

PIANO DELLE INDAGINI

Lavori di consolidamento connessi ai movimenti franosi nel territorio urbano e periurbano Loc. Castelluccio

Titolo elaborato

Relazione tecnica

Codice elaborato

F0510AR01B

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl – Capogruppo mandataria

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giorgio Zuccaro)



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Gruppo di lavoro

Ing. Rocco Vito Enrico MISTRULLI
Ing. Giuseppina D'AGROSA GRIECO
Dott. Geol. Giuseppe PALMITESTA
Dott. For. Luigi Zuccaro
Dott.ssa Giorgia DOTOLI
Dott. Amedeo IELUZZI

Consulenze specialistiche



HYpro S.r.l. - Mandante

Via Taranto, n. 21/c - 00182 Roma
Tel: +39 0984 461376 - Fax: +39 0984 1527192
ufficiogare@hypro.it - hyprosrll@legalmail.it

Il Rappresentante Legale
(Dott. Geol. Giuseppe CERCHIARO)

Committente



Comune di Ferrandina

Piazza Plebiscito, 75013 Ferrandina (MT)
www.comune.ferrandina.mt.it

Il Responsabile dell'Area tecnica
Ing. Antonio MIELE

| Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|
| Agosto 2023 | Prima emissione | GZU | Giuseppe Cerchiaro | GZU |
| Dicembre 2023 | Prima emissione | GZU | Giuseppe Cerchiaro | GZU |
| | | | | |
| | | | | |

Relazione tecnica



Sommario

| | |
|--|-----------|
| Relazione tecnica | 2 |
| 1 Premessa | 4 |
| 2 Riferimenti normativi | 5 |
| 3 Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrologico | 6 |
| 3.1 Inquadramento geologico | 6 |
| 3.2 Inquadramento geomorfologico | 8 |
| 4 Piano delle indagini geognostiche | 11 |
| 5 Cronoprogramma dei lavori | 13 |

1 Premessa

Il Comune di Ferrandina ha affidato l'incarico professionale per la *“Progettazione definitiva ed esecutiva per Risanamento movimenti franosi Loc. Castelluccio”* - Codice CUP progettazione: E49C21000270001 - Codice CIG progettazione: 883630800B” all'Associazione Temporanea di Professionisti: F4 ingegneria S.r.l. (Capogruppo mandataria) e HYPRO S.R.L. (Mandante) a seguito di aggiudicazione della procedura di gara da parte del *Commissario Straordinario Delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la Regione Basilicata*.

Il progetto preliminare prevede la realizzazione:

1. Realizzazione di opere idrauliche e di sistemazione idrica superficiale;
2. Opere strutturali a protezione dell'abitato;
3. Opere di sistemazione idraulico-forestale.

La presente relazione illustra il piano delle indagini da eseguire per la definizione dei modelli geologico, geotecnico ed idrogeologico dell'area oggetto d'intervento ritenuti indispensabili per la scelta e il dimensionamento delle opere di consolidamento da progettare.

Il piano delle indagini è stato redatto sulla base delle conoscenze rese disponibili dalla precedente fase di progettazione e da quelle ottenute a seguito dei sopralluoghi eseguiti.

La principale problematica presente in quest'area è legata ai frequenti sfettamenti della parete sabbioso-arenacea su cui insiste l'abitato di Ferrandina e nello specifico l'estremità settentrionale dovè situata via Castelluccio. La parete arenacea provoca dei cedimenti nell'area sovrastante con ripercussione sia sulle abitazioni che sulle infrastrutture presenti.

Inoltre, è presente anche un impluvio naturale, che insiste nella parte a monte dove sono presenti alcune abitazioni, che costituisce un meccanismo di frana diverso con ripercussioni importanti sulle abitazioni presenti.

Dalle osservazioni di sopralluogo e dalla lettura del progetto preliminare si individuano almeno due problematiche differenti sottese a due processi morfoevolutivi differenti:

- Frane per scorrimenti rotazionali che interessano le pareti sub-verticali costituita da sabbie arenacee e conglomerati;
- Fenomeni di erosione concentrata che generano le deformazioni plastiche diffuse nella coltre di copertura.



2 Riferimenti normativi

- DM 17/01/2018 - Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare CSLPP 21/01/2019 “istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle Norme Tecniche sulle costruzioni”;
- Specifiche tecniche ANISIG.



