



Consorzio  
di Bonifica 7

**Caltagirone**

Mandatario senza rappresentanza del 1929

Consorzio di Bonifica Sicilia Orientale

*Ristrutturazione della rete irrigua dipendente dal complesso  
Dittaino-Ogliastro per l'eliminazione delle perdite ed il recupero  
della risorsa idrica. Territorio Castelluccio-Favarotta*

**CUP: I93D20003570001**

DATA PROGETTO

GIUGNO 2020

AGGIORNAMENTO PROGETTO

ELABORATO N°

**D3**

PRATICA N° 10397E1

ARCH. N°

FILE :10397E1-1

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI:  
CAPOGRUPPO MANDATARIA



IL PROGETTISTA  
(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

MANDANTE

**PROGEA** S.r.l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

92020 San Giovanni Gemini (AG) - Via S. Luisa Di Marillac, 2/a  
Tel.0922.902102 - Fax 0922.905101 - email progea@ingegneria@gmail.com

IL PROGETTISTA  
(Dott. Ing. Salvatore PANEPINTO)

IL GEOLOGO  
(Dott. Geol. Salvatore MANGIAPANE)

IL RUP  
(Dott. Ing. Sebastiano CASSISI)

IL DIRETTORE AREA TECNICA PROGETTAZIONE  
(Dott. Ing. Eugenio POLLICINO)

IL DIRETTORE GENERALE

ELABORATI DOCUMENTALI

RELAZIONE GEOLOGICA

**PROGETTO 1° LOTTO STRALCIO ESECUTIVO**

ELABORATO  
PROGETTUALE

AGGIORNAMENTO N.  
DATA

CONTROLLO

FIRMA

DISEGNATORE

CONTROLLO

M.P.

APPROVAZIONE

D.C.

VISTI:



## INDICE

PREMESSA.....	Pag2
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....	Pag.4
GEOLOGIA.....	Pag. 9
IDROGEOLOGIA.....	Pag. 12
RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	Pag.14
ELEMENTI GEOTECNICI .....	Pag. 18
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	Pag. 24



## **PREMESSA**

La presente relazione è stata redatta dal sottoscritto Salvatore Mangiapane, geologo, iscritto all'Albo Regionale dei Geologi di Sicilia con il numero 2383, in qualità di direttore tecnico della Progea s.r.l., in quanto con Deliberazione del Commissario Straordinario del Consorzio di Bonifica 7 di Caltagirone n. 49 del 06.10.2014 è stata disposta l'aggiudicazione definitiva dei servizi tecnici di progettazione esecutiva all'RTP composto da Steci s.r.l. (capogruppo mandataria) e Progea s.r.l. (mandante). La presente relazione espone i risultati di una indagine geologico-tecnica concernente lo studio per un progetto di fattibilità tecnica ed economica eseguita sui terreni interessati dalla "Ristrutturazione della rete irrigua dipendente dal complesso Dittaino-Ogliastro per l'eliminazione delle perdite ed il recupero della risorsa idrica. Territorio Castelluccio-Favarotta". Inoltre la presente relazione è stata redatta tenendo conto delle norme tecniche contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 e del Decreto del Ministero delle infrastrutture "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Il Consorzio di Bonifica 7 di Caltagirone, ha competenza su di un'area complessiva di 81.500 ettari ricadenti nei territori dei Comuni di Caltagirone, Mineo, Grammichele, Mirabella Imbaccari, San Michele di Ganzaria, Licodia Eubea, Raddusa, Ramacca e Castel di Iudica in Provincia di Catania e dei Comuni di Aidone, Piazza Armerina ed Enna in Provincia di Enna.

Nell'ambito del suddetto "comprensorio di bonifica" si sviluppa il "comprensorio irriguo" esteso per circa 8.300 ettari distribuiti prevalentemente nei territori dei Comuni di Mineo, Grammichele e Ramacca.

Il comprensorio irriguo si approvvigiona con le acque invase nella diga Don Sturzo (lago Ogliastro) e provenienti, oltre che dal bacino diretto, anche dalla derivazione della traversa sul fiume Dittaino.

L'intervento oggetto della presente progettazione ricade nelle c.de Castelluccio e Favarotta, per la quasi totalità in territorio di Mineo e per una minor parte in territorio di Palagonia. In particolare risulta interessata la Piana di Mineo che costituisce la parte preponderante della vallata del fiume Caltagirone o dei Margi; è larga 4 km circa e lunga 18 km, in direzione Nord-Est / Sud- Ovest; è chiusa tutt'intorno da alture, che la isolano completamente, lasciando una sola apertura all'estremità Nord in direzione di Catania. Attraverso questa, trova uscita il fiume Caltagirone, che percorre la pianura per tutta la lunghezza, si unisce al

fiume Margherito e, imboccata la Piana di Catania, si versa nel Gornalunga, affluente meridionale del Simeto.

La Piana di Mineo costituisce il braccio di raccordo tra la Piana di Catania e la Piana di Gela.

La presente relazione è stata realizzata avvalendosi di sopralluoghi sul sito di interesse, di precedenti studi geologici effettuati dal Comune di Mineo, dalla Provincia Regionale di Catania, dalla Regione Sicilia, dall'Università degli Studi di Catania, dal Consorzio CB7 della bibliografia tematica disponibile per l'area interessata dal progetto.

Inoltre, sono state eseguite le indagini in sito dirette ad approfondire la caratterizzazione geotecnica del terreno, e consentire una scelta definitiva delle soluzioni progettuali da adottare in relazione al rapporto struttura - terreno. Il piano di indagini programmato e realizzato ha permesso di definire la litostratigrafia del sito e caratterizzare i litotipi presenti. Tali indagini, consistenti in otto sondaggi penetrometrici, due sondaggi con escavatore e prelievo di campione su cui sono state effettuate delle prove di laboratorio e la realizzazione di 5 prove sismiche per la determinazione delle Vs30. Tali prove sono state realizzate dalla ditta Geoservice e costituiscono un allegato del progetto. L'analisi bibliografica i sopralluoghi effettuati e la rielaborazione delle prove hanno permesso di redigere la carta geologica allegata alla presente, inoltre il confronto dell'area interessata dalle intenzioni progettuali e la cartografia realizzata in occasione della stesura del PAI Sicilia ha permesso di evidenziare che nell'area non vi sono aree di rischio geomorfologico, idrogeologico e idraulico tali da pregiudicare la realizzazione delle intenzioni progettuali e la loro futura stabilità (vedi carta del rischio geomorfologico stralcio del PAI e carta del rischio idraulico stralcio del PAI in allegato), in particolare dalla carta del rischio idraulico emerge che una zona a rischio medio lambisce il comizio 42G dove verrà realizzato un breve tratto di condotta secondaria ai gruppi di consegna comiziali con tre cabine di presa principale che tuttavia non rientrano nell'area di esondazione, ma si trovano ai margini, risulta quindi nulla l'influenza negativa che una possibile esondazione provocherebbe, in considerazione del fatto che sono ai margini e che le tre cabine di presa principale sono opere di modestissimo rilievo.

Lo studio è stato quindi indirizzato alla ricostruzione della successione litostratigrafica locale e degli assetti strutturali esistenti, alla individuazione dei dissesti in atto e potenziali, alla definizione della loro evoluzione nel tempo ed alle relative relazioni con la circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Per la caratterizzazione sismica è stata effettuata una indagine di Sismica Passiva a Stazione Singola (Tromografia), lo scopo di detta indagine è l'adeguamento all'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive modifiche.

L'elaborazione di questi dati ha permesso la ricostruzione del quadro idrogeologico e geomorfologico, geologico, geotecnico e sismico dei terreni costituenti il piano di sedime e la definizione della locale serie stratigrafica.

Dalla raccolta e dall'elaborazione dei dati, è stato pertanto possibile fornire, per quanto di specifica competenza, tutte le informazioni utili per una opportuna verifica di quanto in progetto.

