma d del T.U. del D.P.R. 380/2001 (Testo Unico dell'Edilizia); infatti, si prefigge il recupero di un edificio a pianta irregolare, costituito da n. 2 piani fuori terra.

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Lo studio sviluppato nel seguente elaborato e negli specifici allegati tematici si riferisce ai seguenti dettati normativi nazionali e regionali:

D.M. 11/03/1988 Cir. Min .LL.PP. n. 30483/1988 DPR 380/2001

D.M. 14/01/ 2008 Circolare C.S.L.P. 617/2009

D.lgs. 152/2006 e s.m.i L.R. 20/1996, L.R. n. 13/2004 D.C.R. n. 184 del 20/09/2006

STRALCIO TOPOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA

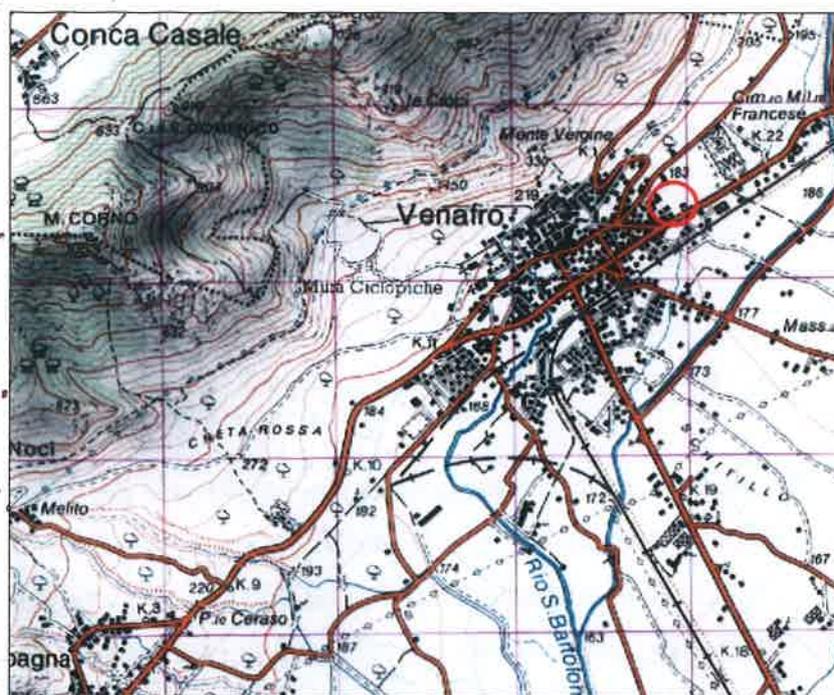


Figura 1: Stralcio corografico tratto dalla Cartografia I.G.M.I. in scala 1:50.000 Foglio 404 "Isernia".

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

Il sito di cui trattasi (figura 1) è ubicato a nord-est rispetto al nucleo abitato di Venafro (Is), località "C.da Maiella", ad una quota ortometrica di circa 183 m; con riferimento alla C.T.R. Molise (scala 1:5.000), l'area è cartografata nell'elemento georeferito n. 40409, che è stato preso quale base topografica per la redazione della allegata carta indagini. In riferimento alla cartografia IGM (1:50.000), l'area rientra nel foglio 404 "Isernia" (Figura 1). Le coordinate (Gauss-Boaga Roma 1940, fuso 33) baricentriche del fabbricato in perizia, sono:

E : 2440744 ± 5 m

N : 4593287 ± 5 m

Q: 183 m slm

MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE (§ 6.2.1 NTC 2008)

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, geomorfologici, idrogeologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. Le uniche perplessità che si accompagnano al modello geologico prospettato guardano la variabilità ed eterogeneità litologica latero-verticale del substrato.

ASPETTI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI

La zona ricade nell'ambito del settore orientale del tessuto territorio comunale e si colloca a margine del tessuto urbano.

Il settore si connota per una morfologia pianeggiante, a declivio nullo, scevra di fenomeni di instabilità gravitativa, nonché di forme ascrivibili ad erosione concentrata o ruscellamento selvaggio. Pertanto, la propensione al dissesto idrogeologico è molto bassa o nulla.