3 Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrologico

3.1 Inquadramento geologico

L'area su cui ricade l'abitato di Ferrandina è situata al bordo interno della Fossa Bradanica, sulla fascia marginale esterna dell'Appennino Lucano.

Vi affiorano sedimenti di chiusura, nel periodo calabriano, del ciclo Bradanico.

Il loro affioramento e la loro giacitura, a monoclinale, con debole inclinazione verso SE, deriva dal sollevamento a bilancia che i depositi di fossa hanno subito per tutto il Pleistocene e che ancora oggi subiscono.

I depositi bradanici affioranti nell'area di Ferrandina sono rappresentati dalle Argille azzurre, dalle Sabbie di Monte Marano e dal Conglomerato di Irsina.

Si riscontrano terreni sempre più giovani passando dalle quote inferiori a quelle superiori della collina di Ferrandina. In basso sono presenti le Argille azzurre cui seguono, verso l'alto, le Sabbie di Monte Marano ed il conglomerato di Irsina.

• Argille Azzurre

Sono depositi costituenti gran parte del rilievo, anche se la loro presenza è rilevabile solo lungo le zone di piede del versante e sul fondo dei fossi. Nel primo caso sono presenti lungo le scarpate che raccordano il fianco vallivo con la pianura alluvionale. Nei fossi, invece, l'esposizione delle argille è favorita dalla profonda incisione a "V" degli stessi, che si presentano con scarpate sub-verticali, di altezza variabile da pochi metri a 20-30 metri. Il passaggio verso l'unità sabbiosa soprastante è graduale; infatti al contatto è presente una alternanza di strati argillosi e sabbiosi, i primi più frequenti in basso ed i secondi più frequenti in alto.

• Sabbie di Monte Marano

Costituiscono la parte sommitale del rilievo tabulare nei punti in cui l'erosione ha cancellato l'unità conglomeratica superiore e si trovano, comunque, su tutta la parte alta del fianco vallivo lungo la scarpata (alta da 10 a 30 metri) che orla la superficie tabulare sommitale.

Hanno una buona stratificazione, evidenziata in particolare dall'alternanza di strati di sabbia più o meno cementata. L'immersione è sempre rivolta verso SE e l'inclinazione mostra valori compresi tra 2° e 8°. Lo spessore dell'unità sabbiosa è variabile, con incrementi da SE a NW. Esso è stato calcolato mediamente intorno a 80 metri.

Gli strati di sabbia hanno uno spessore compreso tra 5 e 100 cm. Normalmente quelli con sabbia meno cementata hanno uno spessore maggiore, di circa 1.00 metri, rispetto a quelli decimetrici con sabbia più cementata.

• Conglomerati poligenici (Conglomerato di Irsina)

Affiorano nella parte a monte del sito e più precisamente nell'area del centro storico del paese. Il Conglomerato avente spessore, in questa area di circa 40 metri, è formato da ciottoli di medie e grandi dimensioni poco cementati e talora passanti a ghiaie grossolane che inglobano anche livelli sabbiosi ed arenacei variabili da 5 a 30 centimetri che, verso il basso della formazione, risultano parzialmente cementati. La loro stratificazione viene evidenziata dalla presenza degli strati sabbiosi, di piccolo spessore, che permettono di calcolare la giacitura del corpo conglomeratico che mostra una immersione verso SE ed una inclinazione variabile di 2° ad 8°. Tale giacitura è dettata dalla litologia del substrato costituita dalle sabbie che risultano in continuità di sedimentazione con le argille del substrato profondo.



- **Copertura detritica**

Si tratta di una spessa coltre a componente prevalentemente sabbiosa, o ciottolosa, proveniente da processi di smantellamento delle unità sabbiose e conglomeratiche del Calabriano.

Il detrito sabbioso è caratterizzato da materiale incoerente formato da elementi molto fini. Il giallo è il colore più frequente, a volte può essere grigio chiaro e raramente rosso.

Il detrito ciottoloso, anch'esso incoerente, è formato da elementi poligenici di varie dimensioni.