Ai fini di una più facile e immediata comprensione la presente relazione è stata suddivisa nei seguenti paragrafi:

- ⇒ INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO
- ⇒ GEOLOGIA
- ⇒ GEOMORFOLOGIA
- ⇒ IDROGEOLOGIA
- ⇒ RISPOSTA SISMICA LOCALE;
- ⇒ ELEMENTI GEOTECNICI
- ⇒ CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Inoltre sono allegati:

- ✓ COLONNE LITOSTRATIGRAFICHE
- ✓ STRALCIO GOOGLE EARTH CON INDICAZIONI DELLE INDAGINI REALIZZATE
- ✓ CARTA GEOLOGICA CON INDICAZIONI DELLE INDAGINI REALIZZATE Scala 1:10.000
- ✓ CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO  
STRALCIO DEL P.A.I. Scala 1:10.000
- ✓ CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO PER FENOMENI DI ESONDAZIONE  
STRALCIO DEL P.A.I. Scala 1:10.000

### **INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO**

L'area oggetto di studio ricade per la quasi totalità in territorio di Mineo e per una minor parte in territorio di Palagonia. Il territorio di Mineo è esteso circa 24.451 Ha. Confina a Nord con i territori di Ramacca e Aidone, ad Est col territorio di Palagonia e di Militello, a Sud con i territori di Vizzini e Grammichele e di Licodia Eubea, ad Ovest con i territori di Piazza Armerina e di Caltagirone.

E' costituito da una zona centrale pianeggiante, la Piana di Mineo e da due zone di alture, che si fronteggiano a Nord e a Sud della piana. La Piana di Mineo costituisce il braccio di raccordo tra la Piana di Catania e la Piana di Gela.

Le alture, che delimitano la pianura a Nord-Ovest e Sud-Ovest, costituiscono due margini continui, paralleli, che si fronteggiano per tutti i 18 km della lunghezza della pianura; all'estremità sud-occidentale i due margini convergono chiudendo la vallata.

Palagonia, a cui appartiene solo una minima parte dell'area interessata dall'intervento, sorge all'estremità Nord della vallata in corrispondenza della strada d'accesso che proviene da Catania.

Il territorio comunale di Mineo è individuabile per la totalità su otto fogli I.G.M. in scala 1: 25.000 denominati:

- “Tav. Monte Crunici” Fg. 269 IV quadrante S.O.
- “Tav. Ramacca” Fg. 269 III quadrante S.E.
- “Tav. La Callura” Fg. 269 II quadrante S.O.
- “Tav. M.Frasca” Fg. 273 IV quadrante N.O.
- “Tav. Mineo” Fg. 273 IV quadrante N.E.
- “Tav. Militello” Fg. 273 I quadrante N.O.
- “Tav. Grammichele” Fg. 273 IV quadrante S.E.
- “Tav. Stazione di Vizzini - Licodia E.” Fg. 273 I S.O.

Con riferimento alla cartografia tecnica regionale CTR il territorio di Mineo ricade nelle sezioni: 639030, 639040, 640010, 639060, 639070, 639080, 640050, 639110, 639120, 640090, 640100, 639160, 640130 e 640140; mentre il territorio di Palagonia ricade nelle sezioni 640010, 640020, 640050 e 640060.

Le aree irrigue oggetto della presente progettazione ricadono nelle sezioni CTR nn.: 639040, 639080, 639120, 640010, 640050 e 640090.

Nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (di seguito PAI) redatto dall'ARTA Sicilia, Dipartimento Territorio e Ambiente, Servizio 4 “Assetto del Territorio e Difesa del Suolo”, il territorio di Mineo ricade nel bacino idrografico del fiume Simeto (094) area tra i bacini del Simeto e del San Leonardo (094A) Laghi di Pergusa (094B) e Maletto (094C).

L'elaborato progettuale in argomento riguarda, quindi, la realizzazione delle opere di ristrutturazione di uno Stralcio funzionale, su una superficie di circa 1.100 ettari, nelle more della completa revisione e completamento delle reti irrigue consortili. Lo stralcio



interessa la ristrutturazione delle aree irrigue in territorio di Mineo c.da Castelluccio-Favarotta , con riferimento alle secondarie alle prese principali 21-41-43-44-46.

Le reti irrigue di tali aree risultano tra le prime ad essere state realizzate e quindi quelle con maggiore grado di vetustà, ad elevata obsolescenza e fatiscenza.

Lo stralcio prevede l'intervento sulla condotta primaria esistente Dn 2200 mm e Dn 1100 mm esclusivamente limitato alla realizzazione delle nuove derivazioni, per altro previste negli esistenti punti di presa delle condotte secondarie alle prese principali, che necessitano quindi solo di un ridimensionamento dei diametri derivati; si prevede lo scavo a mano a ridosso dell'adduttore e la realizzazione della nuova geometria del ramo derivato, in acciaio con foratura e saldatura sull'esistente pezzo speciale dell'adduttore e ripresa della bitumatura e del rivestimento esterno.

Con l'intervento del presente stralcio funzionale si è, inoltre previsto l'ammodernamento e la sostituzione delle condotte secondarie alle prese principali e secondarie ai gruppi di consegna comiziali.

La rete irrigua da ristrutturare, che si trova interrata ad una profondità di 2 metri dal piano di campagna, il DN (diametro nominale) delle condotte in sostituzione, varia da un minimo di 110 mm ad un massimo di 400 mm. Tali opere di scavo spinte alla profondità di circa 2 metri dal piano di campagna, e le opere di consegna comiziali (opere di modesta dimensione) e/o aziendali (idranti) hanno fatto ipotizzare come opportuna una profondità di indagine geologica e geotecnica non superiore ai 3-4 metri. In particolare i lavori interesseranno 50 postazioni comiziali, vedi foto, prevedendo il loro totale rifacimento, esso comporterà la demolizione della base in C.A. su cui essi poggiano, per poter intervenire sulla tubazione, e il conseguente rifacimento della stessa, con relativo gabbiotto in rete metallica a protezione delle valvole di manovra.



Per quanto concerne l'aspetto geomorfologico l'area indagata ha uno sviluppo altimetrico che va dai 70 metri circa, nell'estremità Nord - occidentale, ai 180 metri circa a valle della rocca di Sant'Agrippina.

I principali lineamenti geomorfologici della suddetta area, sono da mettere in relazione alla natura geolitologica del substrato ed agli agenti morfogenetici che in esso hanno luogo. Volendo fornire un inquadramento più generale bisogna dire che il paesaggio di questo settore della Sicilia è condizionato dalle differenti caratteristiche litotecniche delle litologie del substrato: la configurazione geomorfologica degli affioramenti argillosi e argillo – limo – sabbiosi è caratterizzata da versanti a debole o media pendenza con ondulazioni o a tipica morfologia mammellonare; mentre gli affioramenti di rocce litoidi, a comportamento prevalentemente rigido, sono contraddistinti da uno stile morfostrutturale più articolato, con pendii da mediamente a fortemente inclinati per quanto concerne gli affioramenti della serie gessoso solfifera affiorante a Nord del fiume Caltagirone, mentre a Sud questi affioramenti di rocce litoidi presentano andamento sub-orizzontale (Plateau Ibleo).

L'orografia dell'area di interesse è caratterizzata da modesti rilievi circondati da superfici pianeggianti tipiche degli ambienti alluvionali di tipo fluviale; in particolare il ristretto ambito della zona di interesse del progetto presenta morfologia sub pianeggiante con debole pendenza verso NE, infatti per la quasi totalità dell'area di intervento abbiamo l'affioramento di terreni alluvionali. Le generali condizioni di modesta acclività dei luoghi

hanno impedito l'instaurarsi di fenomeni morfogenetici particolarmente accentuati; locali fenomeni di erosione incontrollata da parte delle acque meteoriche, dovuti alla mancanza di una loro regimentazione, sono riscontrabili nel versante posto a nord dell'area di progetto laddove sono evidenti solchi di ruscellamento incontrollato.

Si può affermare, comunque, che il sito di interesse del progetto ricade in un'area definibile geomorfologicamente stabile sia a breve che a lungo termine, infatti nell'area di stretto interesse del progetto non sono presenti particolari segni di dissesto in atto o potenziali.

