

# PROGRAMMA NAZIONALE SVILUPPO RURALE 2014-2020

MISURA 4.3.1 - INTERVENTI IN INFRASTRUTTURE IRRIGUE



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE  
E DELLA PESCA MEDITERRANEA



CONSORZIO DI BONIFICA 6 - ENNA

## PROGETTO ESECUTIVO PER I LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE A VALLE DELLA DIGA POZZILLO V° LOTTO DI COMPLETAMENTO II STRALCIO

CUP CC52G11000250001

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA TECNICA  
INTEGRATIVA

A4/1

SCALA 1:2.000

COORDINAMENTO ED INTEGRAZIONE STAFF  
(DR. ING. MAURIZIO CALLERAME)

PROGETTISTA OPERE CIVILI  
(DR. ING. GIUSEPPE VRUNA)

PROGETTISTA IMP. ELETTRICI  
(PER. IND. GIUSEPPE INCARDONA)

COLLABORATORE COORDINATORE STAFF  
(GEOM. SILVESTRO SCORCIAPINO)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA  
(DR. ING. ALESSANDRO SCELFO)

GEOLOGIA  
(DR. GEOL. MASSIMO TRIBULATO)

IL R.U.P.  
(DR. ING. ASCENZIO LOCIURO)

IL DIRETTORE GENERALE  
(DR. GIUSEPPE BARBAGALLO)

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO  
(DR. GIUSEPPE MARGIOTTA)

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| <u>1. PREMESSA</u> .....   | 2   |
| <u>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, MORFOLOGICO E IDROLOGICO</u> .....     | 3   |
| <u>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO</u> .....                                | 5   |
| <u>4. IDROGEOLOGIA</u> .....   | 7   |
| <u>7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE</u> ..... | 8   |
| <u>8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</u> .....                              | 101 |

### **ALLEGATI:**

Tavola A: Carta geologica - scala 1:10.000;

Ubicazione indagini marzo 1989

N 6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo – marzo 1989

## **1. PREMESSA**

Il presente studio ha come oggetto la “*verifica geologica e geotecnica della sponda interessata dallo smottamento causato dall’irregolare convogliamento delle acque superficiali*” così come prescritto dal Comitato Tecnico Amministrativo del Provveditorato Interregionale dell OO.PP. per la Sicilia e la Calabria in occasione del voto n. 1081 adunanza del 22 luglio 2015 per il progetto esecutivo dei “*lavori di ristrutturazione dell’impianto di irrigazione a valle della diga Pozzillo 5° lotto di completamento – 2° stralcio*”.

Il presente lavoro è stato organizzato nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui D.M. 14/01/2008. In particolare, per l’elaborazione dello studio geologico sono state svolte le seguenti fasi di acquisizione dati:

- 1) raccolta bibliografica dalla letteratura geologica;
- 2) rilevamento geologico e morfologico;
- 3) acquisizione delle indagini geognostiche precedentemente eseguite;
- 6) elaborazione finale dei dati emersi.

## **2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, MORFOLOGICO E IDROLOGICO**

L'area studiata ricade a Est dell'invaso del Pozzillo, nella C.da Miraglia nel territorio del comune di Regalbuto ad una quota altimetrica di 360 m.s.l.m..

Cartograficamente, rientra nella Tavoletta edita dall'I.G.M. in scala 1:25.000, denominate *Grotta Fumata* (Foglio 261, II Quadrante, Orientamento S.O.). Invece, nella C.T.R. pubblicata dalla Regione Siciliana in scala 1:10.000, è localizzata nella sezione n. 624090, denominata *Grotta Fumata*.

Le caratteristiche geomorfologiche del comprensorio risultano fortemente condizionate dalla natura litologica dei terreni, dalla loro competenza, dal loro assetto strutturale e dalle attività antropiche esercitate.

Nelle aree dove sono presenti terreni di natura argillosa, facilmente erodibili da parte dei fenomeni esogeni, l'aspetto fisiografico predominante è del tipo collinare, con creste ondulate e fianchi mediamente inclinati. Invece, dove sono presenti affioramenti litoidi, più resistenti all'azione degli agenti naturali esogeni, il paesaggio si mostra più aspro con rilievi maggiormente acclivi.

Un'altra fascia morfologica presente nel comprensorio di studio è quella di pianura, localizzata all'interno della piana del Fiume Salso. L'aspetto fisiografico è dato da ampi pianori, formati dall'azione di deposito del corso d'acqua, delimitati da scarpate sub-verticali dell'ordine di 1,00÷1,50 m, generate dall'azione erosiva del fiume.

Le condizioni di stabilità, legate all'assetto geolitologico e strutturale, possono variare da luogo a luogo in funzione del tasso di erosione prodotto dalle acque meteoriche, della litologia e grado di permeabilità, della morfologia e delle pendenze, delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni e del grado di saturazione in acqua che può raggiungere valori elevati in zone soggette ad emergenze idriche, localizzate lungo le superfici di separazione litologica.

Il dissesto generatosi nell'argine naturale della vasca Miraglia è dovuto all'erosione superficiale ad opera delle acque di corrivazione, facilitata spesso dall'assenza di vegetazione e dalla forte acclività. Infatti, nei versanti costituiti da materiale pelitico, poco permeabile, si genera un'apprezzabile ruscellamento ad opera delle acque di precipitazione che, nella maggior parte dei casi, seguono vie preferenziali determinando particolari forme erosive e locali smottamenti. Sono però esclusi altri fenomeni di dissesto profondo pertanto il versante in oggetto della vasca Miraglia risulta stabile.