Prevalgono ciottoli di natura calcarea, arenacea e silicea; non mancano, comunque, ciottoli di granito ben arrotondati. Le dimensioni variano da pochi centimetri fino a qualche decimetro. Il detrito, di solito, è caratterizzato da un colore rosso, simile a quello presente nel Conglomerato di Irsina. Affiora ai piedi della scarpata che borda la superficie tabulare sommitale e deriva dall'accumulo di materiale eroso nelle unità sabbioso-conglomeratiche; inoltre si riscontra anche su superfici meno inclinate del fianco vallivo, dove il movimento del detrito verso valle è più limitato.

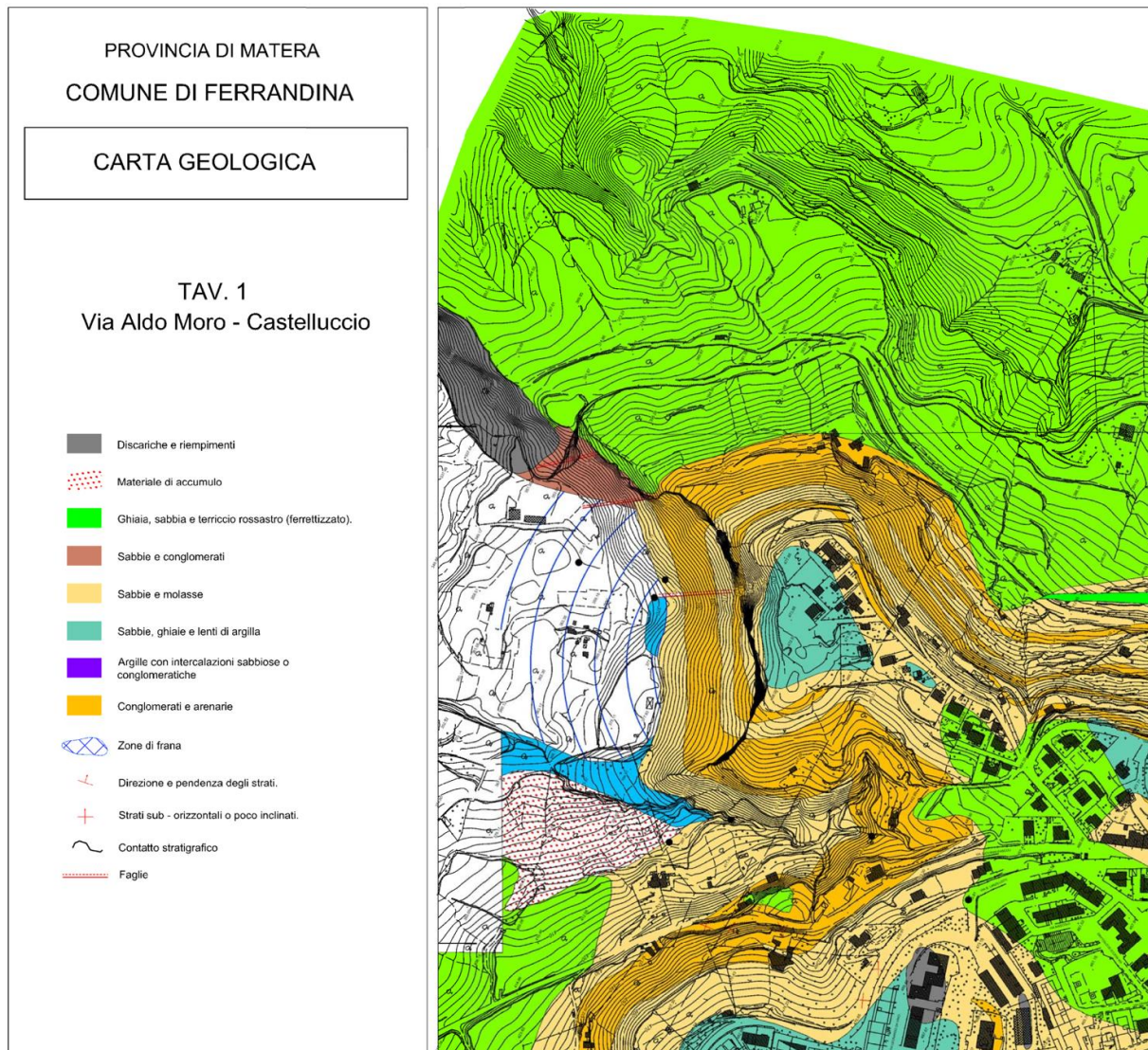


Figura 1: Stralcio della carta geologica allegata al Regolamento Urbanistico

3.2 Inquadramento geomorfologico

Il versante est, nord-est di via Castelluccio, interessato dai lavori di consolidamento in progetto, degrada da una quota di 740 m fino ad una quota 410 m s.l.m. Il versante presenta delle pareti sub verticali nella parte medio alta ovvero in corrispondenza delle sabbie arenacee e i conglomerati, poi, assume pendenze più dolci raccordandosi con il fondovalle in corrispondenza dei terreni argillosi e alluvionali terrazzati.