La struttura geologica dell'area si identifica con l'affioramento di depositi fluviolacustri incoerenti ed eterogenei, costituiti da argilla limosa, limi argillosi e limi sabbiosi con saccature granulari (ghiaiose e ghiaioso-ciottolose) con clasti eterometrici subarrotondati o arrotondati, cui si intercalano e si interdigitano a varie altezze e con soluzione di continuità, orizzonti francamente pelitici (argillosi) mediamente consistente. Tale substrato evidenzia una discreta consistenza e un buon grado di affidabilità geotecnica.

La disposizione stratigrafica del *volume significativo* riflette una certa complessità sedimentologica, tessiturale e deposizionale, per effetto di una disposizione lenticolare ed irregolare, frequenti interdigitazioni ed eteropie di facies.

Ne consegue una spiccata variabilità latero-verticale, anche nell'ambito di limitati corpi di fabbrica. Tuttavia, in un'ottica di distribuzione uniforme del sovraccarico strutturale, le variazioni laterali di litologia non appaiono in grado di innescare cedimenti per differenza di portanza e minare la stabilità della sovrastante costruzione. Dettagliatamente, il volume significativo consta di:

una prima coltre di terreno vegetale mista, della potenza di 0.6-0.7 m, cui segue un banco di limo argilloso sabbioso saturo che evidenzia uno spessore di circa 1,5 m contraddistinto da una consistenza da "morbida a soda", cui segue un livello ghiaioso grossolano in matrice limo argillosa che si attesta su profondità maggiori di 5,0 m.

A vari livelli, sussiste la possibilità di rinvenimento di laminazioni piroclastiche alterati più ce-

devoli, con pomici ed elementi tufacei (spessore medio 2-5 cm) e lenti ghiaiose in abbondante matrice pelitica. La successione è irregolare con saccature e lenti prive di soluzioni di continuità laterali. Non sono state rinvenute cavità sotterranee e si ritiene di poter escludere la presenza di anfrattuosità naturali, che possono innescare collassi per fenomeni di sprofondamento.

ASPETTI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

L'area è ubicata in destra orografica del torrente Rava e sotto il profilo geologico idraulico è da reputarsi passibile di esondazioni, pur se in concomitanza di piene di rilevante eccezionalità.

Sotto il profilo idrologico, l'area è interessata da un sistema di canali di bonifica, che assicura la raccolta delle acque meteoriche, che vengono convogliate e smaltite nel torrente Rava, punto di recapito di tutte le acque di ruscellamento. Tali impluvi, regime idrometeorico, disciplinano il deflusso idrico e garantiscono la stabilità idraulica, pur se, a seguito di intense precipitazioni, possono dar luogo ad episodi di esondazione.

I terreni affioranti sono stati raggruppati nel complesso idrogeologico "fluvio-lacustre" sulla base delle caratteristiche litologiche e giaciture, della permeabilità relativa, in relazione al deflusso delle acque e alla capacità di ritenzione idrica.

L'acquifero è di tipo complesso e multistrato; ciò non consente di definire un unico livello di falda, avendosi molteplici livelli idrici sovrapposti e talora in comunicazione idraulico per drenanza; in particolare, dalla disamina di dati pregressi si desumono fenomeni di ritenzione idrica a profondità di circa - 5,0 m da p.c., mentre da misurazioni condotte in un pozzo limitrofo all'area in perizia è stato riscontrata un prima soggiacenza di circa 8 m, con escursioni di falda che non dovrebbero interferire con l'impianto fondale (se di tipo diretto) dell'edificando manufatto. Ne consegue che la falda può essere trascurata ai fini geotecnici.

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO

La lettura geomorfologica del sito lo rende avulso da evidenti manifestazioni gravitative o di dissesto, conferendogli, di contro, un sufficiente grado di stabilità. La pericolosità geologica può essere estrinsecata attraverso la seguente matrice.

SCENARI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA				
Evento	Presenza in cartografia ufficiale	Grado di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
Eteropie	No	Elevato	Elevato	
Frane, crolli, mov. versante	No	Nullo	Nullo	
Coperture instabili	No	Nullo	Nullo	
Rotolamento massi	No	Nullo	Nullo	
Erosione concentrata	No	Basso	Basso	
Difficoltà drenaggio superf.	No	Medio	Medio	
Esondazione	No	Medio	Medio	
Morfologie sepolte	No	Medio	Medio	
Cedimenti, densificazione, amplificazione, strati soffici, liquefazione, ecc	No	Medio	Medio	
Falda a bassa soggiacenza < 5,0 m	No	Basso	Basso	
Cavità e sinkhole	No	Medio	Medio	
Faglie attive- rischio attivazione	Si	Medio	Medio	<i>Il sito è prossimo alla linea sismogenetica "Acquae Iuliae", codice ITCS081 (DISS)</i>
Faglie capaci- rischio attivazione	Si	Medio	Medio	<i>Faglia Venafro (Catalogo ItHaCa, Ispra).</i>
Subsidenza	No	Nullo	Nullo	
Valanghe	No	Nullo	Nullo	
Rischio vulcanico	No	Nullo	Nullo	
Tsunami	No	Nullo	Nullo	

