



COMUNE DI MOSCUFO
(PROVINCIA DI PESCARA)

Oggetto

Delibera di C.C. n°7 del 27.03.2019 ad oggetto: "Approvazione Bilancio di Previsione Finanziario 2019/2021 e relativi allegati" - Programmazione dei lavori pubblici per il triennio 2019/2021 - CONSOLIDAMENTO ALL'INTERNO DEL CENTRO ABITATO DEL COMUNE DI MOSCUFO - II LOTTO FUNZIONALE

CUP: E88H24000290002

Committente

Amm.ne Comunale di Moscufo

Piazza Umberto I, 9 - 65010 Moscufo PEC
protocollo.moscufo@pec.pescarainnova.it

Localizzazione

Comune di Moscufo (PE)
CAP 65010

Regione Abruzzo

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Elaborato

B.2

Cod.

GEN.02

Titolo

RELAZIONE GEOTECNICA

Data di emissione

Settembre 2020

Scala

Planimetria catastale
Planimetria generale
Piante
Profili e sezioni
Esecutivi strutturali
Particolari costruttivi
Assonometrie
Altri elaborati

1:25 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1000 1:2000 varie

Gruppo di Progettazione

RTP

CAPOGRUPPO Ing. LORENZO PIETROMARTIRE

MANDANTE Ing. DANIELE RUGGIERI

MANDANTE Geol. MARTIN POMPOSO

Il R.U.P.

Ing. Mirco Mariani

Revisione

00

04

Data

04.09.2020

13.06.2024

Note

Prima Emissione

Integrazioni DPE013 prot. 160261/24 del 17.04.2024

SOMMARIO

SOMMARIO	1
1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	3
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO LOCALE	4
4. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI	6
4.1 Paratia di pali drenanti da 800 (via S. Antonio)	6
4.2 Berlinesi di micropali	6
4.3 Paratia di pali a quinconce con soletta anti-erosiva	7
5. MODELLO GEOTECNICO LOCALE	8
6. DESCRIZIONE DEI DISSESTI	11

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica, a supporto della Progettazione Definitiva/Esecutiva relativa ai lavori di consolidamento del centro abitato di Moscufo (PE), redatta in accordo a quanto riportato al cap. 6.2.2 delle Norme Tecniche del 2018, ha come obiettivo quello della definizione del modello geotecnico utilizzato per il calcolo e il dimensionamento dei manufatti di consolidamento.