Il versante è caratterizzato dalla presenza di solchi di erosione concentrata che hanno la tendenza ad arretrare il loro ciglio generando processi morfoevolutivi di tipo regressivo che mobilitano le coltri superficiali a seguito di abbondanti piogge.

L'area interessata da frane rotazionali, come rappresentato dalla carta geomorfologica, fig.1. si sviluppa lungo il versante NNW, SSE nell'unità sabbiosa; comunque questa non interessa l'area urbanizzata del Paese.

Nell'area urbana in questione, bisogna prevedere interventi di protezione dell'abitato e delle infrastrutture presenti dai processi morfoevolutivi di tipo regressivo agenti lungo i versanti sottesi al pianoro sommitale urbanizzato.

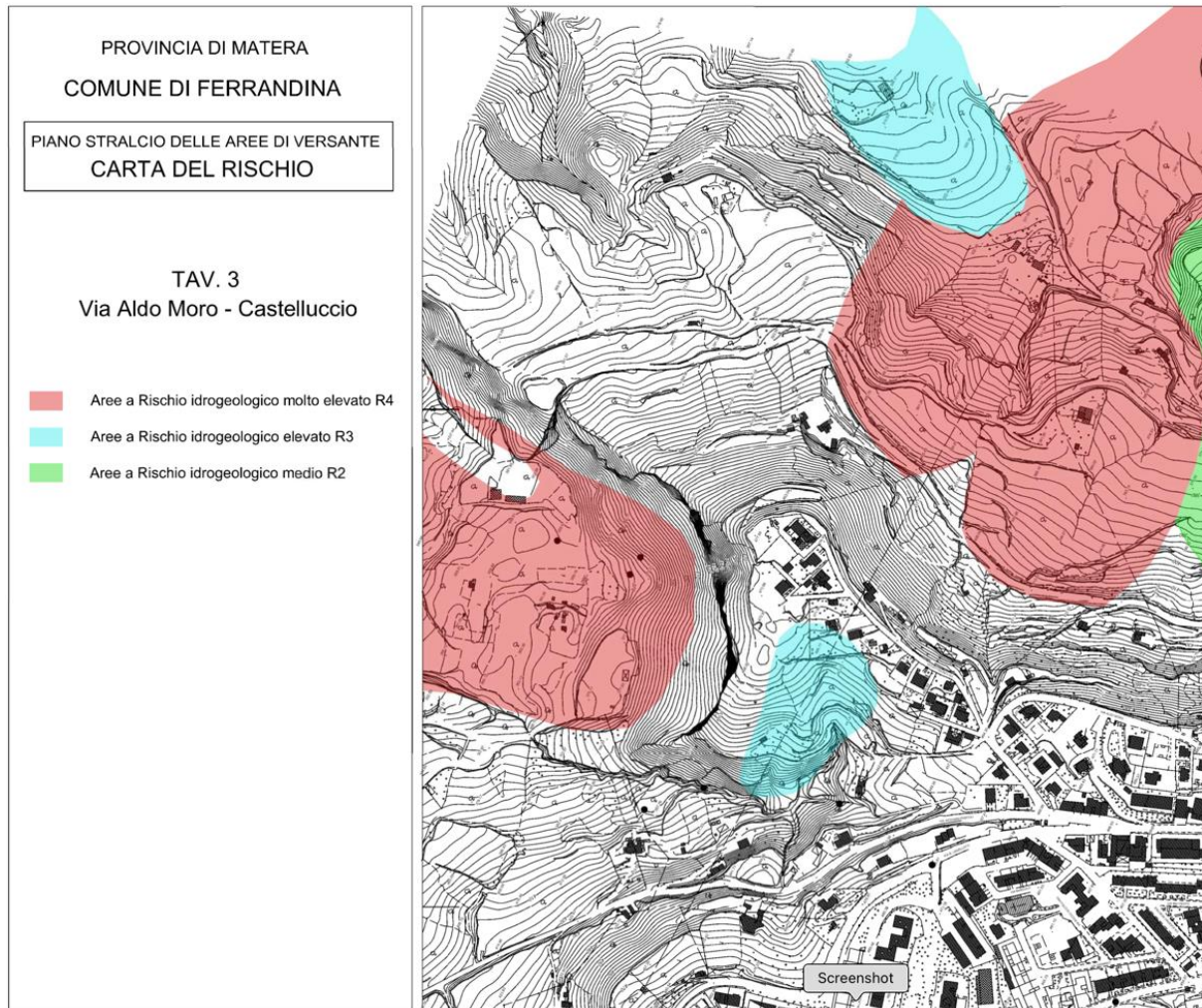


Figura 2: stralcio della Carta del Rischio da frana dell'AdB sede Basilicata

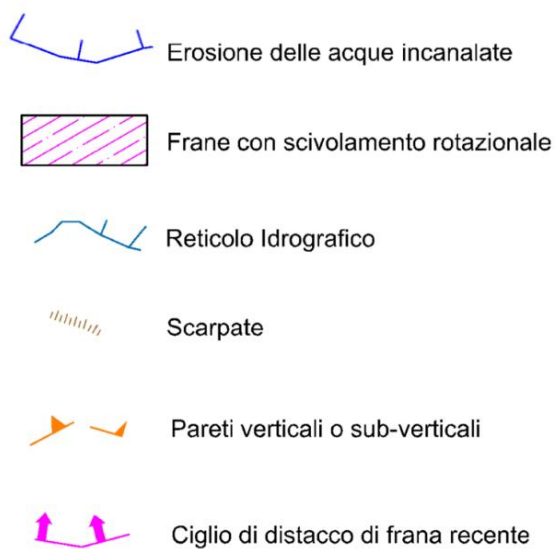
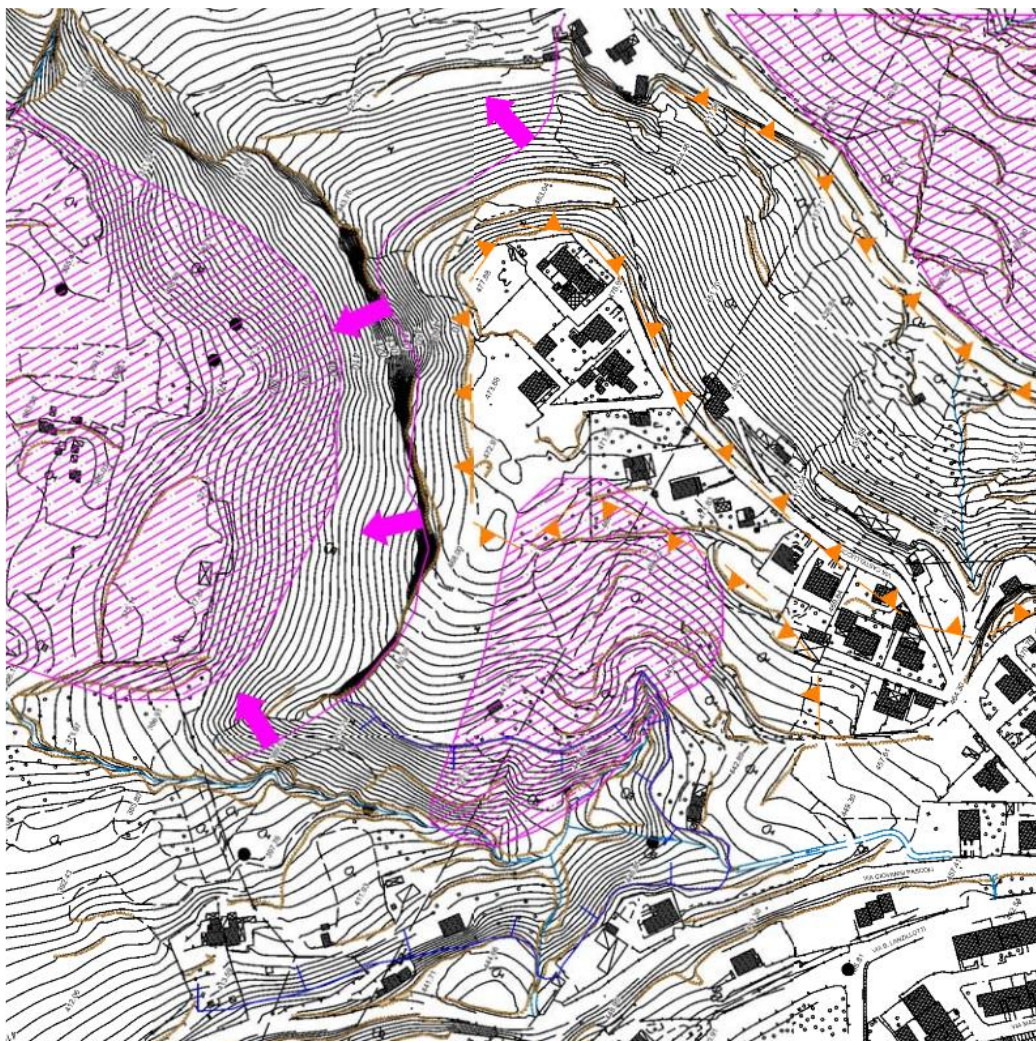


