



Convenzione D.D. n°15 del 8/05/2019  
tra la Città Metropolitana di Palermo  
l'Unione dei Comuni "Madonie" e  
l'Ufficio Speciale per la Progettazione

REGIONE SICILIANA  
PRESIDENZA



UNIONE DEI COMUNI  
"MADONIE"



CITTA' METROPOLITANA DI  
PALERMO



## VISTI ED APPROVAZIONI

Città Metropolitana di Palermo  
Area Viabilità-Edilizia-BB.CC.  
Direzione Viabilità

### VISTO:

Si convalida e si esprime parere  
favorevole all'approvazione tecnica

n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

IL RUP

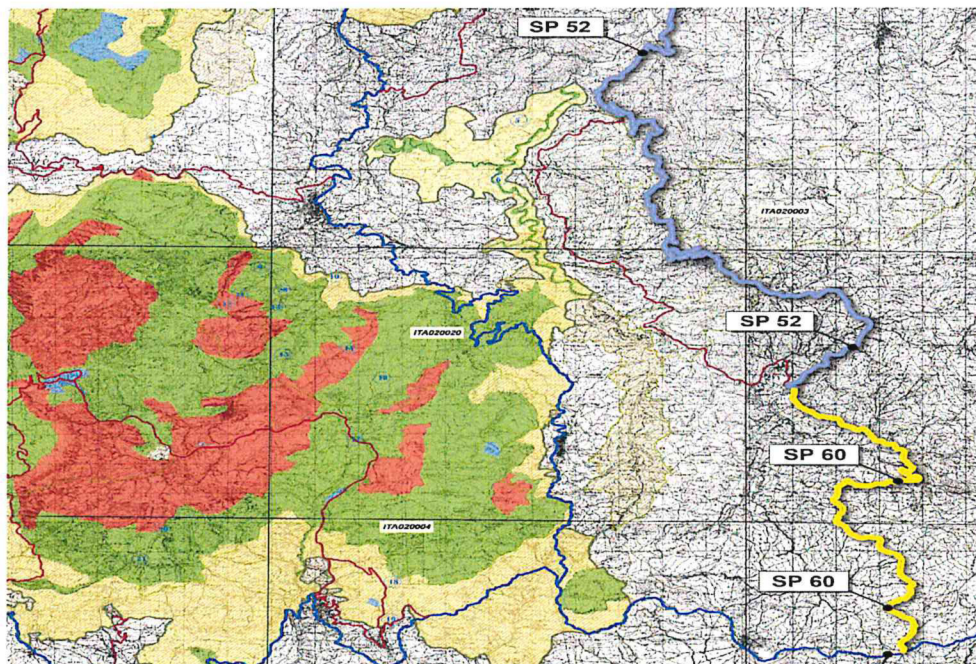
ing. Elio Venturella

## PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di sistemazione e messa in sicurezza in tratti saltuari del  
piano viario nel tratto della S.P. n° 60 compreso tra Gangi fino al B°  
Calabrò e nel tratto della S.P. n°52 compreso tra Borrello e Finale

CUP : D36G18000700006

CIG :



Palermo, li

B 03

## RELAZIONE GEOTECNICA

| REVISIONE | DATA         | SCALA |
|-----------|--------------|-------|
| 01        | 21 MAG. 2020 |       |

Gruppo di Progettazione:

Progettista ing. Leonardo Santoro

Progettista ing. Raul Gavazzi

Coord. Sicurezza geom. Francesco Pio Sunseri

C.T.P. arch. Lorenzo La Mantia

C.T.P. geom. Salvatore Chiommino

C.T.P. geol. Francesco Manuli



## **1. Premessa**

La presente relazione geotecnica è finalizzata alla descrizione della natura geo-lito-morfologica dei siti oggetto degli interventi di messa in sicurezza, in tratti saltuari, del piano viario nel tratto della SP 60 compreso tra Gangi fino al bivio Calabrò e nel tratto della SP 52 compreso tra Borrello e Finale.

La relazione geotecnica viene redatta, in particolare, conformità alle sottoelencate normative:

1. Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018;
2. Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Per il calcolo ed il dimensionamento delle strutture previste per l'eliminazione dei tratti di strada dissestati si adotteranno i criteri della Geotecnica e della Scienza delle Costruzioni.