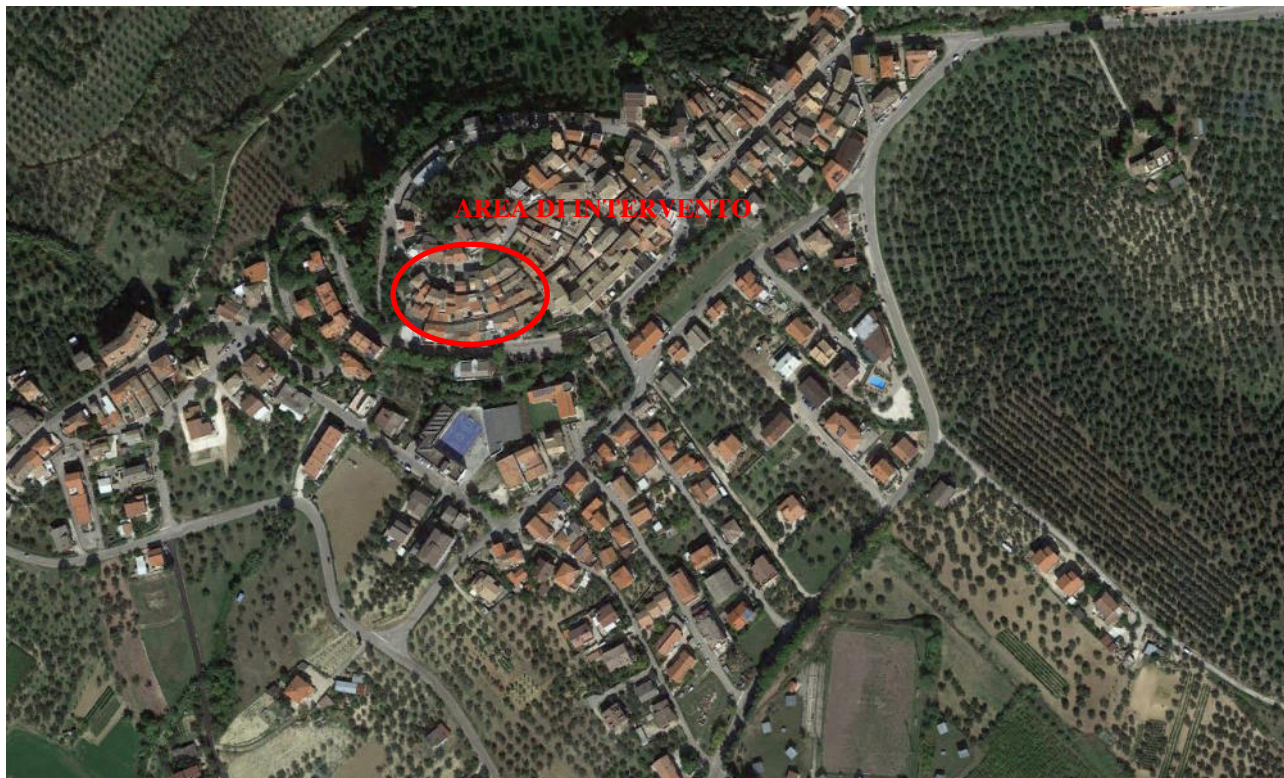


Figura 1 Corografia dell'area di progetto – (Google Earth)

Per la definizione delle caratteristiche meccaniche dei terreni saranno analizzati i risultati della campagna geognostica e geotecnica a supporto di questa fase progettuale.

Nella presente relazione non saranno riportati né i risultati delle modellazioni geotecniche né le modalità di calcolo condotte per il dimensionamento e verifiche dei manufatti. Tali aspetti, sono descritti ed argomentati in dettaglio nella relazione sulle strutture e nei fascicoli dei calcoli.

2. NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Normativa

- D.M. LL. PP. del 11/03/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Circolare LL. PP. n°30483 del 24 settembre 1988: "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. del 14 gennaio 2018: "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (G.U. n.29 del 4 febbraio 2008 Supplemento Ordinario n.30);
- Circolare 2 Febbraio 2009, n.617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui D.M. 14 Gennaio 2008;
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 17 gennaio 2018 (suppl. org. 20.02.2018, n.8 della G.U.) Norme Tecniche delle Costruzioni;
- Circolare 617/09 Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Documentazione di riferimento

- Relazione Geologica e Relazione sulle indagini a firma del Dott.Geol. Martin POMPOSO (cfr. B1.GEN01.3.Relazione geologica);

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO LOCALE

Il sito di studio si colloca nell'area collinare della Dorsale Appenninica, a pochi km dal Mare Adriatico.

I caratteri geologici locali, sono rappresentati da una successione litostratigrafica silicoclastico-conglomeratico, definita in letteratura come Formazione di Mutignano.

Localmente, la successione litostratigrafica può essere di seguito sintetizzata:

- **Materiale di riporto**
Costituito da frammenti di laterizi rossastri grossolani Spessore compreso tra i 2,00 e 5,00 metri dal p.c..
- **Limi argillosi debolmente sabbioso avana**
Limo argilloso debolmente sabbioso avana da consistente a duro con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro; Lo spessore dell'unità è variabile da circa 18,00 a 20,00.
- **Limi argillosi debolmente sabbioso grigio-avana**
Limo argilloso debolmente sabbioso grigio con livelli di silt grigi mediamente consistente Lo spesso dell'unità è variabile da circa 3,00.- 6,00 metri;
- **Limi argillosi grigi (Formazione argille grigio azzurre)**
Substrato geologico costituito da limi argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio, duri, sono presenti livelli millimetrici di sabbie fini grigiastre.