MODELLO GEOTECNICO (§ 6.2.2 NTC 2008) E ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (§ 3.2 NTC 2008)

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la definizione di un'adeguata modellizzazione geotecnica del volume significativo sono state previste indagini minimali in fase esecutiva.

In particolare si ritiene indispensabile eseguire, in ottemperanza al disposto delle NTC 2008.

- n. 1 sondaggio geognostico spinto fino a - 30 m dal piano di posa dell'impianto fondale, con foto attrezzato per prova Down Hole;

- n. 2 sondaggi geognostici spinti fino a progressiva - 20 m dal piano di imposta fondale, di cui uno attrezzato a piezometro tubo aperto per rilevamenti frearimetrici;

- esecuzione di n. 6 prove penetrometriche tipo SPT in foro;

- prelievo di n. 6 campioni indisturbato (qualità Q5, Agi 1977) da destinare ad tests di laboratorio ed alla successiva trattazione statistica dei parametri (DM 14/01/2008, Eurocodice 7-8);

- esecuzione di tests geotecnici di laboratorio;

- esecuzione di prova sismica in foro tipo down-hole per la parametrizzazione dinamica del substrato;

- rilievi frearimetrici.

- n. 3 misurazioni di microtremore sismico (tipo Nakamura);

- n. 2 stese sismiche tipo Masw

Un primo posizionamento delle indagini è stato ipotizzato nell'allegata cartografia (elaborato G2). Esso sarà perfezionato nelle future fasi di approfondimento tecnico (fase esecutiva).

MODALITÀ INDAGINE

La campagna indagine prospettata consentirà di investigare l'intero *volume significativo*, mediante la terebrazione a carotaggio continuo. In corso di sondaggio, a varie profondità, verranno prelevati un totale di n. 6 testimoni indisturbati di terreno (qualità AGI Q5) mediante campionatore a pressione a pareti sottili tipo *Shelby*, particolarmente idoneo al prelievo indisturbato nelle litologie intercettate.

In corso di perforazione, saranno altresì eseguite prove SPT in foro (tipo punta aperta), con annesso prelievo di campione rimaneggiato *Raymond* (qualità AGI Q3). Infine, il foro S1 sarà attrezzato a piezometro tubo aperto, per consentire una lettura ripetuta del primo livello di falda, mentre il foro S3 sarà condizionato per la prova sismica *down hole*.

Le terebrazioni sono state eseguite a carotaggio continuo, utilizzando un carotiere semplice con corona di widia di diametro ϕ 101 mm e adottando, camicie di rivestimento con ϕ 127 mm, senza impiego di polimeri e schiumogeni.

I lavori di indagine saranno diretti e vigilati da un tecnico geologo specialista sempre presente in cantiere, il quale provvederà alla stesura delle stratigrafia contestualmente all'avanzamento dei lavori, al controllo del prelievo campioni ed alla esecuzione delle prove sulle carote estratta (*pocket penetrometer, vane test*). Al termine, i punti indagine saranno georeferenziati mediante misurazione GPS.

Le profondità di prelievo saranno scelte onde avere conoscenza sia della porzione più superficiale del substrato più strettamente interagente con i futuri manufatti, sia per avere una accurata caratterizzazione dei livelli immediatamente sottostanti ad esso.

I testimoni di terreno saranno oggetto di determinazioni di laboratorio presso un laboratorio in possesso di autorizzazione da parte del Ministero Infrastrutture e Trasporti.

I test di laboratorio accerteranno il contenuto granulometrico, le proprietà fisico-volumetriche, il valore degli indici di Atterberg, forniranno ragguagli sui parametri di resistenza (prova triassiale consolidata non drenata) e di deformabilità, con ciclo di carico e scarico (prova edometrica). Le prove di resistenza saranno eseguite considerando le condizioni tensionali agenti in sito ed utilizzando range di valori equivalenti ai carichi di progetto stimati per le tipologie di costruzioni previste.