Dal punto di vista idrografico, l'area rientra all'interno del bacino del Fiume Salso. Tale corso d'acqua, affluente del fiume Simeto, è contraddistinto da anse più o meno accentuate che conferiscono allo stesso un andamento sinuoso del tipo meandriforme. Il regime idrico del Salso è torrentizio, con piene nella stagione autunnale-invernale e forti magre nel periodo estivo; ne consegue che la portata media annua del fiume risulta essere estremamente irregolare. L'alimentazione del fiume Salso è rappresentata da varie incisioni torrentizie, con sezione trasversale a V, che si originano nelle aree poste a Nord ed a Sud. L'assetto idrografico delle incisioni torrentizie, condizionato dalla poca permeabilità dei terreni e dall'assenza di copertura arborea, presenta un reticolo instabile, detritico e con forte tendenza alla gerarchizzazione. L'alimentazione del corso d'acqua principale avviene esclusivamente durante i periodi piovosi ed assenza di flussi idrici, infine, si manifesta nel corso delle fasi di siccità ove gli alvei si mostrano in secca e privi di acqua.

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame ricade nel settore meridionale dei Monti Nebrodi e appartiene strutturalmente alla Catena Appenninico–Maghrebide, il cui edificio tettonico è costituito da falde sud-vergenti composte da diverse unità stratigrafico-strutturali. I terreni più antichi sono costituiti da successioni di origine fliscioide o torbidityca caratterizzati da argille con lenti quarzarenitici. Essi sono ricoperti da depositi di origine molassica (F.ne Terravecchia), dai Depositi del ciclo Pliocenico e da terreni recenti di natura alluvionale (**Tav. A**).

La Catena Appenninico Maghrebide è data da un complicato sistema di falde accavallatesi in regime compressivo che hanno prodotto una sovrapposizione di scaglie, sovrascorrimenti e falde di ricoprimento a scala regionale ed a vergenza africana.

Il rilevamento geologico condotto nel comprensorio del Comune di Regalbuto unitamente alle ricerche bibliografiche (*Carta Geologica della Sicilia Centro Orientale-Università di Catania*), ha permesso di individuare, dall'alto verso il basso, la seguente successione stratigrafica:

- \* Depositi Alluvionali recenti – età Olocene;
- \* Depositi Alluvionali antichi – età Pleistocene-Olocene;
- \* Flysch Numidico Unità di Monte Salici – età Oligocene Superiore-Langhiano Inferiore.

I Depositi Alluvionali, recenti ed antichi, ricoprono una vasta area del comprensorio in esame e sono costituiti litologicamente da sabbie e limi associate a ghiaie e ciottoli. La componente terrigena si presenta mediamente addensata, con una granulometria medio-fine ed una colorazione giallo-brunastra. Invece, i frammenti litici, disposti in modo caotico all'interno della componente terrigena, sono di natura prevalentemente arenacea e si presentano arrotondati e di dimensioni variabili. Lo spessore medio di tali termini, desunto sia dagli affioramenti visibili che dalla letteratura specialistica, è di circa 10,00 metri.

Il Flysch Numidico, unità di Monte Salici, è costituito da una sequenza, di spessore variabile, data da un membro basale di argilliti passanti verso l'alto ad un'alternanza di argille e sabbie/quarzoareniti in grossi banchi. Le argille si presentano di colore bruno/grigiastro, a stratificazione indistinta, fittamente scagliettate in frammenti di forma poliedrica di dimensioni variabili. Le sabbie e quarzoarenitiche, di colore giallastro, sono molto quarzose, ad andamento lenticolare e con giaciture spesso caotiche. Lo spessore complessivo della formazione numidica supera i 200 metri. Questa formazione affiora nell'area della vasca Miraglia, oggetto del presente studio.

#### **4. IDROGEOLOGIA**

Le unità stratigrafiche affioranti nel comprensorio in esame presentano una un grado di permeabilità variabile. Al fine di definire la situazione idrogeologica di massima dell'area, è stato eseguito uno studio delle formazioni affioranti, tendente ad accertare l'esistenza o meno di formazioni acquifere e definire il grado ed il tipo di permeabilità caratteristica.

I vari termini che costituiscono la successione stratigrafica dell'area studiata, sono caratterizzati da un tipo di permeabilità in prevalenza per porosità e localmente per fatturazione. Pertanto, in relazione al loro grado di permeabilità sono stati i seguenti termini:

##### **Terreni a permeabilità medio-elevata.**

- a questa classe sono stati assimilati i terreni clastici incoerenti permeabili per porosità, rappresentati principalmente dai depositi alluvionali recenti ed antichi.

##### **Terreni a permeabilità bassa**

- appartengono a questo gruppo le argille del flysh numidico. Tali litotipi sono caratterizzati dall'assenza di circolazione idrica poiché le particelle pelitiche hanno dimensioni e disposizioni tali da renderli impermeabili.

In definitiva, dallo studio idrogeologico eseguito all'interno dell'area rilevata, emerge che l'unica formazione in cui si possono avere accumuli d'acqua, è costituita dai depositi alluvionali; infatti, la presenza di lenti sabbioso-ghiaiose e di livelli argilloso-limosi, di spessore molto variabile da luogo a luogo, comporta l'esistenza di modesti acquiferi il cui substrato impermeabile è rappresentato dalle argille numidiche e/o marne argillose tortoniane.