Figura 3: Stralcio della carta geomorfologica allegata al Regolamento Urbanistico

4 Piano delle indagini geognostiche

Sulla base delle informazioni acquisite si ritiene fondamentale e imprescindibile eseguire una campagna di indagini finalizzata alla ricostruzione attenta del modello geologico-geotecnico del sottosuolo in quanto le problematiche presenti nell'area sono direttamente correlate e influenzate da questi due aspetti principali.

Il piano delle indagini proposto prevede, una preliminare fase di prospezione geofisica del tipo radar su terreni per l'individuazione di sottoservizi e, successivamente, ad integrazione delle conoscenze geologico-geotecniche presenti in bibliografia ed osservabili direttamente in campagna, n° 2 perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico, prospezioni geoelettriche e geofisiche e monitoraggio dell'eventuale falda mediante installazione di piezometri a tubo aperto.

In particolare sono previste le seguenti lavorazioni:

- Indagine Georadar lungo tutta l'area per una lunghezza complessiva di 500 ml per il tracciamento dei sottoservizi e per l'individuazione di eventuali perdite ovvero di cavità nella porzione più superficiale;
- Terebrazione di n° 2 sondaggi a carotaggio continuo spinti a 20 ml cadauno, con installazione di piezometri a tubo aperto per il monitoraggio dell'eventuale falda;
- prelievo di n° 4 campioni indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico;
- n° 2 prospezioni geoelettriche tomografiche;
- n°1 prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves). Le indagini con tecnica MASW è un tipo di prospezione attiva in quanto per la sua esecuzione è necessario eseguire uno scoppio in asse con lo stendimento di geofoni. Questa indagine permette di determinare la categoria di suolo ai sensi delle NTC 2018.

L'ubicazione delle indagini previste è riportata nella sottostante figura che segue.