Le investigazioni geofisiche (stese Masw e misurazioni di microtrecore) consentiranno di definire la modellazione dinamica del sottosuolo e di individuare i ranges di frequenze associati alle massime amplificazioni. Tale aspetto è particolarmente importante ai fini strutturali, per evitare fenomeni di risonanza, in caso di shock sismico, attesa anche che l'edificio in argomento, verosimilmente, ospiterà una o più scuole (*edifici con funzioni pubbliche o strategiche importanti, Classe IV NTC2008*).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI

Lo studio eseguito, seppure a carattere meramente preliminare, ha addotto una conoscenza sufficiente dello stato di fatto dei luoghi. Nell'area non sono state individuate gravi incompatibilità di ordine geotecnico e ciò si tramuta in un positivo *parere di fattibilità geologica*. Le principali singolarità a carattere geologico possono così compendiarsi:

- 1 il territorio si contraddistingue per una morfologia perfettamente pianeggiante, risultando, pertanto scevro di manifestazioni di dissesto in atto o potenziali.
- 2 il substrato sottofondazionale, si dimostra sufficientemente compatto ed idoneo a accogliere lievi incrementi di sovraccarico dovuti ai lavori di ristrutturazione (10-20% di quelli attualmente trasmessi);
- 3 le caratteristiche sedimentologiche del *volume significativo* sembrano escludere la possibilità di effetti cosismici (liquefazione) e il rischio di collasso per *sprofondamento*;
- 4 la realizzazione dell'opera, così come concepita, non prevede e non necessita di sbancamenti, tagli, edificazioni in sotterraneo e conseguenti modificazione all'attuale *pattern* idrologico, tali da poter alterare il vigente equilibrio idrogeologico e compromettere l'affidabilità e la stabilità geotecnica dell'area, a detrimento dell'idea progettuale. Pertanto è perfettamente compatibile e contenuta alla natura geomorfologica ed alla evoluzione morfologica dei luoghi
- 5 la falda ha una soggiacenza trascurabile ai fini geotecnici ed è riconducibile ad un primo livello di 8,0 m dal p.c., pur se sussiste la possibilità di rinvenimento di falde superficiali sospese, ma prive di soluzione di continuità;
- 6 per ulteriori precisazioni (geologiche, geotecniche, terre da scavo, ecc), si rimanda alla fase esecutiva, che è subordinata alla esecuzione di specifiche indagini di sito.

Venafro, dicembre 2014

IL GEOLOGO SPECIALISTA

Dott. Vito La Banca

CARTA GEOMORFOLITOLOGICA

Coordinate dei vertici Gauss-Boaga (Datum: Roma 1940, fuso 33, orientamento M. te Mario-M. te Soratte, ellissoide di Hayford)