Geomorfologicamente, l'area di studio è contenuta nella regione collinare a ridosso della costa adriatica, caratterizzata da una serie di dorsali, che non superano le poche centinaia di metri, orientate principalmente, a direzione W-E, verso i reticoli idrografici principali.

L'attuale conformazione morfologica è vincolata dalla natura dei litotipi, riconducibili per lo più a depositi di terrazzo alluvionali. La formazione affiorante ed i terreni di copertura, condizionano la circolazione idrica superficiale e sotterranea, ma anche la conformazione geometrica del paesaggio.

In considerazione delle caratteristiche geotecniche ed idrauliche delle formazioni, si rilevano processi di denudazione e di erosione dei versanti con una morfogenesi legata spesso alla gravità. L'azione delle acque superficiali combinata, talvolta, alle caratteristiche dei depositi, funge da catalizzatore, causando così, la saturazione delle coltri superficiali che favoriscono lenti fenomeni di scorrimento di versante che in alcuni casi evolvono in vere e proprie frane. A ridosso dell'area di studio, come anche rappresentato nella cartografia regionale del PAI, sono perimetrate forme gravitative da ricondurre a corpi di frana attivi di genesi complessa.

L'idrografia superficiale dell'area è caratterizzata dalla presenza di fossi ed impluvi a carattere per lo più stagionale, che veicolano le acque di scorrimento superficiale verso il F. Tavo e verso il F.sso Rio.

Il complesso dei materiali pelitici "flyschiodi" presenti nell'area di progetto, è costituito da limi sabbiosi, sabbie limose e limi argillosi con intercalazioni arenacee, caratterizzati da un grado di permeabilità generalmente basso, a meno di alcuni livelli intensamente fratturati per stress tettonici, contraddistinti da una porosità secondaria per fratturazione (Cfr. Fig. 1).



Figura 2 Grado di fratturazione della formazione avana

Nell'unità di base, si instaura una circolazione idrica sotterranea con deflusso preferenziale dell'acqua, negli intervalli a maggior contenuto sabbioso o negli intervalli arenacei intensamente fratturati a più alto grado di permeabilità relativa, i quali, veicolano le acque di infiltrazione superficiale assumendo i caratteri simili ad una "falda freatica sospesa".

Il deflusso idrico sotterraneo nell'area in esame, si esplica prevalentemente nell'ambito dei terreni di riporto e nelle coltri eluvio-colluviali poggianti sulle formazioni limose argillose impermeabili. Le acque di precipitazione si infiltrano nei terreni di riporto e percolano nelle coltri fino al contatto con il sottostante livello impermeabile, dando luogo a moti di filtrazione limitati per lo più ai periodi di maggiore piovosità o in occasione di perdite continue dei sottoservizi.

Nella porzione di terreno di riporto la permeabilità risulta elevata, mentre, nella coltre d'alterazione del substrato pelitico, la permeabilità è frutto dell'allentamento interparticellare subito dal substrato ad opera degli agenti esogeni e dal grado di fratturazione della formazione per stress tettonici subiti.

Dal punto di vista idrogeologico, la formazione di base può essere considerata "impermeabile", mentre, i depositi antropici le coltri eluvio – colluviali, pur avendo una bassa permeabilità, risultano essere "semipermeabili".

Per maggiori dettagli in merito alla geologia, morfologia e idrogeologia si rimanda a quanto descritto nella relazione Geologica allegata a firma del Dott. Martin POMPOSO.

4. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI

Di seguito si riporta uno stralcio della planimetria di progetto con individuati gli interventi previsti.