## **7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE**

Da quanto rilevato dalle indagini in sito effettuate in fase di progettazione definitiva, oltre che ai 6 sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in occasione del progetto “*Lavori di ristrutturazione dell’impianto di irrigazione a valle della diga Pozzillo - 3° lotto 1° stralcio*” nel marzo 1989 (vedi allegati), il terreno di fondazione dove è ubicata la vasca Miraglia è costituito dai seguenti termini litologici:

- Terreno vegetale e di riporto
- Argille numidiche (Flysch Numidico);
- Intercalazioni sabbiose-limose numidiche (Flysch Numidico)
- banconi quarzoarenitici (Flysch Numidico)

Le argille numidiche presentano un colore bruno-marrone passante in profondità al grigiastro, una componente limosa ed un grado di consistenza medio. Le intercalazioni sabbiose-limose, invece, mostrano una gradazione bruno-giallastra passante nei livelli profondi al giallastro, un medio addensamento e livelli, in profondità, quarzoarenitici giallastri. I litotipi di fondazione, infine, sono ricoperti da uno strato di terreno di vegetale e di riporto dello spessore compreso tra 0,30÷0,70 m.

Al fine della definizione geotecnica dei terreni presenti nell’area oggetto di studio, si è fatto riferimento alle risultanze delle analisi e prove di laboratorio geotecnico eseguite in fase di progettazione definitiva. L’analisi e l’interpretazione dei certificati di laboratorio ha permesso di attribuire per ogni termine litostratigrafico di riferimento la seguente parametrizzazione geotecnica, come di seguito sintetizzata:

| <b>ARGILLE NUMIDICHE</b>                       |                               |
|--|-------------------------------|
| Peso di volume ( $\gamma$ )                    | 1,94÷1,97 t/m <sup>3</sup>    |
| Porosità (n)                                   | 0,38÷0,39 -/-                 |
| Coesione “sforzi totali” (cu)                  | 41,23÷60,71 KN/m <sup>2</sup> |
| Angolo d’attrito “sforzi totali” ( $\phi_u$ )  | 0°                            |
| Coesione “sforzi efficaci” (c’)                | 35÷39 KN/m <sup>2</sup>       |
| Angolo d’attrito “sforzi efficaci” ( $\phi'$ ) | 19÷21°                        |

| <b>INTERCALAZIONI SABBIOSE-LIMOSE NUMIDICHE</b> |                            |
|---|----------------------------|
| Peso di volume ( $\gamma$ )                     | 1,80÷1,95 t/m <sup>3</sup> |
| Porosità (n)                                    | 0,35 -/-                   |
| Coesione “sforzi efficaci” ( $c'$ )             | 11÷18 KN/m <sup>2</sup>    |
| Angolo d'attrito “sforzi efficaci” ( $\phi'$ )  | 24÷32°                     |

Attraverso le indagini Masw è stato possibile definire le categorie di sottosuolo dei terreni d'imposta delle realizzanti opere, ai sensi del Decreto 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”. L'interpretazione delle prove geofisiche ha permesso di identificare per ogni suolo di fondazione le seguenti categorie:

- Argille numidiche - categoria del suolo di fondazione “C”;
- Intercalazioni sabbiose-limose numidiche - categoria del suolo di fondazione “B”.

Per la verifica della stabilità del pendio della vasca Miraglia si possono assumere i seguenti parametri geotecnici:

| <i>Argille</i>                    |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| peso di volume $\gamma$           | 1.96 t/m <sup>3</sup> |
| coesione efficace $c'$            | 15 K/m <sup>2</sup>   |
| angolo di attrito interno $\phi'$ | 22°                   |
| categoria sismica suolo           | C                     |

| <i>terreno di riporto</i>         |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| peso di volume $\gamma$           | 1.8 t/m <sup>3</sup> |
| coesione efficace $c'$            | 5 K/m <sup>2</sup>   |
| angolo di attrito interno $\phi'$ | 30°                  |

## **8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Da quando emerso nei capitoli precedenti è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