In particolare nella presente relazione vengono elencate le principali criticità rilevate sia sul tracciato della "S.P. 52 San Mauro Castelverde – S.P. 60 Gangi"

Costituiscono allegati al progetto esecutivo, in particolare, i sottoelencati stralci cartografici:

- Inquadramento Geografico Territoriale, Parco Naturale Regionale delle Madonie;
- Carta Litologica, PAI, Rete Natura 2000;
- Piano di Gestione con stralcio della Carta dei Vincoli e degli Carta degli Habitat

## **2. Dati geologici di riferimento**

Per l'analisi geotecnica dei terreni interessati dalla realizzazione delle opere in oggetto, si è fatto riferimento alle risultanze della campagna di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio eseguite dalla città metropolitana di palermo nei siti caratterizzati dalle principali criticità individuate lungo il tracciato stradale in merito a dissesti idrogeologici che hanno comportato la chiusura o la parzializzazione della carreggiata stradale.

In particolare tali risultanze sono state analizzate all'interno della relazione geologica esecutiva che costituisce, anch'essa elaborato allegato al presente progetto esecutivo.

Dall'estrapolazione dei parametri geotecnici determinati nella predetta relazione geologica sono stati individuati, per ogni sito di intervento, i parametri geotecnici posti alla base del dimensionamento strutturale delle opere di sostegno ed opere d'arte.

## **3. Litologia**

La litologia del territorio è caratterizzata da una molteplicità di formazioni geologiche di varia età; si possono individuare diverse unità litostratigrafiche:

1. Calcari, calcari dolomitici e brecce dolomitiche ( Trias sup- Lias);
2. Calcari marnosi e marne " Scaglia" ( Cretaceo sup – Eocene);
3. Argilliti, marne, arenarie e agglomerati " Flysh Numidico" ( Oligocene sup. – Miocene inf. ), questa unità ricopre il 90% del territorio comunale di San Mauro Castelverde;
4. Argille, marne ed arenarie "Argille Varicolori" ( Cretaceo sup.- Oligocene );
5. Conglomerati, sabbie e limi – Alluvioni terrazzate.

L'affioramento maggioritario presente nel territorio in esame e lungo le SP di progetto è certamente rappresentato dal Flysch Numidico il quale si presenta in tutte le sue facies principali: nella porzione meridionale del territorio (dal centro abitato verso sud) e in prossimità della zona costiera è presente la facies argillosa; nell'area centrale, in prossimità della foce del F. Pollina, in località Timpa del Grillo (a sud) e nel centro abitato, con placche sparse, affiora invece la componente pelitico-arenacea della formazione; la facies quarzarenitica in questa zona si presenta con livelli alternati in maniera irregolare alla facies pelitico-arenacea; quest'ultima è presente anche nella porzione orientale del centro abitato.

La distribuzione di questi terreni, l'acclività e la giacitura e gli eventi atmosferici hanno determinato l'evoluzione geomorfologica che ha portato il territorio ad un attuale alto livello di dissesto, soprattutto in corrispondenza delle aree a sud del centro abitato dove affiorano le argille del Flysch Numidico

#### **4. Opere di sostegno strutturali**

Al fine di eliminare i fenomeni di dissesto idrogeologico si è data preferenza all'inserimento di drenaggi in pietrame, interventi di ingegneria naturalistica quali la risagomatura di scarpate mediante inserimento di viminate e graticciate e realizzazione di gabbioni in pietrame e, per la sistemazione dei conpluvi, materassi di fono alveo in pietrame.

Per l'eliminazione dei dissesti in atto, inoltre sono state previste opere strutturali in cemento armato quali paratie di pali accostati e muri in cemento armato a fondazione diretta.

Infine sono state ampiamente utilizzate gabbionature a più ordini con doppia funzione sia di sostegno che di drenaggio.

Nei seguenti paragrafi si inquadrano dal punto di vista della pericolosità sismica i siti nei quali sono state inserite le principali opere strutturali in cemento armato

##### **4.1. S.P. 60 Km. 33.100 Comune di Gangi**

##### **Muro di sottoscarpa in c.a. H=4,50 mt e H=3,00 mt**

Il primo intervento previsto sulla S.P. 60 a partire dall'abitato del Comune di Gangi è la demolizione e ricostruzione di un preesistente muro di sottoscarpa che ha subito una forte rotazione conseguente parziale collasso strutturale.