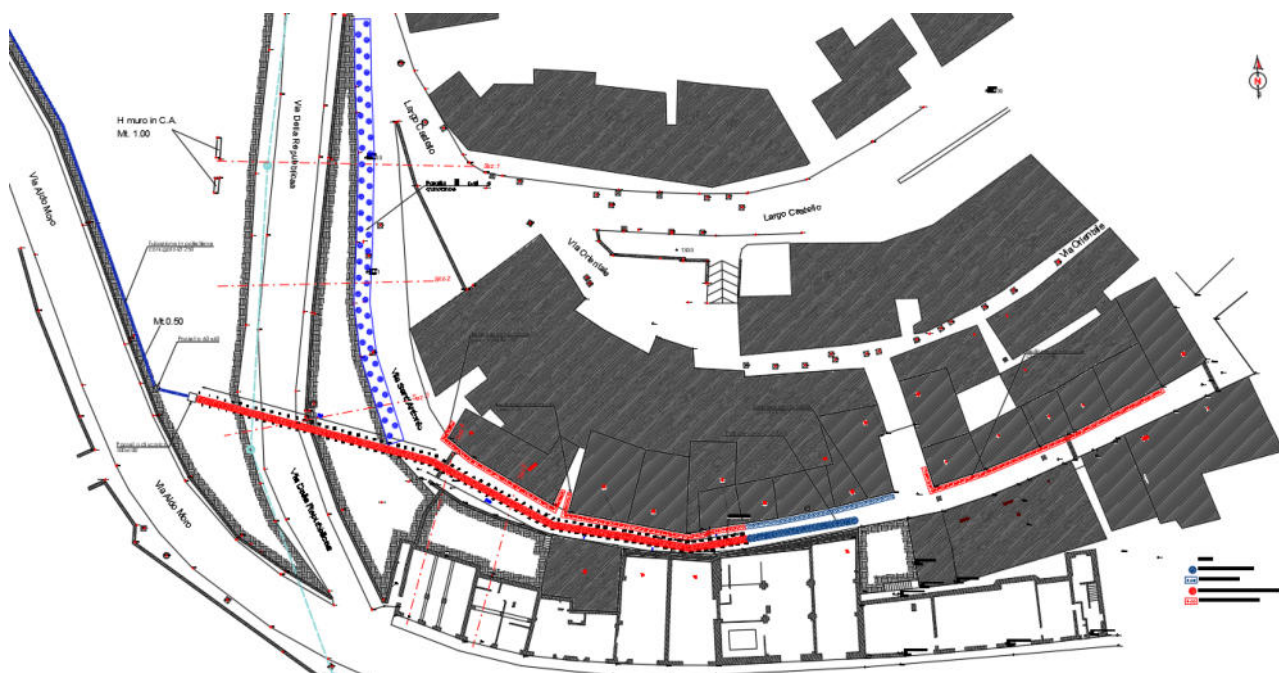


Figura 3 Stralcio planimetria di progetto

4.1 Paratia di pali drenanti da 800 (via S. Antonio)

A seguito della richiesta di parere tecnico da parte del Genio Civile Regionale di Pescara, ed in ragione della revisione prezzi, il progetto esecutivo inizialmente redatto ha subito modifiche rilevante in relazione al ridimensionamento degli interventi previsti. In particolare, lungo via S. Antonio è stato possibile progettare un'unica paratia drenante posta in continuità con l'intervento di cui al progetto del primo lotto, anch'esso modificato a valle del parere del Genio Civile Regionale prot. 42664/23 del 03.02.2023. Infatti, l'iniziale progetto descritto nel capitolo 3.2 della presente relazione è stato modificato uniformando la soluzione progettuale di drenaggio a quella prevista al presente progetto esecutivo.

Nella fattispecie, al fine di dare continuità agli interventi di cui al primo lotto, nel presente progetto, è stato deciso di realizzare una paratia di pali secanti del diametro da 800 mm. della lunghezza complessiva di 70,50 m. L'intervento sarà realizzato in modo da garantire continuità con il setto drenante che sarà realizzato nel primo lotto ed avrà lo scopo di intercettare le acque di risalita a partire dalla quota assoluta di 235,22 m s.l.m., senza interferire con idrologia di falda.