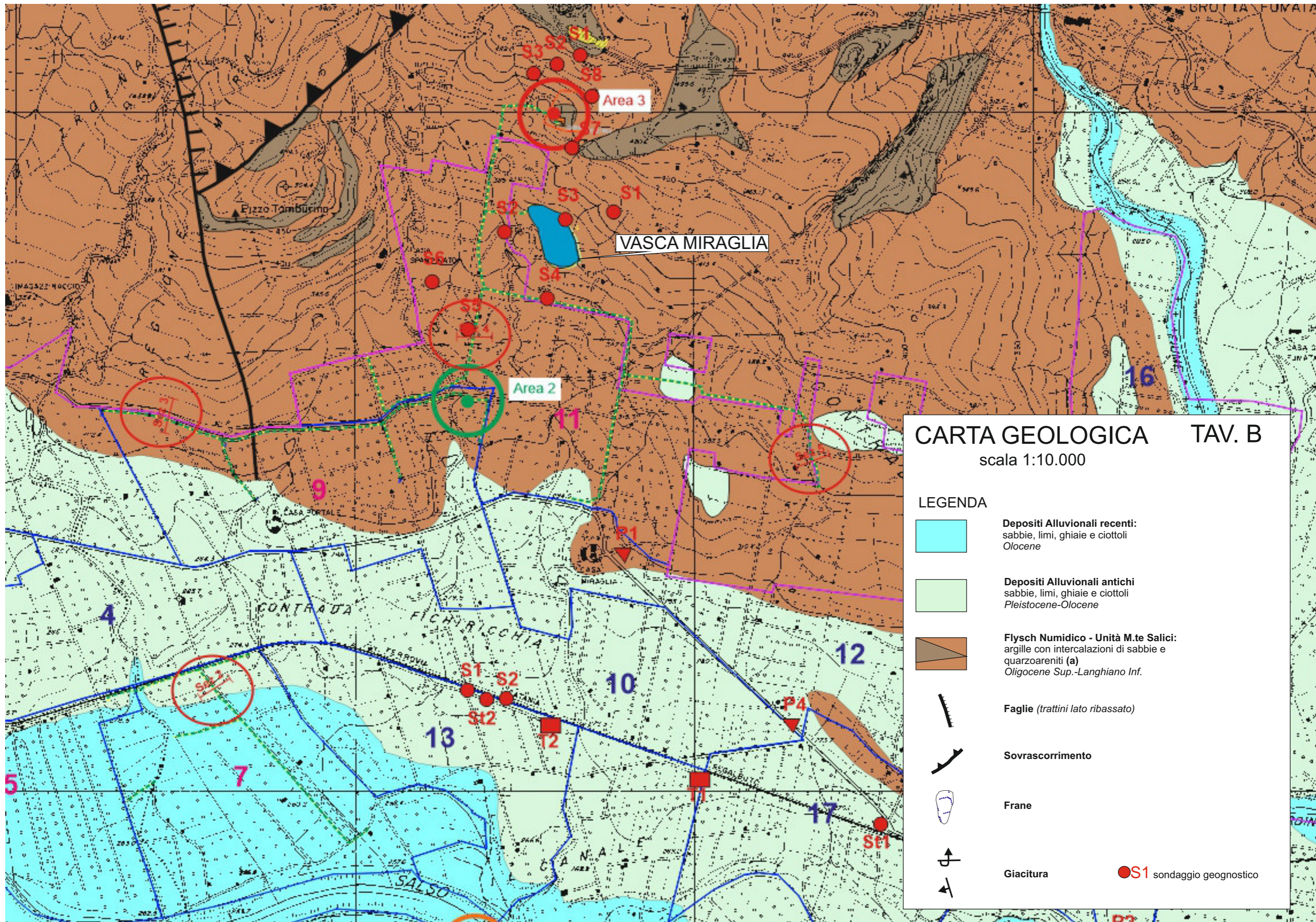
- le aree in oggetto di intervento sono ubicate all'interno del territorio amministrativo del Comune di Regalbuto C.da Miraglia, ad una quota altimetrica di 360 m.s.l.m..
- i siti in esame, ha pendenza media di 15°, presenta un aspetto morfologico sia collinare, con rilievi ondulati a tratti aspri e fianchi mediamente acclivi, che pianeggiante, con ampi pianori di origine alluvionale delimitati da scarpate sub-verticali dell'ordine di 1,00÷1,50 m;
- da un rilievo morfologico e dalla carta PAI, si evince che i siti in esame dal punto di vista geomorfologico ricadano all'interno di un'area contraddistinta da nessun rischio e pericolo;
- la rete idrografica superficiale è rappresentata dal bacino del Fiume Salso, alimentato nel corso di eventi piovosi da varie incisioni torrentizie presenti a Nord ed a Sud dell'alveo fluviale;
- dal punto di vista geologico, i termini litologici affioranti nelle aree di intervento della vasca Miraglia, sono costituiti da Depositi Alluvionali recenti ed antichi, di età Pleistocene-Olocene, e dal Flysch Numidico unità di Monte Salici rappresentato da argille con intercalazioni sabbioso-quarzoarenitiche, databili Oligocene Superiore-Langhiano Inferiore;
- dal punto di vista idrogeologico, i termini litologici presenti nelle aree di intervento presentano permeabilità variabile da medio-elevata (Depositi Alluvionali recenti e antichi, intercalazioni sabbioso-arenacee) a bassa (argille numidiche);
- dal punto di vista litostratigrafico, il terreno di fondazione della vasca Miraglia è costituito dai seguenti termini litologici: Terreno vegetale e di riporto; Argille numidiche (Flysch Numidico); Intercalazioni sabbiose-limose numidiche (Flysch Numidico);

- le aree interessate dall'intervento in progetto, ai sensi del Decreto 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", vengono identificati nelle categorie "B" e "C" di suolo di fondazione;

Il dissesto generatosi nell'argine naturale della vasca Miraglia è esclusivamente dovuto all'erosione superficiale ad opera delle acque di corrivazione, facilitata spesso dall'assenza di vegetazione e dalla forte acclività. Sono però esclusi altri fenomeni di dissesto profondo pertanto il versante in oggetto della vasca Miraglia risulta stabile.

*IL GEOLOGO*  
*Dott. Massimo Tribulato*

## **ALLEGATI**



CONSORZIO DI BONIFICA GAGLIANO CASTELFERRATO - TROINA

---

COMUNE DI REGALBUTO - PROVINCIA DI ENNA

---

\*\*\*\*\*

"LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE  
A VALLE DEL POZZILLO - 3<sup>^</sup> LOTTO 1<sup>^</sup> STRALCIO"