L'areale oggetto del predetto intervento è stato individuato all'interno della carta della pericolosità sismica vigente e nella sottoriportata immagine vengono indicati i parametri di pericolosità sismica del sito.

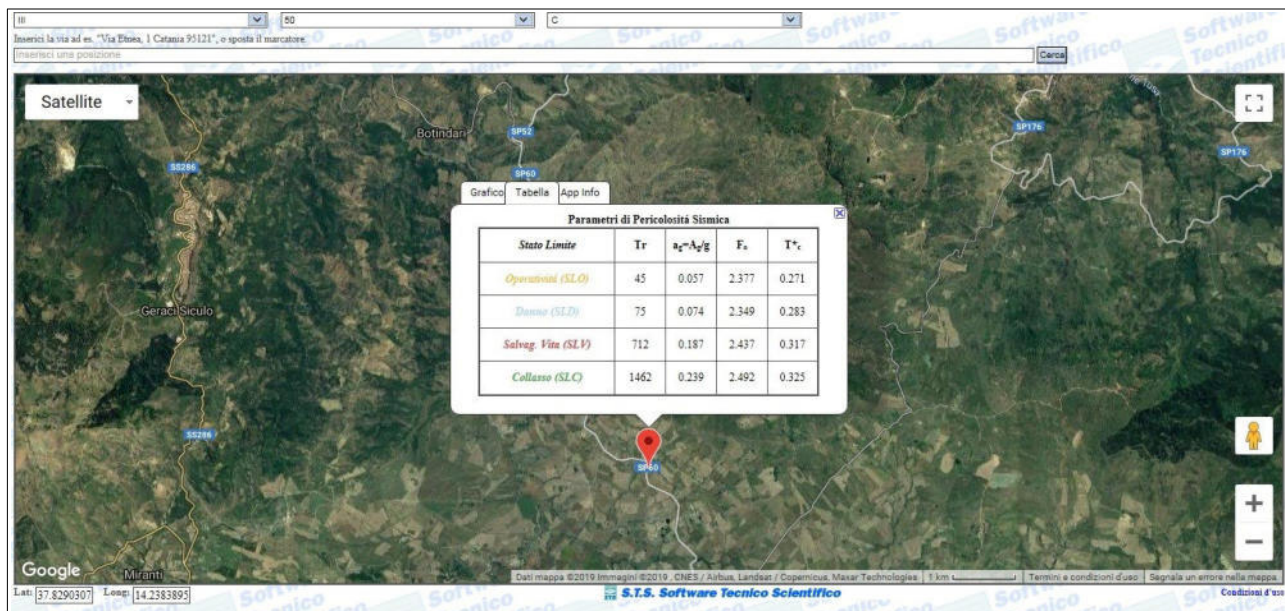


#### 4.2. S.P. 60 Km. 28,150 Comune di Gangi

##### Muri di sottoscarpa in c.a. $H=4,00$ mt e muro di controripa $H=1,50$ mt

L'altro intervento previsto sulla S.P. 60 a partire dall'abitato del Comune di Gangi prevede la realizzazione di muri in c.a. è la demolizione e ricostruzione di un preesistente muro di sottoscarpa che ha subito una forte rotazione conseguente parziale collasso strutturale.