A tale scopo saranno realizzati 142 pali con interasse di 50 cm. e della profondità variabile a seconda del tratto ma comunque sufficiente a creare un setto drenante con pendenza di fondo pari al 3%. Il nucleo drenante sarà realizzato esclusivamente nella parte bassa della perforazione in modo da garantire l'ininfluenza dell'opera con eventuali acque capillari sospese. Il tappo sarà realizzato con calcestruzzo tradizione di classe C15/20 e sarà ulteriormente sormontato da uno strato di misto cementato.

4.2 Berlinesi di micropali

Contestualmente alla realizzazione di opere finalizzate alla riduzione delle pressioni interstiziali ed all'allontanamento delle acque di saturazione, nel progetto è stato deciso di inserire opere di consolidamento a presidio degli edifici esistenti in prossimità della paratia drenante. L'esecuzione di tali strutture si rende necessaria per un duplice scopo: in primo luogo, al fine di mitigare gli effetti deformativi che ad oggi insistono sulle formazioni eluvio-colluviali, a seguito delle continue variazioni del contenuto d'acqua; in secondo luogo, per limitare possibili cedimenti differenziali nel corso delle lavorazioni di cui sopra. Nella fattispecie, per la messa in sicurezza degli edifici si prevede di utilizzare un sistema di berlinesi con micropali aventi diametro di perforazione pari a 150 mm., profondità efficace di 8,00 m. ed interasse di 30 cm. I micropali saranno intestati su di un cordolo in calcestruzzo armato di sezione 0,50x0,50 m. Per

l'armatura dei micropali dovranno utilizzarsi profili metallici tubolari del diametro di 108 mm. e spessore 10 mm. Lo sviluppo di ogni singolo intervento è riportato nella planimetria di progetto e negli elaborati grafici esecutivi.

4.3 Paratia di pali a quinconce con soletta anti-erosiva

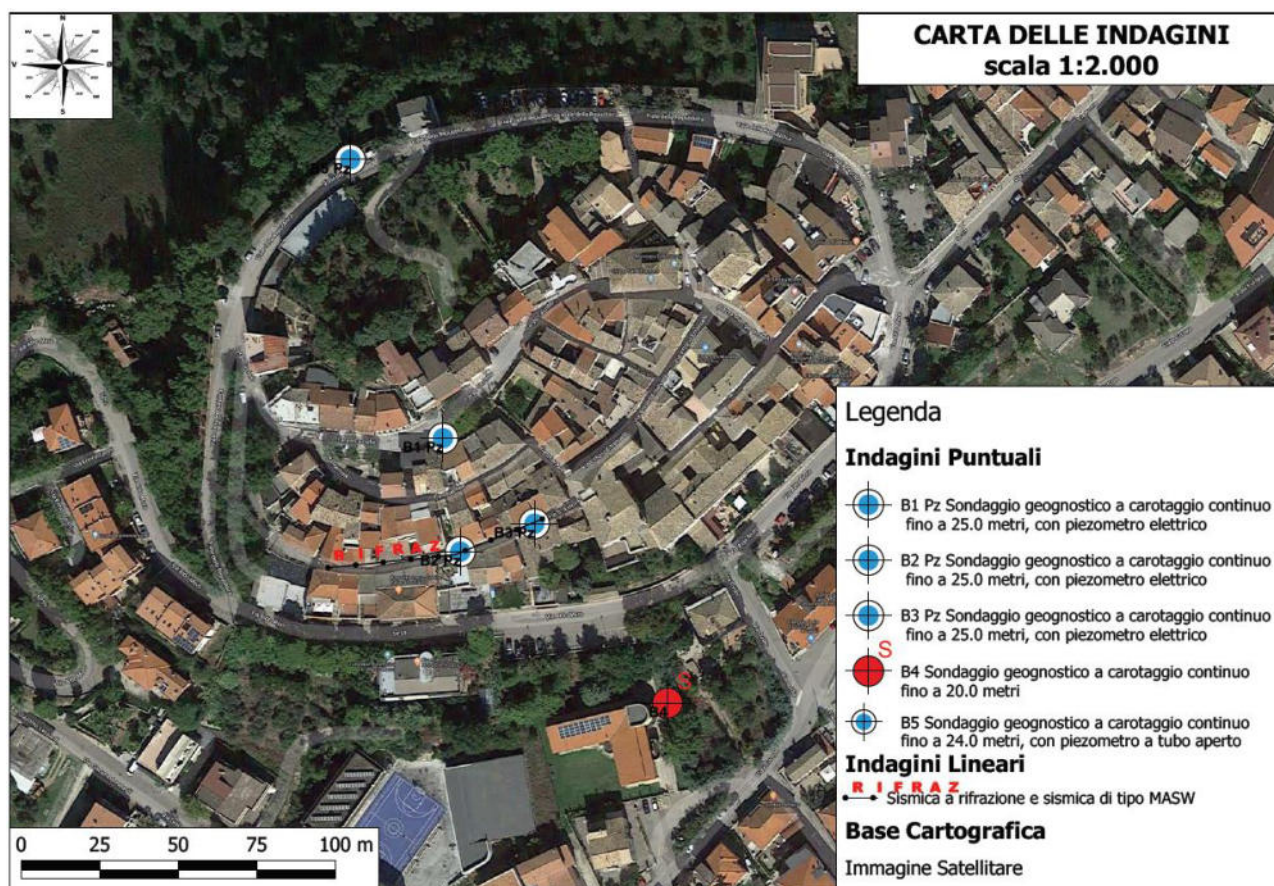
Al fine di stabilizzare il versante nella parte più ad ovest, lungo via S. Antonio, è stato deciso di progettare una paratia di pali del diametro di 60 cm. disposti a quinconce con interasse longitudinale di 2,00 m. e trasversale di 1,00 m., della profondità di infissione di 15,00 m. In testa, la palificata sarà connessa con una piastra in c.a. di sezione 2,00x0,60 m. La lunghezza complessiva dell'intervento è pari a 52,40 m. circa.