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

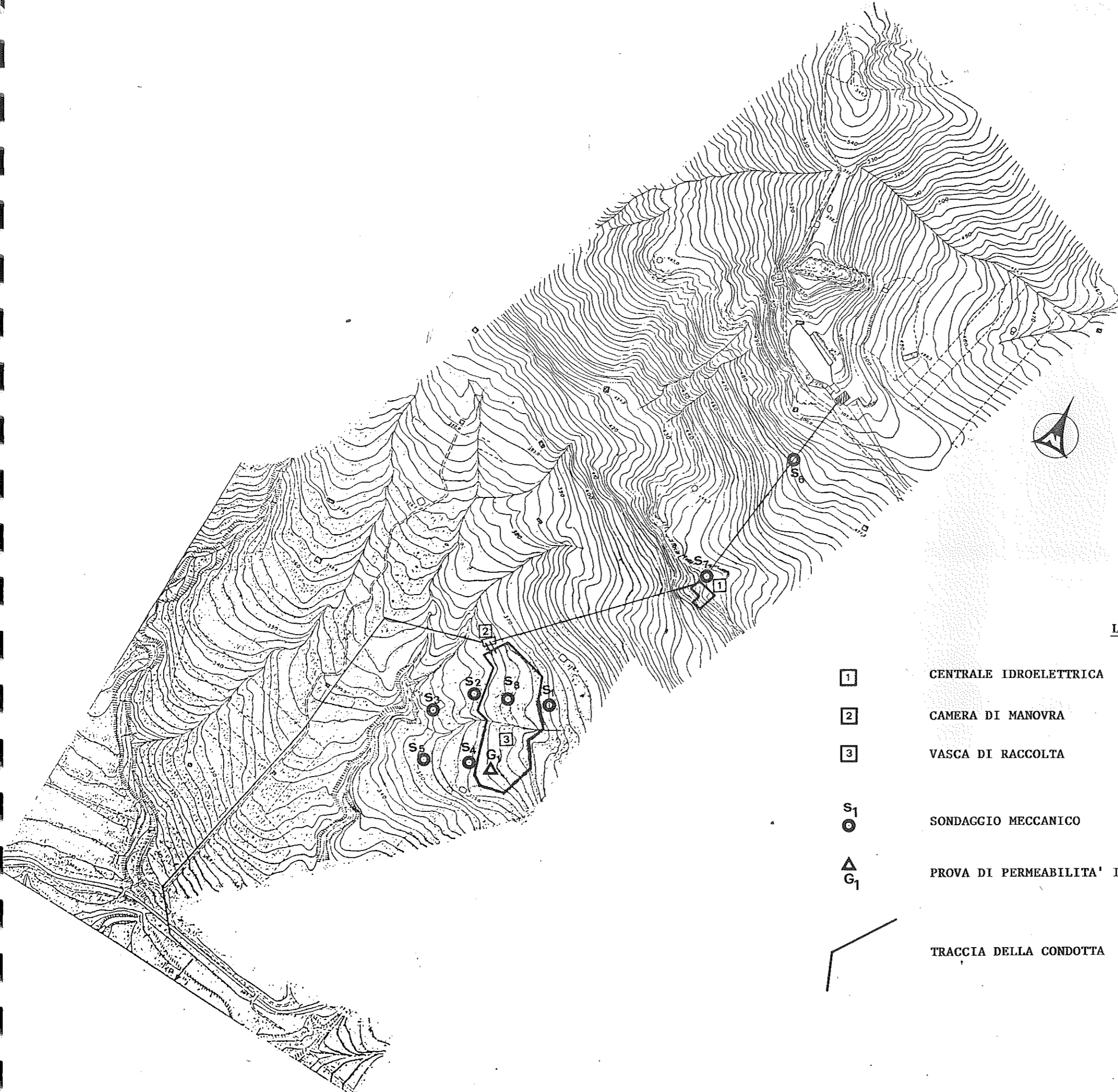
---

Ns. Rif. 26689/BRT/RR

ORDINE REGIONALE GEOLOGI  
Dr. BRUNO FOSSI IRONDIATORE  
N. 985

*FOSSI*

---



LEGENDA

- 1 CENTRALE IDROELETTRICA
- 2 CAMERA DI MANOVRA
- 3 VASCA DI RACCOLTA
- S<sub>1</sub> ○ SONDAGGIO MECCANICO
- △ G<sub>1</sub> PROVA DI PERMEABILITA' IN SITU
- TRACCIA DELLA CONDOTTA

SCALA 1:5.000



**C M R G**

S. r. l.

centro mediterraneo ricerche geologiche

sede: viale villarta veneto, 187  
tel. (095) 98 94 24 - 95126 catania

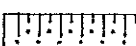
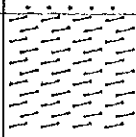

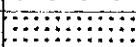
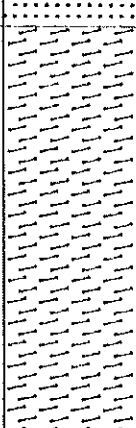
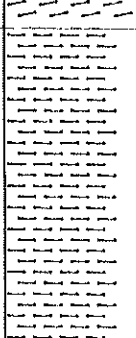
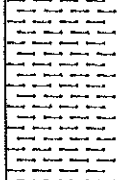
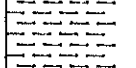
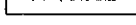