Quanto sopra in accordo con quanto indicato, nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) per il bacino idrografico del fiume Simeto (094), nella "Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico (639120-639080-639040-640010-640050-640090) e nella Carta del Rischio Idraulico per fenomeni di esondazione (640010-640050-640090) in scala 1:10.000, di cui in allegato se ne riporta uno stralcio.

Il reticolo idrografico si presenta ben sviluppato in accordo con la presenza di litotipi a prevalente componente argillosa, che costituendo i terreni affioranti o il substrato poco profondo al di sotto della coltre alluvionale favoriscono il deflusso superficiale delle acque. Il reticolo è rappresentato da impluvi secondari ben marcati, che scorrono prevalentemente in direzione NW-SE convogliando le loro acque nell'impluvio principale costituito dal fiume Caltagirone o Margi che riceve affluenti sia da destra che da sinistra, per andare quindi a confluire nel Fiume *Monaci*.

Morfologicamente si hanno delle ampie spianate a lieve pendenza e conformazione strutturale stabile per i depositi alluvionali antichi, mentre i depositi recenti presentano una evoluzione allo assestamento definitivo con in corso modesti fenomeni di deposizione nelle aree a minor quota ed erosione- trasporto in quelle a quota maggiore. Sono presenti modeste forme morfologiche dovute all'azione fluviale quali falde e coni di detriti nelle zone di confluenza, erosioni di sponda attive, ristretti piani di esondazione e ripiani di erosione fluviale.

I depositi superficiali sono dati da locali accumuli detritici e depositi colluviali di sabbie e limi con ciottoli e massi. Lo scorrimento idrico ha carattere prevalentemente stagionale, specie relativamente agli affluenti minori, per cui si hanno scorrimenti in coincidenza con la stagione invernale e lunghi periodi siccitosi negli altri periodi.

A Nord di questa piana alluvionale il territorio assume una caratterizzazione diversa infatti abbiamo dei rilievi collinari appartenenti alla serie Gessoso-Solfifera a Ponente ed a radi Vulcaniti a Levante. I suoli di questo settore Nord sono costituiti essenzialmente da argille s.l., da Calcari della serie Evaporitica, da Alluvioni Antiche e Recenti e, verso levante, da radi Vulcaniti.

I versanti non sono notevolmente acclivi e prevale un andamento orografico collinare con le caratteristiche forme mammellonari dovute alle argille. I fiumi principali sono il *Pietrarossa* ed il *Margherito* i quali hanno depositato, nelle zone a minor quota, sabbie e limi costituendo delle pianure di modeste dimensioni

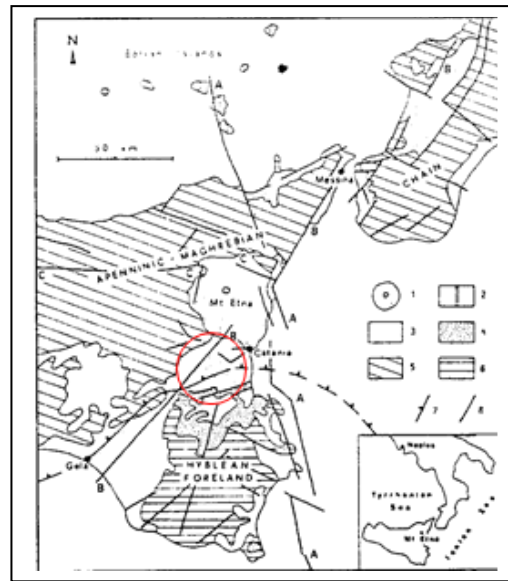
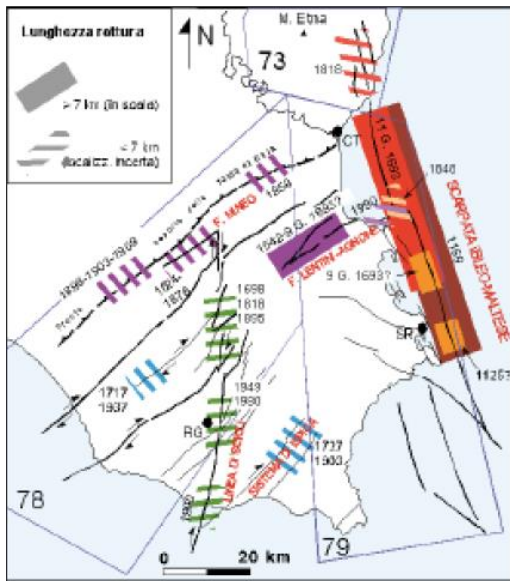
Nell'area in studio non sono attualmente riscontrabili segni di fenomeni franosi in atto o potenziali.

### **GEOLOGIA**

L'area di interesse ricade all'interno della piana alluvionale del fiume Margi che ricopre la zona di contatto fra il fronte più avanzato della Catena Appennino- Maghrebide, denominato Falda di Gela, ed il margine settentrionale del Plateau Ibleo posto a Sud.

La falda di Gela, che ha colmato la fossa plio-pleistocenica denominata "Avanfossa Gela-Catania", rappresenta il passaggio fra il Bacino di Caltanissetta posto a Nord e l'Altopiano Ibleo. Essa in superficie è costituita dalle argille tortoniane e da lembi della serie Gessoso Solfifera siciliana intensamente tettonizzati, sui quali poggiano in discordanza i depositi plio-pleistocenici. I termini messiniani e pliocenici presentano un aspetto caotico imputabile al trasporto subito durante la messa in posto della suddetta Falda e che ha generato una serie strutture tettoniche compressive quali faglie inverse, pieghe asimmetriche e coricate, scaglie tettoniche e ricoprimenti.

In pratica l'area di interesse del presente studio è caratterizzata dal passaggio tra uno stile compressivo, tipicamente di catena, ad uno distensivo o trans tensivo, tipico dell'altopiano ibleo. In sostanza esiste una depressione, denominata Avanfossa Gela Catania, di natura tettonica che si configura come l'elemento di transizione tra la placca Africana, rappresentata dall'avampaese ibleo e la porzione meridionale della catena siciliana, infatti quest'area può essere considerata a sismicità elevata, a testimonianza di ciò abbiamo la cosiddetta faglia di Mineo, lunghezza 10 km, intervallo cronologico quaternario inf. – medio, con un terremoto associato datato 3/10/1624 con Magnitudo 5.5.



I terreni affioranti nell'area di stretto interesse del progetto e nelle sue immediate vicinanze sono principalmente di natura sedimentaria ed alluvionale; essi rappresentano il risultato della sedimentazione pelitica pliocenica a Nord e pleistocenica a Sud e dei fenomeni di alluvionamento del fiume Margi, inoltre anche se marginalmente abbiamo in affioramento delle vulcaniti basiche plioceniche.

Dal punto di vista tettonico, l'area è ubicata al margine orientale del "Bacino di Caltanissetta" che costituisce una importante struttura subsidente della Sicilia centrale ed è sede di vistosi fenomeni di ricoprimento tettonico generati dagli sforzi compressivi con vergenza verso sud, Falda di Gela, il cui fronte sepolto è ubicato proprio lungo l'asse del Fiume Caltagirone o Margi.