N: 4592945
E: 2440291

N: 4592945
E: 2441219

Litologia

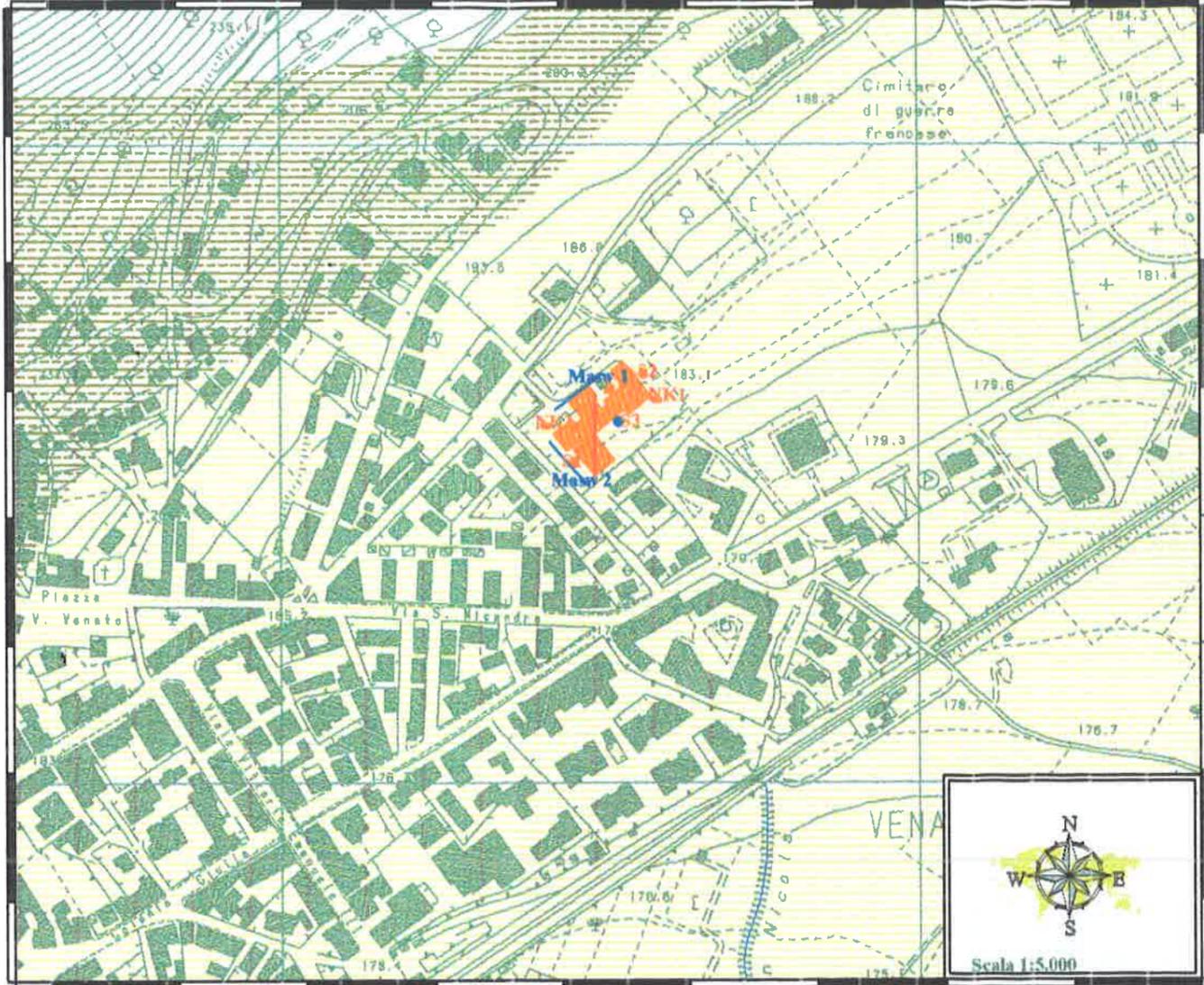
-  Calcari e calcareniti biancastri, in strati di 30 - 40 cm, a luoghi intensamente fratturati.
-  Unità fluviolacustri.
Argille limo-sabbiose, limi e sabbie a granulometria prevalentemente fine, con frequenti inclusioni e livelli di ghiaie a granulometria medio - fine. Talora si ha la presenza di materiale piroclastico alterato.
-  Depositi detritici sciolti o debolmente cementati, costituiti da clasti eterometrici di natura calcarea e forma variabile da subangolare a subarrotondata, in abbondante matrice a limo - argillosa.

Geomorfologia

-  Sbancamenti e scarpate
-  Corso d'acqua
-  Incisione fluviale
-  Fabbriato in perizia

Indagini geognostiche previste

-  S1 Sondaggio a carotaggio continuo
-  S2+DH Sondaggio geognostico attrezzato a Down hole
-  Masw 1 Stese sismica tipo MASW
-  NK1 Misure di microtremore



E: 2440291

E: 2441219

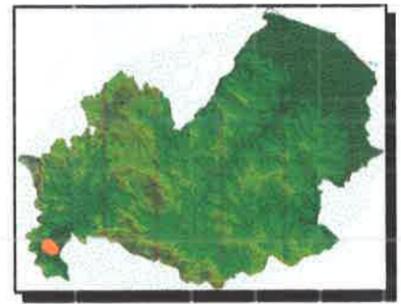


Carta Topografica d'Italia
I.G.M.I.