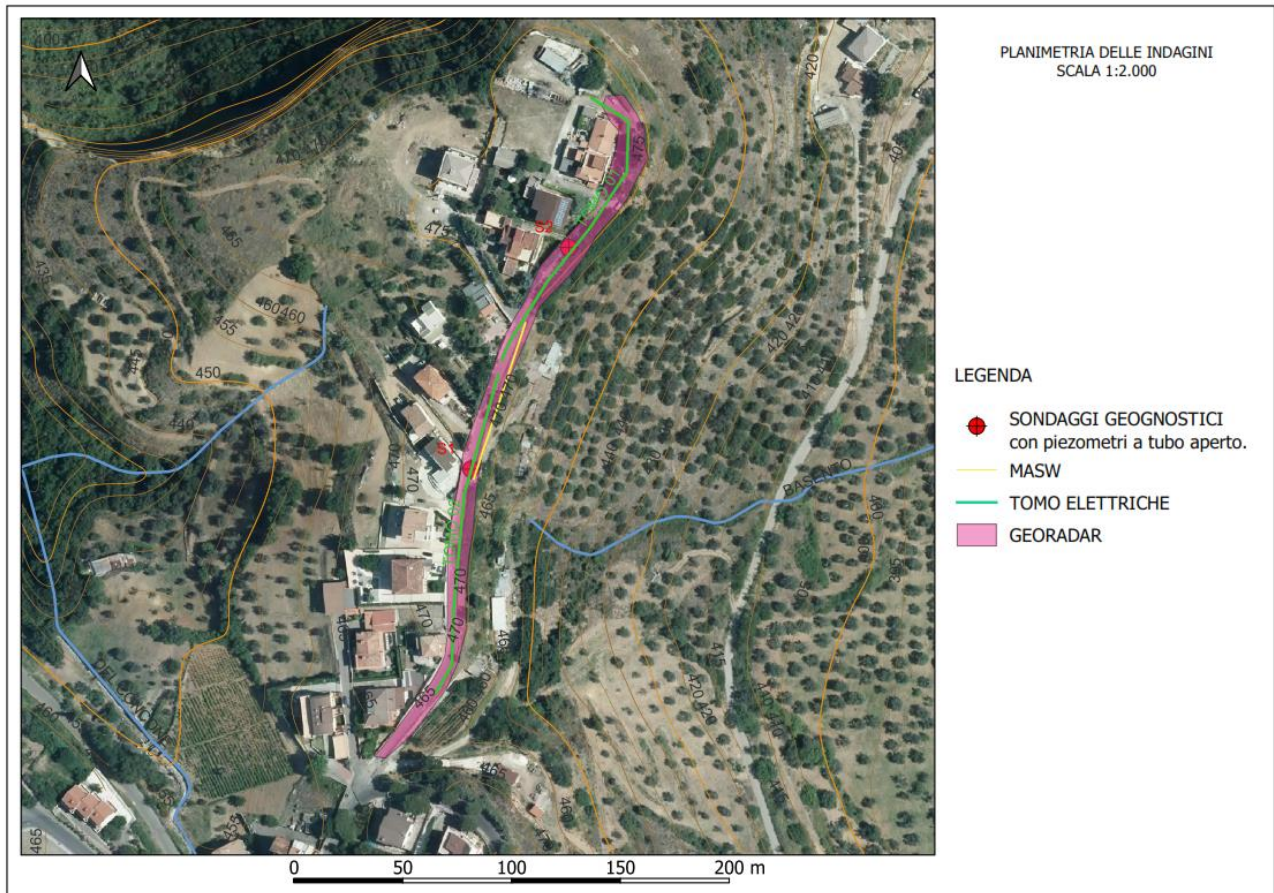


TABELLA RASSUNTIVA

| Attività | Sigla | Prof. | Campioni indisturbati | Attrezzatura |
|-------------------------|--------|--------|------------------------------|-----------------------------|
| Carotaggio continuo | S1P | 20 mt | S1C1 3,00 mt S1C2 6,00 mt | Piezometro A tubo aperto |
| Carotaggio continuo | S2P | 20 mt | S1C2 8,00 mt S1C3 16 mt | Piezometro Tubo Aperto |
| Tomografia Geoelettrica | Tomo 1 | 150 mt | | |
| Tomografia Geoelettrica | Tomo 2 | 150 mt | | |
| MASW | MW1 | | | |

Prove di laboratorio geotecnico

| Campione | Analisi granulometrica | Limiti di Atterberg | Taglio Diretto | Caratteristiche fisiche generali | Prova di compressione |
|----------|------------------------|---------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|
| S1-C1 | si | si | si | si | si |
| S1-C2 | si | si | si | si | si |
| S2-C1 | si | si | si | si | si |
| S2-C2 | si | si | si | si | si |

5 Cronoprogramma dei lavori

Le fasi lavorative per l'esecuzione delle indagini in sito ed in laboratorio prevedono:

1. Approntamento del cantiere;
2. Indagine georadar per l'individuazione dei sottoservizi;
3. Indagini geofisiche;
4. Perforazioni di sondaggio, prelievo di campioni, condizionamento dei fori di sondaggio installazione piezometri;
5. Indagini geotecniche di laboratorio.

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in situ è assunto pari a 15 giorni. Tuttavia si considera, per la trasmissione dei risultati delle indagini da parte della ditta esecutrice, il termine ultimo pari a 60 giorni dalla data di consegna dei lavori.