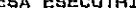
COMMITTENTE CONSORZIO BONIFICA GAGLIANO CASTELFERRATO

LOCALITA' SPARACOLLO - C/O RUDERE G. TA 372

SONDAGGIO S1

IMPIANTO C B  $\phi$  121-101

DATA MARZO '89

| PROFONDITA'<br>DAL<br>C<br>P. | COLONNA<br>STRATIGRAFICA  | TERRENI ATTRAVERSATI  | CAROTAGGIO<br>(%) | R. Q. D. (%) | CAMPIONI<br>PRELEVATI | FALDA<br>ACQUIFERA | PIEZOMETRO     | VANE TEST | POCKET<br>PENETROMET. | S. P. T. |   |
|-------------------------------|---|---|-------------------|--------------|-----------------------|--------------------|----------------|-----------|-----------------------|----------|---|
|                               |   |   |                   |              |                       |                    |                |           |                       | H        | N |
| 0                             |    | .8<br>TERRENO VEGETALE.-  | 60                |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 1                             |    | 1.7<br>LIMI BRUNI RIMANEGGIATI POCO PLASTICI<br>CON VELI SABBIOSO-GHIAIOSI.-            |                   |              |                       |                    |                | .5        | .6                    |          |   |
| 3                             |    | 3.7<br>LIMI GIALLO-BRUNI SABBIOSO-GHIAIOSI<br>RIMANEGGIATI CON INCLUSI QUARZARENITICI.- |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 6                             |   | .8<br>SABBIE FINI GIALLASTRE IN MATRICE<br>LIMOSA BRUNA.-                               | 80                |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 7                             |  | 5.7<br>LIMI BRUNI SABBIOSO-GHIAIOSO POCO<br>PLASTICI RIMANEGGIATI.-                     |                   |              |                       | ASSENTE            | NON INSTALLATO | .6        | .8                    |          |   |
| 10                            |  | 5.7<br>ARGILLE SCAGLIETTATE GRIGIO-AZZURRE<br>TALVOLTA CONSISTENTI.-                    | 100               |              |                       |                    |                | .9        | 1.7                   |          |   |
| 13                            |  |   |                   |              |                       |                    |                | 1.2       | 2.5                   |          |   |
| 14                            |  |   |                   |              |                       |                    |                | 1.5       | 3                     |          |   |
| 15                            |  |   |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 16                            |  |   |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 17                            |  |   |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 18                            |  |   |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 19                            |  |   |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 20                            |  | 7.5   |                   |              |                       |                    |                |           |                       |          |   |

CAMPIONI DISTURBATI  CAMPIONI INDISTURBATI

IMPRESA ESECUTRICE DEI SONDAGGI: C.M.R.G. S.r.l. - CATANIA

IL GEOLOGO  
Dott. DI GIANNETTO

ALL. A

**CM**  
**RG**

s. r. l.

centro mediterraneo ricerche geofisiche

sede: viale vittoria veneto, 187

tel. (095) 389424 - 99126 catania

COMMITTENTE CONSORZIO BONIFICA GAGLIANO CASTELFERRATO

LOCALITA' SPARACOLLO - C/O LABHETTO AHT. G.TA 356 SONDAGGIO 82

IMPIANTO C 6  $\phi$  121-101 DATA 28.2.1989

| PROFONDITA'<br>DAL<br>P. C. | COLONNA<br>STRATIGRAFICA | TERRENI ATTRAVERSATI  | CAROTTAGGIO<br>(%) | R.O.D. (%) | CAMPIONI<br>PRELEVATI | FALDA<br>ACQUIFERA | PIEZOMETRO     | VANE TEST | POCKET<br>PENETROMET. | S. P. T. |   |
|-----------------------------|--------------------------|---|--------------------|------------|-----------------------|--------------------|----------------|-----------|-----------------------|----------|---|
|                             |                          |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       | H        | N |
| 0                           |                          | TERRENO VEGETALE.-  | 60                 |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 1                           | 1                        |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 2                           |                          | LIMI BRUNI POCO PLASTICI SABBIOSO-<br>GHIAIOSI RIMANEGGIATI CON INCLUSI<br>CLASTI QUARZARENITICI.-      | 70                 |            |                       |                    |                | .9        | .7                    |          |   |
| 3                           | 2.5                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 4                           |                          | SABBIE ETEROGRANULARI POCO ADDENSATE<br>IN MATRICE LIMOSA BRUNA CON GROSSI<br>TROVANTI QUARZARENITICI.- |                    |            |                       | 4                  |                |           |                       |          |   |
| 5                           | 2                        |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 6                           |                          | LIMI GRIGIO-BRUNI SCAGLIETTATI RIMA-<br>NEGGIATI POCO PLASTICI.-  |                    |            |                       |                    |                | .7        | 1.5                   |          |   |
| 7                           | 1.8                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 8                           |                          | ARGILLE GIALLO-BRUNE SCAGLIETTATE<br>POCO PLASTICHE.-   | 90                 |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 9                           | 1.7                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 10                          |                          | SABBIE FINI E GHIAIE IN MATRICE LIMOSA<br>GIALLO-BRUNA RIMANEGGIATE.-                                   | 70                 |            |                       |                    | NON INSTALLATO |           |                       |          |   |
| 11                          | 1.3                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 12                          |                          | ARGILLE GRIGIO-BRUNE CON SCAGLIETTE<br>DI ARGILLE GRIGIO-AZZURRE POCO PLA-<br>STICHE.-                  |                    |            |                       |                    |                | 1.1       | 2.2                   |          |   |
| 13                          | 1.2                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 14                          |                          |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 15                          |                          | ARGILLE GRIGIO-AZZURRE POCO PLASTICHE<br>SCAGLIETTATE RIMANEGGIATE CON TROVANTI<br>QUARZARENITICI.-     | 90                 |            |                       |                    |                | 1.4       | 2.9                   |          |   |
| 16                          |                          |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 17                          |                          |   |                    |            |                       |                    |                | 1.8       | 4                     |          |   |
| 18                          | 7.2                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 19                          |                          | SABBIE GIALLASTRE MONOGRANULARI ME-<br>DIAMENTE ADDENSATE.-   | 80                 |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |
| 20                          | 1.3                      |   |                    |            |                       |                    |                |           |                       |          |   |