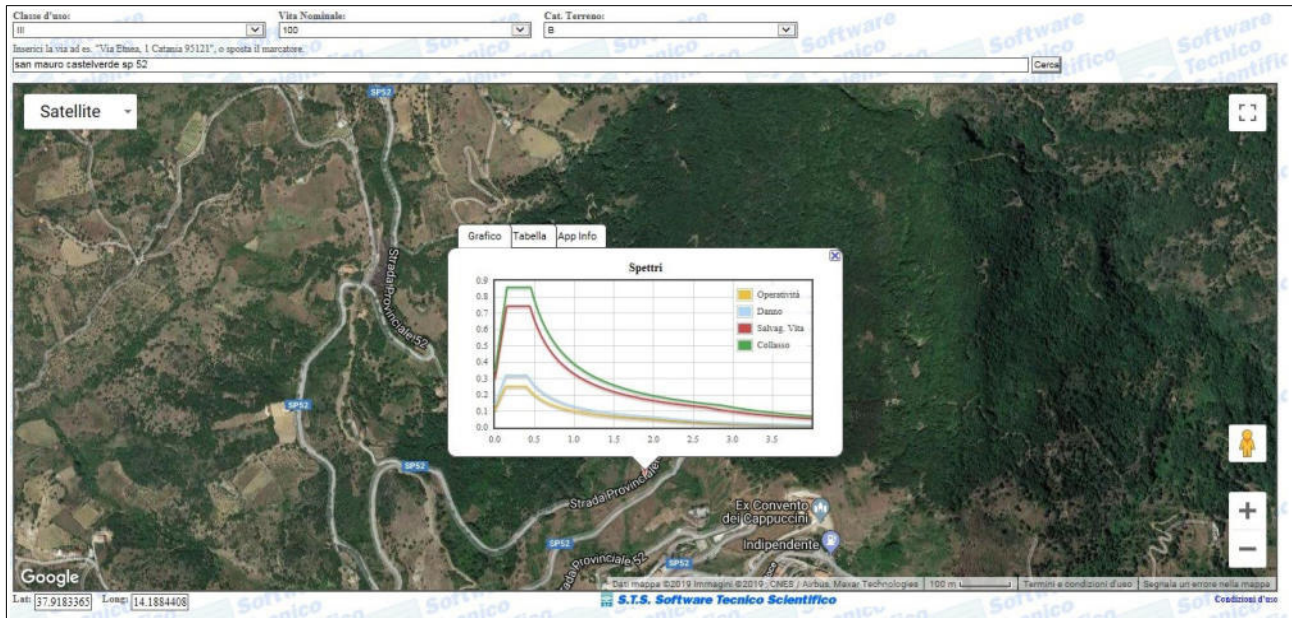
L'areale oggetto del predetto intervento è stato individuato all'interno della carta della pericolosità sismica vigente e nella sottoriportata immagine vengono indicati i paarametri di pericolosità sismica del sito.



### 4.3. S.P. 52 Km. 19,300 Comune di San Mauro Castelverde Paratia di pali di sottoscarpa in c.a.

L'altro intervento strutturale è stato previsto sulla S.P. 52 nel Comune di San Mauro Castelverde e si prevede la realizzazione di una paratia di pali in c.a. di sottoscarpa.

L'areale oggetto del predetto intervento è stato individuato all'interno della carta della pericolosità sismica vigente e nella sottoriportata immagine vengono indicati i parametri di pericolosità sismica del sito.



## 5. Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Si riporta la tabella riepilogativa dei parametri geotecnici relativi ai diversi siti di intervento, comprensiva di tutti i dati geotecnici previsti dal D.M. del 17 gennaio 2018 per la redazione dei calcoli di verifica strutturale di tutte le opere di sostegno.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI SS.PP. 52 e 60