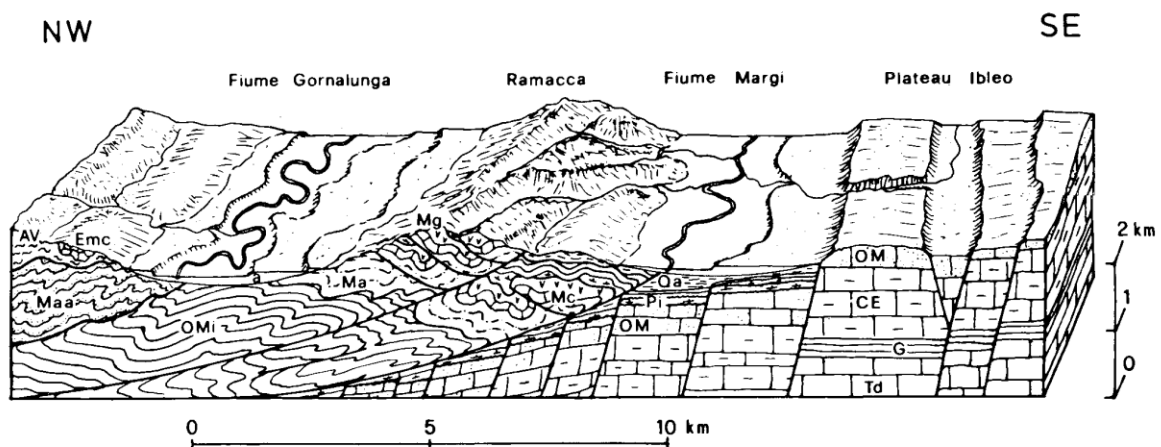
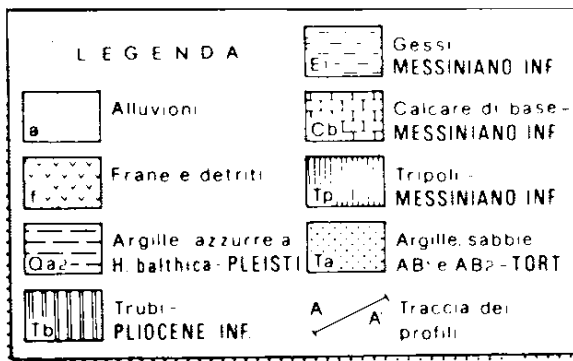


Fig. 8 — Blocco diagramma in direzione NW-SE, illustrante l'attuale struttura della Falda di Gela dalla zona interna (in sinistra del fiume Gornalunga) al Plateau Ibleo. Una stretta avanfossa (valle del fiume Margi) separa gli affioramenti frontali della falda (zona di Ramacca-M. Frasca) dal margine dell'avampaese. Il fiume Gornalunga occupa una depressione strutturale che può essere interpretata come un incipiente bacino intramontano (sensu Staub, 1928) separante due differenti settori della falda.



Schema ripreso da Mario Grasso e Franco La Manna: "Lineamenti stratigrafici e strutturali del fronte della Falda di Gela, affiorante a Nord - ovest del plateau ibleo"

Nell'area di interesse del progetto queste strutture tettoniche, presenti nel substrato profondo, sono state successivamente sepolte dalle coperture argillose pleistoceniche e dalle alluvioni fluviali.

Le fasi tettoniche più recenti hanno determinato l'emersione di quest'area e di quelle limitrofe, attraverso sforzi di tipo prevalentemente distensivo, con la formazione di dislocazioni dirette, infatti l'andamento tettonico generale della zona di Mineo, questo si inserisce concordemente con l'andamento generale delle macrostrutture tettoniche del margine Nordorientale dell'altopiano ibleo ed è caratterizzato dallo stile a faglie sub-verticali con andamento principale NNE-SSW ed un andamento tettonico strutturale subalterno al primo, sempre a faglie sub-verticali che si orientano con direzione generalmente ortogonale alla precedente.

Le direttrici tettoniche suddette raramente presentano un rigetto verticale ed hanno un carattere tipicamente distensivo.

Alcune delle faglie che interessano il territorio comunale di Mineo si ritengono ancora attive poiché legate al lento abbassamento del margine nord occidentale del plateau Ibleo, di cui l'area in studio ne fa parte, al di sotto della falda di Gela.

Con riferimento all'area di stretto interesse la serie stratigrafica è la seguente:

- **Alluvioni** Sono costituite da depositi sedimentari di genesi continentale con giacitura sub - orizzontale e/o caotica. La granulometria varia dalle sabbie argilloso - limose con ghiaia e ciottoli alle sabbie limo - ghiaiose con ciottoli e poca argilla, il loro affioramento caratterizza gran parte dell'area oggetto dello studio, lo spessore è variabile, ma mediamente è di circa 20 metri, queste alluvioni si sono depositate sulle argille plio-pleistoceniche. Affiorano in gran parte del territorio indagato.

Età: RECENTE E ATTUALE

- **Argille giallo-azzurre** - Le argille siltoso marnose, con variabile contenuto di limo e di sabbie, presentano quasi sempre un colore giallastro nelle parti superficiali ed alterate ed un colore grigio azzurro nelle porzioni più profonde o meno alterate; non sono osservabili piani di stratificazione, le intercalazioni sabbiose sono ad Arctica islandica, queste argille passano lateralmente e verso il basso a calcareniti e sabbie giallastre e calciruditi organogene massive o a stratificazione incrociata. I rapporti spaziali tra le argille e le calcareniti sembrano essere eteropici. Lo spessore è di alcune centinaia di metri.

Età. PLEISTOCENE INF.

- Successione di **vulcaniti basiche** submarine in basso e subaeree verso l'alto. La Formazione di Monte Calicella è caratterizzata da vulcanesimo sottomarino infatti si trovano lave a pillow, ialoclastiti e mineralizzazioni in zeoliti. Tutto ciò si trova inglobato nel tufo "Palagonitico". Lo spessore di queste intercalazioni è generalmente potente.

Età: PLIOCENE MEDIO – SUPERIORE

- **Marne argillose grigie** talora passanti in alto a marne quarzose grossolane giallastre, appartenenti alla Formazione Terravecchia. Lo spessore è di 200-300 metri.

Età: TORTONIANO SUP.

### **IDROGEOLOGIA**

Dal punto di vista idrogeologico ci troviamo in presenza di terreni più o meno permeabili. Permeabile per porosità si può definire la porzione alluvionale con uno spessore variabile, comunque mediamente intorno ai 20 metri, mentre le argille sottostanti e/o affioranti in alcuni lembi dell'allegata carta geologica hanno una permeabilità molto bassa. Infatti, le argille nonostante abbiano una alta percentuale di pori (in volume), a causa delle dimensioni di quest'ultimi non si lasciano attraversare dalle acque gravifiche. Con stretto riferimento alla zona in esame, le porzioni nettamente argillose, sono limitate a piccoli banchi, che poco, se non nulla, condizionano la generale permeabilità (per porosità) dei terreni costituenti il sito, costituito da terreni alluvionali.

Anche se affiorano limitatamente le vulcaniti sono caratterizzati da elevata permeabilità per fratturazione e/o per fessurazione; i meati costituiscono delle vie

preferenziali per l'infiltrazione delle acque meteoriche. La permeabilità è elevata e dipende essenzialmente dal grado di fessurazione e di alterazione della roccia.

L'elemento idrografico di spicco dell'intera area è rappresentato dal *Fiume Caltagirone o dei Margi* che scorre da Sud-Ovest verso Nord-Est ed attraversa l'intera area progettuale, con andamento all'incirca parallelo alla Falda di ricoprimento nota con il nome di Falda di Gela. Esso riceve da destra le confluenze del Fosso della Badia, del Vallone Gulfo, del Vallone Coniglio, del Fiume Caldo e del Vallone Lamia; da sinistra il Torrente Balchino, il Vallone Buffa ed il Vallone Petrusa, più altri piccoli affluenti.

Sulla scorta dei sopralluoghi di superficie, della bibliografia esistente e dei sondaggi penetrometrici e meccanici può essere formulata una verosimile identificazione delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti. Essi presentano un grado di permeabilità estremamente variabile in funzione della granulometria.

Le argille pleistoceniche di substrato e le marne argillose tortoniane, infatti, sono pressoché impermeabili, mentre le alluvioni fluviali presentano variazioni granulometriche sia in senso laterale che verticale essendo le strutture lentiformi variazioni tipiche degli ambienti di deposizione fluviale, formate da sedimenti dalle dimensioni delle particelle da sabbioso-limose a quelle dei ciottoli.

A titolo largamente orientativo si può indicare il seguente campo di variabilità del coefficiente di permeabilità:

$$\underline{K < 10^{-7} \text{ cm/sec (argille e marne argillose)}}$$

$$\underline{10^{-2} < K < 10^{-4} \text{ cm/sec (alluvioni fluviali)}}$$

$$\underline{K = 10^{-2} - 10^{-3} \text{ cm/sec (vulcaniti)}}$$

In virtù di queste caratteristiche fisiche i depositi alluvionali sono sede di una falda libera superficiale che si origina per la presenza in profondità dei litotipi argillosi impermeabili (argille pleistoceniche). Tale falda presenta direzione di deflusso prevalente verso nord-est, in accordo con la direzione di scorrimento del fiume Margi, riveste notevole importanza per la presenza di un consistente bacino idrografico di ricarica ed è ubicata ad una profondità variabile, in funzione della distanza dall'alveo, mediamente pari a circa 10 metri dal piano campagna. Inoltre si possono riscontrare fenomeni di falde idriche sospese localizzabili nelle quote stratigrafiche con variazioni granulometriche tendenti all'argilloso. La profondità di tali falde è



variabile da 1.0 - 8.0 metri circa in base all'andamento meteorico. Risulta quindi importante tenere conto in fase di scavo per la posa delle condotte la possibilità di intercettare queste falde sospese, tuttavia trattandosi di posa di una condotta e successivo riempimento dello scavo con lo stesso materiale, con l'attuazione di essi non verrà alterato l'equilibrio idrogeologico dell'intera area.

Inoltre bisogna precisare che i sondaggi meccanici e penetrometrici non hanno riscontrato presenza di falda, almeno fino alla profondità a cui si sono spinti, per i primi 3-4 metri dal p.c..

Tuttavia è consigliabile in fase di calcolo tenere conto, precauzionalmente, delle pressioni interstiziali.

Si sottolinea come la realizzazione delle opere non comporterà l'apertura di fronti di scavo in grado di destabilizzare l'area in esame in quanto essa è pianeggiante. Gli scavi e i vuoti formati nel terreno in conseguenza dei lavori da eseguirsi saranno colmati e rassodati. Non saranno inoltre modificati o deviati corsi d'acqua preesistenti, né il deflusso idrico superficiale.

Si può quindi concludere che, alla luce delle precedenti considerazioni e prescrizioni, la esecuzione delle opere nel loro insieme non influenzeranno negativamente gli equilibri idrogeologici attualmente esistenti nell'area.

### **RISPOSTA SISMICA LOCALE**

Scopo del presente studio è quello di determinare le caratteristiche litologiche e morfologiche locali per calcolare la loro influenza sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie al fine di determinare la risposta sismica locale, secondo quanto previsto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con il Decreto del 14 Gennaio 2008 e dalle successive modifiche apportate dal nuovo **Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018.**, che dal punto di vista della caratterizzazione sismica riprende per intero la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque (A, B, C, D, E) tipologie di suoli tramite il calcolo del parametro Vs30 equivalenti (Velocità media delle onde sismiche di taglio Vs, nei primi 30 metri di profondità), l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive modifiche. In riferimento a quanto previsto dal D.M. 14 settembre 2005 "Norme Tecniche per le costruzioni" e successive modifiche del 2008, che integra l'Ordinanza P.C.M. n. 3274/2003 "primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale

e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” che ha inserito il territorio comunale di Mineo (GA) nella classe II, [equivalente alla II categoria di cui alla normativa precedente ( $S = 9$ )] si è provveduto alla caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione. Si è pertanto provveduto ad eseguire una misura delle onde di taglio S mediante metodologia Sismica Passiva con misura di Rumore Sismico Passivo (Microtremore) per la stima della velocità media delle Onde Sismiche di Taglio  $V_s$  e la frequenza di risonanza dei terreni e pertanto consentire una microzonizzazione sismica dell’area con relativa definizione della categoria di suolo dell’area oggetto di intervento (vedi relazione sismica in allegato al progetto).

Al fine di caratterizzare il sito dal punto di vista sismico sono state realizzate 5 prove (vedi ubicazione nell’allegata planimetria) dall’analisi e dall’interpretazione delle prove sismiche si è determinata la caratterizzazione sismica dei primi 30 metri così come previsto dall’attuale normativa.

Di seguito è riportata la zona sismica per il territorio di Mineo, indicata nell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003.

<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]</i>
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g



Foto prova sismica n.1

Per la caratterizzazione sismica è stato utilizzato un sismografo PASI GEA 24 con Geofono da 2 Hz.

La durata della registrazione è: 0h20'00", la frequenza campionamento: 128 Hz e la lunghezza delle finestre 20 s

L'acquisizione mediante tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) consiste nel misurare direttamente, sfruttando il rumore di fondo ambientale (microtremori), le frequenze di risonanza degli edifici e dei terreni costituenti il sottosuolo, allo scopo di stimare gli effetti di sito e la vulnerabilità sismica dell'opera. Per rumore ambientale di fondo s'intende l'insieme delle vibrazioni che si propagano nel terreno dovute sia a fenomeni naturali, moto ondoso, perturbazioni atmosferiche, ecc., sia all'azione antropica, traffico veicolare, macchinari, ecc.. Si è riconosciuto, a partire dagli anni settanta, che i microtremori tendono a eccitare le frequenze naturali di oscillazione dei terreni, permettendone l'individuazione. In pratica ciò che viene misurato sono, in un certo intervallo di frequenze, solitamente 0.1-100 Hz, le velocità dei microtremori lungo il piano orizzontale e verticale (H e V) e il rapporto fra le due componenti (H/V). I valori di massimo locale (picchi positivi) di H/V ai quali corrispondono minimi locali di V individuano le frequenze di risonanza degli strati di terreno lungo la verticale di misura. Più elevato è il valore del rapporto H/V maggiore è il contrasto di impedenza sismica e quindi la variazione di velocità delle onde S fra livelli stratigrafici contigui. La tecnica HVSR richiede l'utilizzo di un velocimetro triassiale, cioè di un sismometro a stazione singola in grado di registrare i microtremori lungo le due direzioni orizzontali (X, Y) e lungo quella verticale (Z), in un ampio intervallo di frequenze (0.1-100 Hz) e per una durata sufficientemente lunga (mediamente 10-20 minuti). Il moto indotto nel terreno viene misurato in termini di velocità attraverso tre velocimetri, uno per ogni direzione di misura (X, Y e Z), secondo il passo di campionamento impostato dall'operatore. Le misure registrate vengono poi elaborate e restituite graficamente in forma di spettri H/V (rapporto H/V in funzione della frequenza, dove H è la media delle misure lungo X e Y) e spettri V (componente verticale del moto in funzione della frequenza).

Attraverso la tecnica HVSR è possibile: valutare in maniera quantitativa gli effetti di sito (risposta sismica locale e suscettibilità alla liquefazione del terreno); ricavare il profilo delle velocità delle onde S con la profondità e calcolare il parametro **Vs equivalenti**; analizzare la vulnerabilità sismica degli edifici, esistenti o in progetto.

In particolare dalla media calcolata per i 30 metri imposti dall'attuale normativa abbiamo

ottenuto:

- una velocità media **Vs equivalenti di 332 m/s** per la prova sismica n.1;
- una velocità media **Vs equivalenti di 317m/s** per la prova sismica n.2;
- una velocità media **Vs equivalenti di 274 m/s** per la prova sismica n.3;
- una velocità media **Vs equivalenti di 351 m/s** per la prova sismica n.4;
- una velocità media **Vs equivalenti di 300 m/s** per la prova sismica n.5

Pertanto per la caratterizzazione generale del sito in esame bisogna evidenziare che le prove rientrano nell'intervallo della **Categoria di Suolo "C"** (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s*).

<b>Categorie di sottosuolo</b>	
Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni	
<b>Categoria A</b>	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da <b>valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s</b> , eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>Categoria B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da <b>valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s</b> .
<b>Categoria C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da <b>valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s</b> .
<b>Categoria D</b>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da <b>valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s</b> .
<b>Categoria E</b>	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

Inoltre in riferimento alle condizioni topografiche in base a quanto previsto nella Tabella 3.2.IV l'analisi del pendio e della sua inclinazione permette di classificare il sito come appartenente alla **categoria T1** Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ , in quanto il sito in esame risulta avere un'inclinazione inferiore ai  $15^\circ$ .

L'area in esame non presenta particolari condizioni morfologiche (creste rocciose, cocuzzoli, dorsali, scarpate, ecc.) in grado di provocare riflessioni multiple, infatti si presenta con debolissima pendenza.

Bisogna altresì evidenziare che l'area in studio è soggetta a scuotibilità provocata dalla sismicità di alcuni eventi localizzati sul versante settentrionale del Plateau Ibleo; da un'analisi della sismicità storica del territorio in esame, effettuata sulla scorta del "Catalogo dei terremoti" del C.N.R. è emerso infatti che il contributo maggiore alla sismicità locale è dato da alcuni eventi localizzati sul versante settentrionale dell'Altipiano Ibleo, quest'ultimi caratterizzati da elevate intensità e media profondità ipocentrale.

A testimonianza di ciò abbiamo la cosiddetta faglia di Mineo, lunghezza 10 km, intervallo cronologico quaternario inf. –medio, con un terremoto associato datato 3/10/1624 con Magnitudo 5.5.

### **ELEMENTI GEOTECNICI**

E' stata approntata una campagna geognostica, consistita nell'esecuzione di due Sondaggi Meccanici eseguiti con escavatore fino alla profondità di circa 2 metri, e sono stati prelevati 2 campioni mediante infissione di fustella che permette di effettuare un prelievo di campione che può essere considerato indisturbato. Questi sono stati opportunamente paraffinati ed etichettati e consegnati per le prove di laboratorio.

Inoltre sono state realizzate 8 prove penetrometriche, spinte ove possibile, fino alla profondità di circa 4 metri, che hanno permesso di ricavare mediante correlazione dei parametri geotecnici ben distribuiti nell'area di interesse progettuale; la scelta della profondità di prelievo dei campioni e delle prove penetrometriche ha tenuto conto della possibilità di caratterizzare al meglio i litotipi riscontrati e di determinare i parametri geotecnici, dello strato interessato dalle intenzioni progettuali (in allegato uno stralcio di google earth con ubicazione delle prove).

### **INDAGINI IN SITU**

Sono state eseguite n° 8 prove penetrometriche. La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione. Il dato ottenuto dalla prova è il numero dei colpi per l'infissione di 10 cm della punta (N10); essa viene fatta penetrare in maniera continua fino alla profondità desiderata o fino al raggiungimento del fondo scala quando si superano i 50 colpi per 10 cm.

Il penetrometro utilizzato è prodotto dalla “Deep Drill” ed è denominato “Penetrometro Dinamico Leggero Italiano” DM30. Secondo la classificazione ISSMFE rientra tra i penetrometri di tipo “Medium DPM” avendo una massa battente di 30 kg (compresa tra 10 kg e 40 kg).

I risultati delle prove costituiscono un allegato al progetto, di seguito si riporta una tabella di sintesi con profondità e parametri geotecnici principali, per ogni ulteriore chiarimento si rimanda all'allegato in oggetto.

<b>Prova</b>	<b>Profondità (metri dal p.c.)</b>	<b>FALDA</b>
P1	3,70	ASSENTE
P2	4,20	ASSENTE
P3	2,30	ASSENTE
P4	1,80	ASSENTE
P5	4,80	ASSENTE
P6	3,40	ASSENTE
P7	2,70	ASSENTE
P8	1,50	ASSENTE

### **ALLUVIONI**

E' l'affioramento più esteso coinvolgendo quasi la totalità del territorio riguardante l'intervento in progetto, su questi terreni sono state effettuate le prove penetrometriche n. 1-3-5-6-7. Ciò che emerge in sintesi è una certa uniformità litotecnica e quindi geotecnica, come variabile abbiamo la presenza di uno strato addensato di sabbie e/o ghiaie che è presente solo nei sondaggi 1-3 alla quota di 3,4 m nel primo e 2,2 m nel terzo. Non considerando il terreno agrario, il cui spessore rinvenuto è di circa 30-60 centimetri, abbiamo uno strato di terreno a comportamento plastico costituito da termini la cui granulometria limoso – sabbiosa, lo spessore di tale termine varia, arrivando alla profondità di 1,6 nella prima prova ai 3,1 metri della prova n.6. Al di sotto di tale termine abbiamo la presenza di uno strato più competente dal punto di vista meccanico. Tale strato risulta assente nel sondaggio n.3 che è caratterizzato dall'affioramento di terreni più granulari.

I parametri geotecnici desumibili da tali prove sono presenti nell'allegato al progetto, tuttavia trattandosi di prove penetrometriche e di correlazioni lo scrivente consiglia di considerare i valori minimi ottenuti che di seguito sono elencati:

Primo strato fino ad una profondità variabile da 1,6 a 3,1 metri dal piano campagna:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $17^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,8 \text{ t/m}^3$

Cu (coesione non drenata)  $0,25 \text{ kg/cm}^2$

Mentre per il secondo strato costituito da terreni più competenti (da 1,6 -3,1 fino a fine foro se non è presente lo strato sabbioso con ghiaia), sempre considerando i valori minimi ottenuti si possono considerare:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $20^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,92 \text{ t/m}^3$

Cu (coesione non drenata)  $0,75 \text{ kg/cm}^2$

A parte va considerato il sondaggio n.3, infatti abbiamo la presenza di terreni più granulari i cui parametri sono di seguito elencati:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $28^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,98 \text{ t/m}^3$

### **ARGILLE SILTOSO MARNOSE GRIGIO AZZURRE**

Su questi terreni è stata realizzata la prova penetrometrica n.2, spinta fino alla profondità di 4,2 metri dal piano campagna, da tale prova sono stati ricavati i seguenti parametri geotecnici:

da 0,3 m a 1,4 m abbiamo terreni limo-sabbiosi

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $17^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,83 \text{ t/m}^3$

Cu (coesione non drenata)  $0,31 \text{ kg/cm}^2$

Da 1,4 m 3,6 m abbiamo terreni argillo limosi e sabbiosi

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $20^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,92 \text{ t/m}^3$

Cu (coesione non drenata)  $0,75 \text{ kg/cm}^2$

Da 3,6 fino a 4,2 m abbiamo la presenza di terreni granulari molto più sabbiosi:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $32^\circ$

PESO DI VOLUME  $2,05 \text{ t/m}^3$

### **VULCANITI E VULCANOCLASTITI**

La formazione è costituita da prodotti submarini dati da ialoclastiti e da breccie vulcanoclastiche a grana minuta e sotto forma di lave vere e proprie, generalmente intensamente fratturate.

Dal punto di vista geomeccanico abbiamo la presenza di uno strato più alterato fino alla profondità di 1,5 metri e poi uno strato dal punto di vista litotecnico più competente:

da 0,4 m fino a 1,5 m

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $28^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,96 \text{ t/m}^3$

Da 1,5 fino a fine sondaggio

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $32^\circ$

PESO DI VOLUME  $2,01 \text{ t/m}^3$

### **MARNE**

Su questi terreni è stata realizzata la prova penetrometrica n.8, spinta fino alla profondità di 1,6 metri dal piano campagna, in quanto la prova è andata a rifiuto, da tale prova sono stati ricavati i seguenti parametri geotecnici:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO  $28^\circ$

PESO DI VOLUME  $1,96 \text{ t/m}^3$

### **PROVE DI LABORATORIO**

E' stata approntata una campagna geognostica, consistita nell'esecuzione di due Sondaggi effettuati con escavatore, spinti alla profondità dal piano di campagna di circa 2 metri al fine di caratterizzare lo strato di terreno interessato dalle opere in progetto. In particolare il



primo sondaggio è stato effettuato sulle marne del Tortoniano, in quanto assimilabili dal punto di vista litotecnico alle argille siltose del Pleistocene e il secondo sulle alluvioni. Durante la fase di esecuzione è stato possibile eseguire un' analisi stratigrafica e sono stati prelevati 2 campioni indisturbati.



Foto sondaggio n1



Foto sondaggio n2

Su questi due campioni sono state eseguite prove di laboratorio allo scopo di caratterizzare i litotipi riscontrati in fase di scavo. In particolare, sono state eseguite prove di identificazione e prove di taglio diretto, per fornire indicazioni circa la coesione drenata "C", la coesione non drenata "C<sub>u</sub>", l'angolo di attrito interno " $\phi$ ", il peso volume.

I certificati delle prove di laboratorio sono tra gli allegati progettuali, di seguito si riporta una tabella sintetica:

CAMPIONE	S <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> C <sub>1</sub>
Profondità (m)	1,70	1,65
Contenuto d'acqua W (%)	22,48	21,88
Peso di volume $\gamma$ (kN/mc)	19,408	19,374
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/mc)	15,846	15,896
Peso specifico G <sub>s</sub> (kN/mc)	26,512	26,541
Porosità n	0,402	0,401
Indice dei vuoti e	0,673	0,670
Saturazione S (%)	88,56	86,73
Coesione non drenata C <sub>u</sub> (kN/mq)	154,050	193,300
Coesione drenata c' (kPa)	15,10	22,30
Angolo di attrito $\phi'$ (°)	19,2	21,1

Questi parametri, considerata la generale uniformità dei terreni alluvionali, testimoniata dalla generale uniformità dei risultati delle prove penetrometriche, possono essere utilizzati per la caratterizzazione geotecnica dei terreni alluvionali su cui è stato prelevato il secondo campione e delle marne argillose del Tortoniano e delle argille sabbiose del Pleistocene per quanto riguarda i dati forniti sulle prove del campione prelevato nel primo sondaggio, mentre per la caratterizzazione delle vulcaniti basiche, per la caratterizzazione dei limitati affioramenti si deve far riferimento ai parametri forniti dalla prova penetrometrica n.4.

Tuttavia i parametri forniti dal Laboratorio geotecnico, essendo stato effettuato il prelievo a 1,7m e 1,65m sono riferibili al secondo strato, infatti fino a tale profondità (circa 1,6 metri) emerge, dai dati delle prove penetrometriche, la presenza di terreni meno competenti, quindi a scopo cautelativo si consiglia per la caratterizzazione del primo strato di terreno fino alla profondità di circa 1,6 metri dal piano campagna, di utilizzare i parametri geotecnici ricavati dall'interpretazione delle prove penetrometriche che forniscono valori relativi a questo strato superficiale, in particolare i minimi ottenuti per le alluvioni:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO 17°

PESO DI VOLUME 1,8 t/m<sup>3</sup>

Cu (coesione non drenata) 0,25 kg/cm<sup>2</sup>

E per le argille e marne:

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO 17°

PESO DI VOLUME 1,83 t/m<sup>3</sup>

Cu (coesione non drenata) 0,31 kg/cm<sup>2</sup>

### **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

In base alle risultanze del presente studio, tenuto conto delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche e idrogeologiche, unitamente alla loro caratterizzazione geotecnica generale e sismica, l'area interessata dal progetto di "Ristrutturazione della rete irrigua dipendente dal complesso Dittaino-Ogliastro per l'eliminazione delle perdite ed il recupero della risorsa idrica. Territorio Castelluccio-Favarotta", si inquadra nel contesto della piana alluvionale del fiume Caltagirone o Margi che ricopre la zona di contatto fra il fronte più avanzato della Falda di Gela ed il margine settentrionale del Plateau Ibleo e alla luce degli studi condotti e descritti nella presente relazione risulta priva di problematiche geologico-tecniche, geomorfologiche, idrogeologiche significative, per cui si ritiene tale progetto compatibile con la situazione geologica generale dei luoghi e con la situazione geomorfologica ciò è testimoniato dalla completa assenza di zone a rischio idrogeologico e idraulico, infatti nelle due tavole allegate alla presente, con i due stralci del PAI, rischio geomorfologico e idraulico, si evidenzia, da un confronto tra la cartografia del PAI e la delimitazione dell'area di interesse, che nell'area non vi sono aree di rischio geomorfologico, idrogeologico e idraulico tali da pregiudicare la realizzazione delle intenzioni progettuali e la loro futura stabilità (vedi Carta della Pericolosità e del rischio Geomorfologico stralcio del PAI e Carta del Rischio Idraulico per fenomeni di esondazione stralcio del PAI in allegato), in particolare dalla carta del rischio idraulico emerge che una zona a rischio medio lambisce, il comizio 42G dove verrà realizzato un breve tratto di condotta secondaria ai gruppi di consegna comiziali, con tre cabine di presa principale, tuttavia la delimitazione dell'area fatta in occasione della stesura del PAI e successivi aggiornamenti (aggiornamenti PAI 2013) non includono le suddette opere. Risulta quindi nulla l'influenza negativa che una possibile esondazione provocherebbe, in considerazione

del fatto che sono ai margini e che le tre prese comiziali sono opere di modestissimo rilievo.

Quindi per l'attuazione di quanto in progetto, oltre a realizzare le strutture sismicamente idonee all'attuale normativa vigente, (il sito in esame ricade nella **Categoria di Suolo "C"**), occorrerà attenersi ad alcuni interventi atti a garantire nel tempo la generale stabilità delle opere realizzate e da realizzare:

- ⇒ In fase esecutiva si eviti il ristagno delle acque superficiali in prossimità delle strutture fondazionali;
- ⇒ Nella fase di calcolo della tensione trasmessa al suolo dalle strutture si verifichi che siano in ogni punto inferiore al valore della capacità portante del terreno;
- ⇒ Si impostino le fondazioni al di sotto del primo strato alterato il cui spessore varia tra 30 cm e 60 centimetri e mai su terreni di riporto;

**Inoltre quanto sopra esposto permette di affermare che:**

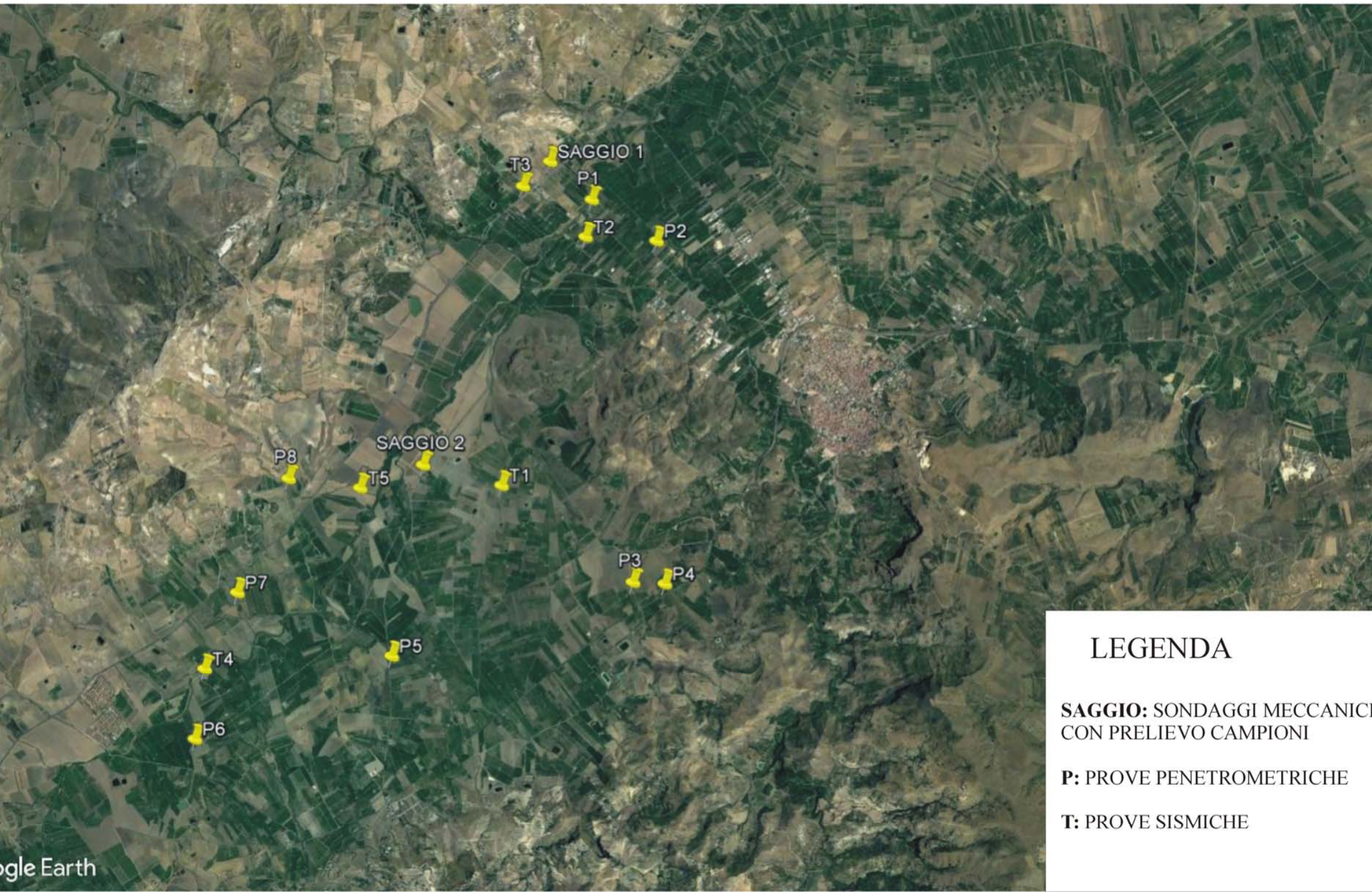
Dal punto di vista idrologico, idrogeologico e geomorfologico, geologico, geotecnico e sismico il sito in esame è idoneo a ricevere quanto in progetto, nel pieno rispetto dei precedenti equilibri geomorfologici ed idrogeologici.

E' da escludere che durante i movimenti di terra, necessari per l'attuazione delle intenzioni progettuali, si possano intercettare livelli idrici e l'opera in progetto non influenza il deflusso idrico superficiale.

Giugno 2020

*Dr. Geologo Salvatore Mangiapane*

# UBICAZIONE DELLE PROVE EFFETTUATE



## LEGENDA

**SAGGIO:** SONDAGGI MECCANICI  
CON PRELIEVO CAMPIONI

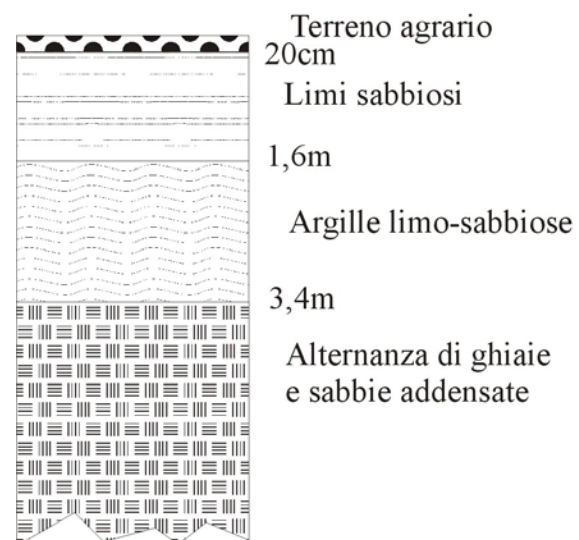
**P:** PROVE PENETROMETRICHE

**T:** PROVE SISMICHE

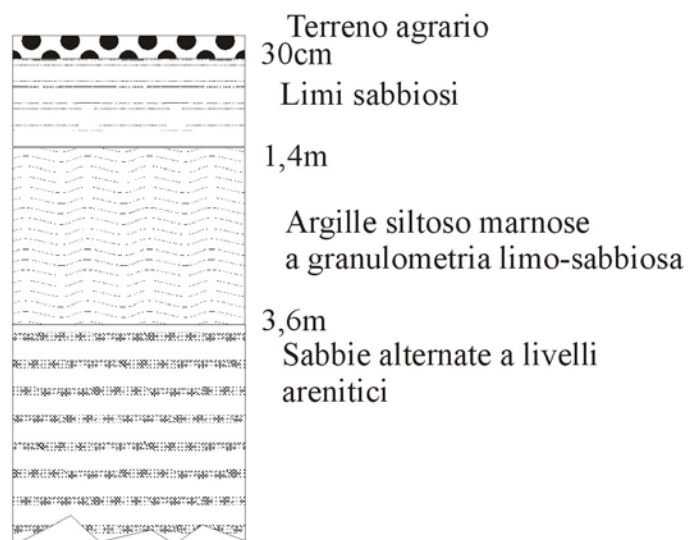
# COLONNE LITOSTRATIGRAFICHE IN CORRISPONDENZA DELLE PROVE PENETROMETRICHE

SCALA 1:100

C1



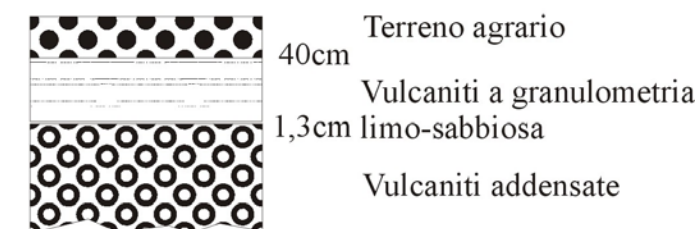
C2



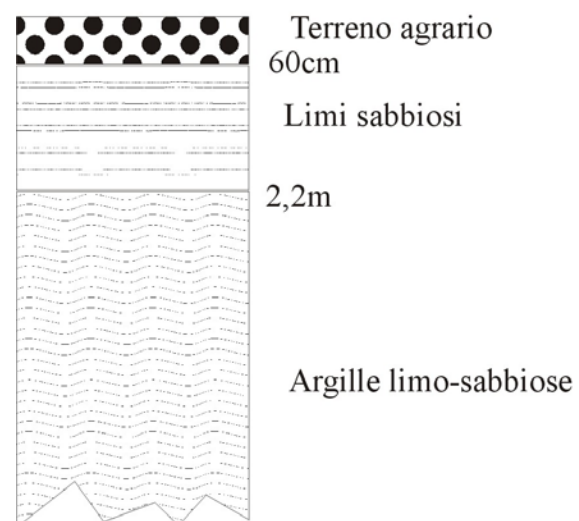
C3



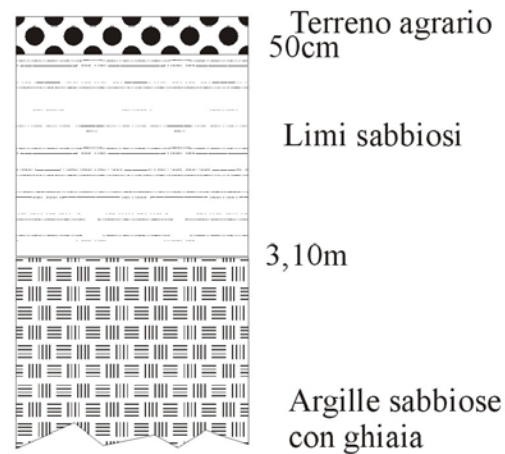
C4



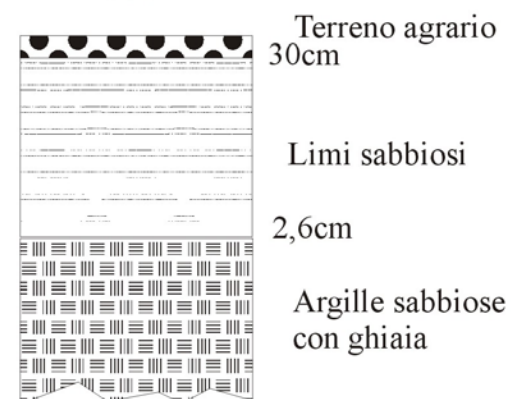
C5



C6



C7



C8