1:100.000
Foglio n° 161 (Isernia)
1:50.000
Foglio n° 404 (Isernia)

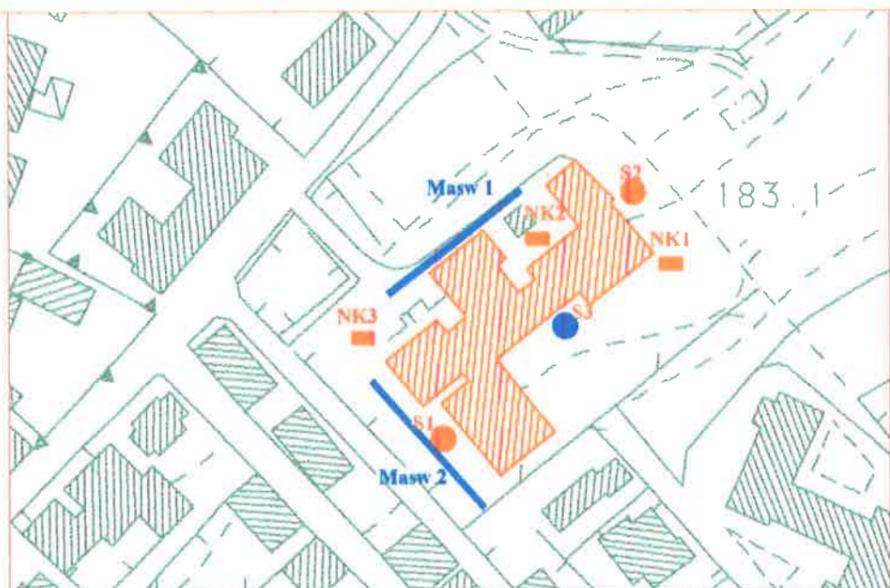


REGIONE MOLISE
Comune di Venafro (IS)



N: 4592945

N: 4592945



Elaborato	Versione	<p style="text-align: center;">GEOLOGO</p>  <p style="text-align: center;">Dott. Vito La Banca</p> 	
G2	originale		X
	integrativa		
	di modifica		
Tabella aree			

COMPUTO METRICO INDAGINI

G3. Computo metrico

(PREZZIARIO REGIONALE DELLE OPERE EDILI DEL MOLISE –PREZZIARIO 2014, ADOTTATO CON DELIBERA DI G.R. N. 271 DEL 30-06-2014)

GEOGNOSTICA		Lavorazione	Un. mis.	Prezzo unit.	Quantità	Totale
Voce						
A02001	Approntamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione compreso il carico e lo scarico e la revisione a fine lavori. Per ciascun approntamento.			€ 1.089,00	1	€ 1.089,00
A02002	Trasporto in andata e ritorno dell'attrezzatura di perforazione compreso il viaggio del personale. Per ogni km dalla sede della stazione appaltante fino al cantiere.	Km		€ 3,26	30	€ 97,80
A02003a	Installazione dell'attrezzatura di perforazione in corrispondenza di ciascun punto di indagine, compreso il primo, su aree pianeggianti accessibili con i normali mezzi di trasporto: per installazione da 0 m a 300 m di distanza	Cad.		€ 483,00	2	€ 966,00
A02006	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, di diametro massimo 101 mm, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi-sabbiosi (vedi classificazione A.G.I.): per profondità da 0 m a 20 m dal p.c.	m		€ 69,00	60	€ 4.140,00
A02006a	Per profondità da 20 m a 40 m dal p.c.	m		€ 82,00	10	€ 820,00
A02018	Compilazione e fornitura di cassetta porta-carote di dimensioni 1,0 x 0,5 x 0,1 m idonea alla conservazione di 5 m di carotaggio, compresa documentazione fotografica in duplice copia. Per ciascuna cassetta	Cad.		€ 39,00	14	€ 546,00
A02023	Prelievo di campioni indisturbati, nel corso di sondaggi a rotazione impiegando campionatori a pareti sottili spinti a pressione, con fustelle in acciaio inox di diametro 88.9 mm. Per prelievo da 0 m a 20 m dal p.c.	Cad.		€ 112,00	6	€ 672,00
A02023a	Esecuzione di Standard penetration test (SPT) nel corso di sondaggi a rotazione, in conformità con le Raccomandazioni AGI. Per prova da 0 m a 20 m dal p.c.	Cad.		€ 99,00	6	€ 594,00
A02025	Piezometro a tubo aperto di diametro massimo 2" installato entro foro di sondaggio, compresa la formazione del dreno e dei tappi impermeabili. Per allestimento piezometro a profondità fino a 40 m.	Cad.		€ 149,00	1	€ 149,00
A02029a	Per ogni metro di tubo installato da 0 m a 80 m dal p.c.	m		€ 23,00	20	€ 460,00
A02029c	Terminale di protezione della strumentazione in acciaio con coperchio e lucchetto	Cad.		€ 221,00	2	€ 442,00
A02041	Compilazione di modulo stratigrafico per sondaggi standard contenente i dati di cantiere (impresa, date di perforazione, Commitente, compilatore, metodi, attrezzature e fluido utilizzati), le principali caratteristiche dei materiali attraversati (profilo stratigrafico, percentuale di carotaggio, RQD, ecc.), la strumentazione installata (tubi inclinometrici o piezometrici) e le prove in foro eseguite (SPT, prelievo campioni, prove di permeabilità, ecc.)	Cad.		€ 59,00	3	€ 177,00
A020043	Prestazione professionale di geologo o ingegnere presente in cantiere. Per ogni giorno o frazione di giorno	Giorno		€ 699,00	2	€ 1.398,00