CAMPIONI DISTURBATI  CAMPIONI INDISTURBATI

IMPRESA ESECUTRICE DEI SONDAGGI: C.M.R.G. S.r.l. - CATANIA

IL GEOLOGO  
Dott. D. GIANNETTO

ALL. B

**CM RG** S. P. I.  
 centro mediterraneo ricerche geofisiche  
 sede: viale vittoria veneto, 187  
 tel. (095) 383424 - 95126 catania

COMMITTENTE: CONSORZIO BONIFICA GAGLIANO CASTELFERRATO  
 LOCALITA' SPARACOLLO - LAGHETTO G.T.A 350 SONDAGGIO 93  
 IMPIANTO C 6  $\phi$  121-101 DATA 27.2.1989

| PROFONDITA' DAL C.P. | COLONNA STRATIGRAFICA | TERRENI ATTRAVERSATI   | CAROTTAGGIO (%) | R.Q.D. (%) | CAMPIONI PRELEVATI | FALDA ACQUIFERA | PIEZOMETRO | VANE TEST | POCKET PENETROMET. | S. P. T. |   |
|----------------------|-----------------------|--|-----------------|------------|--------------------|-----------------|------------|-----------|--------------------|----------|---|
|                      |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    | H        | N |
| 0                    | .5                    | TERRENO VEGETALE.-   | 70              |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 1                    |                       | LIMI ARGILLOSI BRUNO VERDASTRI PLASTICI RIMANEGGIATI CON CIOTTOLI QUARZARENITICI.-                   | 90              |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 2                    |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 3                    | 3.2                   |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 4                    |                       | LIMI SABBIOSI BRUNI MOLTO RIMANEGGIATI CON VELI CARBONATICI POCO PLASTICI.-                          | 90              |            |                    |                 |            | .3        | .5                 |          |   |
| 5                    | 1.6                   |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 6                    |                       | LIMI DEBOLMENTE SABBIOSO-GHIAIOSI BRUNI.   | 90              | 5.7        |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 7                    | 1.2                   |  |                 |            | 6.3                |                 |            |           | .5                 | 1.1      |   |
| 8                    | .5                    | GHIAIE QUARZOSE IN MATHICE SABBIOSA.-  | 85              |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 9                    |                       | LIMI DEBOLMENTE SABBIOSI CON CIOTTOLI QUARZARENITICI ED INTERCALAZIONI CARBONATICHE POCO PLASTICHE.- |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 10                   | 9                     |  |                 |            |                    |                 |            |           | .8                 | 1.1      |   |
| 11                   |                       | ARGILLE GRIGIO BRUNE SCAGLIETTATE RIMANEGGIATE MOLTO PLASTICHE.-                                     | 100             |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 12                   | 1.5                   |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 13                   |                       | ARGILLE GRIGIO-AZZURRE SCAGLIETTATE RIMANEGGIATE.-   |                 |            | 12                 |                 |            |           |                    |          |   |
| 14                   |                       |  |                 | 12.5       |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 15                   | 3.5                   |  |                 |            |                    |                 |            | 1.2       | 2.9                |          |   |
| 16                   |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 17                   |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 18                   |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 19                   |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |
| 20                   |                       |  |                 |            |                    |                 |            |           |                    |          |   |

CAMPIONI DISTURBATI  CAMPIONI INDISTURBATI

IMPRESA ESECUTRICE DEI SONDAGGI: C.M.R.G. S.P.I. - CATANIA

IL GEOLOGO  
 Dott. O. GIANNETTO  
*[Signature]*

ALL. C

**C M R G**

s. r. l.

centro mediterraneo ricerche geofisiche

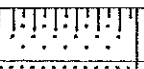
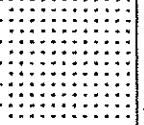
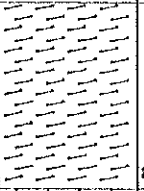

sede: viale vittorio veneto, 167

tel. (095) 88 9424 - 95126 catania

COMMITTENTE CONSORZIO BONIFICA GABLIANO CASTELFERRATO

LOCALITA' SPARACOLLO - C/O MURETTO A SECCO G. TA 358 SONDAGGIO S4

IMPIANTO C 6 φ 121-101 DATA MARZO '89

| PROFONDITA'<br>DAL<br>C.<br>P. | COLONNA<br>STRATIGRAFICA  | TERRENI ATTRAVERSATI   | CAROTAGGIO<br>(%) | R.Q.D. (%) | CAMPIONI<br>PRELEVATI | FALDA<br>ACQUIFERA | PIEZOMETRO    | VANE TEST | POCKET<br>PENETROMET. | S. P. T. |   |
|--------------------------------|---|--|-------------------|------------|-----------------------|--------------------|---------------|-----------|-----------------------|----------|---|
|                                |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       | H        | N |
| 0                              |  | TERRENO VEGETALE.--  | 70                |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 1                              |  | SABBIE GIALLASTRE FINI MEDIAMENTE<br>ADDENSATE ETEROGRANULARI CON LIVEL-<br>LETTI DI ARENARIE.-- | 90                |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 2                              |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 3                              |  | LIMI BRUNI POCO PLASTICI CON VELI<br>SABBIOSI.--   | 100               |            |                       | ASSENTE            | NON ISTALLATO |           |                       |          |   |
| 4                              |   |  |                   |            |                       |                    |               | .5        | 1.1                   |          |   |
| 5                              |  | QUARZARENITI GIALLASTRE.--   | 90                |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 6                              |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 7                              |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 8                              |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 9                              |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 10                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 11                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 12                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 13                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 14                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 15                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 16                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 17                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 18                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 19                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |
| 20                             |   |  |                   |            |                       |                    |               |           |                       |          |   |