| numero progressivo intervento | Comune     | Km.    | Strada | Sondaggio | Tipologia opera d'arte | Altezza               | Ubicazione e opera d'arte | Profondità           | Coesione | Angolo di attrito | Peso di Volume | Categoria suolo | Tipologia topografica | Falda | Descrizione litologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|------------|--------|--------|-----------|------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                             | Gangi      | 33.100 | SP60   | 1         | muri in c.a.           | 3.00 mt.              | sottoscarpa               | 0,00 a -3,00         | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    | Limi argillosi con ghiaia ed elementi ciottolodi di natura prevalentemente carbinatica passanti ad argille rosse vinaccia con orizzonti di argille verde oliva alterate, destrutturate passanti, in profondità, ad argille scagliose color tabacco ed argille marnose grigio azzurre poco consistenti, plastche con livelli carbonatici e quarzarenitici. |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        | da-3,00 mt a -4,70 mt |                           | 0.00                 | 26       | 1,95              | C              | T3              | no                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        | 4,50 mt.              |                           | -4,70 mt in poi      | 0.02     | 28                | 2,1            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           |                      |          |                   |                |                 |                       |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2                             | Gangi      | 30.600 | SP60   | 4         | gabbioni               | 3.00 mt.              | controripa                | 0.00 a -3.50         | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    | Limi argillosi di colore bruno con ghiaie e ciottoli passanti ad argille scagliose consistenti alterate e, in profondità, ad argille grigio-verdi scagliose, consistenti, asciutte.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | -3.50 a -7.00        | 0.02     | 26                | 1,95           | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 7.00 in poi        | 0.4      | 28                | 2,1            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        | 2         | gabbioni               | 3.00 mt.              | sottoscarpa               | 0,00 a - 1,5 mt      | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    | Limi argillosi di colore bruno con ghiaie e ciottoli passanti ad argille scagliose consistenti alterate e, in profondità, ad argille grigio-verdi scagliose, consistenti, asciutte.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 1.5 mt a - 3.00 mt | 0.00     | 26                | 1,95           | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 3.00 in poi        | 0.02     | 28                | 2,1            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           |                      |          |                   |                |                 |                       |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3                             | Gangi      | 28.150 | SP60   | 5         | muri in c.a.           | 4.00 mt.              | sottoscarpa               | 0,00 a - 2,5 mt      | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    | Limi argillosi di colore grigio verdi poco consistenti, umide e plastiche con inclusi ghiaiosi subangolosi carbonatici e quarzarenitici passanti ad argille di colore grigio, consistenti, scagliose ed asciutte con livelli di a rgille sabbiose                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 2.5 mt a - 5.00 mt | 0.02     | 26                | 1,95           | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 5.00 in poi        | 0.4      | 28                | 2,1            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           | muri in c.a.           | 1.50 mt.              | controripa                | 0,00 a - 1,5 mt      | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Limi argillosi di colore grigio verdi poco consistenti, umide e plastiche con inclusi ghiaiosi subangolosi carbonatici e quarzarenitici passanti ad argille di colore grigio, consistenti, scagliose ed asciutte con livelli di a rgille sabbiose |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 1.5 mt a - 3.00 mt | 0.00     | 26                | 1,95           | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 3.00 in poi        | 0.02     | 28                | 2,1            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           |                      |          |                   |                |                 |                       |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4                             | Gangi      | 23.000 | SP60   | 6         | gabbioni               | 4,00 mt.              | margine monte             | 0,00 a - 2.0 mt      | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    | Argille di colore grigo mediamente consistenti scagliose con intercalazioni siltitiche passanti ad argille grigio verdi moderatamente consistenti, scagliose ed umide                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 2.0 mt a - 5.00 mt | 0.02     | 26                | 1,95           | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 5.00 in poi        | 0.4      | 28                | 2,1            | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5                             | S.Mauro C. | 29.650 | SP 52  | 7         | gabbioni               | 4,00 mt.              | margine valle             | 0,00 a - 1.0 mt      | 0.00     | 24                | 1,6            | C               | T3                    | no    | Limi sabbiosi di. Colore marrone chiaro con ghiaie e ciottoli carbonatici e quarzarenitici passanti in profondità ad argille scagliose consistenti asciutte con rari inclusi ghiaiosi e carbonatici                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        | 1,00 mt.              | margine monte             | - 1.0 mt a - 5.00 mt | 0.00     | 26                | 1,95           | C               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           | - 5.00 in poi          |                       |                           | 0.02                 | 28       | 2,1               | C              | T3              | no                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6                             | S Mauro C. | 19.300 | SP 52  | 8         | paratia pali in c.a.   | 5,00 mt.              | margine valle             | 0,00 a - 2.0 mt      | 0.00     | 26                | 1,6            | B               | T3                    | no    | Sabbie grossolane con ghiaie e ciottoli passanti a quarzareniti fratturate                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 2.0 mt a - 5.00 mt | 0.00     | 30                | 1,8            | B               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 5.00 in poi        | 0.00     | 36                | 2,0            | B               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7                             | S Mauro C. | 15.300 | SP 52  | 9         | gabbioni               | 2,00 mt.              | margine valle             | 0,00 a - 2.0 mt      | 0.00     | 26                | 1,6            | B               | T3                    | no    | Limi argillosi sabbiosi di colore giallo con ghiaie e ciottoli di natura prevalentemente carbinatica passanti, in profondità a sabbia argillosa color tabacco con ghiaie e ciottoli angolosi con intercalalzioni di livelli argillosi                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 2.0 mt a - 5.00 mt | 0.00     | 30                | 1,8            | B               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |            |        |        |           |                        |                       |                           | - 5.00 in poi        | 0.00     | 36                | 2,0            | B               | T3                    | no    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |