

COMMITTENTE:



APPALTATORE A.T.I.



(Capogruppo Mandataria)

ITALIANA COSTRUZIONI S.p.A. (Mandante)

ESIM S.r.l. (Mandante)

ALPITEL S.p.A. (Mandante)

ARMAFER del Dr. Michele Morelli S.r.l. (Mandante)

**LINEA PALERMO-MESSINA RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALÙ-CASTELBUONO
TRATTA OGLIASTRILLO-CASTELBUONO**

PROGETTO COSTRUTTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA EX CAVA ROCCA LUPA

Codice Elaborato

COMMESSA LOTTO FASE ENTE OPERA DISCIPLINA TIPO Progr. REV.

RS01 20 C ZZ RHIM 00 03 008 A

Scala:

-

File: RS0120CZZRHIM0003008A.pdf

Formato: pdf

-

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	Luglio 2015	RELAZIONE GEOLOGICA			

PROGETTAZIONE:

APPROVAZIONI:



REGIONE SICILIA

COMUNE DI POLLINA
(PA)

RELAZIONE GEOMORFOLOGICA
INTERVENTO

DI RIFIUTAZIONE AMBIENTALE MEDIANTE RINTERRO DELLE
TERRE E ROCCE DI SCANO PROVENIENTI DA LAVORI DI
RADDOPPIO FERROVIARIO PALERMO - MESSINA, TRATTA
CEFALU' - CASTELBUONO NELLA EX CAVA ROCCA LUPIA,
AGRO DI POLLINA.

diviso in catasto terreni al foglio 34 particelle 211, 312, 450, 479, 481, 71, 74, 75, 77,
772, 774, 93, 94, 114, 115, 116, 130, 131, 140, 160, 167, 168, 169, 181, 182, 223, 224, 225,
234, 237, 244, 245, 246, 276, 288, 290, 300, 303, 310, 308, 309 e 113.

PROGETTO ADEGUATO AL NULLA OSTA
SOPRINTENDENZA N° PROT. 4515/S16,7 DEL 09/07/2014
BB.NN.86025

PROGETTO ESECUTIVO



CEFALU' MAGGIO 2015 N° ORD. IN GEOM. 06

STUDIO DI GEOLOGIA AMBIENTALE

CONSULENZA AMBIENTALE - STUDIO DI FIDUCIA AL PUBBLICO - ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE - PIANIFICAZIONE AMBIENTALE - PIANIFICAZIONE TERRITORIALE - PIANIFICAZIONE URBANISTICA - PIANIFICAZIONE PAISAGGIstica - PIANIFICAZIONE AMBIENTALE - PIANIFICAZIONE AMBIENTALE - PIANIFICAZIONE AMBIENTALE

IL COMMITTENTE
REGIONE SICILIA
REGIONE SICILIA
REGIONE SICILIA



DOTT. Carmelo Braci
GEOLOGO
O.R.G. 896

RELAZIONE GEOMORFOLOGICA

- PRIMA FASE -

Nel luglio 2004 con incarico avuto dall'Amministratore unico della EN. TE. CO. s.r.l., Ing. Bracco Salvatore, mi si invitava a consegnare alcuni dati preliminari di carattere geologico, sull'area circostante la Cava di Calcere denominata "ROCCA LUPA" sita nel comune di Pollina a confinare con la STATALE 286 per Castelbuono e, nello stesso tempo, dati geologici dei litotipi che con molto probabilità saranno estratti durante lo scavo delle gallerie ferroviarie del raddoppio ferroviario "Fiumetorto - Castelbuono".

In questa prima fase lo studio si è sviluppato attraverso una serie di indagini di natura geologico strutturale, geomorfologica, idrogeologica, condotte al fine di analizzare, per quanto di specifica competenza, gli aspetti necessari a orientare le scelte di pianificazione del progetto, con particolare riferimento a quella area dove situazioni locali possono risultare determinanti per la sicurezza delle infrastrutture da realizzare. Infatti la conoscenza delle caratteristiche geologiche, intese nel senso più ampio del termine, condizionano necessariamente le scelte progettuali da operare, poiché, qualsiasi opera va inserita nel contesto fisico e ambientale, in modo che non risultino turbati gli equilibri preesistenti ed in modo da operare con ampi limiti di sicurezza.

Lo studio era stato svolto mediante sopralluoghi, avvalendosi sia delle conoscenze geologiche della zona in esame, sia dalla consultazione di lavori effettuati da precedenti autori:

LENTINI - VEZZANI: "studio dell'area delle Madonie;
FERLA etcc.: "redazione della carta geologica della Sicilia" su incarico dell'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente;
e sia dei risultati delle analisi di laboratorio effettuate su campioni della stessa facies petrografica.

Allo studio erano stati allegati foto, elaborati cartografici a varie scale come: lo stralcio topografico e Aerofotogrammetrico, lo stralcio catastale, il rilevamento geologico con evidenziazione dei tipi litologici e dei rapporti strutturali e redazione della "carta geologica, la colonna litostratigrafica generale, foto dei litotipi esistenti nella cava, la

planimetria con indicate le sezioni progettuali, la sezione geologica tipo passante per la sezione topografica B3.

Inoltre al fine di poter determinare il litotipo e le caratteristiche geomeccaniche dei terreni che saranno utilizzati per il recupero ambientale della cava "ROCCA LUPA", erano state allegate alcune colonne litostratigrafiche "sondaggi meccanici a carotaggio continuo" effettuate nel territorio Comunale di Cefalu' e in prossimità del territorio di Castelbuono.

- SECONDA FASE -

In questa fase, nel 2006, mi si invita a dare ulteriori dati al fine di sviluppare tutti i vari aspetti "DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE DELL'EX CAVA "ROCCA LUPA", tenendo conto degli aspetti naturalistici (vegetazione) e le possibili applicazioni di alcuni interventi di rinaturalizzazione dell'area.

Sicuramente tra le fasi importanti del recupero rientrano le opere di sistemazione morfologica con una regimazione idraulica, opere di stabilizzazione, ripiantumazione con essenze locali. (vedi foto allegate - stato attuale e stato futuro con piantumazione vegetale).

Per meglio prevedere le opere per la sistemazione morfologica dell'area, dato che essa sarà effettuata con i litotipi estratti durante lo scavo delle gallerie del raddoppio ferroviario " FIUME TORTO - CASTELBUONO", si è ritenuto opportuno riportare i dati visionati e successivamente ricostruiti delle colonne litostratigrafiche di alcuni sondaggi meccanici effettuati dalle F.S. lungo il futuro tracciato ferroviario.

Conoscere con buona approssimazione le caratteristiche litologiche e geomeccaniche delle terre e delle rocce che saranno estratte durante lo scavo delle gallerie permetterà al progettista di prevedere le modalità per il costipamento degli stessi e pertanto il tipo di modellamento ed effettuare le successive verifiche di stabilità del nuovo versante che si verrà a formare.

- TERZA FASE -

In questa fase, gennaio - marzo 2014, mi si invita a dare ulteriori dati al FINE di poter redigere un Progetto DEFINITIVO per il RECUPERO AMBIENTALE DELL'EX CAVA "ROCCA LUPA", tenendo conto delle nuove normative sia di carattere ambientale che di tipo costruttivo e verificare le possibili applicazioni di alcuni interventi di rinaturalizzazione dell'area.

Il progetto prevede il riutilizzo ambientale delle terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di Raddoppio Fiumetorto-Cefalù-Castelbuono della Linea ferroviaria Palermo-Messina - Tratta Ogliastrillo - Castelbuono" ai sensi del Decreto Ministeriale n°161/2012, che propone delle innovazioni rispetto le precedenti discipline dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.

Fino all'entrata in vigore del regolamento suddetto, il materiale da scavo veniva classificato come rifiuto secondo l'Art.186 del decreto Legislativo n°152/2006, il quale è stato abrogato dall'art. 39, comma 4, del d.lgs. n. 205 del 2010, come sostituito dall'art. 49, comma 1-ter, legge n. 27 del 2012, a partire dalla data di entrata in vigore del d.m. n. 161 del 2012.

Il D.M. 161/2012 stabilisce i requisiti affinché i materiali da scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'art. 183 del decreto Legislativo n°152/2006.

184-bis. Sottoprodotto

(articolo introdotto dall'art. 12 del d.lgs. n. 205 del 2010)

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e

la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.

2-bis. Il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 10 agosto 2012, n. 161, adottato in attuazione delle previsioni di cui all'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, si applica solo alle terre e rocce da scavo che provengono da attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale. Il decreto di cui al periodo precedente non si applica comunque alle ipotesi disciplinate dall'articolo 109 del presente decreto. *(comma aggiunto dall'art. 41, comma 2, legge n. 98 del 2013)*

Il progetto elaborato, inoltre, prevede il riutilizzo anche di materiali identificati dall'art. 184 -ter del Dlgs. nr. 152 del 3 aprile 2006, provenienti dalle attività di recupero di terre e rocce da scavo prodotte in cantiere e gestite e avviate a recupero per il tramite di impianti autorizzati ai sensi dell'art. 208 comma 15 del Dlgs. nr. 152 del 3 aprile 2006, per le attività di ripristino e recupero ambientale della ex cava Rocca Lupa.

I materiali prodotti da tali attività di recupero potranno essere utilizzati per gli obiettivi progettuali nel rispetto delle seguenti condizioni,

- a) i materiali verranno utilizzati per gli scopi specifici individuati dal presente progetto e per le conseguenti attività di riempimento, ecc
- b) tali materiali sono utili e necessari ai fini progettuali;
- c) verrà verificato, prima delle attività di conferimento, la rispondenza di tali materiali ai requisiti tecnico-normativi previsti da progetto ;
- d) verrà accertato che l'utilizzo di tali materiali , nell'ambito progettuale, non porti a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana, in tal senso gli stessi verranno puntualmente

controllati analiticamente prima dell'utilizzo ed impiego presso il sito interessato;

I materiali di cui sopra saranno trasportati presso il sito interessato con la predisposizione del DOCUMENTO DI TRASPORTO di cui al D.P.R. 472 del 14/08/1996 - D.P.R. 696 del 21/12/1996."

184-ter. Cessazione della qualifica di rifiuto

(articolo introdotto dall'art. 12 del d.lgs. n. 203 del 2010)

1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfà i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

2. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400. I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.

3. Nelle more dell'adozione di uno o più decreti di cui al comma 2, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio in data 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269 e l'art. 9-bis, lett. a) e b), del decreto-legge 6 novembre 2008, n. 172, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 dicembre 2008, n. 210. La circolare del Ministero dell'ambiente 28 giugno 1999, prot. n. 3402/V/MIN si applica fino a sei mesi dall'entrata in vigore della presente disposizione.

4. Un rifiuto che cessa di essere tale ai sensi e per gli effetti del presente articolo è da computarsi ai fini del calcolo del raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dal presente decreto, dal decreto legislativo 24 giugno 2003, n. 209, dal decreto legislativo 25 luglio 2005, n. 151, e dal decreto legislativo 120 novembre 2008, n. 188, ovvero dagli atti di recepimento di ulteriori normative comunitarie, qualora e a condizione che siano soddisfatti i requisiti in materia di riciclaggio o recupero in essi stabiliti.

5. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto.

Inoltre con l'entrata in vigore delle nuove NORME TECNICHE DELLE COSTRUZIONI, integrate DALLA CIRCOLARE DEL 02/02/2009 n° 617, è stato necessario adeguare la relazione Geologica a quanto prevede la Nuova Normativa, dato che il progetto prevede delle opere a protezione del materiale che andrà costipato all'interno della ex cava.

- QUARTA FASE -

Nel maggio del 2015 La EN.TE.CO., dopo aver avuto negli anni precedenti i nulla osta sia

- a) dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente - Dipartimento Territorio ed Ambiente - Servizio 2 V.A.S. V.I.A., il nulla osta prot. n. 69123 del 6.10.2006;
- b) dalla Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Palermo - Servizio Beni Architettonici, Paesaggistici, Naturali, Naturalistici ed Urbanistici, il nulla osta prot. n. 6356/N, pos. BB.NN. 86025;
- c) dall'Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, il nulla osta prot. n. 19065 del 10.12.2004 ed il nulla osta prot. n. 9837 del 13.08.2009;
- d) dal Comune di Pollina l'approvazione da parte del Responsabile del Servizio;

per un volume di circa 1.500.000 di metri cubi di riporto per il progetto di recupero ambientale.

con istanza del 01.04.2014, ha prodotto alla Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Palermo un nuovo progetto di riutilizzo ambientale mediante rinterro delle terre e rocce di scavo provenienti dal raddoppio ferroviario Palermo-Messina tratta Cefalù-Castelbuono per un volume complessivo di circa mc. 1.750.000.

il suddetto progetto ha ricevuto il **Nella Osta Prot. n.4515/516.7 del 09.07.2014 – pos. BB.NN. 86025**, da parte della Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Palermo - Servizio Beni Architettonici, Paesaggistici, Naturali, Naturalistici ed Urbanistici, esprimendo parere favorevole di massima con prescrizioni.

Una delle prescrizioni prevede il ridimensionamento dell'area di utilizzo che ridimensiona il progetto portando il riutilizzo ambientale delle terre e rocce provenienti dalle gallerie mirati al recupero della ex cava Rocca Lupi in agro di Pollina a un volume complessivo di materiale conferito di mc. 1.100.000 circa.

A tal uopo ha dato mandato all'Arch. Daniele Fatta, nato a Palermo il 06.11.1962, residente in Cefalù in via Pietragrossa n.23, iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Palermo al n.6002, di predisporre il **progetto esecutivo** con gli elaborati grafici da trasmettere.

Pertanto nasce la necessità di integrare la relazione geomorfologica effettuata nel 2014 con le nuove planimetrie e sezioni progettuali.

Si intuisce che il progetto ridimensionato nella sua interezza ha un impatto ambientale minore, infatti la superficie utilizzata per il rinterro delle terre è passato da circa mq 60.000 a circa mq 40.000.

PERTANTO OGGI CI SI PROPONE DI INDIVIDUARE IL MODELLO GEOLOGICO DELL'AREA IN STUDIO EVIDENZIANDO I CARATTERI:

STRATIGRAFICI	LITOLOGICI
GEOMORFOLOGICI	STRUTTURALI
IDROGEOLOGICI	GEOTECNICI
GEOFISICI	

IN MODO DA VERIFICARE LA FATTIBILITA' DI QUANTO IN PROGETTO EVIDENZIANDO SE ESISTONO LE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE DEL TERRITORIO.

Tale studio è stato condotto in **DUE PARTI**:

PRIMA PARTE: STUDIO GEOMORFOLOGICO E DATI STUDI PRECEDENTI:

- Consultazione lavori effettuati in aree vicine "AGRITURISMO LUOGO MARCHESE";

Lo studio è stato integrato con i dati desunti dagli studi effettuati in zona dai Proff. P. Ferla, R. Alaimo, R. Cristofolini, V. Ferrara, V. Liguori ecc. per conto dell'Assessorato Regionale al Territorio ed Ambiente.

DALLA VISIONE DELLA CARTA DELLA VULNERABILITA' ALL'INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI DELLE MADONIE;

VISIONE ELABORATI P.A.I. "PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (027) ", CARTA DEI DISSESTI - CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO).

Scopo dello studio è stato quello di determinare l'assetto geomorfologico e le condizioni generali di stabilità dell'area interessata dal progetto, individuandone nel contempo le caratteristiche geologiche/strutturali ed idrogeologiche.

Sulla scorta dei dati acquisiti è stata realizzata una carta geologica scala 1: 50.000, di ottimo ausilio per la visualizzazione dei lineamenti morfologici, strutturali e giaciture del sottosuolo.

◇ **SECONDA PARTE:** (STUDIO GEOFISICO - VERIFICA STRATIGRAFICA, SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO - DATI PLUVIOMETRICI AREA).

- **STUDIO GEOFISICO:** Tale studio è stato condotto nel sito progettuale con indagini di superficie e con l'esecuzione di n° 7 TRAVERSE SISMICHE così suddivise:
 - N° 2 traverse sismiche di tipo MASW per la valutazione del parametro V_{s30} , per definire la categoria del suolo di fondazione e la valutazione della pericolosità sismica del sito come previsto dall'OPCM (G.U. N° 30 DEL 04/02/2008) e dal TESTO UNICO

per le costruzioni del 14/01/2008 e successiva circolare del n°
617 del 02/02/2009.

- N° 5 traverse sismiche ID TOMOGRAFIA SISMICA per la verifica degli orizzonti litologici in funzione delle velocità delle onde.
- **VERIFICA STRATIGRAFICA:** Per meglio evidenziare la geologia esistente ci si è avvalsi sia degli spaccati esistenti a monte dei manufatti (vedi foto) che da n° 5 sondaggi meccanici a carotaggio continuo effettuati all'interno della cava, i cui dati sono riportati nelle colonne litostratigrafiche RL1.....RL5 allegate alla presente. Durante le perforazioni sono stati prelevati campioni disturbati e semi disturbati su cui sono stati effettuate prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche meccaniche e di identificazione.
- **VERIFICA LIVELLO FALDA:** tale verifica è stata realizzata utilizzando i dati evinti dalla carta della permeabilità (allegata alla relazione) dei pozzi esistenti nell'area limitrofa.

Sia i dati in nostro possesso nella prime fasi dello studio che, quelli raccolti nella terza Fase hanno permesso di:

- ✓ puntualizzare la locale serie stratigrafica;
- ✓ la presenza di eventuale falda acquifera sotterranea;
- ✓ le caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati;
- ✓ la categoria del terreno di fondazione delle opere da realizzare secondo quanto previsto dal DMIT 14/01/2008.

In questa fase sono state realizzate n° due nuove carte tematiche
In scala 1: 10.000:

CARTA GEOLOGICA
CARTA DELLA PERMEABILITA'

Dall'estrapolazione delle informazioni acquisite è stato possibile fornire all'ing. calcolista i dati geologici – stratigrafici – geomorfologici e di carattere geologico tecnico utili per poter definire le opere da realizzare.

A tal fine si allega:

- A. Strato topografico con ubicazione sito cava....SCALA 1: 25.000
 B. Stralcio aerofotogrammetrico sito cava.....SCALA 1: 10.000
 C. Stralcio catastaleSCALA 1: 2.000
 D. Planimetria stato attuale e stato futuroSCALA 1: 2.000
 E. N° 2 PAGINE FOTO PANORAMICHE CAVA ROCCALUPA
 F. Tavole 0.1.....0.5 con ubicazione indicativa del
 tracciato ferroviario e posizionamento di
 alcuni sondaggiSCALA 1: 10.000
 G. ALLEGATI: n° 14 colonne litostratigrafiche
 visionate e ricostruite "sondaggi meccanici
 a carotaggio continuo" effettuate nel territorio
 Comunale di Cefalu' e in prossimità d
 el territorio di Castelbuono. (S5.....37).SCALA 1: 200
 H. Stralcio carta geologicaSCALA 1: 50.000
 I. rilevamento geologico con evidenziazione dei
 tipi litologici e dei rapporti strutturali e
 redazione della "carta geologica" SCALA 1: 10.000
 J. Stralcio carta della permeabilità.....SCALA 1: 10.000
 K. Colonna litostratigrafica generale.....SCALA 1: 100
 L. Foto litotipi esistenti nella cava.....
 M. Planimetria cava con ubicazione indagini in situ.....
 N. Planimetria cava con ubicazione indagini in situ
E dati generali delle indagini.....
 O. Foto da satellite con ubicazione traverse sismiche masw 1,2
 P. Colonne litostratigrafiche con foto sondaggi meccanici
A carotaggio continuo RI.P1.....P.R1.5.....SCALA 1: 100
 Q. N° 2 tabelle (A) - (B) riassuntive prove di laboratorio
 R. Sezioni tomografie sismiche effettuate
 S. sezione geologica tipo passante per la sezione
topografica A3 stato attuale e futuro.....SCALA 1: 2.000
 T. FASI DI RIEMPIMENTO CAVA ROCCA LUPA E Foto dell'area
in studio a)stato attuale, b)veduta con ricoprimento finale e terre
armate
 U. planimetria cava stato futuro con impianto tipo drenante acque
piovane.....SCALA 1: 2.000

CARTE REDATTE DAL SISTEMA INFORMATIVO FORESTALE (SIFI) -
a) AREE SIC E ZPS; b) AREE A VINCOLO IDROGEOLOGICO.

CARTA DISSESTO IDROGEOLOGICO PAI 2006

- INGRANDIMENTO CARTA DISSESTO AREA INTERESSATA
- CARTA DELLA PERICOLOSITA' E RISCHIO PAI 2006
- INGRANDIMENTO CARTA PERICOLOSITA' E RISCHIO AREA INTERESSATA
- CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

CENNI DI INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

La CAVA oggetto dello studio ricade nell'agro del territorio comunale di POLLINA e precisamente in c/da "S.MARIA - ROCCA LUPA" in una zona collinare compresa tra le quote m 300 - m 350 circa s.l.m.. Dal punto di vista topografico l'area in oggetto, ricade nella tavoletta "CASTELBUONO" F. 260 IV N.E. della Carta d'Italia edita dall'I.G.M., distinto in catasto terreni al foglio 34 particelle 311, 312, 450, 479, 481, 71, 74, 75, 77, 772, 774, 93, 94, 114, 115, 116, 138, 139, 140, 166, 167, 168, 169, 181, 182, 223, 224, 225, 234, 237, 244, 245, 246, 276, 288, 298, 300, 303, 310, 108, 109 e 113. estesa mq. 147.757 di cui mq. 60.692 oggetto di intervento di rinterro.

Dal punto di vista geomorfologico trattasi di una zona variabile, con aree poco acclivi ed aree mediamente acclivi, per la presenza sia di affioramenti argillosi e argillo detritici, per questo i versanti sono arrotondati e modellati esclusivamente dagli agenti esogeni e sia da affioramenti lapidei di origine calcarea e quarzarenitica.

In questo ambiente si trova la Ex cava di calcare "Rocca Lupa", attualmente non sfruttata. All'interno della cava è possibile notare i vari piani di coltivazione e centralmente un ampio anfiteatro ricavato dai calcari cavati nel tempo. (vedi foto allegate).

L'accesso a tale struttura è permesso da una sola strada privata che si diparte dalla Statale 286 e si inerpicia sino all'area in cui avveniva la lavorazione del materiale cavato. Da quest' area successivamente si dipartivano altre piccole stradine per raggiungere i vari piani di coltivazione.

L'interno della cava, poiché è sede di corpi massivi e rigidi, presenta una morfologia abbastanza accidentata, con pareti a picco o molto acclivi alternate con aree pianeggianti su cui si muovevano i mezzi meccanici. Le pareti sono compatte e massive, non si notano segni particolari di alterazioni. Solo in alcuni punti sono presenti fratture di tipo sub verticali e su una piccola parte del versante ovest si sono notate delle opere di consolidamento (imbrigliatura con reti metalliche) già effettuate dal proprietario della cava in passato.

Nella zona non scorrono corsi d'acqua molto importanti ma sono presenti numerose incisioni a carattere torrentizio, che insieme alle acque ruscellanti ed agli agenti atmosferici hanno svolto un'azione modellatrice riconoscibile nella morfologia del territorio. Queste acque non interessano la Cava in oggetto e le acque piovane potranno facilmente essere allontanate dal sito con un idoneo drenaggio effettuato lungo i piani di coltivazione esistenti .

Attualmente, nella zona indagata non sono presenti fenomeni franosi in atto né segni di dissesto idrogeologico in genere, non si notano:

- indizi precursori e premonitori, lungo la strada Statale posta a valle e lungo la stradella privata;
- fratture nei capannoni e nei fabbricati siti a valle che adiacente all'area oggetto dello studio;
- tralicci inclinati.

L'area non rientra tra quelle individuate e prescritte dal P.A.I. "PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (028)". In relazione sono allegate sia la CARTA DEI DISSESTI che la CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO, i rispettivi ingrandimenti con l'individuazione del sito oggetto dello studio, (vedi carte allegate). Inoltre solo a titolo indicativo viene allegata la carta della PERICOLOSITA' IDRAULICA.

INOLTRE NON RIENTRA TRA LE AREE SIC E ZPS. (VEDI PLANIMETRIE ALLEGATE IN CALCE).

- GEOMORFOLOGIA

La Carta Geomorfológica costituisce il risultato dell'analisi degli "effetti" geomorfologici, rappresenta cioè il dissesto attualmente presente sul territorio e il suo stato di attività".

Nella prima parte del nostro studio è stata effettuata una campagna geologica svolta mediante dettagliate osservazioni sul terreno, integrate con l'esame stereoscopico di fotografie aeree in nostro possesso, che hanno consentito di individuare i processi geomorfologici prevalenti.

E' stato osservato che il dissesto più diffuso è quello dovuto all'azione idrica, legata alle locali condizioni di piovosità e ad uno sviluppo ancora embrionale del reticolato idrografico. Infatti l'area è drenata da torrenti e solchi nei quali si concentra il flusso superficiale.

Talora l'assenza di una adeguata copertura vegetale e la presenza di brusche rotture di pendenza determina processi di ruscellamento diffuso, con una veloce e violenta erosione degli strati superficiali..

Sui versanti argillosi, siti ad monte e a nord del sito in oggetto, sono stati osservati lobi, ondulazioni e increspature interessanti porzioni di terreno poco profonde. Si tratta di processi di solifluzione, legati alla profondità di infiltrazione delle acque che, allo stato attuale, non costituiscono grave pericolosità geologica, proprio perché il fenomeno si limita alla coltre superficiale.

Ribadiamo che attualmente, nell'area in cui sarà ripristinato il rustico, non sono presenti fenomeni franosi in atto né segni di dissesto idrogeologico in genere, non si notano:

- indizi precursori e premonitori, lungo la strada Statale, la stradella privata ;
- fratture sia nei fabbricati siti a valle che adiacente all'area oggetto dello studio;
- tralicci inclinati.

L'area non rientra tra quelle individuate e prescritte dal P.A.I. "PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (028)".

GEOLOGIA AREA CAVA

I terreni che affiorano nella nostra zona sono tutti sedimentari e sulla base delle caratteristiche litologiche stratigrafiche e sedimentologiche è possibile riconoscere una successione costituita dal basso verso l'alto da:

1. TERRAZZO MARINO - esso si è formato durante l'Era quaternaria ed è costituito da depositi sabbiosi - argillo - ghiaiosi con la presenza di conglomerati il tutto rielaborati dal mare.
2. Argille pelitiche, arenarie quarzose e argille detritiche appartenenti al FLYSCH NUMIDICO (Oligocene sup. - Miocene inf.)

E' il terreno che affiora nel nostro territorio e si tratta di una possente formazione argillosa arenacea:

Argille pelitiche numidiche; si tratta di argille spesso scagliettate, ben stratificate, di colore bruno, in taluni casi assumono una colorazione che va dal grigio scuro al rossastro, con spessori notevoli.

Arenarie quarzose; inizialmente si trovano intercalate tra le argille numidiche aventi spessori variabili di pochi cm successivamente passano verso l'alto a veri e propri banchi di notevole spessore.

L'arenaria presenta un colore grigio giallastro nella parte esposta agli agenti atmosferici e bianca nelle superfici fresche; essa è in genere molto tenace e compatta e si frattura in blocchi a spigoli vivi, e la maggior parte dei banchi quarzarenitici mostra una struttura gradata.

3. CALCARI DI PIZZO CANNA (Giurassici); di colore grigio biancastri in parte dolomitici con accenni di stratificazione e raramente fossiliferi, passanti lateralmente e superiormente a calcari di scogliera grigio biancastri, oolitici, con rudiste, gasteropodi, coralli, alghe e briozoi. I calcari hanno subito nei vari periodi geologici una serie di stress tettonici,

desumibili dalla presenza di fratture e da piani di stratificazione dislocati a causa di faglie sub verticali. Le faglie spesso non sono visibili poiché sono mascherate dai litotipi flyscioidi o quaternari (terrazzi). (VEDI FOTO)

All'interno della Cava, nei punti dove i calcari non erano presenti, al fine di definire in maniera corretta e certa la serie stratigrafica presente, sono stati effettuati n° 5 sondaggi meccanici a carotaggio continuo aventi una profondità variabile da m 15 a m 30. (le colonne litostratigrafiche sono allegate in relazione in calce alla stessa)

I carotaggi hanno evidenziato come i calcari non sono continui nell'orizzonte orizzontale che verticale. Infatti improvvisamente essi scompaiono e sono ricoperti da un litotipo argillo sabbioso passante ad argille scagliettate e ad argilliti. Ciò è dovuto alla presenza di una o più faglie che dislogano in maniera irregolare su piani sub verticali i blocchi calcarei più antichi portandoli in alcuni casi sino in superficie dopo aver attraversato i litotipi più recenti di ricoprimento.

- A. Si ricorda che a livello GEOLOGICO REGIONALE, L'area in cui ricade il sito in esame si localizza all'estremo margine settentrionale del complesso montuoso delle Madonie e, pertanto, si inquadra nel contesto geologico strutturale generale Catena Appenninico-Maghrebide siciliana, della quale le Madonie costituiscono un importante settore centrale.

Con il termine di Catena Appenninico-Maghrebide si intende il segmento E-W dell'orogene neogenico Africa-vergente composto da coltri di ricoprimento sud-vergenti ed aventi per avampese la zona ibleo-ragusana. Essa risulta costituita di terreni sedimentari originariamente depositi su litosfera continentale africana, di età compresa fra il Trias sup. ed il Miocene inf. Tali terreni sono raggruppati in unità stratigrafico-strutturali coeve, ma spesso di facies differenti, derivanti da domini paleogeografici diversi e sovrapposte le une sulle altre da Nord verso Sud ad opera della tettonica neogenica con contatti di sovrascorrimento grossomodo sub-orizzontali o talora mediamente inclinati verso Nord.

La sopracitata Catena Appenninico-Maghrebide si è originata durante l'intervallo temporale Mesozoico-Terziario a seguito della deformazione di successioni sedimentarie deposte in differenti domini

paleogeografici del margine passivo africano. A partire dal Trias medio il margine passivo africano ha iniziato a differenziarsi in più domini paleogeografici ad opera di faglie distensive e transtensive sin-sedimentarie che hanno smembrato il margine in alti e bassi strutturali. Nelle zone di alto strutturale si sono deposte successioni carbonatiche neritiche triassico-paleogenee (Piattaforma Carbonatica Panormide) mentre le zone di basso strutturale hanno ospitato successioni carbonatico-silicee pelagiche (Bacini Imerese e Sicilide).

A partire dall'Oligocene superiore, in concomitanza con le fasi di apertura del bacino Ligure-Provenzano e dello sfenocasma Sardo-Carso, la sedimentazione nei Bacini Sicilide e Imerese e nella Piattaforma Panormide assume un carattere marcatamente terrigeno con la deposizione del Flysch Numidico. L'inizio della sedimentazione del Flysch Numidico segna, dal punto di vista sedimentario, una inversione del regime tettonico, da distensivo a compressivo, che culmina con la collisione continentale Africa-Europa e la formazione della futura catena, con lo sviluppo di pieghe e sovrascorrimenti di importanza regionale. Le deformazioni coinvolgono gradualmente regioni sempre più meridionali interessando anche l'area in esame durante il Miocene sup-Pliocene e rimanendo attive sino al Pliocene medio superiore.

A partire dal Miocene medio superiore, sui terreni della Catena si vengono a sovrapporre i terreni del complesso postorogeno con sequenze terrigeno-evaporitiche che culminano con i depositi sabbioso-ghiaiosi dei terrazzi marini quaternari. Infine seguono i terreni di copertura di origine continentale recenti ed attuali dati da depositi alluvionali, detritici e litorali.

In questo complesso quadro geologico si viene a collocare la fascia di territorio costiero interessato dalle opere progettuali nell'ambito delle quali si inseriscono gli interventi da effettuare sui siti in esame.

DATI GEOLOGICI DEI TERRENI ATTRAVERSATI DA ALCUNI SONDAGGI MECCANICI EFFETTUATI LUNGO IL TRATTO DEL RADDOPPIO FERROVIARIO – FIUME TORO CASTELBUONO.

In relazione sono allegate n° 14 colonne litostratigrafiche, VISIONATE
E RICOSTRUITE, da alcuni sondaggi meccanici a carotaggio continuo
effettuate tra il territorio di Lascari e di Castelbuono. Le colonne
litostratigrafiche mettono in evidenza quali sono i litotipi esistenti nel
sottosuolo del territorio interessato dal progetto ferroviario.

I litotipi sono i seguenti:

TERRENO VEGETALE MATERIALE DETRITICO:

- blocchi quarzarenitici di varie dimensioni in una matrice
sabbiosa limosa di colore giallastro e/o bruno rossastra;
- blocchi quarzarenitici fratturati e fessurati e detrito di falda
costituito da elementi quarzarenitici a spigoli vivi di varie
dimensioni;

TERRAZZI MARINI:

- Sabbie medio fini di colore grigio bruno con inclusi elementi
litoidi;
- argille limo sabbiose di colore giallastro con inclusi minuti
elementi lapidei

FLYSCH NUMIDICO:

- detrito quarzarenitico;
- argille a struttura scagliettata e strati sottili di quarzosiltiti;
- blocchi quarzarenitici fratturati e fessurati;
- quarzareniti grigio scure alterate e fratturate;

FLYSCH DI RETTANO:

- arenarie litiche poligeniche;

- b. argilliti grigio verdi a tratti nerastre;
- c. alternanza di argille a struttura scagliettata e strati di sottile spessore, frantumati di quarzosiltiti.

I dati dei vari sondaggi meccanici ci permettono di ipotizzare quali saranno i litotipi che saranno interessati dallo scavo DELLE GALLERIE DEL RADDOPPIO FERROVIARIO - FIUME TORTO CASTELBUONO.

I terreni attraversati sono mediamente i litotipi più coerenti del *Flysch di Reitano* riscontrabile nel territorio di Lascari e di Cefalù che del *Flysch Numidico* riscontrabile nel territorio di Cefalù e di Castelbuono. Questi litotipi sono alternati, a livello stratigrafico sia orizzontalmente che verticalmente da rocce argillo sabbiose o sabbiose argillose e in casi particolari da coltri di ricoprimento detritico arenaceo in parte cementato.

Saranno proprio questi litotipi che una volta frantumati durante lo scavo saranno utilizzati per il RECUPERO AMBIENTALE dell'EX CAVA "ROCCA LUPA).

IDROLOGIA

Si riporta per intero la parte dello studio idrogeologico già effettuato e in più si allegano i tabulati dei dati di piovosità e temperatura della più vicina stazione TERMO PLUVIOMETRICA - CEFALU'.

Nell'area non abbiamo un reticolato idrografico alquanto sviluppato in relazione alla morfologia dell'intera zona ed alla natura dei litotipi affioranti.

La frequenza di drenaggi superficiali è più elevata a valle in corrispondenza degli affioramenti argillosi e/o argillitici, con reticolati idrografici che assumono un aspetto dendritico.

In corrispondenza degli ammassi litoidi di origine calcareo o quarzarenitico, diminuisce sia la frequenza di drenaggio che il grado di gerarchizzazione dei diversi reticoli parziali.

Permeabilità dei terreni

Considerando che l'entità dell'infiltrazione delle acque di precipitazione atmosferica è strettamente dipendente dall'estensione areale dei litotipi affioranti e che la formazione delle falde idriche sotterranee dipende dai rapporti strutturali e giacitureali fra i terreni permeabili e quelli impermeabili, in futuro se necessario sarà effettuata una carta "Idrogeologica", per meglio mettere in evidenza i rapporti che i terreni permeabili hanno, sia con i corpi idrici superficiali (rete idrografica e relative falde), con quelli sotterranei e con le relative manifestazioni sorgentizie, sia con le acque di dilavamento che provengono dai versanti.

In questa fase si è solo effettuata una classificazione dei terreni affioranti in quattro classi in base al tipo di permeabilità che li caratterizza :

- a) Rocce permeabili per porosità
- b) Rocce permeabili per porosità e fratturazione;
- c) Rocce permeabili per fratturazione e carsismo;
- d) Rocce da poco permeabili ad impermeabili.

Il loro " grado di permeabilità " è stato valutato con i dati reperiti dalle prove effettuate durante lo studio in oggetto, e con quelli acquisiti dagli elaborati visionati e dalla letteratura specifica.

a) Rocce permeabili per porosità

Sono quelle rocce, incoerenti, in cui l'acqua penetra e si muove tra i granuli attraverso interstizi comunicanti tra loro (terrazzi marini).

Essi presentano una granulometria varia e scarsa coesione, con una permeabilità omogenea.

b) Rocce permeabili per porosità e per fatturazione

In questa classe rientrano quei litotipi lapidei in cui il grado di fratturazione è da basso ad elevato (corpi arenacei FLYSCH NUMIDICO) Si tratta di litotipi litificati in cui l'acqua penetra e scorre tra le "fratture beanti", più o meno ampie, provocate dalle azioni tettoniche.

La permeabilità è di tipo secondario e può essere associata ad una permeabilità per porosità quando interessa rocce che, se pur litificate, possiedono una porosità residua.

c) Rocce permeabili per fatturazione e carsismo

Trattasi di corpi carbonatici in cui la porosità è quasi nulla, mentre la fessurazione e' legata al loro grado di tettonizzazione. Spesso sono anche presenti fenomeni carsici più o meno accentuati.

d) Rocce da poco permeabili a impermeabili

Sono rocce incoerenti e pseudocoerenti nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti di acqua o per mancanza di pori o perché, se presenti, non sono comunicanti tra loro o hanno dimensioni "capillari" o "subcapillari".

Appartengono a tale classe le argille e le argilliti, del Flysch Numidico.

Idrologia sotterranea

La circolazione idrica sotterranea nelle diverse strutture idrogeologiche dipende, oltre che dalle caratteristiche climatiche, dalla permeabilità delle rocce e di conseguenza dalla trasmissività e dalla quantità di acqua di infiltrazione.

La serie stratigrafica e tettonica esistente ci fa supporre che all'interno dei bacini imbriferi è facilmente possibile che si formi nel sottosuolo una falda freatica le cui oscillazioni sono collegate alle acque meteoriche con la relazione: maggiori apporti = incremento di livello. Si intuisce come la circolazione idrica sotterranea è rappresentata in quest'area da flussi idrici convergenti verso le zone a valle, in direzione dello sbarramento argilloso.

Pertanto è possibile trovare sorgenti o falde superficiali (attualmente non di nostra conoscenza) lungo il contatto stratigrafico tra i terreni permeabili, calcari ed arenarie quarzose e le argille / argille detritiche della stessa formazione.

Si intuisce come la circolazione idrica sotterranea è rappresentata in quest'area da flussi idrici convergenti verso le zone a valle, in direzione dello sbarramento argilloso.

Attualmente all'interno della cava che nelle aree limitrofe non si è riscontrata nessuna falda freatica.

> LINEAMENTI DI GEOTECNICA

Dal punto di vista geotecnico, il litotipo di cui è costituita la Cava è ascrivibile al gruppo di rocce coerenti: CALCARI DI PIZZO CANNA

Il calcare in parte dolomitizzato con strati organogeni è compatto e dato le sue buone qualità spesso viene utilizzato in Ingegneria civile, come pietrisco ecc. (vedi cava da recuperare).

Esso ha caratteristiche meccaniche buone, peso di volume compreso fra 2,5 t/mc e 2,7 t/mc.

Valori della resistenza allo schiacciamento variabili da 500 - 1000 kg/cmq a 1000 - 1500 kg/cmq, dovuti al diverso grado di aggregazione e di compattezza.

Terreni poco erodibili e con buone caratteristiche di stabilità; limitati sono i fenomeni di crollo da pareti verticali soggette a scalzamento o ad elevata fratturazione.

Al fine di ricostruire il modello fisico - meccanico di tale litotipo ci si è avvalsi, dei parametri geotecnici ricavati da pubblicazioni su cui sono riportati prove eseguite su litotipi della stessa facies petrografica su cui sono state effettuate delle prove D. I. L.

Dalle prove D. I. L. effettuate sui campioni di calcare organogeno sono emersi i seguenti valori di rottura:

CAMPIONE A ROTTURA	PESO DI VOLUME T/MC	Kg/cmq
1	2.65	850
2	2.72	1005
3	2.68	900

Le argille sabbiose e le argilliti del flysch numidico che costituiscono il termine predominante nell'area sud del sito, che riceveranno le nuove strutture di progetto (Terre armate), dal punto di vista geotecnico sono raggruppabili tra le rocce incoerenti - pseudocoerenti. Esse assumono valori della coesione bassi o addirittura nulli.

Tale litotipo può, a luoghi, presentarsi compatto e stratificato, con addensamento variabile con la profondità, scarsa compressibilità e instabilità se scalzato al piede.

Al fine di ricostruire il modello fisico - meccanico del terreno, ci si è avvalsi dei parametri geotecnici scaturiti dalle analisi dei campioni prelevati durante i N° 5 sondaggi meccanici effettuato all'interno dell'area ed esaminati dalla SIDERCEM CENTRO GEOTECNICO DI CALTANISSETTA (VEDASI ALLEGATI).

Sondaggio	Cote (m)	Profondità (m)	Sondaggio (kg/cm ²)			Coesione (kg/cm ²)
			0-10	10-20	20-30	
01-01-01	1000	0-10	100	150	200	10
01-01-02	1000	0-10	120	180	250	15
01-01-03	1000	0-10	140	200	280	20
01-01-04	1000	0-10	160	220	300	25
01-01-05	1000	0-10	180	240	320	30
01-01-06	1000	0-10	200	260	340	35
01-01-07	1000	0-10	220	280	360	40
01-01-08	1000	0-10	240	300	380	45
01-01-09	1000	0-10	260	320	400	50
01-01-10	1000	0-10	280	340	420	55
01-01-11	1000	0-10	300	360	440	60
01-01-12	1000	0-10	320	380	460	65
01-01-13	1000	0-10	340	400	480	70
01-01-14	1000	0-10	360	420	500	75
01-01-15	1000	0-10	380	440	520	80
01-01-16	1000	0-10	400	460	540	85
01-01-17	1000	0-10	420	480	560	90
01-01-18	1000	0-10	440	500	580	95
01-01-19	1000	0-10	460	520	600	100
01-01-20	1000	0-10	480	540	620	105
01-01-21	1000	0-10	500	560	640	110
01-01-22	1000	0-10	520	580	660	115
01-01-23	1000	0-10	540	600	680	120
01-01-24	1000	0-10	560	620	700	125
01-01-25	1000	0-10	580	640	720	130
01-01-26	1000	0-10	600	660	740	135
01-01-27	1000	0-10	620	680	760	140
01-01-28	1000	0-10	640	700	780	145
01-01-29	1000	0-10	660	720	800	150
01-01-30	1000	0-10	680	740	820	155
01-01-31	1000	0-10	700	760	840	160
01-01-32	1000	0-10	720	780	860	165
01-01-33	1000	0-10	740	800	880	170
01-01-34	1000	0-10	760	820	900	175
01-01-35	1000	0-10	780	840	920	180
01-01-36	1000	0-10	800	860	940	185
01-01-37	1000	0-10	820	880	960	190
01-01-38	1000	0-10	840	900	980	195
01-01-39	1000	0-10	860	920	1000	200
01-01-40	1000	0-10	880	940	1020	205
01-01-41	1000	0-10	900	960	1040	210
01-01-42	1000	0-10	920	980	1060	215
01-01-43	1000	0-10	940	1000	1080	220
01-01-44	1000	0-10	960	1020	1100	225
01-01-45	1000	0-10	980	1040	1120	230
01-01-46	1000	0-10	1000	1060	1140	235
01-01-47	1000	0-10	1020	1080	1160	240
01-01-48	1000	0-10	1040	1100	1180	245
01-01-49	1000	0-10	1060	1120	1200	250
01-01-50	1000	0-10	1080	1140	1220	255
01-01-51	1000	0-10	1100	1160	1240	260
01-01-52	1000	0-10	1120	1180	1260	265
01-01-53	1000	0-10	1140	1200	1280	270
01-01-54	1000	0-10	1160	1220	1300	275
01-01-55	1000	0-10	1180	1240	1320	280
01-01-56	1000	0-10	1200	1260	1340	285
01-01-57	1000	0-10	1220	1280	1360	290
01-01-58	1000	0-10	1240	1300	1380	295
01-01-59	1000	0-10	1260	1320	1400	300
01-01-60	1000	0-10	1280	1340	1420	305
01-01-61	1000	0-10	1300	1360	1440	310
01-01-62	1000	0-10	1320	1380	1460	315
01-01-63	1000	0-10	1340	1400	1480	320
01-01-64	1000	0-10	1360	1420	1500	325
01-01-65	1000	0-10	1380	1440	1520	330
01-01-66	1000	0-10	1400	1460	1540	335
01-01-67	1000	0-10	1420	1480	1560	340
01-01-68	1000	0-10	1440	1500	1580	345
01-01-69	1000	0-10	1460	1520	1600	350
01-01-70	1000	0-10	1480	1540	1620	355
01-01-71	1000	0-10	1500	1560	1640	360
01-01-72	1000	0-10	1520	1580	1660	365
01-01-73	1000	0-10	1540	1600	1680	370
01-01-74	1000	0-10	1560	1620	1700	375
01-01-75	1000	0-10	1580	1640	1720	380
01-01-76	1000	0-10	1600	1660	1740	385
01-01-77	1000	0-10	1620	1680	1760	390
01-01-78	1000	0-10	1640	1700	1780	395
01-01-79	1000	0-10	1660	1720	1800	400
01-01-80	1000	0-10	1680	1740	1820	405
01-01-81	1000	0-10	1700	1760	1840	410
01-01-82	1000	0-10	1720	1780	1860	415
01-01-83	1000	0-10	1740	1800	1880	420
01-01-84	1000	0-10	1760	1820	1900	425
01-01-85	1000	0-10	1780	1840	1920	430
01-01-86	1000	0-10	1800	1860	1940	435
01-01-87	1000	0-10	1820	1880	1960	440
01-01-88	1000	0-10	1840	1900	1980	445
01-01-89	1000	0-10	1860	1920	2000	450
01-01-90	1000	0-10	1880	1940	2020	455
01-01-91	1000	0-10	1900	1960	2040	460
01-01-92	1000	0-10	1920	1980	2060	465
01-01-93	1000	0-10	1940	2000	2080	470
01-01-94	1000	0-10	1960	2020	2100	475
01-01-95	1000	0-10	1980	2040	2120	480
01-01-96	1000	0-10	2000	2060	2140	485
01-01-97	1000	0-10	2020	2080	2160	490
01-01-98	1000	0-10	2040	2100	2180	495
01-01-99	1000	0-10	2060	2120	2200	500
01-02-00	1000	0-10	2080	2140	2220	505

Una particolare attenzione è riposta alle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi che saranno utilizzati per il recupero della ex cava "ROCCA LUPA"

I litotipi che saranno utilizzati appartengono ai terreni del Flysch di Reitano e del Flysch Numidico.

Il Fronte di scavo delle Gallerie incontrerà i litotipi che dal punto di vista geotecnico sono ascrivibili alle rocce coerenti o parzialmente coerenti come:

- Flysch Numidico
- a) arenarie quarzose cementate e compatte più o meno fratturate ;
 - b) argilliti e peliti stratificate e compatte;
 - c) detrito argilloso che in profondità si può presentare parzialmente cementato.

- Flysch di Reitano
- a) arenarie litiche cementate e compatte più o meno fratturate ;
 - b) argilliti verdastre e peliti stratificate compatte;
 - c) detrito argilloso che in profondità si può presentare parzialmente cementato.

A questi litotipi è possibile attribuire i seguenti valori geotecnici:

IDENTIFICAZIONE	LIVELLO	CORSO EpA	ANG. ATZ. INT.	INDICE DI VER. p _{lim}	INDICE VER. NAT. p _{lim}	C.L.L.
98	C1 (m 4,30 p.c.) ARIELLA LIBRA	Cv 42,5	—	1,97	1,97	15,00 Kpa
	C2 (m 0,90) SALIDA LIBRA, ARIB.	Cv 47,1		1,99	2,02	14,3 Kpa
100	C3R (m 18,30) ARIELLA LIBRA DEL SAI	C' 31,6	23,4°	2,06	2,06	—
	C3B (m 25,30) ARIELLA LIBRA	C' 34,3	20°	2,07	2,10	—
	C4B (m 27,00) ARIELLA LIBRA	C' 61,3	24,8°	2,07	2,07	—
102	C2 (m 9,20) ARIELLA LIBRA	Cv 155,2	—	2,07	2,14	—
	C3 (m 18,50) ARIELLA LIBRA	Cv 134,9	—	1,98	2,01	—

	C10 (m 21.00) (ARCIOLA LIBROA)	C' 78.3	24.4°	208	204	
318	C10 (m 20.00) ARCIOLA LIBROA SAI	C' 86.8	23.0°	204	204	
	C20 (m 27.00) (ARCIOLA LIBROA SAI)	C' 83.1	23.1°	204	208	
314	C2 (m 1.30) LIBROA LIBROA SAI	C' 69.1	27°	211	211	
	C20 (m 21.00) (ARCIOLA SAI) (M. LIBROA)	C' 86.8	20°	208	208	
	C20 (m 30.00) (ARCIOLA SAI) (M. LIBROA)	C' 86.4	24.2°	200	203	
322	C10 (m 11.30) ARCIOLA LIBROA	C' 62.8	26.3°	208	208	
	C20 (m 25.00) (ARCIOLA LIBROA)	C' 88.3	27°	208	200	
320	C10 (m 18.30) ARCIOLA SAI	C' 88.8	28.1°	200	200	
320	C2 (m 1.30) (ARCIOLA LIBROA)	C' 67.7	—	200	200	103
311	C2 (m 35.00) SARDA LIBROA	C' 43.3	24.4°	200	204	
	C4 (m 21.00) (SARDA LIBROA)	C' 79.2	24°	208	208	
324	C10 (m 5.30) SARDA LIBROA	C' 80.1	22.1°	200	208	

CAMPIONE A ROTTA	PERO DI VOLARE g/cm ³	in kPa
QUARZOSILLIATI GRIGIE	2.49	18320
	2.47	23220
	2.29	11560
ARGILLITI GRIGIE	2.20	1340
	2.20	4120

CAMPIONE A ROTTA	PERO DI VOLARE g/cm ³	in kPa
QUARZOSILLIATI GIALLETTI	2.51	86140
	2.52	75620
	2.29	11560
ARGILLITI GRIGIE	2.20	1340
	2.20	4120

PROSPEZIONE SISMICA COMBINATA

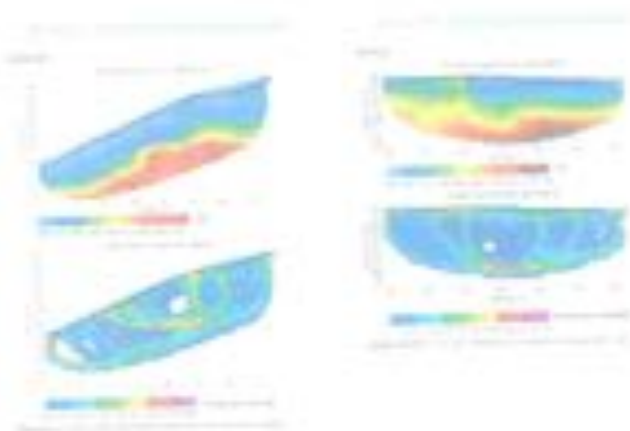
Al fine di realizzare una caratterizzazione sismica del sottosuolo con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccanico-elastiche è stata eseguita un'indagine geofisica combinando TRE diverse metodologie sismiche in due settori distinti dell'area in studio, in quanto caratterizzate da una litostratigrafia differente.

Sulla base delle proprietà meccanico-elastiche individuate sarà possibile definire un modello sismo-stratigrafico e fornire indicazioni utili sul comportamento dinamico dei terreni interessati dalle opere in progetto.

Queste indagini sono di fondamentale importanza per la valutare delle modificazioni indotte, dalle locali condizioni stratigrafiche e topografiche, alla pericolosità sismica di base dell'area in studio, in ottemperanza alle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 14.01.2008 (G.U. n.29 del 4/2/2008, Suppl. Ord.n.30) e delle *Istruzioni Applicative* di cui alla Circ. CSLLPP n° 617 del 02/02/2009.

Le traverse sismiche effettuate sono sette di cui:

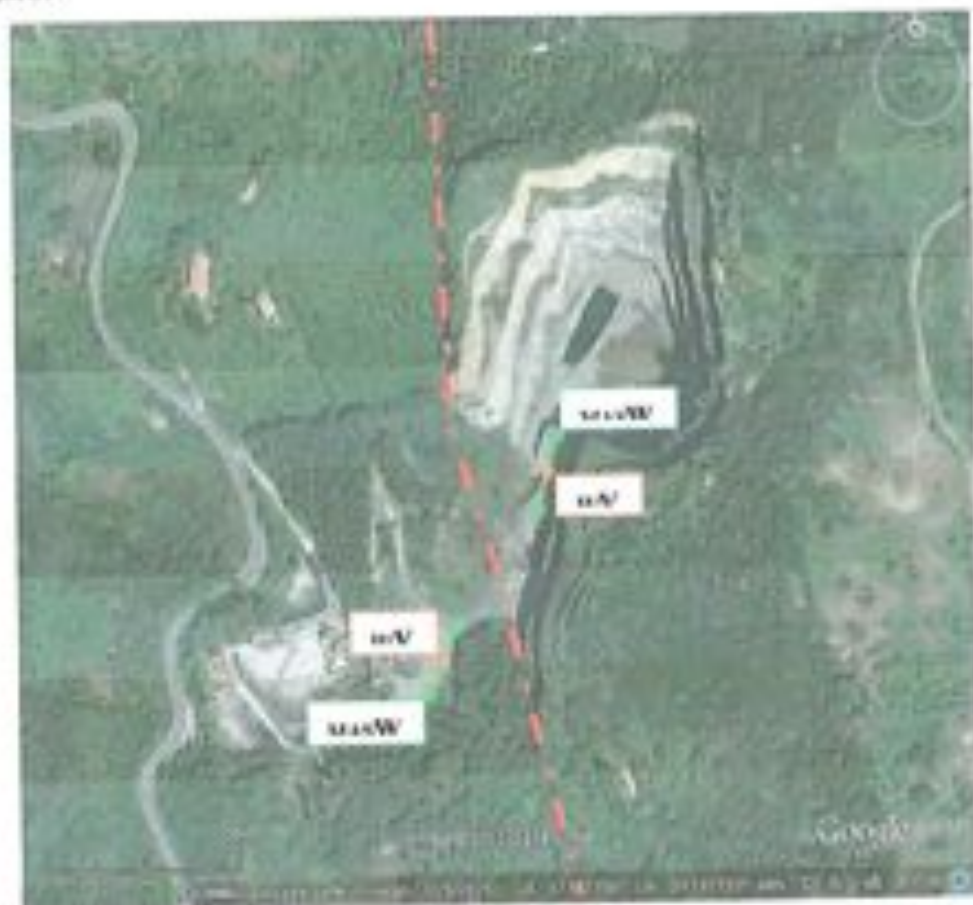
- Cinque traverse sismiche **ID TOMOGRAFIA SISMICA ASSIALE** per la verifica degli orizzonti litologici esistenti in funzione delle velocità delle onde P Che Permettono La Ricostruzione In Immagini Della Struttura Interna Della Terra.
Qui di seguito vengono riportate le immagini bidimensionali delle tomografie effettuate con le velocità riscontrate.



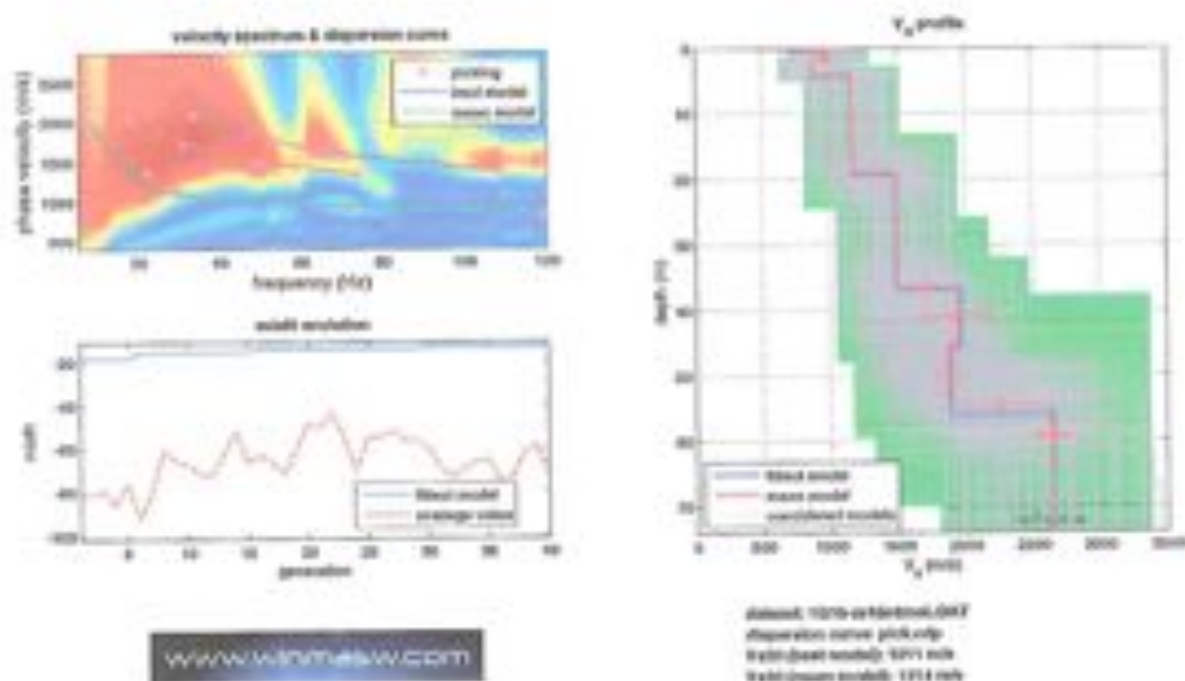
N. 2 stazioni di misura di microtremori ambientali che consentono, attraverso la misura del rapporto spettrale tra la componente orizzontale del moto H e quella verticale V (*Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio-HVSR*), di definire la **frequenza di risonanza dei terreni** interessati dal progetto.

N. 2 stese sismiche tipo *MASW* (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) per l'analisi della velocità di fase delle onde di superficie di Rayleigh utile a definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_S), anche questa metodologia permette di valutare il parametro V_{SM} , richiesto dalla nuova normativa sismica (NTC 2008) a fini progettuali.

Per meglio vincolare il modello ed ottimizzare la stima dell'incidenza delle condizioni geologiche locali sull'amplificazione dello scuotimento dovuto ad un sisma si è proceduto ad un'analisi congiunta tra i dati *MASW* e i dati rapporto spettrale H/V ; il primo metodo permette di definire le velocità delle onde S nei primi metri di sottosuolo mentre il secondo definisce, in quanto indagine a bassa frequenza, le porzioni più profonde. Così facendo si ottiene una modellazione che più si avvicina alla struttura di sottosuolo locale indagato.



MASWI



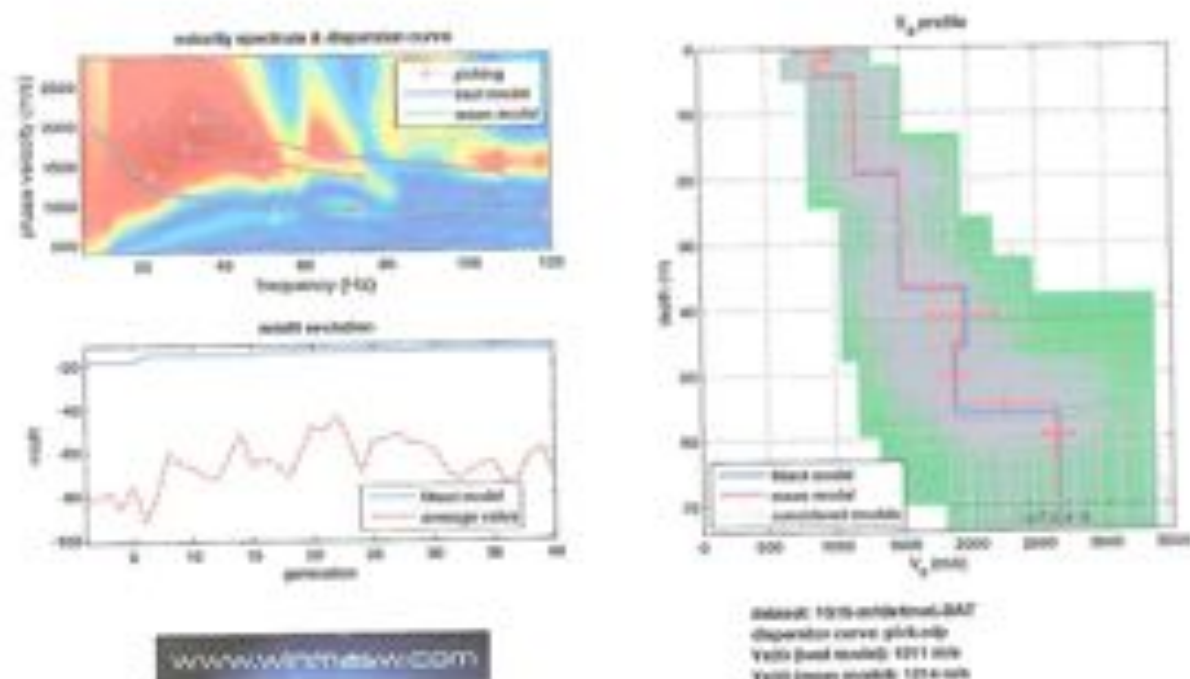
La tabella 2 riporta i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio e degli spessori determinati per tutti gli 8 strati del MASWI. Per questo tipo di modellistica, lo spessore dell'ultimo strato è da considerarsi indefinito.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		strato	strato	strato	strato	strato	strato	strato	strato
MODELLO MEDIO	VS (m/s)	664	1000	873	1169	1503	1954	1883	2646
	Spessore (m)	8,40	1,60	2,30	15,00	17,50	8,80	9,30	—

Tabella 2 - Valori di velocità di propagazione delle onde di taglio e di spessori determinati attraverso l'analisi del MASWI, utilizzando una modellistica a 8 strati.

Attraverso l'analisi delle onde superficiali è stato possibile determinare, un modello medio, con un valore di V_{s30} pari a: $V_{s30}=1214$ m/s. In base alla classificazione dei terreni prevista dal D.M. 14 Gennaio 2008, utilizzando come riferimento il modello medio, il tipo di suolo ricade nella: **Categoria "A": Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi**, caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

MASW2



La tabella 3 riporta i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio e degli spessori determinati per tutti gli 8 strati del MASW2. Per questo tipo di modellistica, lo spessore dell'ultimo strato è da considerarsi indefinito.

		I strato	II strato	III strato	IV strato	V strato	VI strato	VII strato	VIII strato
MODELLO MEDIO	VS (m/s)	418	378	440	508	521	590	555	1014
	Spessore (m)	2.09	1.88	3.40	2.10	2.40	4.00	7.50	—

Tabella 3 - Valori di velocità di propagazione delle onde di taglio e di spessori determinati attraverso l'analisi del MASW2, utilizzando una modellistica a 8 strati.

Attraverso l'analisi delle onde superficiali è stato possibile determinare, un modello medio, con un valore di V_{s30} pari a: $V_{s30}=578$ m/s.

La situazione sismostratigrafica ricostruita risulta ambigua, rientrando in categoria S2, in quanto è presente un bedrock sismico ($V_s = 1014$ m/sec) posto a profondità di 23 m circa, al di sotto di una copertura alluvionale caratterizzata da velocità media delle onde di

taglio V_s pari a 505,6 m/sec. La categoria di sottosuolo B, non deve presentare il bedrock sismico a profondità inferiori a 30 m, la categoria E è caratterizzata da velocità V_s delle coperture che non eccedono i 360 m/sec (velocità limite per la categoria di sottosuolo C). Tuttavia di si è optato per la **Categoria di sottosuolo B**, sulla base della considerazione che il rapporto tra velocità del bedrock e velocità media della copertura risultava $V_{sbed}/V_{scop} = 1014/505,6 = 2,0 < 2,2$, quindi inferiore al rapporto minimo considerato nella definizione della Categoria di sottosuolo E (Quaderno "Modellazione sismica e stabilità alla liquefazione" – Commissione Geologica Interregionale NTC 2008). Dal D.M. 14 Gennaio 2008, il tipo di suolo ricade nella: **Categoria "B"**: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS_{30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

La stima quantitativa dello scuotimento del terreno dovuto a un evento sismico, in una determinata area non può prescindere da una analisi della pericolosità sismica di base.

La **pericolosità sismica di base** è la componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area.

Al sensi dell'*Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 - "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale"* – il territorio del Comune di Pollina risulta classificato come **Zona 2**.

Dal punto di vista della pericolosità sismica, il territorio comunale di Pollina ricade all'interno della **Zona Sismogenetica (ZS9)** ed esattamente nella **zona 933** (area compresa tra l'Etna e i monti di Palermo), avente carattere prevalentemente trascorrente. Di seguito viene riportata la Mappa delle **Zone Sismogenetiche ZS9** nel territorio della Regione Sicilia, tratta dal sito dell'INGV



Figura 7. Mappa della zonazione sismogenetica ZS9 nel territorio della Regione Sicilia (INGV - <http://zonesismiche.mi.ingv.it>)

INGV-DPC 2004 - 2006 "Progetto SI. Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274".

Nella figura seguente viene riportata la sovrapposizione della mappa della classificazione sismica e la mappa della zonazione sismogenetica ZS9 della Regione Sicilia.



Figura 8: Classificazione Sismica Regionale (DGR n. 408 del 19/12/2003) con indicati sovrapposti a mezzo retino i Comuni con $a_g > 0,125g$ di cui all'Allegato 7 dell'OPCM 3907/2010 e le Zone sismogenetiche ZS9.

DEDUZIONI DI CARATTERE GEOFISICO

Il modello sismo-stratigrafico ottenuto mediante indagini congiunte MASW+HVSr, che consente di valutare i V_{s30} in due distinti punti del sito indagato, caratterizzati da diverse condizioni litostratigrafiche, ha permesso di individuare le **categoria di suolo di fondazione** che caratterizzano l'area in studio

Sito 1 **categoria di suolo "A"** ($V_{s30}=1214$ m/s): *"Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m"*.

Sito 2 **categoria di suolo "B"** ($V_{s30}=578$ m/s): *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)"*.

Trattandosi di una struttura di una certa importanza, per una più approfondita valutazione delle amplificazioni prodotte dalle condizioni stratigrafiche e topografiche si è ritenuto opportuno effettuare delle misure di *microtremore*, al fine di misurare la **frequenza di risonanza del terreno** (determinata appunto dalle proprietà meccaniche delle rocce e dalla morfologia attorno al punto di misura) mediante l'analisi spettrale HVSr.

Le curve H/V determinate dall'analisi delle misure di microtremori effettuate nei due punti mediani degli stendimenti MASW risultano affidabili in quanto i tre criteri di affidabilità sono soddisfatti.

Il programma di interpretazione del rapporto HVSr dà la presenza di due potenziali picchi a 13,6 Hz per l'H/V1 ed a 7,3 Hz per l'H/V2, tuttavia, analizzando le curve, si nota come queste si presentano pressoché piatte non evidenziando picchi significativi per i due siti indagati. Difatti dal punto di vista formale, non sono soddisfatti i 5 criteri su 6 che indicano la chiarezza del picco. La presenza di questi picchi così come il posizionamento della curva ad una ampiezza minima pari a 2 è ricollegabile ad un effetto topografico del sito.

CONCLUSIONI

L'attività estrattiva termina quando il giacimento è esaurito o quando non è più economico sfruttarlo. Da quel momento iniziano i lavori di recupero ambientale seguendo un progetto o già previsto prima dell'inizio della coltivazione o da un nuovo progetto redatto secondo gli obblighi di legge. Il recupero viene ultimato mediante la piantumazione e la semina di specie arboree e arbustive compatibili con quelle presenti nel territorio della cava. Tutto ciò al fine di ricostruire sull'area un assetto finale ordinato e tendente alla salvaguardia dell'ambiente naturale ed alla conservazione della possibilità di un riuso del suolo. Ciò presuppone una sistemazione idrogeologica dell'area con un risanamento paesaggistico con la restituzione, all'ambiente naturale.

La cava da ripristinare ha avuto uno sfruttamento secondo una direzione del fronte di scavo parallelo all'andamento del versante (da nord verso sud) creando nel tempo un grande anfiteatro centrale e dei piani di coltivazione laterali a gradoni che venivano utilizzati dai mezzi meccanici per il trasporto del materiale estratto. (vedi foto)

Ciò ha creato una cava del tipo a "fossa" in cui tre delle quattro pareti sono costituite dallo stesso calcare cavato. Le pareti hanno un andamento subverticale lisce e talora di un colore più chiaro dalle rocce circostanti.

Pertanto è nata la necessità di individuare le modalità e i procedimenti atte a riportare la stessa prossima alle condizioni iniziali dando un nuovo aspetto all'ambiente.

Per fare ciò bisogna prevedere alcune modalità da seguire al fine di raggiungere lo scopo prefissato.

Già nella prima fase dello studio si erano fatte delle considerazioni sulla fattibilità del progetto attraverso la elaborazione dei dati raccolti, dai rilevamenti eseguiti, dalla sovrapposizione delle carte di analisi e dall'esame comparata delle stesse.

Ciò ci ha fornito delle informazioni fondamentali sulla stabilità delle singole formazioni e sull'incidenza che su di esse esercitano i fenomeni morfogenetici al fine di evidenziare le caratteristiche geologiche generali dei terreni in rapporto alla possibile utilizzazione degli stessi ai fini progettuali.

La redazione della Carta Geomorfologica ha evidenziato in forma preliminare le aree soggette a quei processi erosivi che riducono del tutto o in parte la suscettività del territorio.

In questo contesto la suscettività all'utilizzo del territorio a livello progettuale aumenta o diminuisce secondo che vi si trovi in condizione di elevata o bassa pendenza topografica in rapporto ai litotipi presenti. L'elaborazione di detta metodologia operativa ha portato a fare delle considerazioni sull'area in studio al fine di caratterizzare l'area indicandone la idoneità alla PROGETTAZIONE.

Per poter caratterizzare l'area si è tenuto conto:

- ◆ dei caratteri geomorfologici;
- ◆ delle caratteristiche geologiche, strutturali e giaciture delle varie formazioni;
- ◆ dei dati geotecnici in nostro possesso.

Il sito oggetto dello studio ha mostrato di essere un'area geomorfologicamente stabile in cui ricadono terreni litoidi compatti e coesivi.

L'assenza di pericolosità geologiche in tale area permette la fattibilità del progetto in studio in cui non sono da prevedersi particolari interventi progettuali. Un'area con queste caratteristiche viene definita con buona suscettività.

Ribadiamo che i dati evinti ci permettono di compiere una serie di ulteriori considerazioni:

- Nell'area in oggetto, non sono visibili particolari elementi precursori che possono indicarci la presenza di un movimento franoso in atto.
- Attualmente non è stata verificata la presenza di una falda freatica.

Nasce l'esigenza di individuare le modalità progettuali da seguire al fine di raggiungere lo scopo prefissato che è quello del Recupero Ambientale della Ex cava "ROCCA LUPA" che sono riconducibili a due ordini di problemi:

A. COLMARE LO SCAVO ESISTENTE:

B. RIATTIVAZIONE DEL DRENAGGIO NATURALE E DEL RUSCELLAMENTO DELLE ACQUE PIOVANE:

A) COLMATA DELLO SCAVO

La colmata della cava è previsto con le terre provenienti da altre zone e precisamente quelle dello scavo delle gallerie del raddoppio ferroviario FIUMETORTO - CASTELBUONO.

E' nata la necessità di individuare i litotipi presenti all'interno delle gallerie e i loro parametri geomeccanici al fine di:

- a. poter determinare il metodo da adottare per la costipazione e il consolidamento delle rocce utilizzate;
- b. desumere i valori geotecnici da utilizzare per le verifiche di stabilità delle terre costipate.

In calce alla presente sono riportate alcune colonne litostratigrafiche, visionate e ricostruite, dei sondaggi meccanici effettuati durante gli studi preliminari del tratto ferroviario che ci hanno permesso di determinare quali terreni saranno attraversati dallo scavo delle gallerie.

I litotipi appartengono ai terreni più coerenti del *Flysch di Reitano* che del *Flysch Numidico* che una volta frantumati durante lo scavo saranno utilizzati per il RECUPERO AMBIENTALE dell'EX CAVA "ROCCA LUPA).

Tali litotipi anche se coerenti una volta frantumati sono catalogabili tra i terreni o incoerenti o leggermente coerenti che avranno una modalità simile della costipazione durante le varie fasi della colmata della cava.

COSTIPAMENTO E CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI:

Questa problematica nasce quando vengono effettuati degli scavi e il materiale viene ridepositato senza particolari precauzioni creando problemi di cedimenti.

Ecco che nasce la necessità di ridepositare il materiale di scavo secondo un procedimento semplice ma efficace e duraturo nel tempo.

Sottoponendo il terreno a compressione gli elementi sciolti che lo compongono tendono ad assumere un assetto di minor volume con la

penetrazione dei grani minori negli interstizi esistenti fra quelli maggiori.

Il costipamento può essere ottenuto con sistemi diversi, ma quello da noi consigliato è il comprimere il terreno con pesi applicati superficialmente. Esso viene eseguito con apposite attrezzature addensanti, che sono di peso e di tipo diverso, secondo le caratteristiche del terreno e la densità e coesione che si vuole conferire.

E' necessario per ottenere un buon risultato che il materiale sia sistemato a strati spessi da cm 20 a cm 40 che verranno successivamente addensati mediante macchinari provvisti di rulli cosiddetti costipatori.

I macchinari possono essere di vario genere: a) di tipo premente statico con rulli lisci o rulli pneumatici; b) premente - dinamico con rulli vibranti o con piastre vibranti; c) premente - impastante con rulli a punta o rulli grigliati. E' importante il peso che i macchinari devono avere che secondo noi non devono essere inferiori a 50 Tonn. Il tipo di macchinario sarà scelto dal Direttore dei Lavori che controllerà le varie operazioni di costipazione, addensamento e consolidazione ma sarà importante controllare il numero di passaggi che il mezzo dovrà effettuare sugli strati da costipare. Occorrono, in genere, per ottenere la densità desiderata dai quattro ai sei passaggi e in alcuni casi è meglio aumentare gli stessi a secondo della maggiore granulometria di un litotipo rispetto ad un altro. Indipendentemente dal tipo di attrezzatura e dalla coesione del terreno, l'efficacia della costipazione dipende in larga misura dal contenuto d'acqua che il terreno presenta nel momento in cui inizia il processo e in cui esso finisce. Ecco perché sarà necessario umidificare i vari strati durante il rullaggio in modo da raggiungere il cosiddetto valore OTTIMALE che permetterà il massimo addensamento dei litotipi .

Il risultato finale della colmata della cava va verificato sicuramente nel momento in cui il progetto sarà depositato al Genio Civile di Palermo. .

Dato che tre delle quattro pareti della cava sono costituite dai calcari massivi e coerenti, la verifica andrà effettuata da nord verso sud dove sarà creato un nuovo versante in terra. La creazione del nuovo versante sarà effettuato col metodo delle Terre Armate che stabilizzerà ulteriormente il pendio (Vedi Relazione Progettuale).

I dati geotecnici riportati in relazione dei campioni prelevati durante i sondaggi meccanici hanno evidenziato che i parametri medi sono i seguenti:

coesione	angolo attrito int.	Peso di volume	Peso di volume saturo
48,0 - 4,69 T/m ²	23,6°	2,1	2,6
KpA		g/cm ³	g/cm ³

Anche se i litotipi saranno costipati migliorandone la densità e la coesione, si consiglia di mediare ulteriormente i valori della coesione e l'angolo di attrito interno e di utilizzare per le verifiche progettuali del pendio i seguenti dati:

coesione	angolo attrito int.	Peso di volume	Peso di volume saturo
23,0 - 2,15 T/m ²	24°	2,1	2,6
KpA		g/cm ³	g/cm ³

RIATTIVAZIONE DEL DRENAGGIO NATURALE E DEL RUSCELLAMENTO DELLE ACQUE PIOVANE

La riattivazione del drenaggio naturale è sempre un problema delicato poiché in ogni caso il primitivo equilibrio precipitazioni - ruscellamento - infiltrazione deve considerarsi compromesso.

Infatti un suolo asportato avrà inevitabilmente una composizione ed una permeabilità diversa da un riporto, anche se costipato, e il nuovo sottofondo non potrà essere identico all'antico.

Nel nostro caso il litotipo lapideo asportato è costituito dai Calcari di Pizzo Canna classificati come "Rocce permeabili per fatturazione". Si tratta di litotipi litificati in cui l'acqua penetra e scorre tra le "fratture beanti", più o meno ampie, provocate dalle azioni tettoniche. La permeabilità è di tipo secondario e può essere associata ad una permeabilità per porosità quando interessa rocce che, se pur litificate, possiedono una porosità residua.

Il nuovo litotipo che sostituirà i calcari e colmerà la Cava da recuperare è costituito dai terreni incoerenti provenienti dal fronte di scavo delle future gallerie ferroviarie.

Questi litotipi una volta cavati e frantumati, dal punto di vista della permeabilità sono classificabili come "Rocce da poco permeabili a permeabili per porosità". Sono rocce, incoerenti, in cui l'acqua penetra e si muove tra i granuli attraverso interstizi comunicanti tra loro, presentano una granulometria varia e scarsa coesione, con una permeabilità non sempre omogenea.

E' anche vero che durante la fase di costipamento, sottoponendo il terreno a compressione gli elementi sciolti che lo compongono tendono ad assumere un assetto di minor volume con la penetrazione dei grani minori negli interstizi esistenti fra quelli maggiori portando come conseguenza la impermeabilizzazione del terreno.

Come abbiamo già ricordato la permeabilità è la proprietà che ha una roccia di lasciarsi attraversare dall'acqua sotto un certo gradiente idraulico e che detta proprietà è in stretta relazione alla quantità di pori presenti nella roccia, alle loro dimensioni e al grado di intercomunicabilità.

Se la densificazione, per mezzo del costipamento dei terreni, provocherà la riduzione dei volumi dei pori ciò porterà anche una

diminuzione della permeabilità in alcuni casi tale, quando la percentuale della componente argillosa è maggiore, da rendere il nuovo litotipo da poco permeabile a impermeabile.

E' possibile controllare il formarsi di una ipotetica falda durante le varie fasi del recupero della cava (accumulo, espandimento e costipamento dei litotipi) con l'ubicazione e la costruzione in maniera progressiva di n° 5 pozzi in pietra locale a grande diametro aventi funzione di piezometri.

Questi pozzi con l'utilizzo di apparecchiature adeguate "friastrimetri fissi o mobili" permetteranno il controllo del formarsi di una ipotetica falda all'interno della cava e in tal caso prevedere durante le fasi successive interventi di salvaguardia come drenaggi superficiali effettuati con materiali naturali (canalette in pietra) o sotterranei, sempre in pietra, tra uno strato e l'altro in modo da allontanare l'acqua dalla zona o pompandola depauperando la falda momentanea.

Ricordiamo che attualmente non sono state riscontrate in prossimità della cava né sorgenti o falde superficiali anche se è possibile ipotizzare che a valle lungo il contatto stratigrafico tra i terreni permeabili, calcari ed arenarie quarzose e le argille / argille detritiche della stessa formazione è possibile l'esistenza di una falda freatica.

Sicuramente una volta ricolmata l'area di intervento, nella fase finale, bisognerà rimodellare la nuova scarpata, con un livellamento in alcuni punti e ritombamento in altri con la semina di specie erbacee, arbustive, e arboree tipiche del contesto naturale e soprattutto opere di drenaggio delle acque superficiali in modo da ridurre il problema del ruscellamento.

I principali obiettivi da raggiungere sono:

- A) difesa del suolo dall'erosione;
- B) regolazione della circolazione idrica.

Gli obiettivi sopra indicati sono raggiunti con la esecuzione di alcune opere suddivise in:

ESTENSIVE: copertura vegetale del nuovo versante con rimboschimento e nuove essenze vegetali.

Un rivestimento vegetale è tanto più efficace quanto più attenua l'azione battente della pioggia sul suolo, quanta più acqua è capace di trattenere e disperdere, sottraendola al deflusso, quanto più il suo apparato radicale è denso, robusto e profondo, e quanto più rapidamente le piante insediate possono svilupparsi. Pertanto è meglio che il bosco sia di latifoglie piuttosto che i resinose oppure misto, e che sia associato a un consistente sottobosco.

Se è necessario, prima di effettuare il rimboschimento, si effettuino opere accessorie come graticciate, fascinate, viminate e se necessario delle gradonate che regolano e interrompono il flusso delle acque lungo i versanti diminuendone la velocità e la capacità erosiva.

Poiché l'acqua sarà la causa principale dell'erosione e dei dissesti geomorfologici futuri, si consiglia di dividere l'area della ex cava in tre settori, due nord ed uno sud. In ogni settore dovrà prevedersi una sistemazione idraulica indipendente per la regimazione delle acque piovane. L'efficienza e l'efficacia delle opere di smaltimento dovranno essere garantite sia durante tutte le fasi di esecuzione delle opere di recupero ambientale che durante il successivo utilizzo dell'area.

Allorquando tutta l'area sarà riempita si creeranno nella parte superiore nello strato di terreno agricolo, dei solchi drenanti di sezione circa 50 x 50 cm, riempiti utilizzando il materiale di riempimento con idonea granulometria; ciò consentirà un rapido deflusso delle acque meteoriche nelle aree interessate, senza penetrare all'interno della massa di riempimento sottostante. Sarà necessario la realizzazione di un fossetto di guardia lungo il perimetro dell'area recuperata e da proteggere collegati con i solchi drenanti effettuati all'interno della zona, disposti a spina di pesce che verseranno le acque raccolte in un collettore centrale o laterale (lungo una linea di massima pendenza) che a sua volta permetterà alle acque di defluire con regolarità sino al più vicino canale esistente. I cunettoni che porteranno le acque sino al torrente più vicino, saranno calcolati con esattezza durante la progettazione per la richiesta del Nulla Osta idraulico al Genio Civile di Palermo con il successivo deposito dello stesso. In ogni caso esso nella parte finale non avrà per sicurezza una sezione inferiore a m² e sarà costruito con sistemi oggi utilizzati in ingegneria naturalistica in modo da non avere impatto con l'ambiente. Uno dei sistemi è quello di utilizzare roccia

lapidea locale per la realizzazione dei fossi di controllo delle acque che dei canali drenanti.

Inoltre per fermare il materiale superficiale, più o meno sciolto saranno costruite semplici barriere normali alle linee di flusso già sopra indicate (vimate etc..).

Se saranno realizzati terrazzamenti lungo la parte sud dell'area da recuperare, la raccolta dell'acqua lungo i ripiani sarà effettuata in modo che le acque di un ripiano (terrazzo) non confluiscano in quello successivo, tracimando sul ciglio. Pertanto le acque di scolo saranno richiamate in un idoneo fossetto a ridosso della scarpata e convogliate opportunamente al di fuori del terrazzo e portate a valle.

Non appena tutta la zona della cava interessata dall'intervento sarà interamente colmata, si otterrà un'area caratterizzata dalla presenza di una sponda degradante verso sud, come è osservabile nei grafici allegati. A completamento del riempimento si effettuerà la piantumazione di essenze arbustive similari a quelle già presenti nell'area adiacente e tipiche della flora delle Madonie.

La parete sud /sud ovest e nord/ovest sarà a sua volta oggetto di un intervento di stabilizzazione per mezzo di un sistema (barriera) di terre armate che permetteranno la chiusura dell' anfiteatro calcareo esistente.

Il calcolo e la verifica del dimensionamento delle terre armate sarà effettuato prima del deposito da effettuare al Genio Civile di Palermo, dall' Ing. Geotecnico incaricato dalla ditta.

In quella fase sarà redatta la relazione Geologico/Tecnica in cui saranno riportate le sezioni geologiche richieste da progettista, se necessario ulteriori verifiche stratigrafiche e tutti i dati geomeccanici e geofisici in Nostro Possesso.

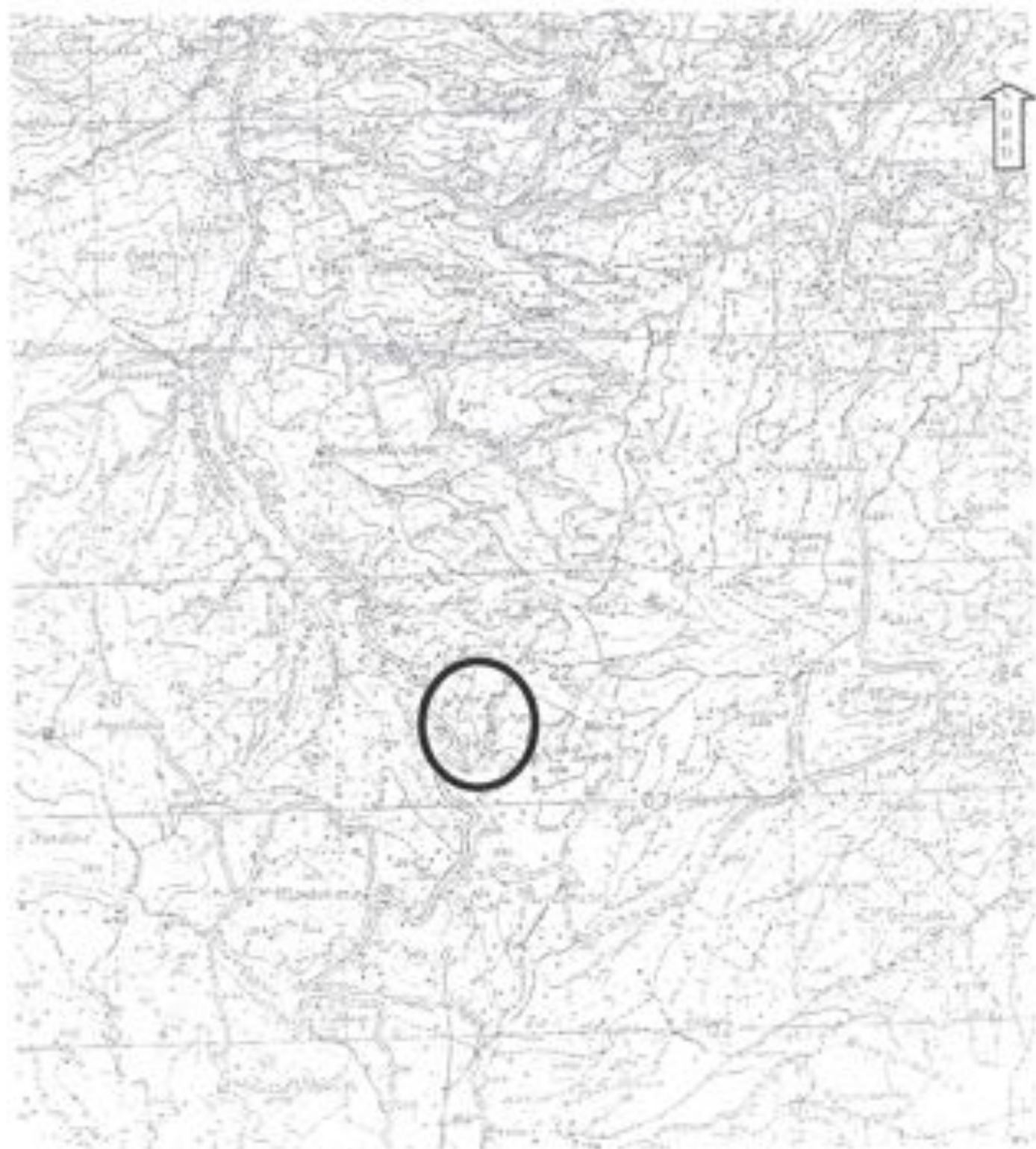
Per il calcolo idraulico saranno riportati i dati pluviometrici degli ultimi 25 anni con i valori delle piovosità critiche locali.

CEFALU': MAGGIO 2015

IL TECNICO
DOTT. GEOLOGO CARMELO IRACI
O.R.C. 8/9


STRALCIO TOPOGRAFICO (CARTA D'ITALIA)
COMUNE DI POLLINA
CIDA ROCCA LUPA
TAVOLETTA CASTELBUONO - FOGLIO N° 200 IV N.E.

SCALA 1: 25.000



STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO
COMUNE DI POLLINA
C/DA ROCCA LUPA

SCALA 1: 10.000



AREA INTERVENTO



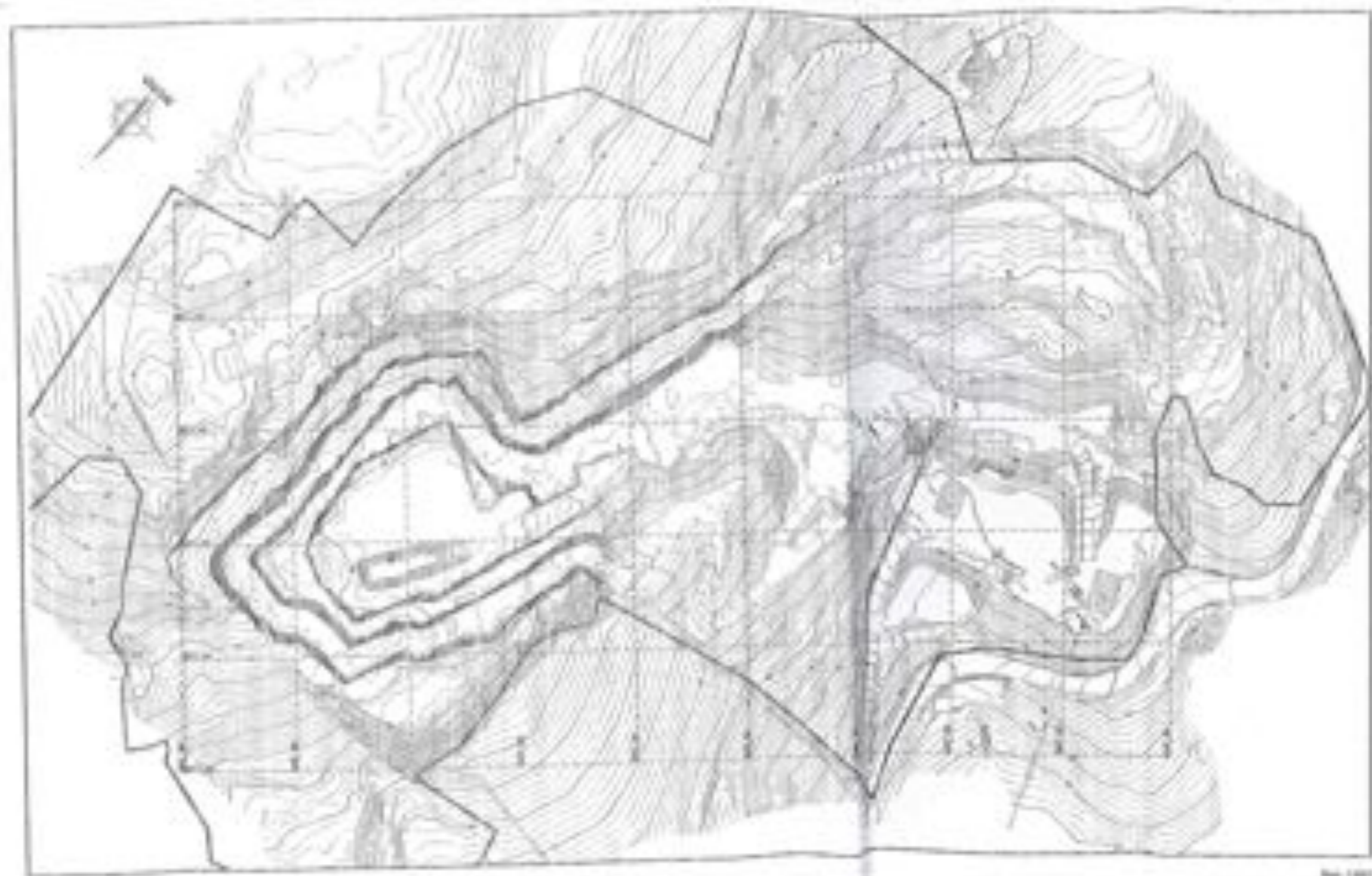
AREA CAVA
INTERESSATA

**STRALCIO CATASTALE
COMUNE DI POLLINA
FOGLIO DI MAPPA N° 34**

**PARTICELLE: 237 93 94 298 300 116 234
71 74 77 108 109 113 114 115 215 225 244
245 246 276 312 303 450 75 110 138 139 140
166 167 168 169 181 182 216 223 224 288
310 311 479 481 772 (EX92) 774 (EX289)**



SCALA 1: 2.000



AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

NO. 100

PARTE OVEST



PARTE OVEST



COMUNE DI POLLINA
FOTO AREA CAVA ROCCA LUPA
PIANI DI CULTEVAZIONE CON ANNESSA AREA DI LAVORAZIONE



CANTIERA CALDA
DELLA "CANTIERA"
PUNTAZIONE PIANI
CANTIERA

FOTO PANORAMICHE PIANI DI COLTIVAZIONE AREA CAVA BOCCA LIPA



AEROFOTOGRAMMETRIA
TRACCIA NUOVA LINEA FERROVIARIA E LOCALIZZAZIONE INDICATIVA SONDAGGI MECCANICI
SCALA 1:10.000
TAVOLA 01

(PA)

(ME)



AEROFOTOGRAMMETRIA
TRACCIA NUOVA LINEA FERROVIARIA E UBICAZIONE INDICATIVA SONDAGGI MECCANICI
SCALA 1: 12.500
TAVOLA 02

(PA)

(NE)



● UBICAZIONE INDICATIVA
SONDAGGI MECCANICI

— TRACCIA PROPOSTA
FERROVIARIA

AEROFOTOGRAMMETRIA
TRACCIA NUOVA LINEA FERROVIARIA E UBICAZIONE INDICATIVA SONDAGGI MECCANICI
SCALA 1:10.000
TAVOLA 03



● SONDAGGI MECCANICI
INDICAZIONE TRACCIA LINEA FERROVIARIA

(PA) M A R E

AEROFOTOGRAMMETRIA
TRACCIA NUOVA LINEA FERROVIARIA E UBICAZIONE INDICATIVA SONDAGGI
MECCANICI
SCALA 1: 10.000
TAVOLA 04

F I R R E N O

(ME)



-  SONDAGGIO MECCANICO
-  LINEA FERROVIARIA
-  LINEA FERROVIARIA

AEROFOTOGRAMMETRIA
TRACCIA NUOVA LINEA FERROVIARIA E LINEAZIONE INDICATIVA SONDIAGGI MECCANICI
SCALA 1:10.000
TAVOLA 05

R
R
C
N
O



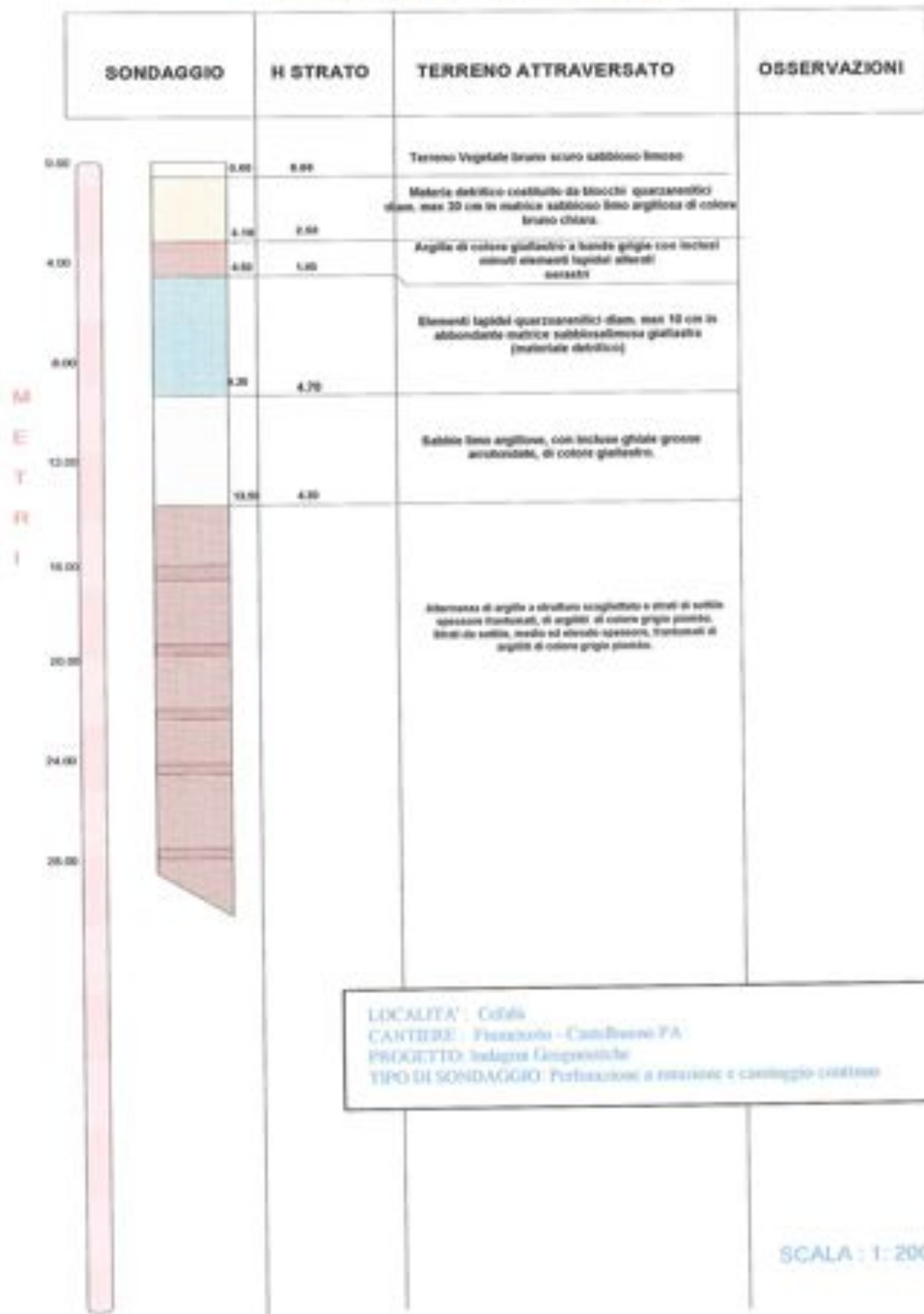
● LINEAZIONE INDICATIVA
SONDIAGGI MECCANICI

● LINEAZIONE INDICATIVA
SONDIAGGI MECCANICI

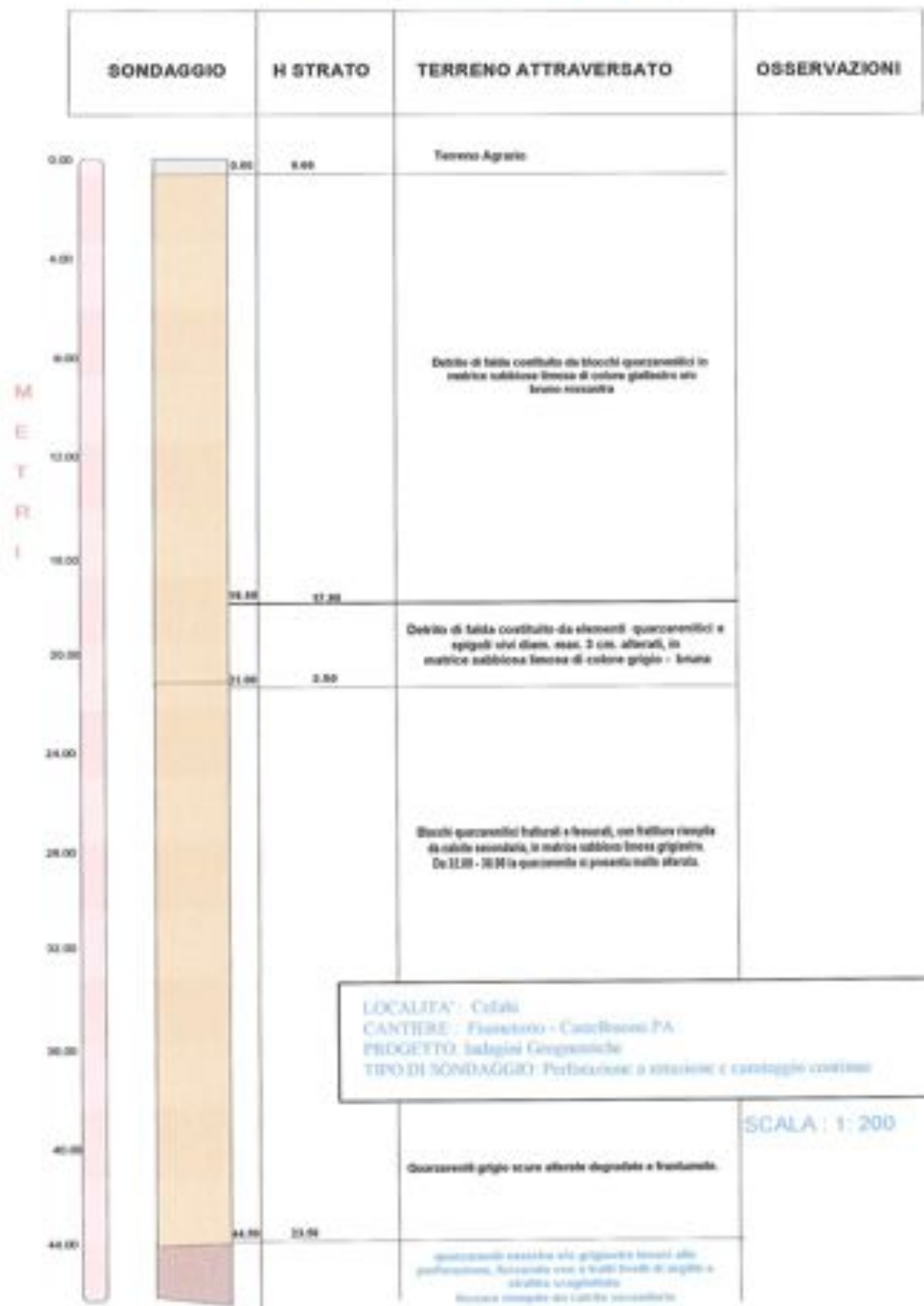
ALLEGATI

COLONNE LITOSTRATIGRAFICHE DI ALCUNI SONDAGGI MECCANICI, A CAROTAGGIO CONTINUO), EFFETTUATI IN AREE IN CUI DOVRANNO ESSERE SCAVATE LE FUTURE GALLERIE DEL TRATTO FERROVIARIO "CEFALU" (MAZZAFORNO) - CASTELBUONO"

SONDAGGIO MECCANICO S. 5 (F.S.)



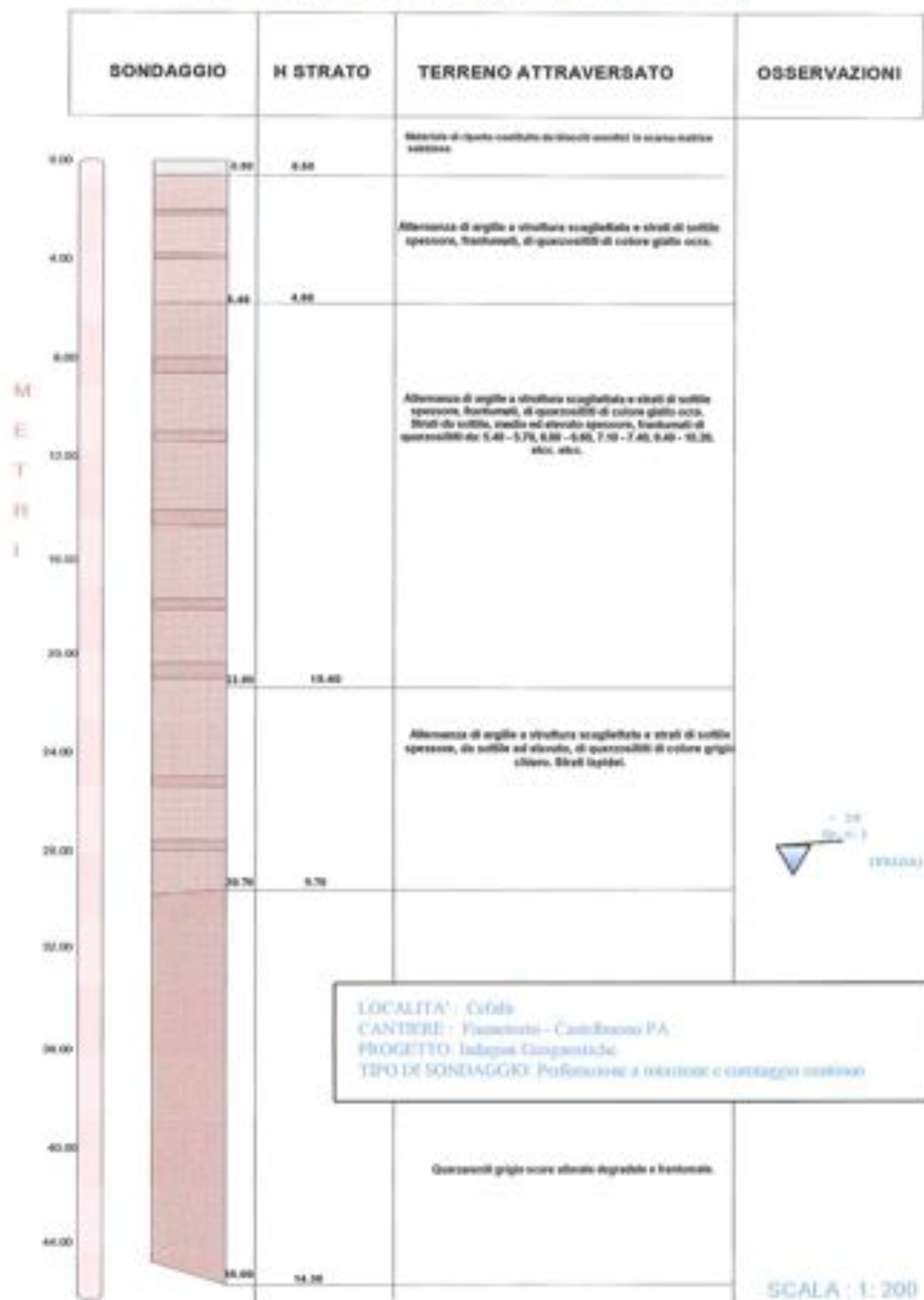
SONDAGGIO MECCANICO S.7 (F.S.)



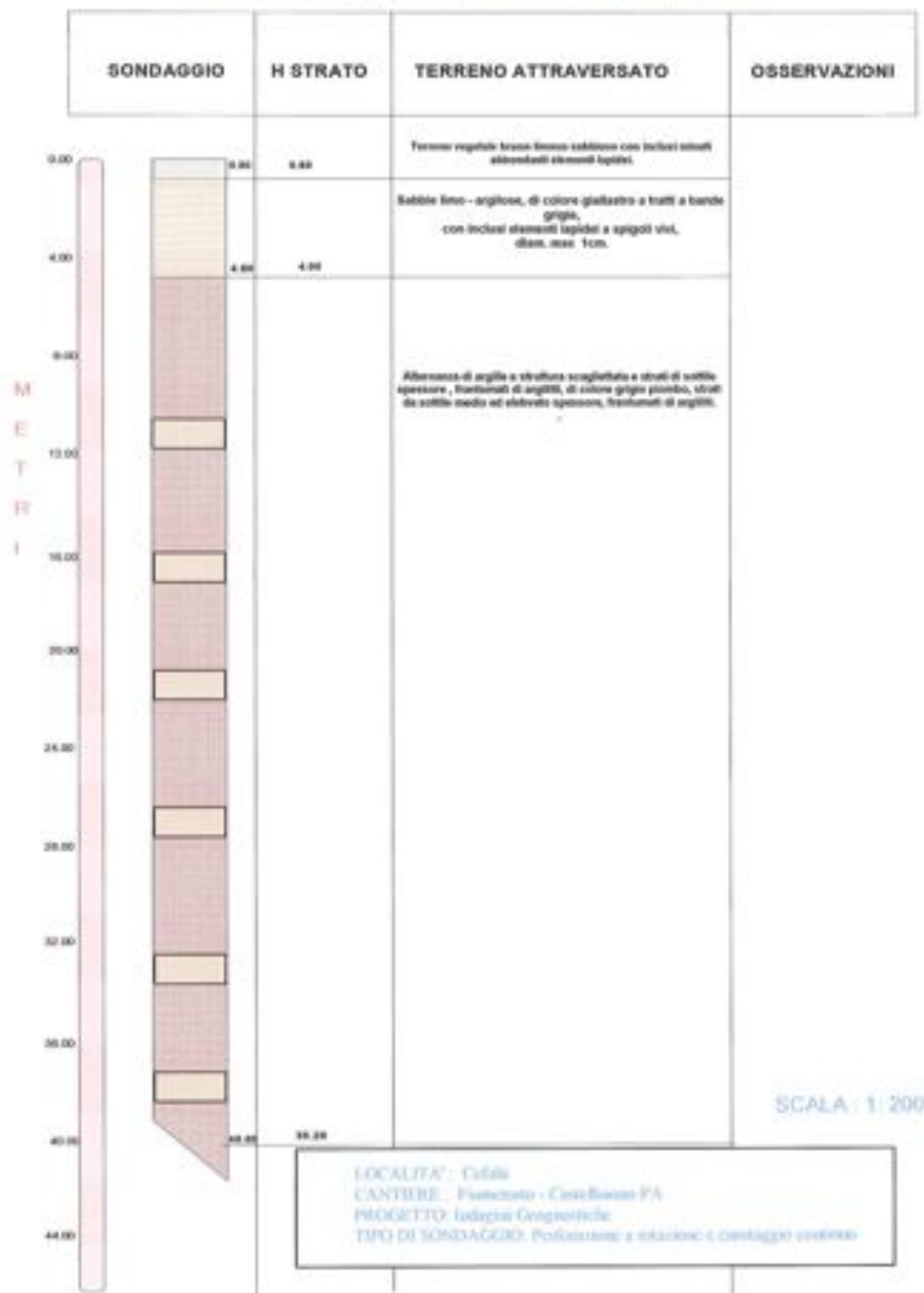
LOCALITÀ: Cafali
 CANTIERE: Finestrato - Casteleone PA
 PROGETTO: Indagini Geotecniche
 TIPO DI SONDAGGIO: Perforazione a rotazione e carotaggio continuo

SCALA: 1:200

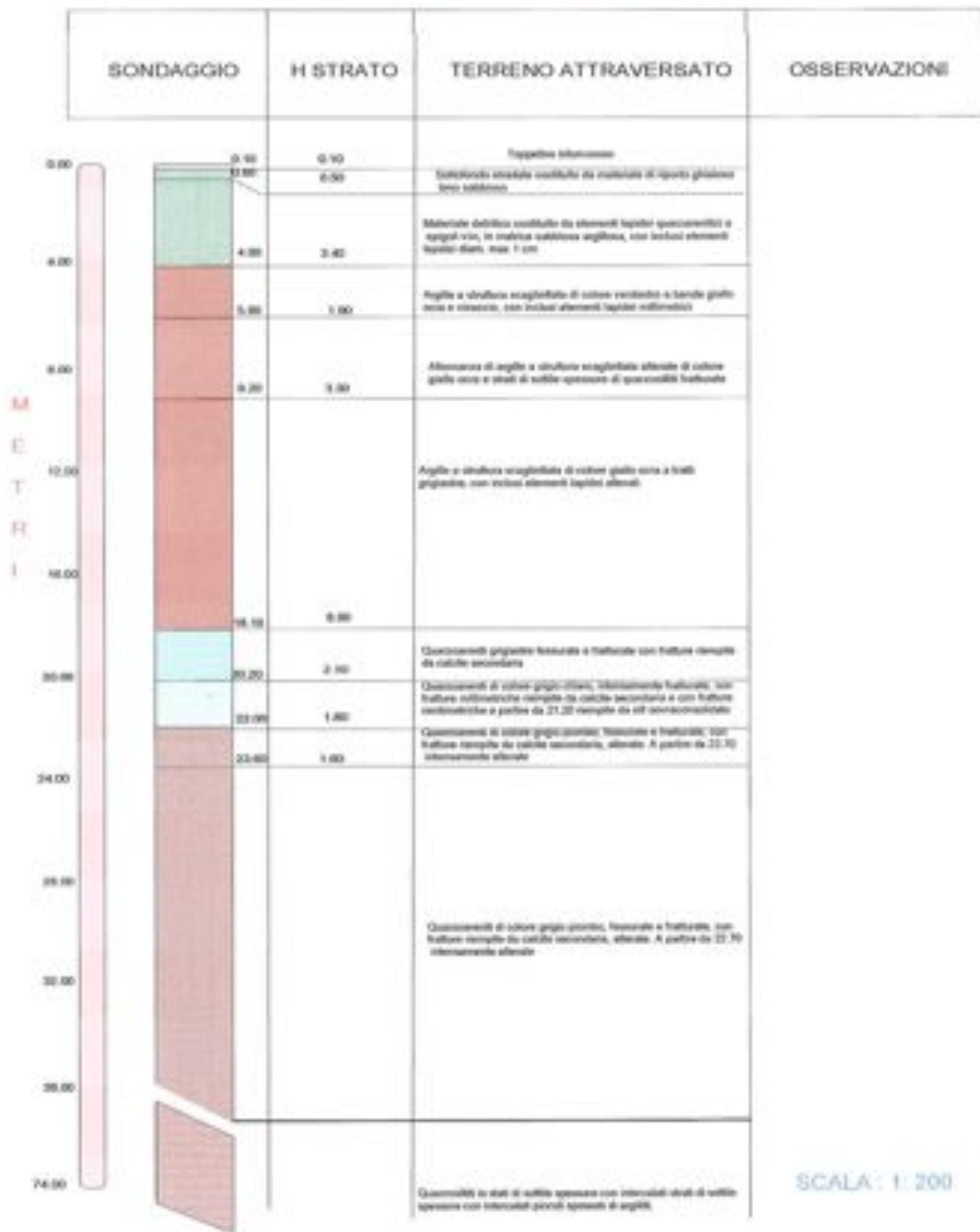
SONDAGGIO MECCANICO S.10 m. 77.50 s.l.m.(F.S.)



SONDAGGIO MECCANICO S.12 m 57 s.l.m.(F.S.)

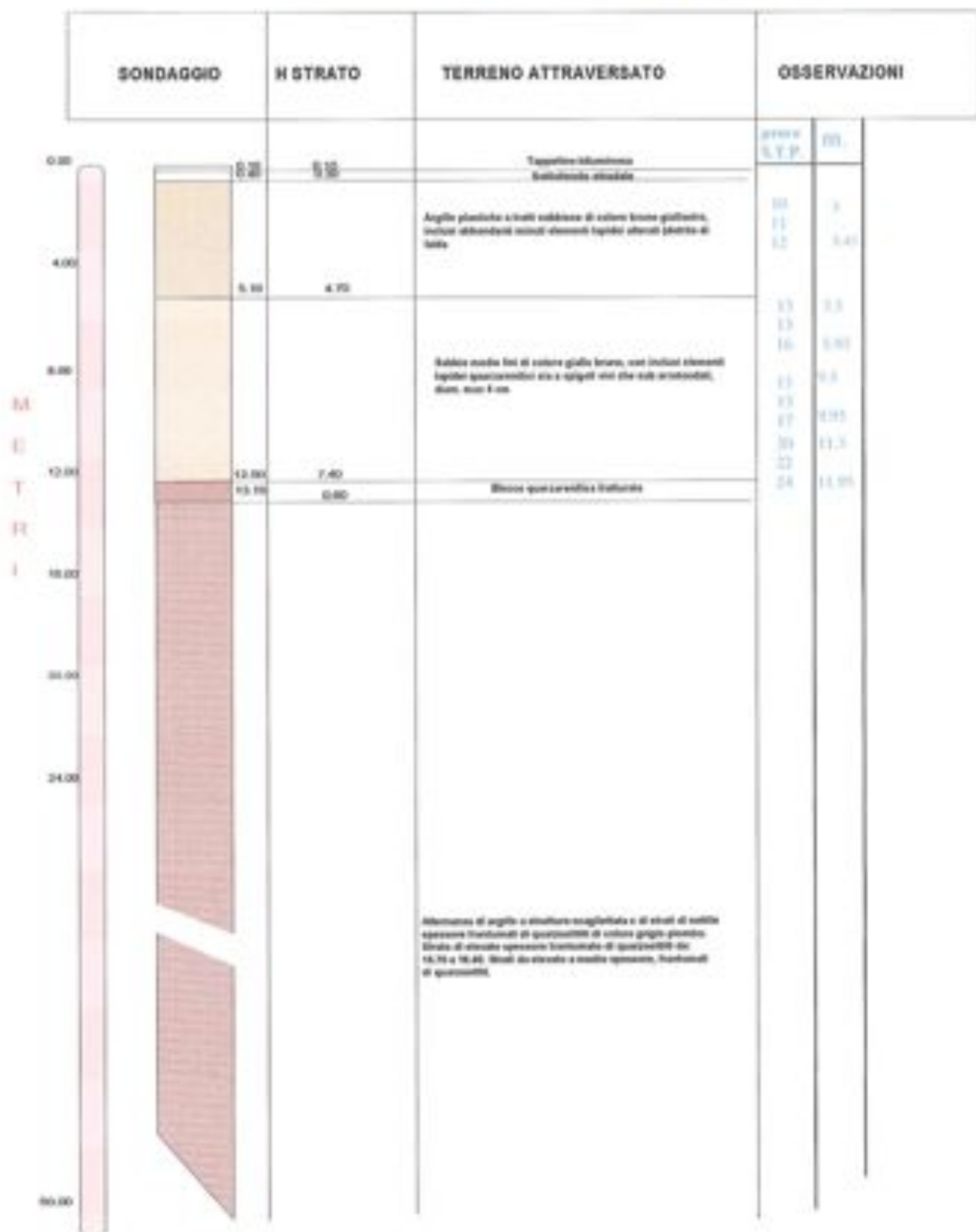


SONDAGGIO MECCANICO S.16 Bis (F.S.)



SCALA: 1: 200

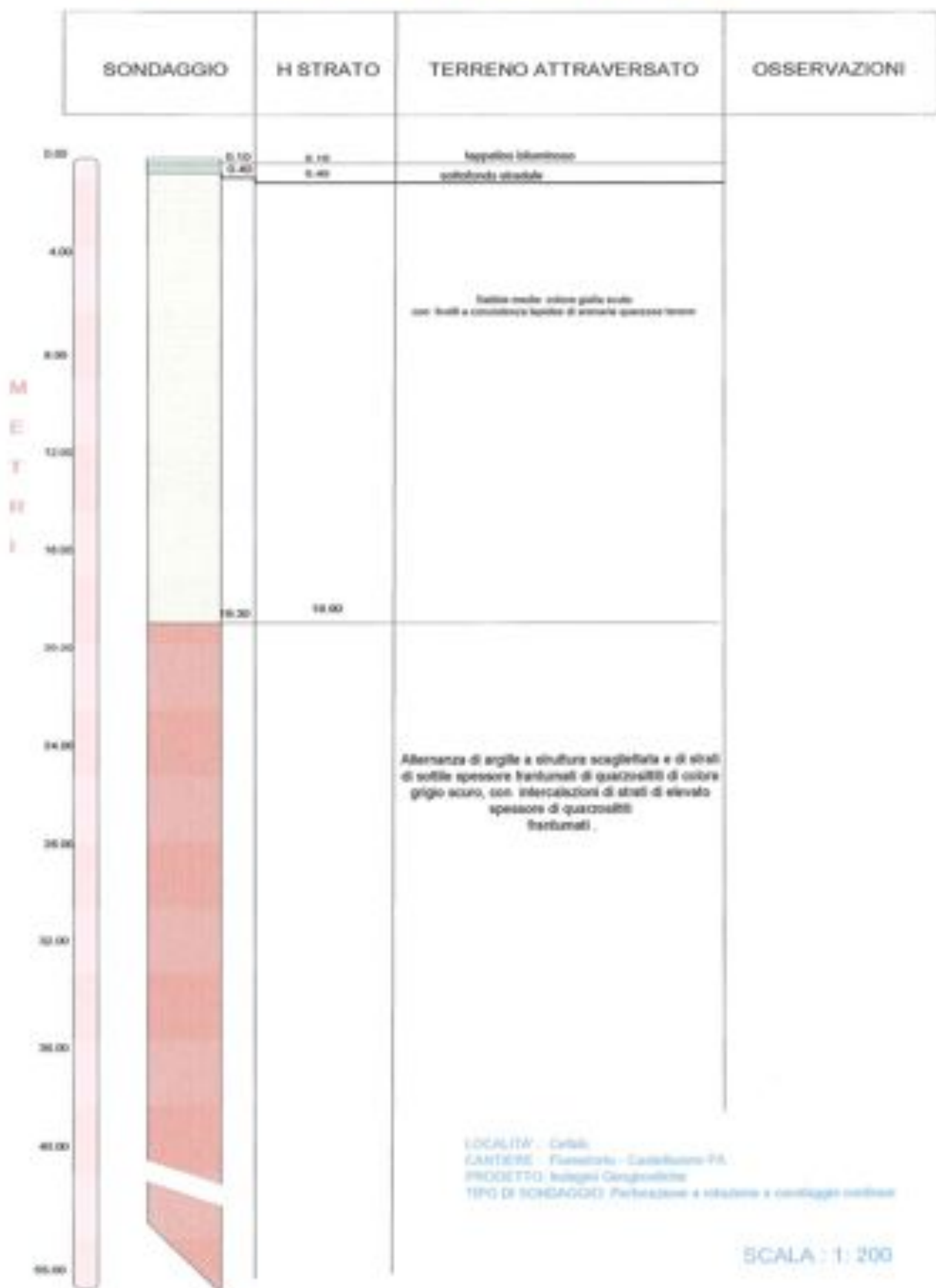
LOCALITA': Cefalù
 CANTIERE: Fiumelorto - Castellbuono PA
 PROGETTO: Indagini Geognostiche
 TIPO DI SONDAGGIO: Perforazione a rotazione a carotaggio continuo



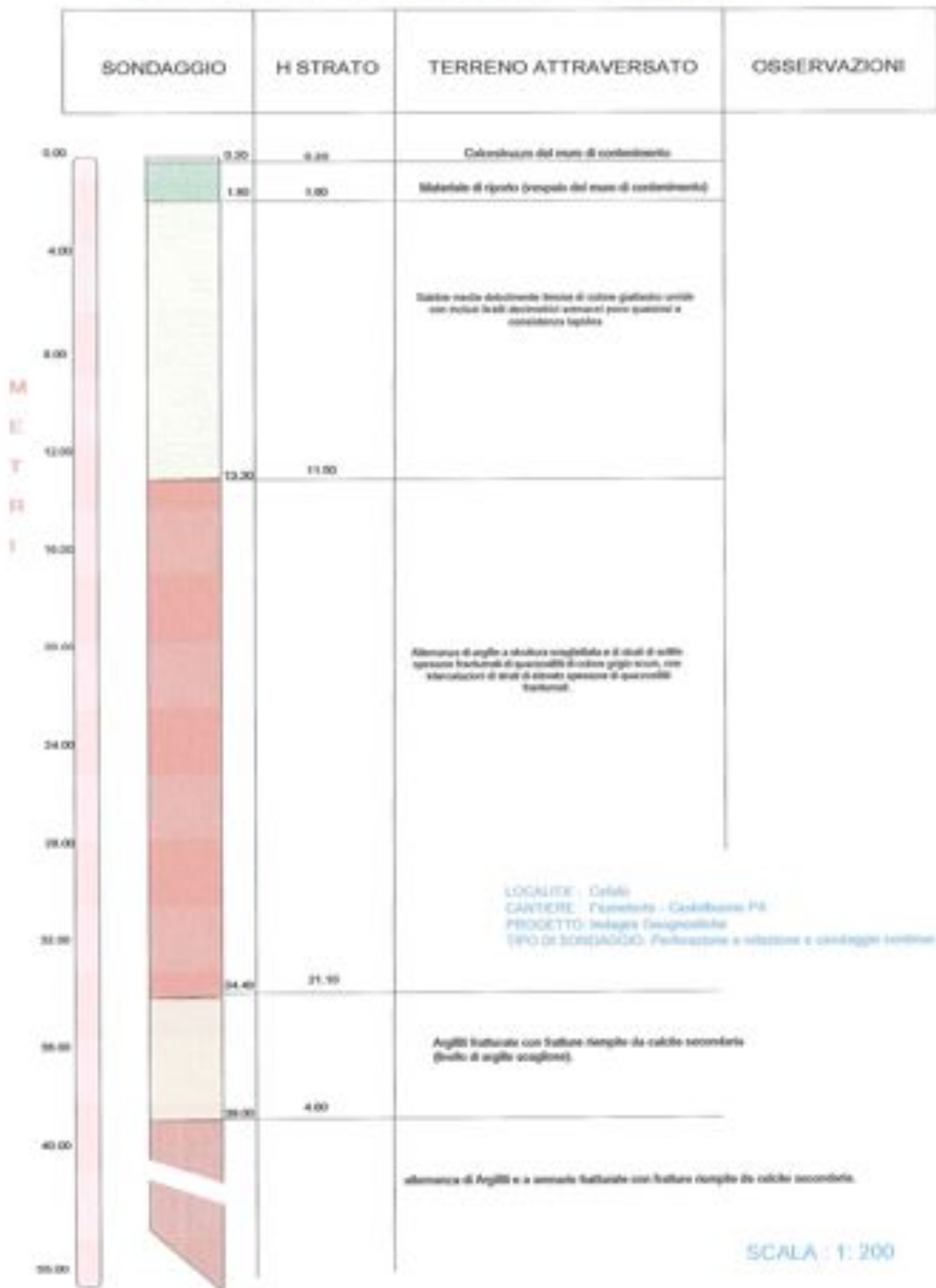
LOCALITA': Cefalù
 CANTIERE: Fiumetorto - Castellivione PA
 PROGETTO: indagini Geognostiche
 TIPO DI SONDAGGIO: Perforazione a rotazione e carotaggio continuo

SCALA: 1:200

SONDAGGIO MECCANICO m. 55.4 s.l.m. S. 24 (F.S.)

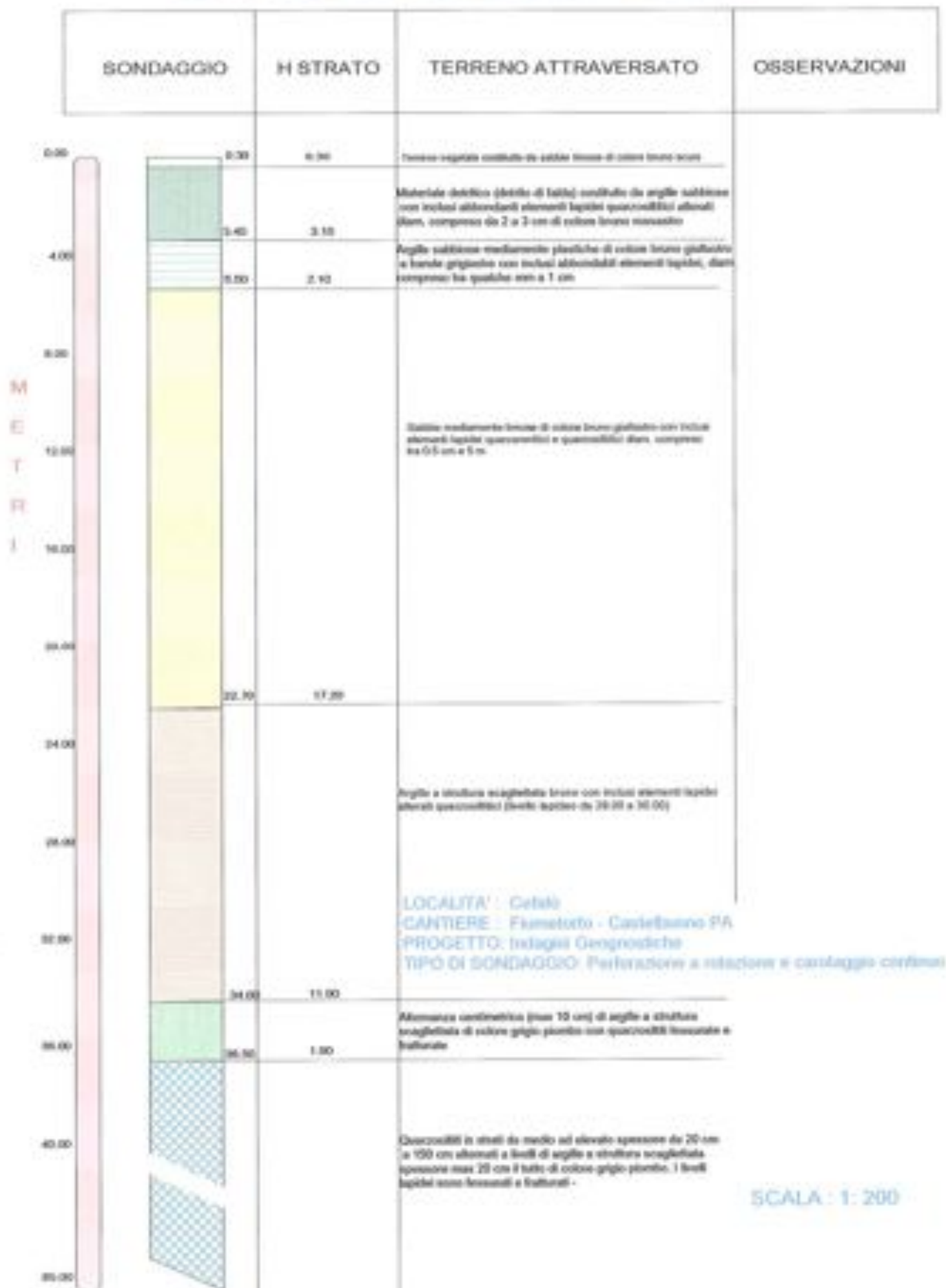


SONDAGGIO MECCANICO m. 53.5 s.l.m. S. 25 (F.S.)



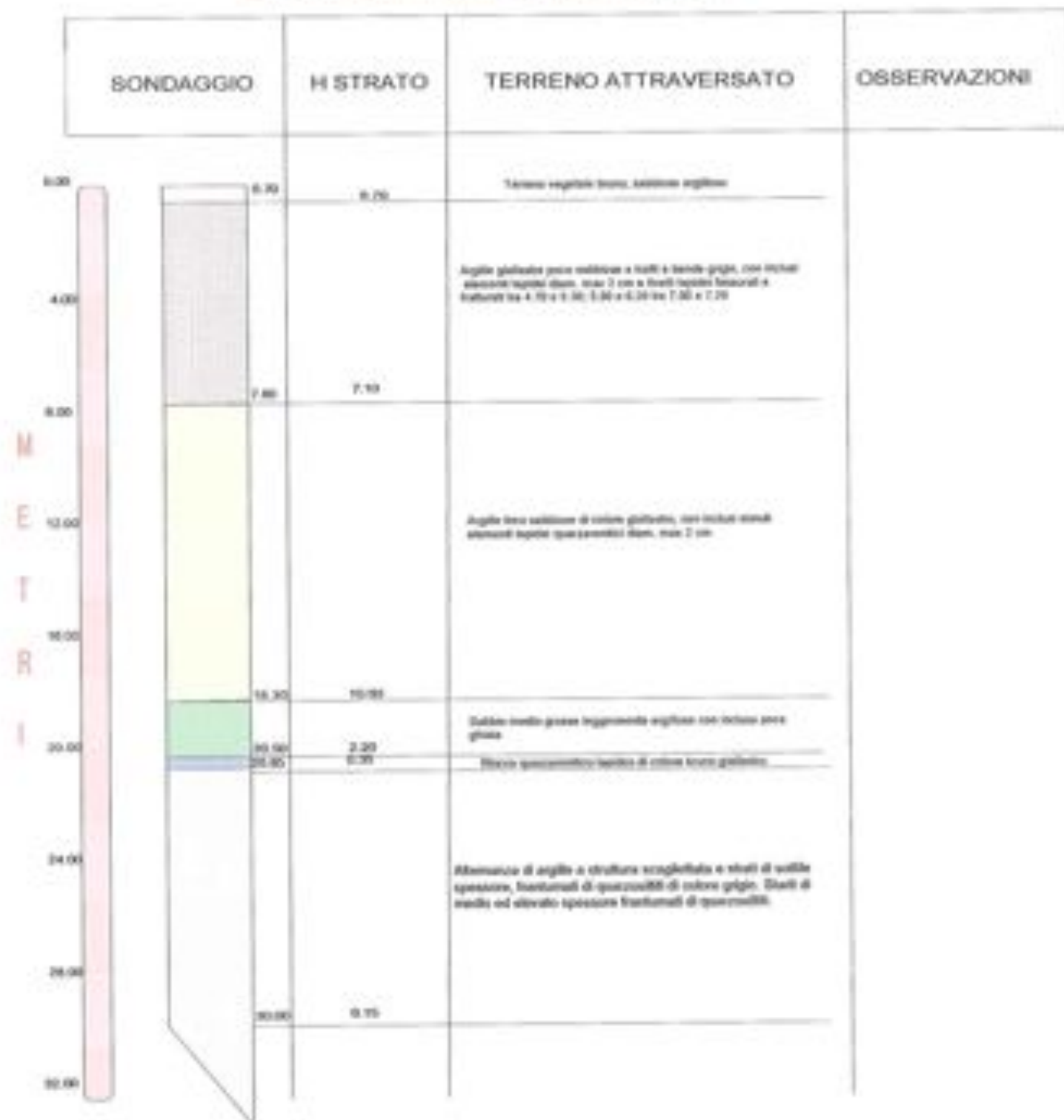
SCALA : 1: 200

SONDAGGIO MECCANICO m. 92.2 s.l.m. S.27 (F.S.)



SCALA : 1 : 200

SONDAGGIO MECCANICO S 29 m. 45 s.l.m. (FS)



SCALA : 1 : 200

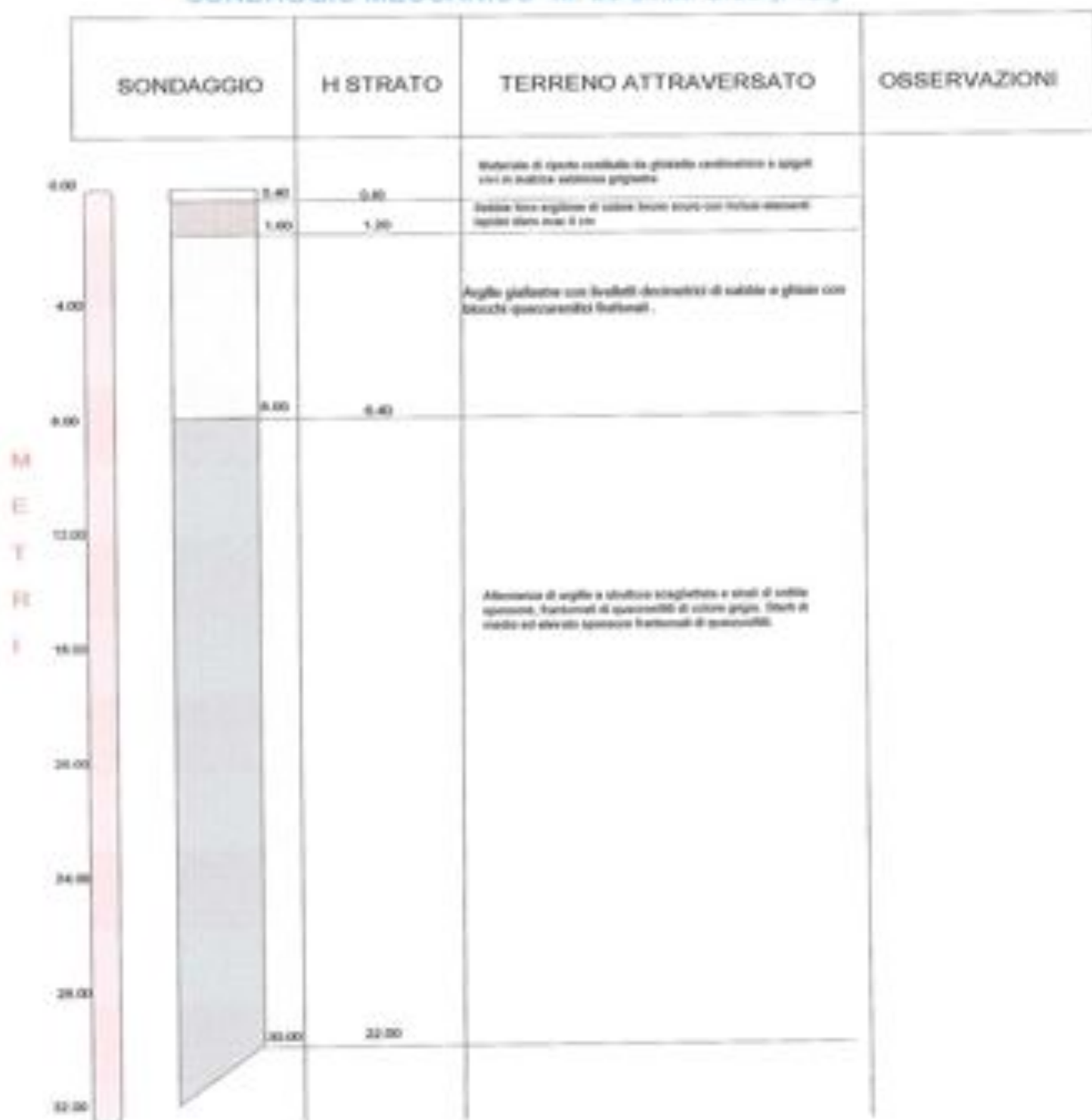
LOCALITA' : Cefalù

CANTIERE : Fiumetorto - Castelbuono PA

PROGETTO: Indagini Geognostiche

TIPO DI SONDAGGIO: Perforazioni a rotazione e carotaggio continuo

SONDAGGIO MECCANICO m. 39 s.l.m. S.30 (F.S.)



LOCALITA': Cefalù

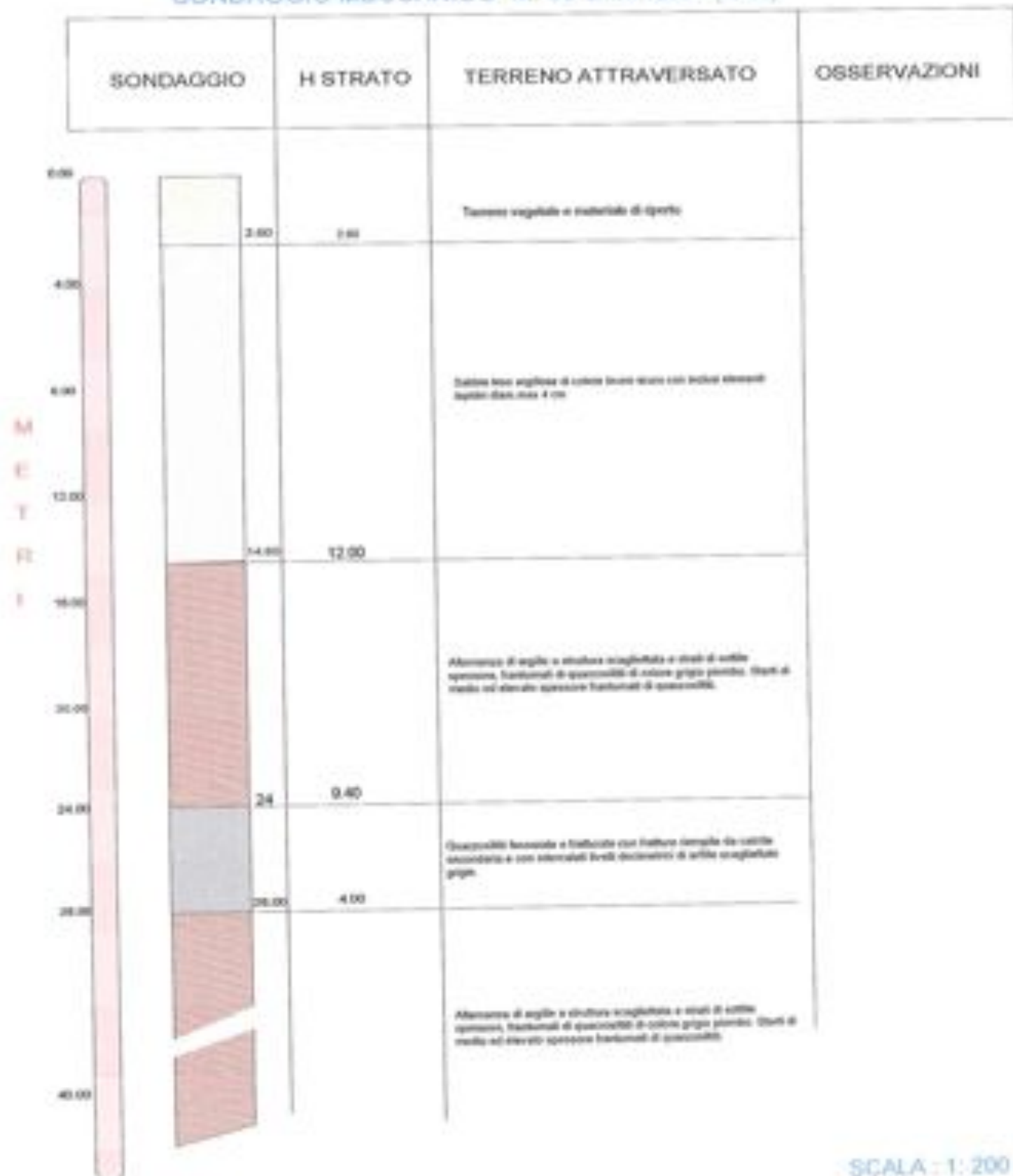
CANTIERE: Fiumeforto - Castelbuoni PA

PROGETTO: Indagini Geognostiche

TIPO DI SONDAGGIO: Perforazione a rotazione e carotaggio continuo

SCALA: 1:200

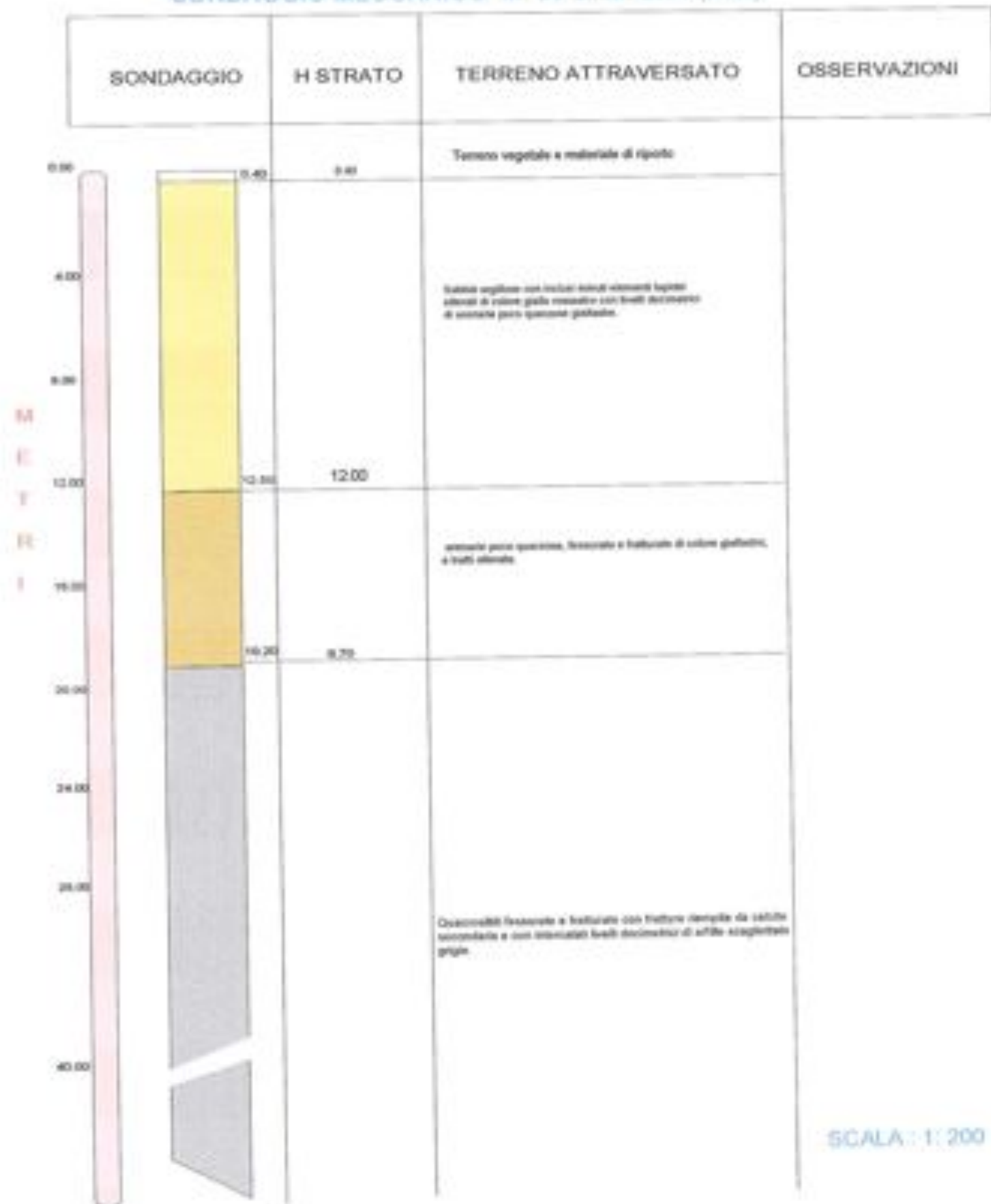
SONDAGGIO MECCANICO m. 50 s.l.m. S.33 (F.S.)



SCALA : 1 : 200

LOCALITA' : Cefali
 CANTIERE : Fumelorto - Castelbuono PA
 PROGETTO : Indagini Geognostiche
 TIPO DI SONDAGGIO : Perforazione a rotazione e carotaggio continuo

SONDAGGIO MECCANICO m. 50 s.l.m. S.34 (F.S.)



SCALA: 1:200

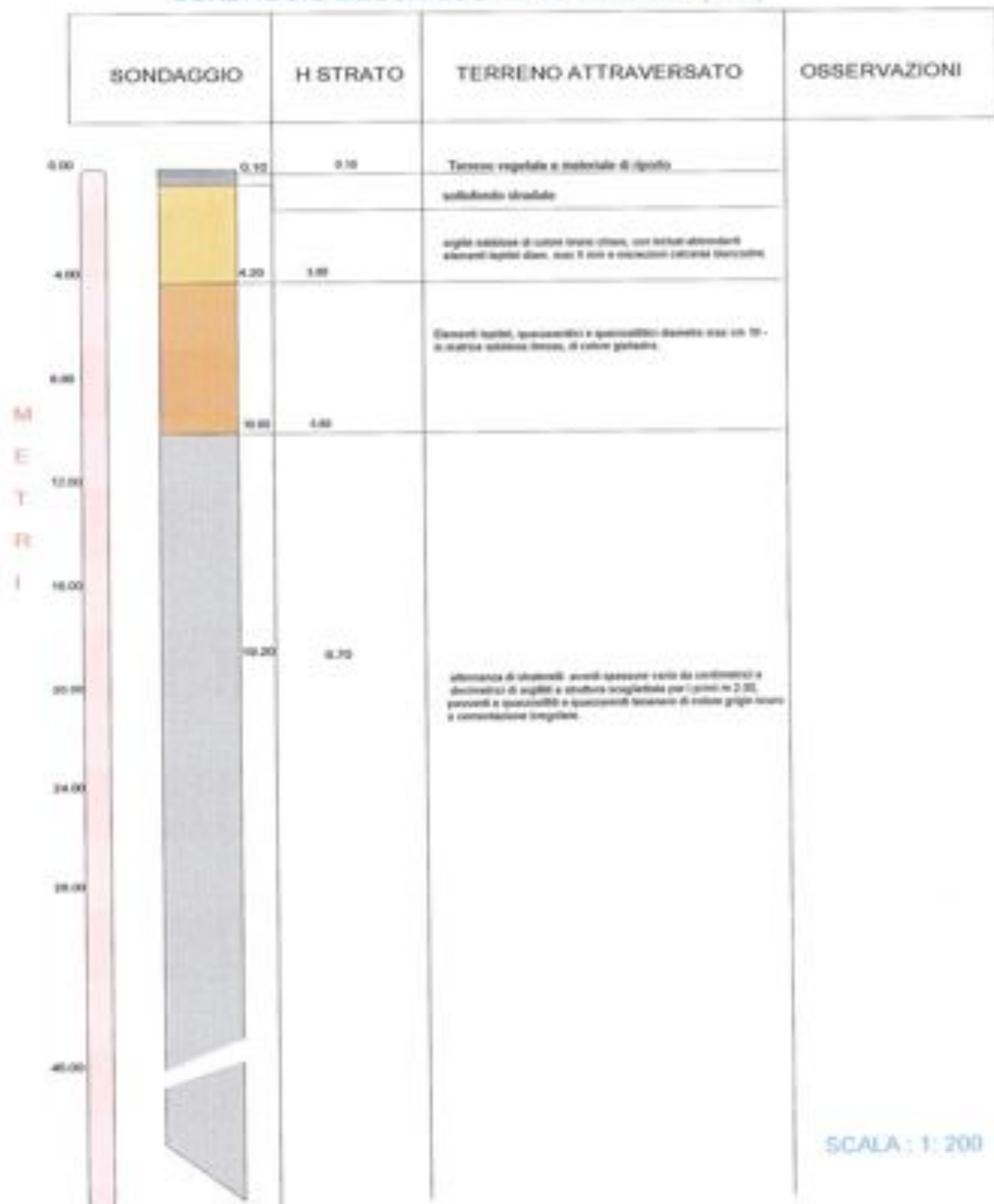
LOCALITA': Cefalù

CANTIERE: Fiumeforto - Castelbuono PA

PROGETTO: Indagini Geognostiche

TIPO DI SONDAGGIO: Perforazione a rotazione e carotaggio continuo

SONDAGGIO MECCANICO m. 50 s.l.m. S.37 (F.S.)



SCALA : 1 : 200

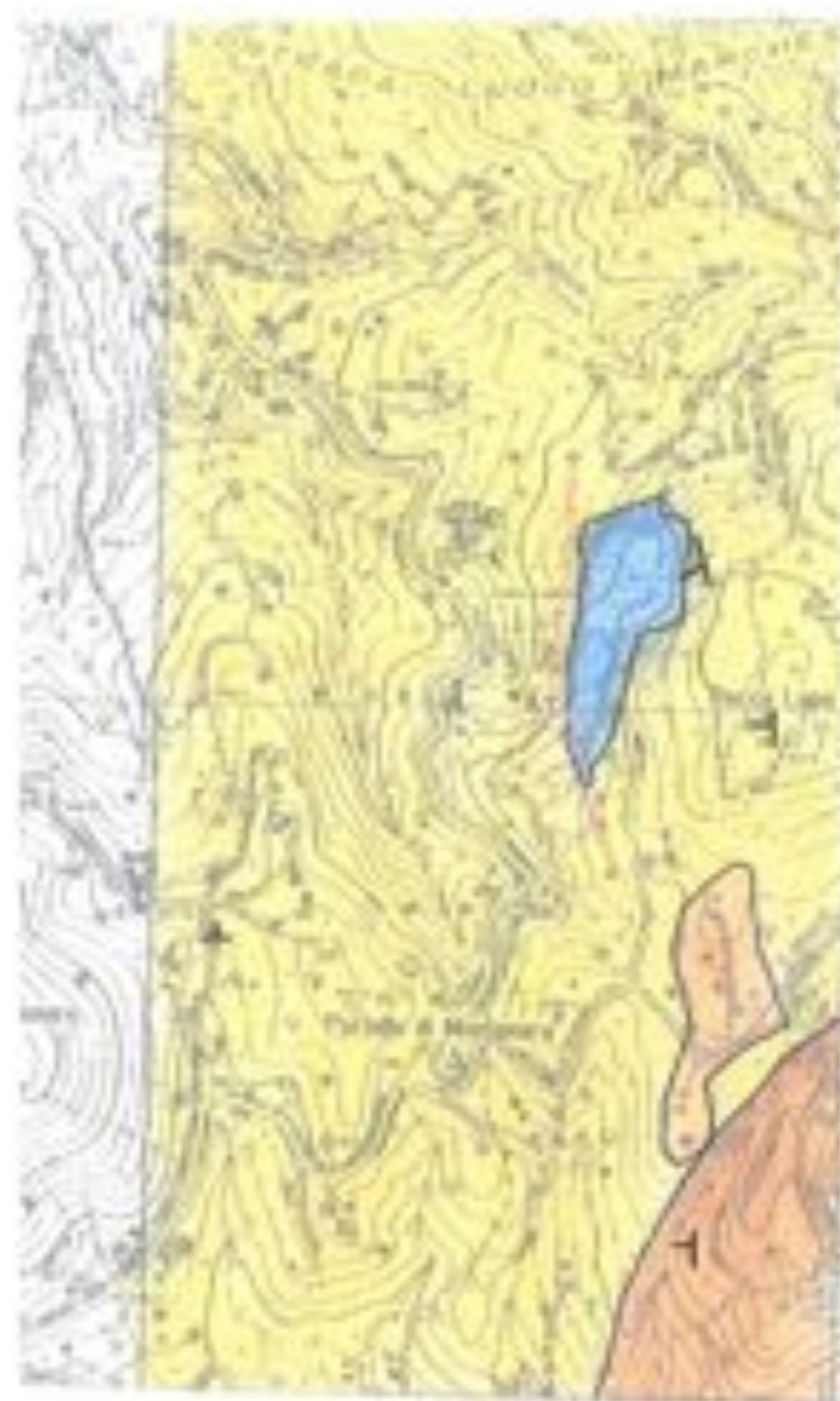
LOCALITA' : Cefalù

CANTIERE : Fiumetorto - Castelbuono PA

PROGETTO : Indagini Geognostiche

TIPO DI SONDAGGIO : Perforazione a rotazione e carotaggio continuo

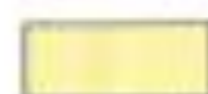
STRALCIO CARTA GEOLOGICA
 COMUNE DI POLLINA
 SCALA 1:10000



LEGENDA



TERZIARIUMPLEISTOCENE - QUATERNARIO di lacis nelle parti a quote basse



MIocene MIOENE MEDIA
 (Mura - 10)

Nella zona di Castellana e lungo il fiume Pollina la formazione è composta di una successione di argilli e marne grigie - rosse con molti intercalamenti di calcinelli e di spezzoliti e con vari livelli di marne di colore grigio - rosso. Anche in queste marmitole sono presenti vari intercalamenti di gessocristalli in grossi blocchi.



Altre tracce di gessi bianchi e di gessocristalli grigi - gialli in blocchi rossi e grigioli presenti da qualche decimetro fino a 1 metro, con vari intercalamenti di sabbie brune.



CALLAREI DI POLLINA (CARNI)
 (Carni)

Calcarei grigi e bianchi in parte dolomitici con tracce di argillitanite e occasionali fossiliferi, presenti in strati bianchi e argillosi e calcari di scaglia grigia - massicci, spesso scisti, occasionali quartziti e occasionali fossiliferi ed argilli, sabbie, marli e argille (Carni). Presente con spessore variabile (100 metri).



CONTATTO STRATIGRAFICO



TRACCE DI TRACCE IN FACCIA E
 TRACCE IN FACCIA LA PARTE
 INFIMMA













INDICAZIONE ED IMMERSIONE DELLE
 STRATI (S)

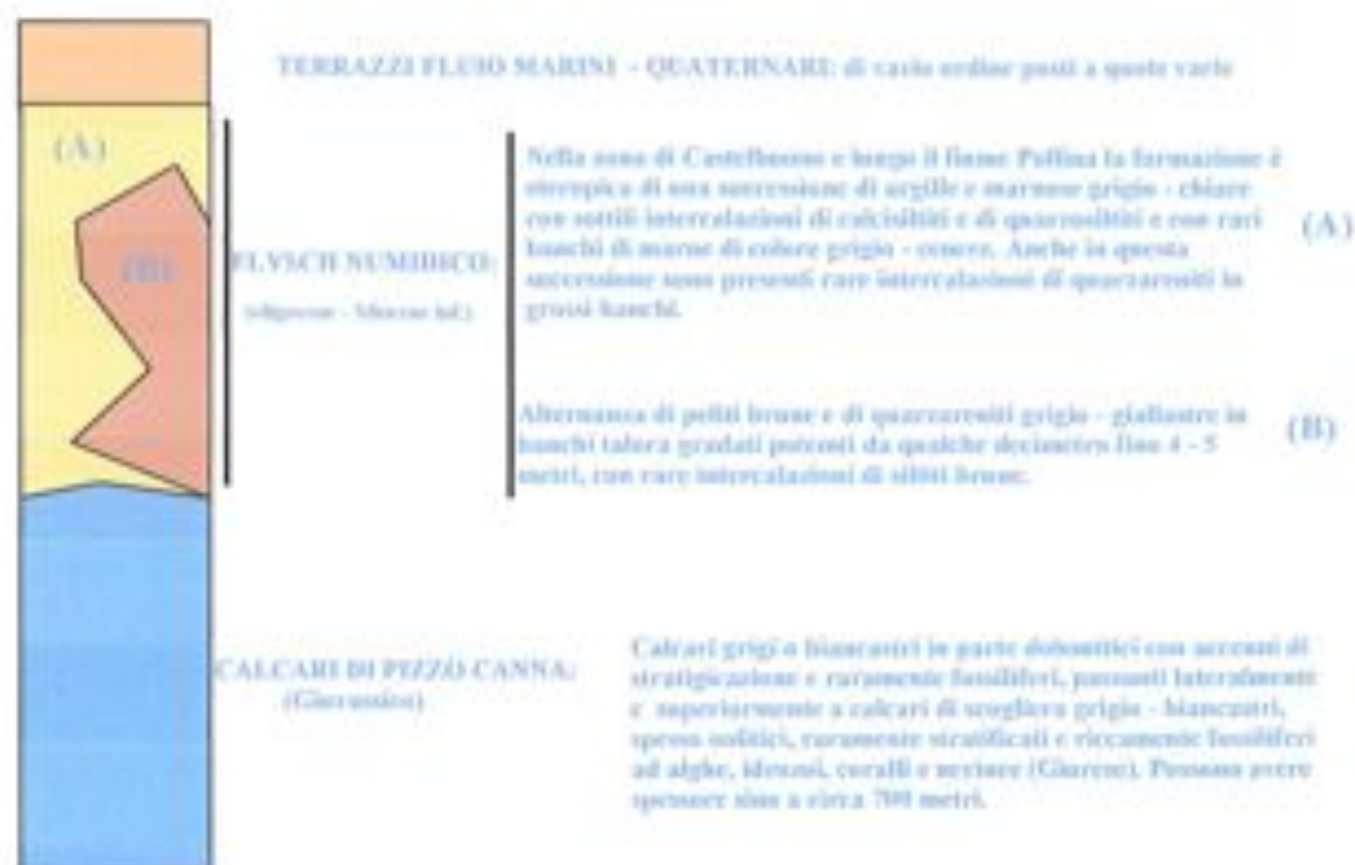
STRALCIO CARTA DELLA PERMEABILITA'
SCALA 1:10.000



LEGENDA

-  PIZZO
-  ZONE PERMEABILITÀ PRIMA
Formazioni permeabili, prevalentemente calcaree, con spesse lenti argillose e sabbie, che costituiscono un acquifero a saturazione variabile, con falda libera.
-  ZONE PERMEABILITÀ SECONDA
Formazioni permeabili, prevalentemente calcaree, con spesse lenti argillose e sabbie, che costituiscono un acquifero a saturazione variabile, con falda libera.
-  ZONE PERMEABILITÀ TERZA
Formazioni permeabili, prevalentemente calcaree, con spesse lenti argillose e sabbie, che costituiscono un acquifero a saturazione variabile, con falda libera.
-  ZONE PERMEABILITÀ QUARTA
Formazioni permeabili, prevalentemente calcaree, con spesse lenti argillose e sabbie, che costituiscono un acquifero a saturazione variabile, con falda libera.
-  LINEE SPINTIVE SPAZZIALI (P. 10000000)
-  LINEE SPINTIVE SPAZZIALI (P. 10000000)
-  LINEE SPINTIVE SPAZZIALI (P. 10000000)
-  DIREZIONE SPINTIVA (P. 10000000)
-  LINEE SPINTIVE SPAZZIALI (P. 10000000)

COLONNA LITOSTRATIGRAFICA GENERALE AREA NON IN SCALA



**STUDIO DI GEOLOGIA
AMBIENTALE**

GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA
INGEGNERIA ELETTRICA E S.M.A.C.I.
INGEGNERIA CIVILE

CEPACI' VIA GIOV. PASTORISANO 17/A
041002000



C
A
V
A
B
O
C
C
A
L
U
P
A
P
O
L
L
I
N
A



PARETE EST



PARTICOLARE DEI CALCARI IN PARTE ORIZZONTALI
DELLA PARETE DELLA CAVA

(1)



PARTICOLARE DELLE STRATIFERRE ARCHELITICHE DEL
FLYSH NUBICO INTERVALLATE DA STRATIFERRE
QUARZIFERRE DI COLORE ROSSASTRO



PARTICOLARE DELL'STRATO SUPERIORE DI
COPERTURA ARGILLO LIMOSO (TERRENO AGRARDO)

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SECONDA CAMPAGNA DI INDAGINI



LEGENDA

 Topografia storica, suo ID e verso. I pallini verdi indicano gli shots esterni



Il Responsabile di site
Dott. Geol. Pasquale S. Marasci



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SECONDA CAMPAGNA DI INDAGINI

ELENCO E DATI GENERALI DELLE INDAGINI EFFETTUATE





Sondaggi effettuati										
NO. INDAGINE	DATA	PROFONDITA'	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)
1	10/10/2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10/10/2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10/10/2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10/10/2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10/10/2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10/10/2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Proprietà generali			
Indagine	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	10	10	10
6	10	10	10

A: Indagini con profondità di 10 metri di più
 * Indagini da 10 m
 * Profondità variabile

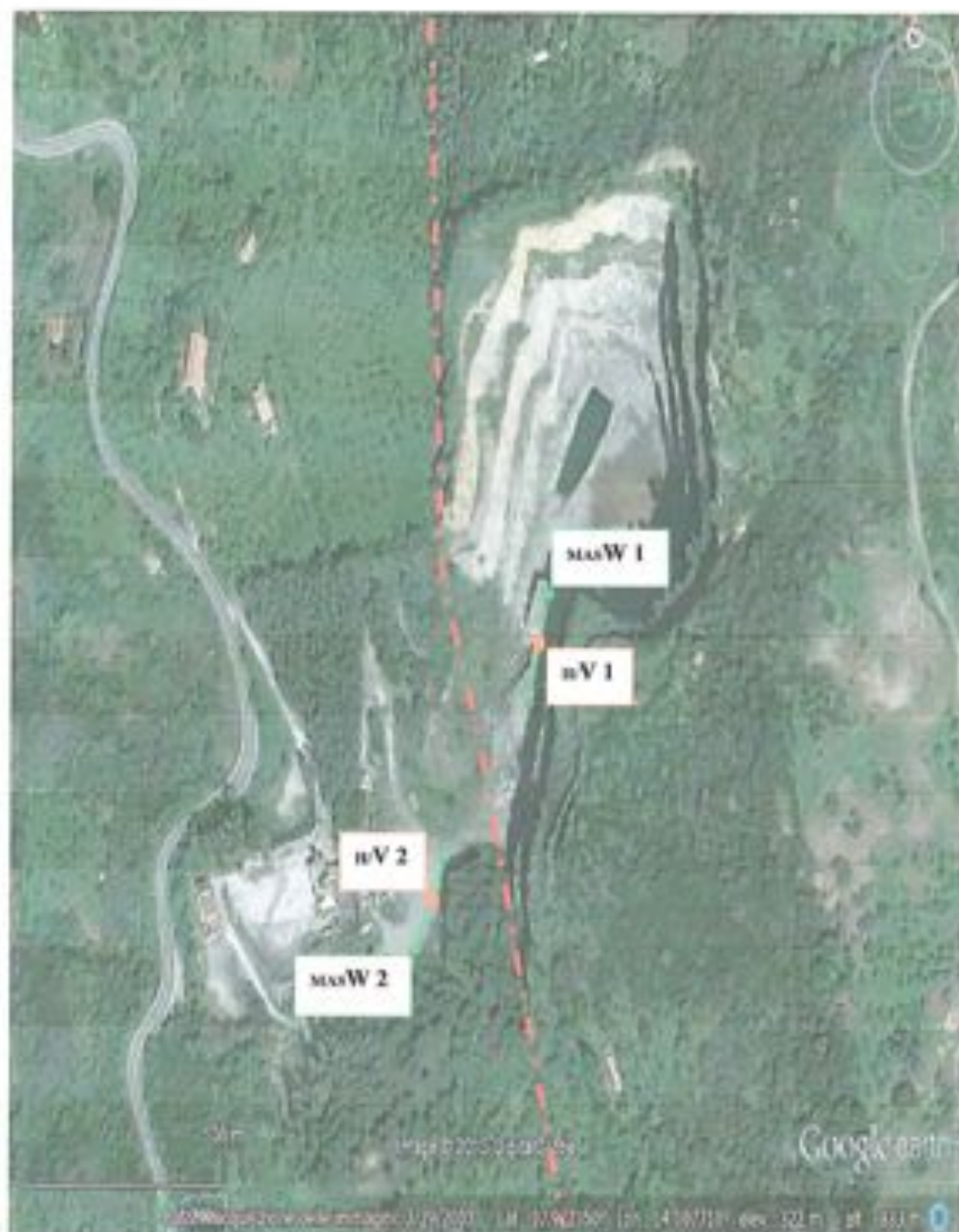
LEGENDA

-  Sondaggio C.C.
-  Tomografia sismica, suo III e verso. I polini verdi indicano gli shots esterni

Scala Grafica



UBICAZIONE SONDAGGI SISMICI PER LA DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DEI TERRENI ESISTENTI SECONDO LA NUOVA NORMATIVA SULLE COSTRUZIONI



A L L E G A T I

**COLONNE LITOSTRATIGRAFICHE SONDAGGI MECCANICI, A
CAROTAGGIO CONTINUO, EFFETTUATI ALL'INTERNO
DELL'EX CAVA ROCCA LUPA – COMUNE DI POLLINA**

Sondaggio n° RLP1



Postazione Macchina Operatrice

Sondaggio n° RLP1



Sondaggio n° RLP1 Cassette Catalogatrice n° 1 da 0,00 m 5,00

Scheda n° 148		Comittente: Taha Costruzioni Spa		Rapporto prov. n° 2603		GEOGAV		AMGEN					
Lavori di: Sondaggi Geognostici relativi a "Riduzione del tratto Carichi Dismostrici" - Castelbionco()		Località: Cava Recca Lago											
Scheda n° 148		Anno: 2008 e anni 2009		Profondità sondaggio metri: 20,00		Cantiere: VTA 01		Quota: a.l.m.					
Profondità	Spessore	Colore Stereoscopica AGI 77	Descrizione Litologica di Campagna AGI 77	Recepere m ² Cantiere	R.Q.D. %	Temper.	Capacità Cilindrata litro litro litro litro	Assorbimento litro litro litro litro	Permeabilità litro litro litro litro	Acqua litro litro litro litro	Press. a Part.	Note	
0,80			terreno costituito da sabbia e ghiaia con ciottoli con di colore grigio scuro										
			sabbia bianca mediamente con ciottoli medi										
4,20			ciottoli e ghiaia di colore grigio scuro con sabbia grossolana, si osservano ciottoli medi										
8,80			sabbia mediamente sabbiosa, tracce di ciottoli medi di colore grigio scuro (S.G. e L.S. (capilli))										
12,30			argilla di colore scuro (tracce di ciottoli medi) (sabbia nella parte superiore) (sabbia sabbiosa e S.G. e L.S. (capilli))										
15,00			sabbia con ghiaia e ciottoli con di colore grigio scuro poco sabbiosa										
20,00			Fine Sondaggio										

AGI 77-01/11/00 Rev. 01 del 29-09-2000

TAB. B - TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE

Cima Basso Lega
Prod. N°: CBAS01ELCBA0031ELCBA001194

Progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori di "realizzazione della nuova sede ferroviaria, del raddoppio del nodo Caltanissetta - Castellorosso della linea Palermo-Mazara, di lunghezza di km 12,3 circa comprenda in estensione la doppia binario, compresa la costruzione della Galleria Caltan. S. Ambrogio e Merpatiugi"
Compagnia di indagine geotecnica ingegnera

Lega	Anchore	Incl	Cateni	Prova B: Leghe diverse C.B.				Puntata
				Prova di rottura	Stress di soglia	Allungamento		
				40%	50%	1'	2'	mm
BLP1 - C1 - Basso Lega	BL08 - EL08		Barr. Basso Lega 10	90,27	90,27	6,7	34,4	700
				196,14	145,20			
				254,71	203,76			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Barr. Basso Lega 10	90,27	90,27	11,9	28,3	640
				196,14	153,06			
				254,71	225,30			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Very Best Gravit Basso Lega	90,27	90,27	0	33,8	540
				196,14	131,30			
				254,71	133,30			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Very Best Gravit Basso Lega	90,27	90,27	8,3	32,7	415
				196,14	148,18			
				254,71	190,48			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Best Available Basso Lega	90,27	90,27	13,2	26,8	480
				196,14	136,48			
				254,71	158,48			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Best Available Basso Lega	90,27	90,27	21,3	26,7	108
				196,14	175,48			
				254,71	224,48			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Other Basso Lega	90,27	90,27	20,8	31,7	303
				196,14	143,33			
				254,71	203,38			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Very Best Gravit Basso Lega	90,27	90,27	12,8	33,9	1200
				196,14	146,28			
				254,71	203,38			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Best Available Basso Lega	90,27	90,27	14,1	30,3	833
				196,14	148,36			
				254,71	173,36			
BLP1 - C1 - Basso Lega	EL08 - EL08		Very Best Gravit Basso Lega	90,27	90,27	14,1	28,3	1200
				196,14	150,36			
				254,71	203,38			

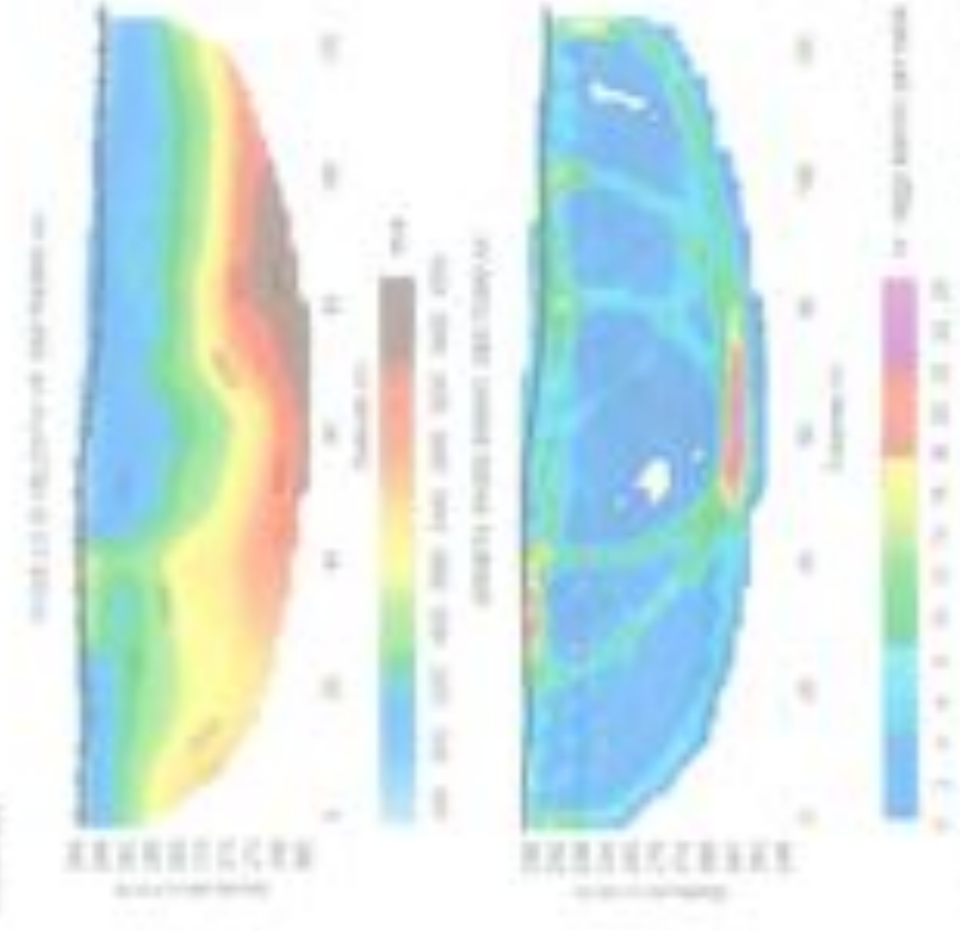


Fig. 1. Velocità e pressione nel dominio di calcolo per il modello a 1400 elementi.

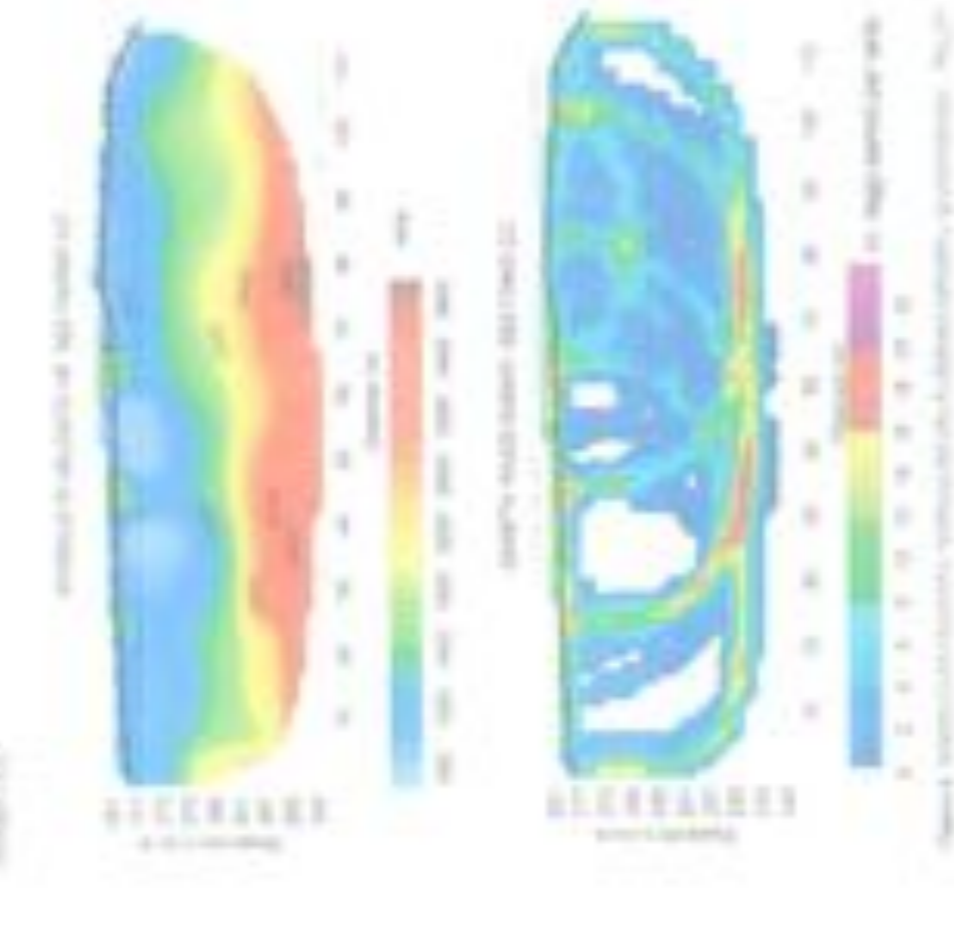


Fig. 2. Velocità e pressione nel dominio di calcolo per il modello a 2200 elementi.

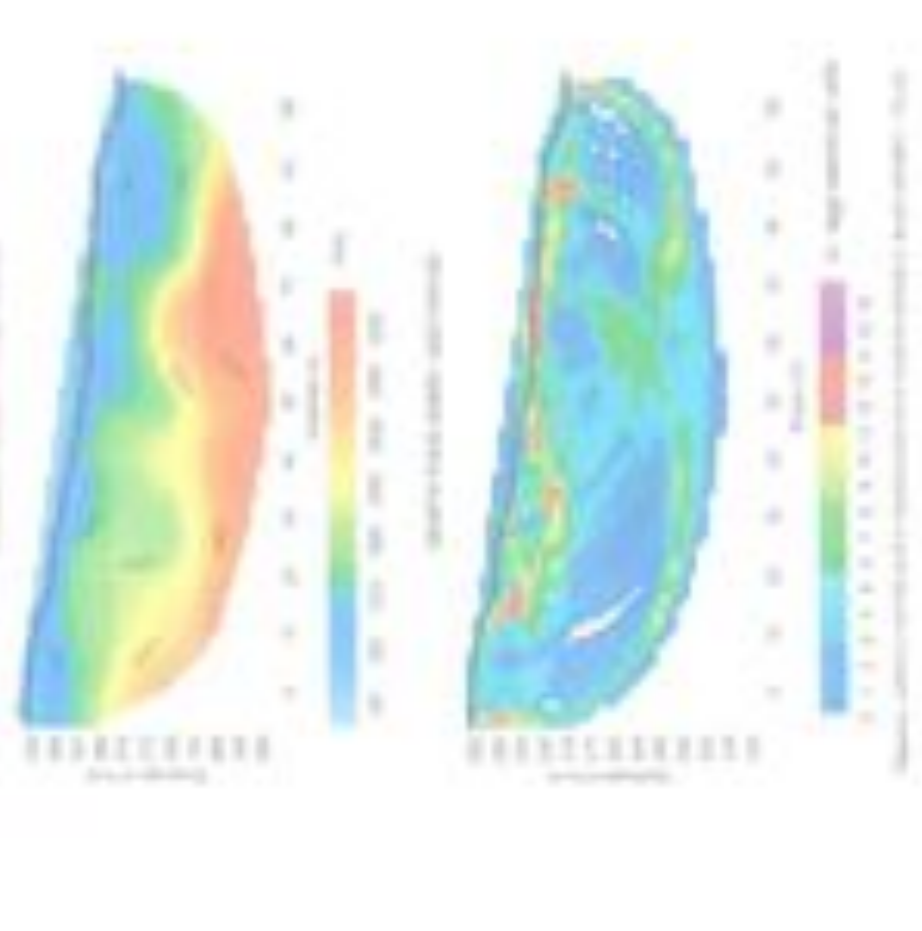


Fig. 3. Velocità e pressione nel dominio di calcolo per il modello a 3000 elementi.

TOPOGRAFIA E DIMENSIONI DELLA CAVA NELLA LUNA

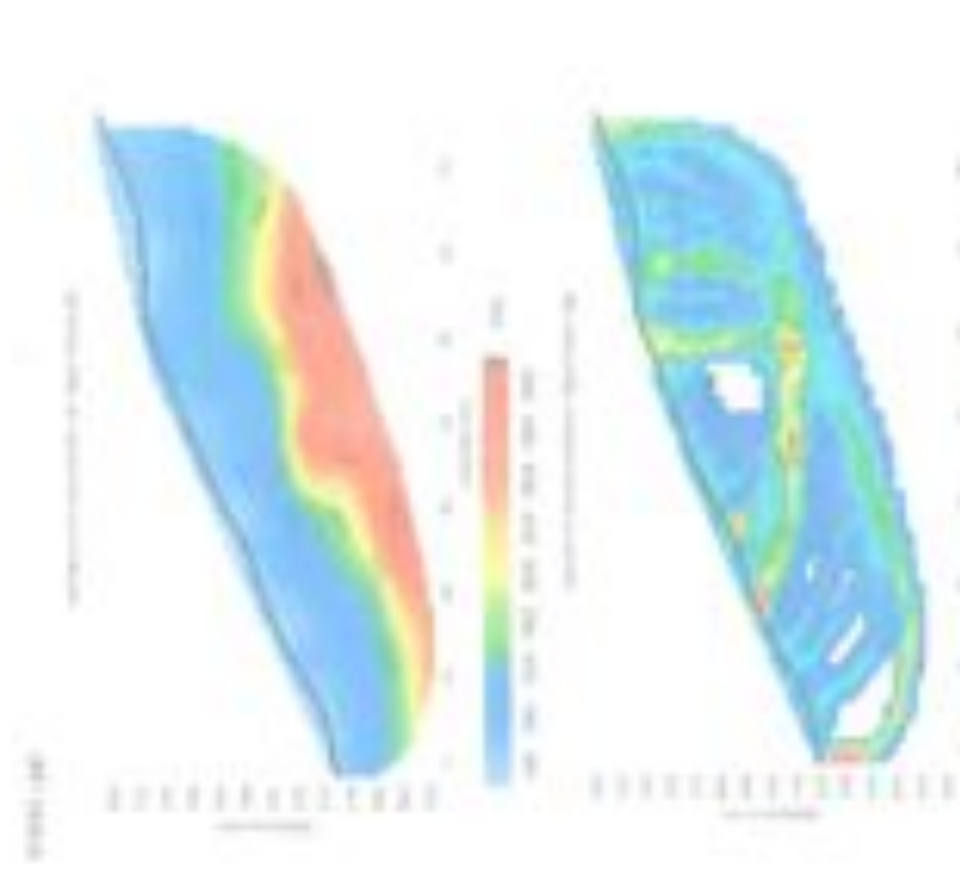


Fig. 4. Velocità e pressione nel dominio di calcolo per il modello a 1400 elementi.

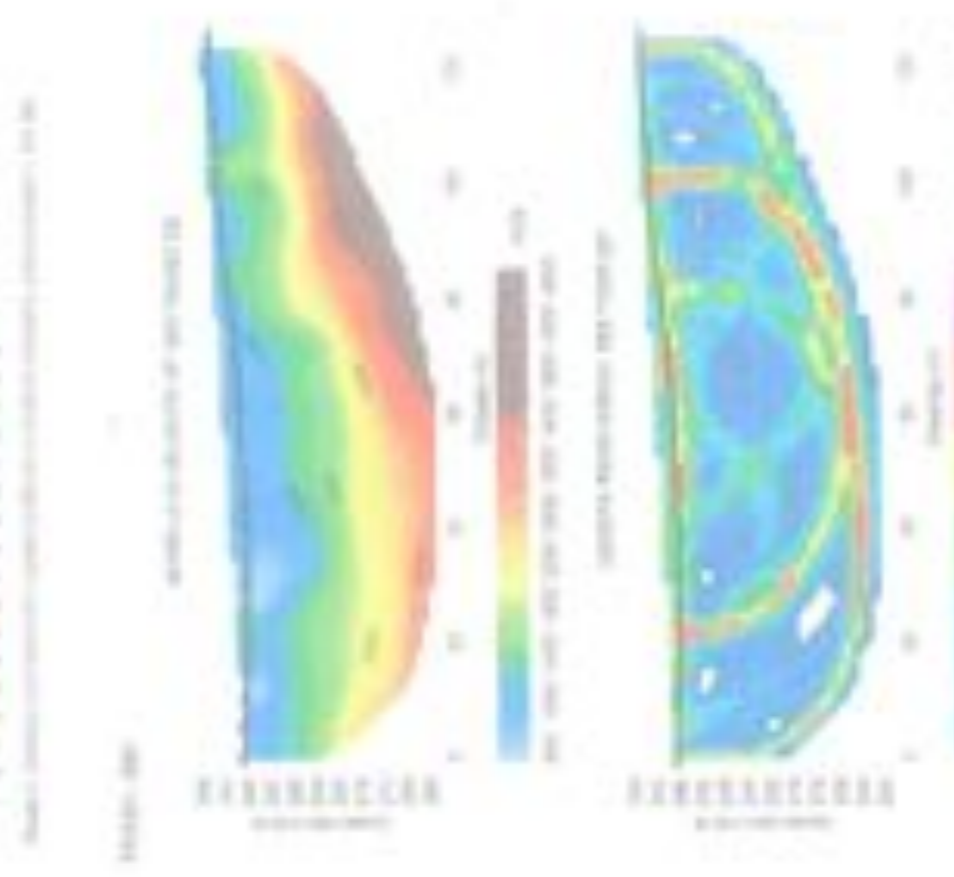


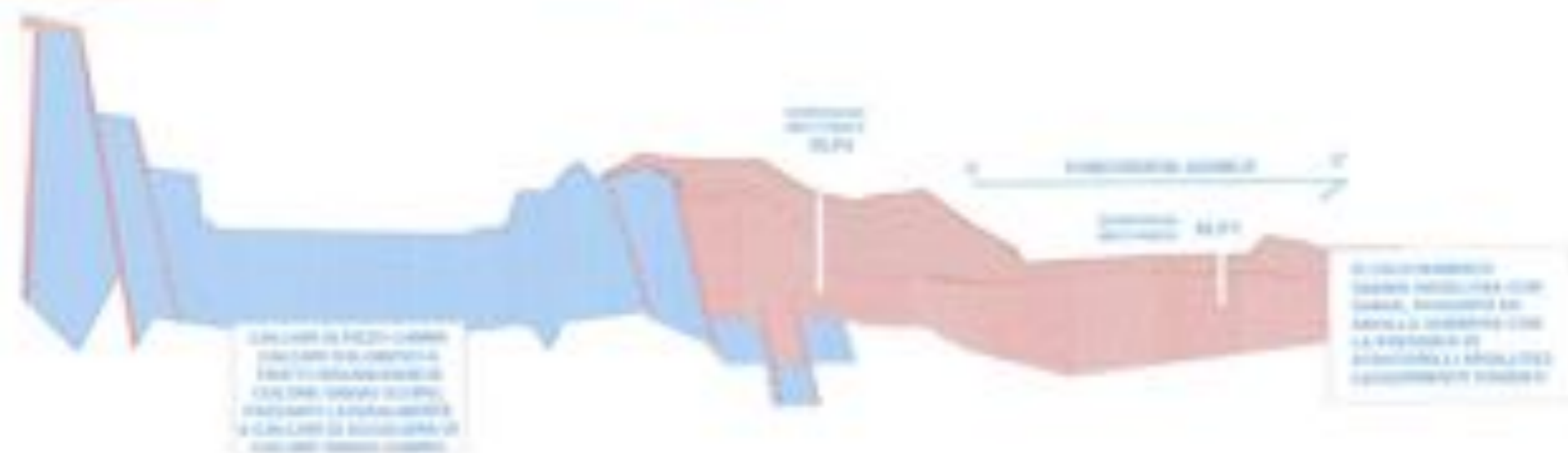
Fig. 5. Velocità e pressione nel dominio di calcolo per il modello a 2200 elementi.

MODELLI DI VELOCITÀ

- $V_p = 1400$ mesh: il confronto è effettuato a regime subsonico ($M = 0.8$) con una cava modellata in un caso bidimensionale. Il numero di elementi è 1400. Sono stati effettuati tre diversi allargamenti per verificare l'effetto della mesh. I risultati sono mostrati nelle figure 4, 5 e 6. I risultati mostrano che l'effetto della mesh è molto limitato e che il modello a 1400 elementi è sufficiente per ottenere risultati accurati.
- $V_p = 2200$ mesh: il confronto è effettuato a regime subsonico ($M = 0.8$) con una cava modellata in un caso bidimensionale. Il numero di elementi è 2200. Sono stati effettuati tre diversi allargamenti per verificare l'effetto della mesh. I risultati sono mostrati nelle figure 7, 8 e 9. I risultati mostrano che l'effetto della mesh è molto limitato e che il modello a 2200 elementi è sufficiente per ottenere risultati accurati.
- $V_p = 3000$ mesh: il confronto è effettuato a regime subsonico ($M = 0.8$) con una cava modellata in un caso bidimensionale. Il numero di elementi è 3000. Sono stati effettuati tre diversi allargamenti per verificare l'effetto della mesh. I risultati sono mostrati nelle figure 10, 11 e 12. I risultati mostrano che l'effetto della mesh è molto limitato e che il modello a 3000 elementi è sufficiente per ottenere risultati accurati.
- Da quanto è riportato gli ultimi tre modelli di velocità danno risultati di velocità molto simili e molto vicini a quelli ottenuti dai tagli sperimentali.

SEZIONE GEOLOGICA PASSANTE PER LA SEZIONE DI PROGETTO A3
 STATO ATTUALE
 SCALA 1: 2.000

PUNTO A DI
 OSSERVAZIONE



SISTEMA STRUTTURALE
 (DESCRIZIONE DEL SISTEMA STRUTTURALE CON INDICAZIONE DELLA DIREZIONE DI DEFORMAZIONE E DELLA LINEA DI FUGA)

SEZIONE GEOLOGICA PASSANTE PER LA SEZIONE DI PROGETTO A3
 STATO FUTURO
 SCALA 1: 2.000



FASI DI RIEMPIMENTO E LAVORAZIONE



0



1



2



3



4



5



6

VEDUTA FRONTALE DIREZIONE CAVA
NORD SUD
STATO ATTUALE FASE 0

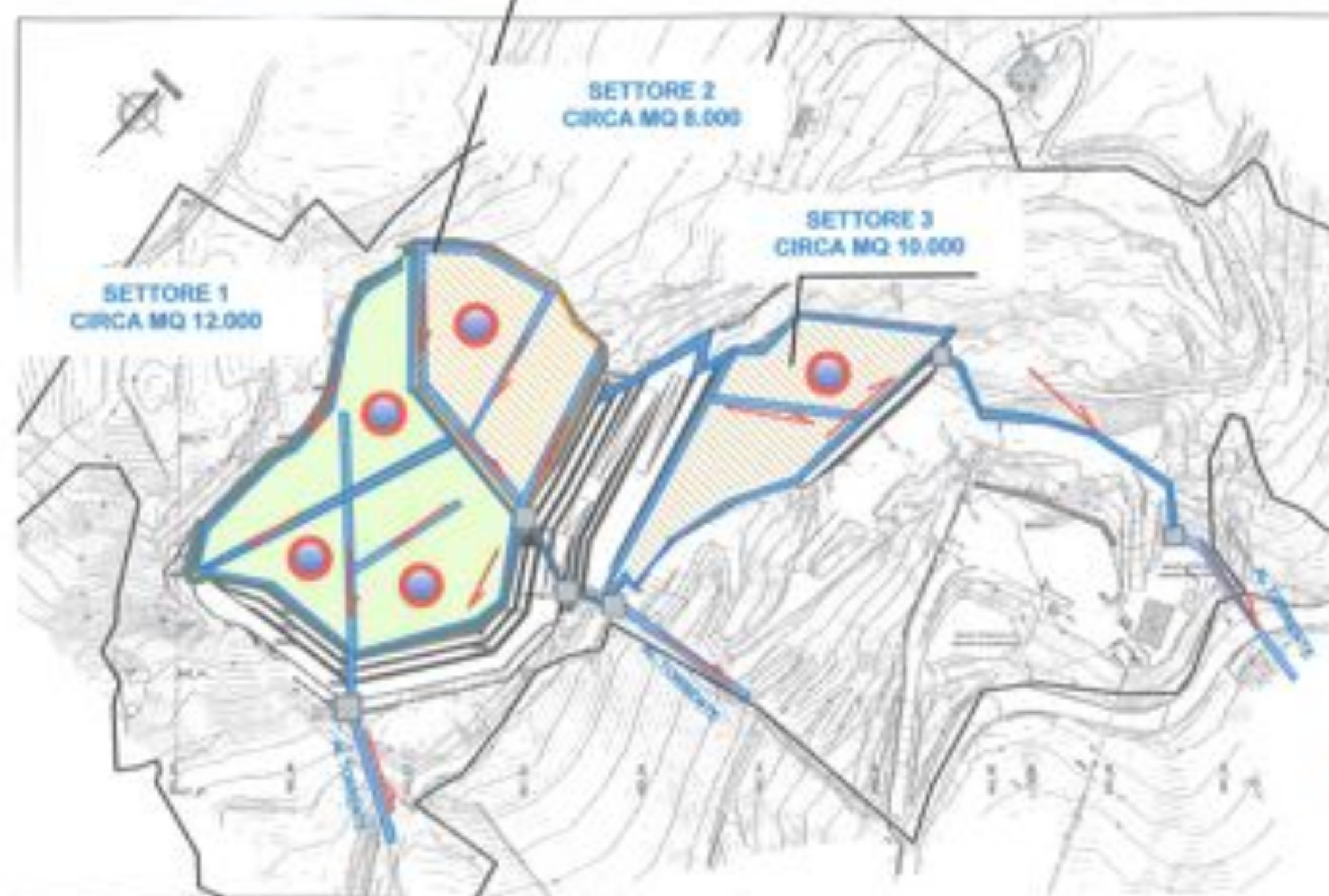


VEDUTA FRONTALE DIREZIONE CAVA
NORD SUD
STATO FUTURO FASE 6 CON
POSIZIONAMENTO TERRE ARMATE E
COPERTURA NUOVO STRATO



SCHEMA GENERALE DRENAGGIO SUPERFICIALE CAVA ROCCALUPA STATO FUTURO RECUPERATA
SCALA 1: 2.000
COMUNE DI POLLINA

FOSSO DI DIMONIA ESTERNO POSTO LUNGO
IL PERIMETRO
DELL'AREA DA RECUPERARE
PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE PIOVANE
L'AREA E' DIVISA IN TRE SETTORI BEN DISTINTI
AVENTI PUNTO DI SBocco DIVERSO.



COMUNE DI POLLINA
PLANIMETRIA CAVA ROCCA LUPA
STATO FUTURO SCALA 1: 2000

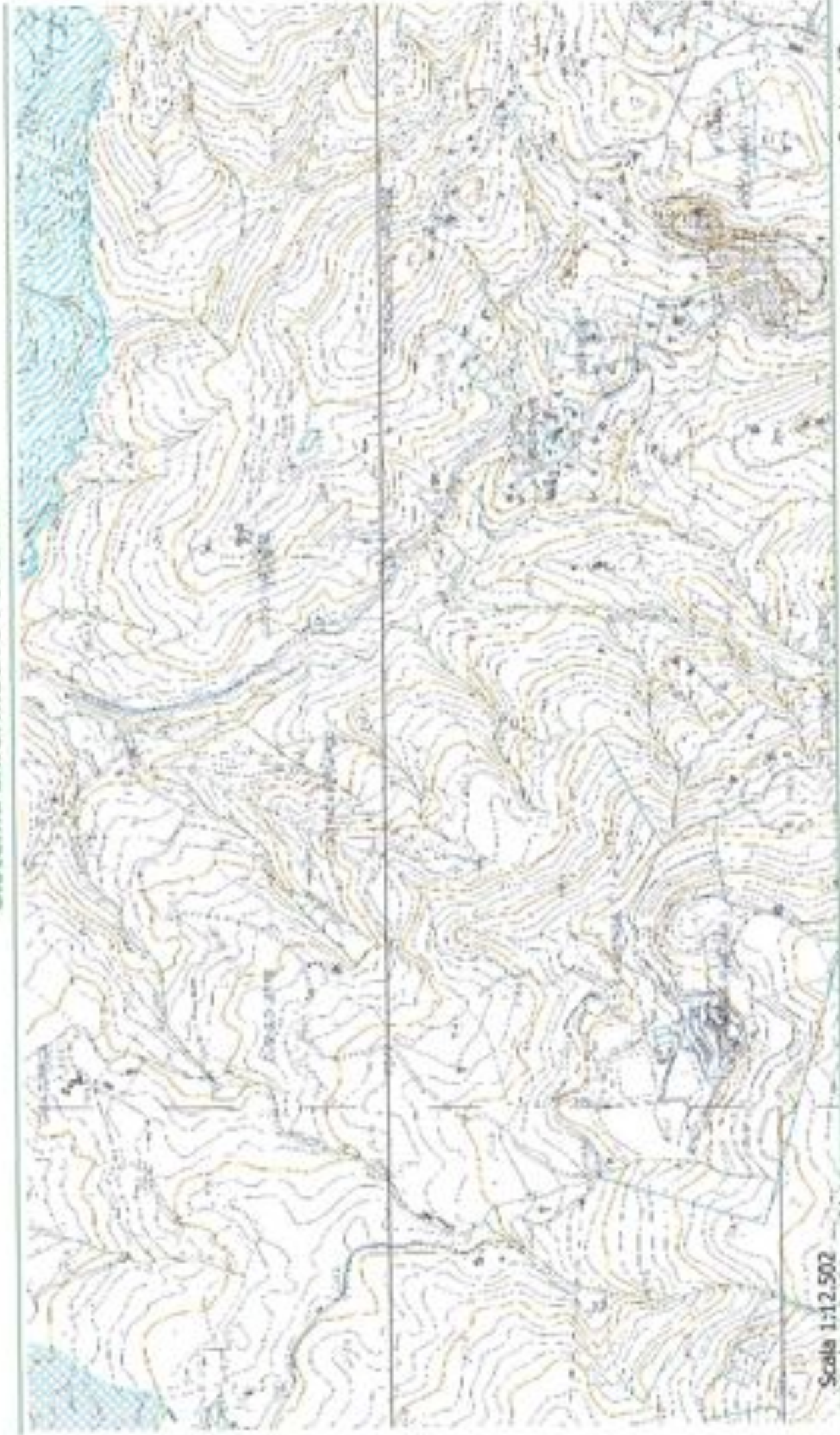




Regione Siciliana
Ass. Territorio e Ambiente
Comando Corpo Forestale



Sistema Informativo Forestale



Scala 1:12.502

Note:

Sistema Informativo Forestale

Legenda

C.F.A. 1:10.000 N.2007

STC 4 2794

STC 2794

STC 2794

STC 2794

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

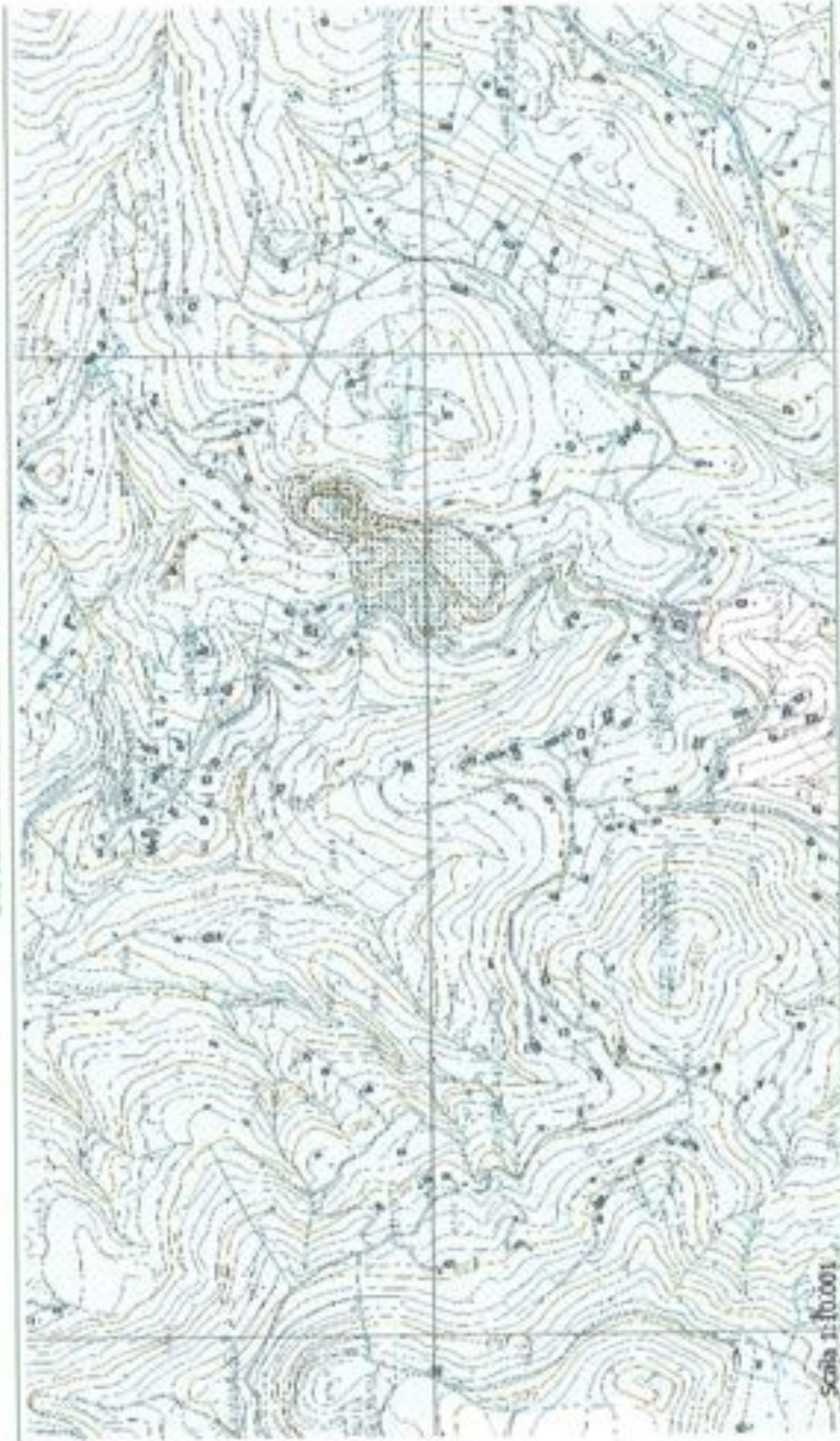
Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Area di Amministrativa

Sistema Informativo Forestale



Sistema Informativo Forestale

Legenda

C.T.S. 1.05.000 Ruffini

 Area forestale

 Area amministrativa

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione


 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva


 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area forestale

 Area amministrativa

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

 Area di gestione

 Area di riserva

 Area di protezione

 Area di sviluppo

L'AREA IN STUDIO NON RIENTRA TRA QUELLE PRESCRITTE DAL PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO
IDROGEOLOGICO (P.A.I.)
STRALCIO CARTA DISSESTI N° 10 BACINO 028
SCALA 1: 10.000
COMUNE DI POLLINA



**Piano Stralcio di Bacino
 per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**

- Bacino idrografico del Fiume Polino (228)
- Area sottile del F. Bacino idrografico del Fiume Polino
- F. Bacino idrografico del F. Lancia e Fiume Polino (20)
- Bacino idrografico del Fiume Lancia e F. Polino in Area sottile
- Fiume Polino dal Fiume Lancia al F. Bacino del Fiume Polino (20)
- Bacino idrografico del Fiume Polino e Area sottile
- F. Bacino del Fiume Polino e F. Bacino del Fiume Polino (20)



**CARTA DELLA PERICOLOSITÀ E DEL
 RISCHIO IDROLOGICO**



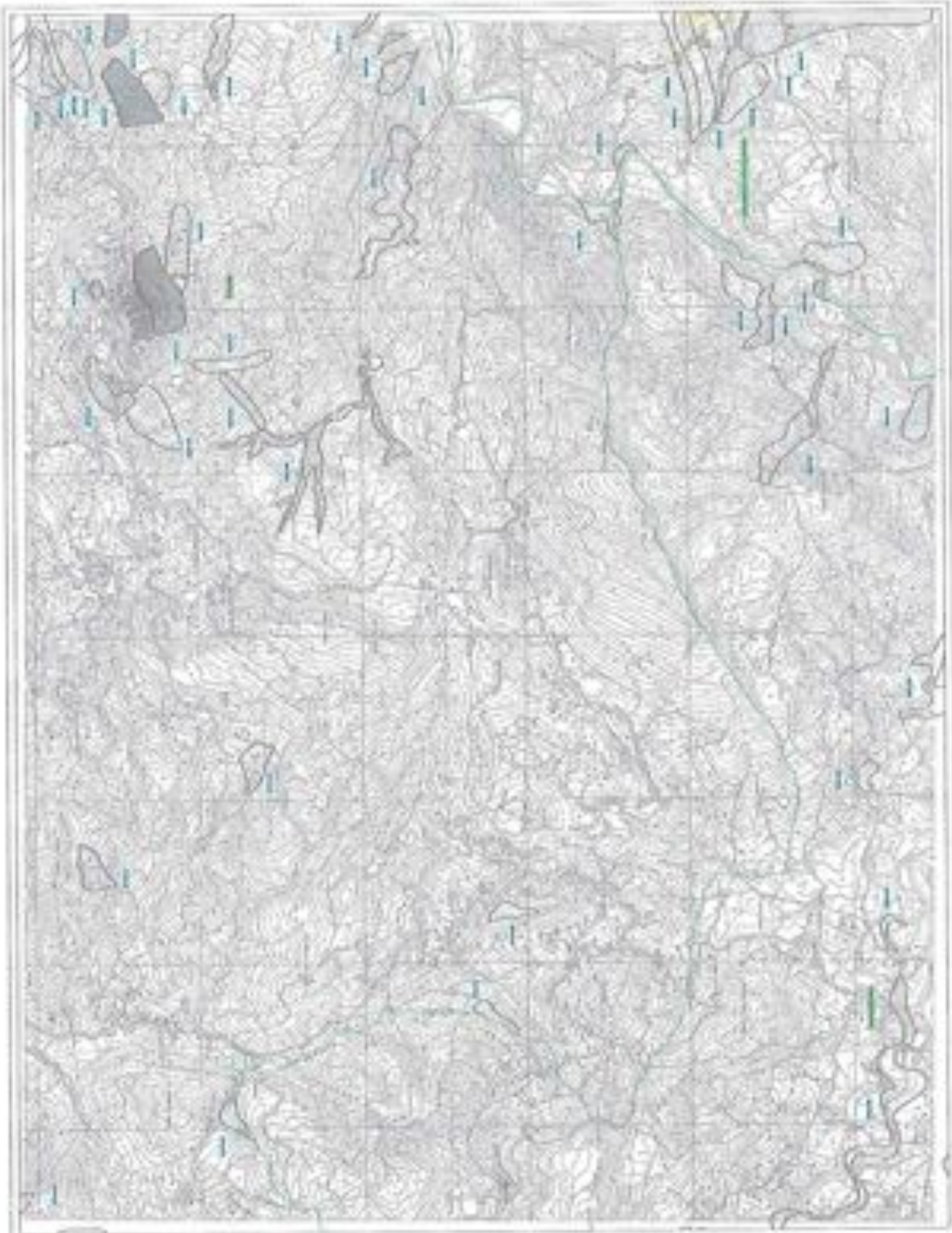
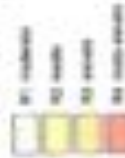
Scala 1:50.000

LEGENDA

LIVELLI DI PERICOLOSITÀ



LIVELLI DI RISCHIO



L'AREA IN STUDIO NON RIENTRA TRA QUELLE PRESCRITTE DAL PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO
IDROGEOLOGICO (P.A.I.)
STRALCIO CARTA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO N° 10 BACINO 020
SCALA 1: 10.000
COMUNE DI POLLINA