CAMPIONI DISTURBATI  CAMPIONI INDISTURBATI

IMPRESA ESECUTRICE DEI SONDAZZI: C.M.R.G. S.1.m. - CATANIA

IL GEOLOGO

Dott. D. GIANNETTO

ALL. D

**CM  
RG**

s.r.l.

centro mediterraneo ricerche geofisiche

sede: viale vittoriale veneto, 187

tel. (095) 983424 - 95126 catania

COMMITTENTE CONSORZIO BONIFICA GAGLIANO CASTELFERRATO

LOCALITA' SPARACOLLO - SX RUDERE Q.TA 951

SONDAGGIO SS

IMPIANTO C 8

φ 121-101

DATA

MARZO '89

| PROFONDITA'<br>DAL<br>C<br>P. | COLONNA<br>STRATIGRAFICA | TERRENI ATTRAVERSATI  | CAROTAGGIO<br>(%) | R.Q.D. (%) | CAMPIONI<br>PRELEVATI | FALDA<br>ACQUIFERA | PIEZOMETRO | VANE TEST | POCKET<br>PENETROMET. | S. P. T. |   |
|-------------------------------|--------------------------|---|-------------------|------------|-----------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------------|----------|---|
|                               |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       | H        | N |
| 0                             |                          | TERRENO VEGETALE.-  | 70                |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 1                             | 1.3                      |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 2                             |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 3                             |                          |   |                   |            |                       |                    |            | .4        | .9                    |          |   |
| 4                             |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 5                             |                          | LIMI BRUNI CON VELI SABBIOSI RIMANEG-<br>GIATI (SCAGLIETTATI) POCO PLASTICI E | 90                |            |                       |                    |            | .7        | 1.1                   |          |   |
| 6                             |                          | CON INCLUSI QUARZARENITICI.-  |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 7                             |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 8                             |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 9                             | 8.2                      |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 10                            | .5                       | DETRITO QUARZARENITICO E SABBIE.-   | 60                |            |                       |                    |            | 1         | 2.2                   |          |   |
| 11                            |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 12                            |                          | ARGILLE GRIGIO-AZZURRE SCAGLIETTATE<br>POCO PLASTICHE RIMANEGGiate.-          |                   |            | 11.4<br>▽<br>12       |                    |            |           |                       |          |   |
| 13                            | 3                        |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 14                            |                          |   | 100               |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 15                            |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 16                            |                          | ARGILLE GRIGIO PIOMBO SCAGLIETTATE<br>POCO PLASTICHE CON LIVELLI COMPATTI.-   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 17                            |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 18                            |                          |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 19                            | 5.5                      |   |                   |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 20                            | 1.5                      | QUARZARENITI GIALLASTRE.-   | 80                |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |

CAMPIONI DISTURBATI  CAMPIONI INDISTURBATI

IMPRESA ESECUTRICE DEI SONDAGGI: C.M.R.G. S.l.m. - CATANIA

IL GEOLOGO  
Dott. D. CIANNETTO

ALL. E

**CM  
RG**

s. r. l.

centro mediterraneo ricerche geologiche

sede: viale vittoria veneto, 187

tel. (095) 383424 - 95126 catania

COMMITTENTE CONSORZIO BONIFICA GABLIANO CASTELFERRATO

LOCALITA' SPARACOLLO - VAGCA DI PROGETTO G.TA 384 SONDAGGIO 58

IMPIANTO C 6 φ 121-101 DATA MARZO '89

| PROFONDITA'<br>DAL<br>P. C. | COLONNA<br>STRATIGRAFICA | TERRENI<br>ATTRAVERSATI   | CAROTTAGGIO<br>(%) | R.O.D. (%) | CAMPIONI<br>PRELEVATI | FALDA<br>ACQUIFERA | PIEZOMETRO | VANE TEST | POCKET<br>PENETROMET. | S. P. T. |   |
|-----------------------------|--------------------------|---|--------------------|------------|-----------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------------|----------|---|
|                             |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       | H        | N |
| 0                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 1                           |                          | TERRENO VEGETALE.-  | 70                 |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 1.5                         |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 2                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 3                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 4                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            | .5        | .7                    |          |   |
| 5                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 6                           |                          | LIMI BRUNI SABBIOSO-GHIAIOSI RIMANEG-<br>GIATI CON INTERCALATI TROVANTI QUAR-<br>ZARENITICI DM.CI.- | 80                 |            |                       |                    |            | .7        | .9                    |          |   |
| 7                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 8                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 9                           |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 10                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 11                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 11                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            | 1.1       | 2.4                   |          |   |
| 12                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 12                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            | 1.4       | 2.9                   |          |   |
| 13                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 14                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 15                          |                          | ARGILLE GRIGIO-AZZURRE SCAGLIETTATE<br>POCO PLASTICHE.-   | 100                |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 16                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 17                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 18                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 19                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 20                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |
| 20                          |                          |   |                    |            |                       |                    |            |           |                       |          |   |

□ CAMPIONI DISTURBATI ▽ CAMPIONI INDISTURBATI

IMPRESA ESECUTRICE DEI SONDAGGI: C.M.R.G. S.l.m. - CATANIA

IL GEOLOGO  
Dott. D. GIANNETTO

ALL. H