5. MODELLO GEOTECNICO LOCALE

Come descritto in premessa, la definizione del modello geotecnico utilizzato per il dimensionamento delle strutture di consolidamento è stato desunto dall'interpretazione di prove geognostiche e prove di laboratorio realizzate nel corso della corrente fase progettuale. Nella fattispecie le indagini eseguite possono ricondursi a:

- N. 5 sondaggi carotaggio continuo spinti fino alla profondità variabile da 20,00 m. a 25,00 m. dal p.c.;
- N. 16 prove SPT in foro di sondaggio eseguite alle profondità di 4,50-11,00-16,50-22,50 m. (B1), 8,00-12,50-18,00-23,00 m. (B2), 4,50-11,50-16,50-21,00 m. (B3), 3,00-10,00-15,00-21,00 m. (B4);
- Prove di Pocket Penetrometer;
- Installazione di n. 3 piezometri elettrici e di n°1 a tubo aperto;
- Prelievo di n. 6 campioni indisturbati;
- N. 6 prove di permeabilità tipo Lefranc;
- N. 2 prova geofisica di tipo sismica a rifrazione;
- N. 1 indagine geofisica MASW per definire la caratterizzazione dinamica del sottosuolo;
- N. 3 prove di taglio diretto per la determinazione della coesione e dell'angolo di attrito;
- N. 3 prove di compressione edometrica;
- Caratterizzazione fisico meccanica mediante analisi di laboratorio per la determinazione: dei limiti di Atterberg, della granulometria, del peso di volume.

Per rendere più immediata la lettura delle indagini eseguite, di seguito si riporta una planimetria con l'ubicazione esatta delle indagini puntuali effettuate nel corso della campagna geognostica a supporto della presente progettazione.



A seguire, si riporta una sintesi dei risultati delle prove geotecniche effettuate.