GEOTECNICA - ANALISI E PROVE DI LABORATORIO

AO2120	Apertura e descrizione geotecnica di campioni indisturbati di terre compresa la ripresa fotografica del campione e l'esecuzione di prove speditive per la determinazione dello stato di consistenza, alloggiati in fustelle cilindriche	Cad.	€ 19,00	6	€ 114,00
AO120a					
AO2122	Determinazione del contenuto d'acqua naturale	Cad.	€ 8,50	6	€ 51,00
AO2123	Determinazione del peso di volume naturale, compresa la preparazione del provino	Cad.	€ 8,50	6	€ 51,00
AO2124	Determinazione del peso di volume dei grani determinato con piconometro graduato (media di due determinazioni)	Cad.	€ 40,00	6	€ 240,00
AO2125	Limiti di Atterberg (limite liquido e limite di plasticità)	Cad.	€ 45,00	6	€ 270,00
AO2126	Determinazione del limite di ritiro con due misure del contenuto d'acqua	Cad.	€ 44,00	6	€ 264,00
AO2127	Analisi granulometrica mediante vagliatura per via umida con almeno otto setacci	Cad.	€ 40,00	6	€ 240,00
AO2128	Analisi granulometrica per sedimentazione con densimetro sulla frazione passante al setaccio ASTM n° 200, esclusa la determinazione del peso specifico assoluto dei grani	Cad.	€ 45,00	6	€ 270,00
AO2131	Prova di compressione edometrica ad incrementi di carico controllati (IL), con otto incrementi di carico e tre gradini di scarico, compresa l'esecuzione di un ciclo supplementare di scarico-ricarico con tre gradini di scarico e tre gradini di ricarica, con determinazione del modulo edometrico per tutti i gradini di carico, compresa la preparazione del provino e la fornitura dei diagrammi indice dei vuoti-carico applicato e modulo edometrico-carico applicato per l'intero ciclo di prova	Cad.	€ 250,00	2	€ 500,00
AO2132	Determinazione dei valori di cv, k e ca nel corso di prova edometrica ad incrementi di carico controllati (IL), compresa la fornitura del diagramma cedimenti-tempi grani	Cad.	€ 35,00	2	€ 70,00
AO2137	Prova di compressione monoassiale a espansione laterale libera (ELL), compresa la preparazione del provino e la fornitura del diagramma carico-deformazioni assiali, su almeno due provini per ogni prova, con raggiungimento di una deformazione assiale non inferiore al 15%	Cad.	€ 60,00	3	€ 180,00
AO2139	Prova di compressione triassiale consolidata isotropicamente e non drenata (CU) con saturazione preliminare a mezzo back-presse e misura della pressione neutra, con raggiungimento di una deformazione assiale non inferiore al 15%, su tre provini per ogni prova, compresa la preparazione del provino, la grafificazione dei risultati e la determinazione dei parametri dell'involuppo di rottura: con utilizzo di pressa di portata compresa tra 50 e 200 kN e sistema di applicazione	Cad.	€ 400,00	2	€ 800,00
AO2139a	dalla sezione di confinamento fino a 7.1000 per diametri fino a 40 mm				
AO2141	Prova di taglio diretta consolidata drenata, con determinazione dei soli valori di picco e raggiungimento di una deformazione orizzontale non inferiore al 20%, su tre provini per ogni prova, compresa la preparazione del provino, la grafificazione dei risultati e la determinazione dei parametri dell'involuppo di rottura	Cad.	€ 350,00	2	€ 700,00