Tabella 1 Scheda riepilogativa delle caratteristiche meccaniche dei terreni

Sondaggio	Campione	Profondita' (m.)	POKET P. min/max kg/cm2 Da/A	W %	Y _n g/cm3	Y _s g/cm3	LIMITI		TAGLIO DIRETTO		EDO Ed
							LL %	LP %	C' kpa	φ (°)	min:max Mpa
B1	1	10,50-11,00	6,2-6,6	17,73	2,079	2,7	34,93	17,8			6,57 : 33,06
	2	19,50-20,00	4,3-5,6	15,71	2,051	2,7	32,01	17,24	16,93	25,29	
B2	1	7,50-8,00	6,2-6,6	13,32	2,187	2,7	36,54	18,79			6,72 : 43,76
	2	12,00-12,50	6-6,6	13,19	1,978	2,7	34,38	17,67	13,71	25,94	
B3	1	4,00-4,50	6,2-6,6	16,85	2,15	2,7	33,96	18,15			8,59 : 36,11
	2	14,00-14,50	6-6,5	14,23	2,001	2,7	34,94	18,28	17,83	25,52	

Tabella 2 Scheda riepilogativa delle prove di permeabilità eseguite

PROVA DI PERMEABILITA'			
Sondaggio	Lefranc (ID)	Profondità da p.c. (m)	Permeabilità k (m/s)
B1	LF1	5,00-6,00	4,31382E-06
	LF2	10,00-11,00	2,27685E-06
B2	LF1	3,50-4,50	3,19874E-06
	LF2	8,00-9,00	1,99766E-07
B3	LF1	5,00-6,00	6,42757E-08
	LF2	9,50-10,50	9,14044E-07

Dalla consultazione dei risultati precedentemente riportati e dall'interpretazione delle stratigrafiche, è stato possibile definire per l'area in esame il modello geotecnico che segue.

Tabella 3 Modello geotecnico area intervento

<i>PROFONDITA'</i>	<i>SEZIONE STRATIGRAFICA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>PARAMETRI GEOTECNICI</i>
0,00m ÷ 5,00m.		Riporto	$g_n = 21,07 \text{ kN/m}^3$ $g_s = 21,16 \text{ kN/m}^3$ $f' = 27^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kN/m}^2$ $E_d = 8600 \text{ kN/m}^2$
5,00 ÷ 24,00 m.		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore avana	$g_n = 20,09 \text{ kN/m}^3$ $g_s = 20,69 \text{ kN/m}^3$ $f' = 25^\circ$ $c' = 10,00\text{-}13,00 \text{ kN/m}^2$ $E = 9800 \text{ kN/m}^2$
24,00 ÷ ∞ m		Argilla grigio azzurra	$g_n = 20,58 \text{ kN/m}^3$ $g_s = 20,74 \text{ kN/m}^3$ $f' = 26^\circ$ $c' = 17,00\text{-}18,00 \text{ kN/m}^2$ $E = 27000 \text{ kN/m}^2$

6. DESCRIZIONE DEI DISSESTI

Come descritto ampiamente nella relazione generale, le problematiche di dissesto da ricondurre all'area di studio sono da ricercare principalmente nella saturazione delle formazioni superficiali tra i 2 e i 9 m. dal piano campagna. Infatti, dagli studi pregressi, dai risultati delle prove geotecniche eseguite, nonché dai sopralluoghi effettuati, è stato possibile verificare che a tergo delle strutture di contenimento esistenti, a monte di via Aldo Moro ed a ridosso di via S. Antonio, vengono a generarsi problematiche di infiltrazione e percolazione, tali da compromettere l'integrità dei fabbricati esistenti.

Dalla consultazione della documentazione tecnica pregressa e da quella allegata ai progetti precedenti, è stato possibile imputare questa problematica a condizioni idrogeologiche sfavorevoli dovute presumibilmente alla perdita di alcune condotte ed allacci a ridosso di via S. Antonio e via Orientale, nonché ad una migrazione delle acque dalla parte più alta dell'abitato verso quella posta a ovest. Tali considerazioni, trovano riscontro nel monitoraggio della piezometrica condotto in questi ultimi anni, il quale testimonia una tendenza delle acque di profondità a rispondere in tempi brevissimi alle sollecitazioni idrologiche di superficie, sintomo di una connessione diretta tra gli strati superficiali e quelli più profondi, da associare ad elevate permeabilità delle formazioni litostratigrafiche o ad eventuale presenza di acqua a dispersione.