

# COMUNE DI PALERMO

## AREA GESTIONE DEL TERRITORIO

UFFICIO RETI E INFRASTRUTTURE

*Progetto per il completamento della via  
Palinuro da via Galatea a via Mondello*



PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA:

R

OGGETTO:

*Relazione geologica*

DATA: Settembre 2013

SCALA:

Il gruppo di progettazione:

Ing. R. Cairone (Coordinatore del gruppo)

Arch. G. Migliore, Esp. Geom. L. D'Agostino, Esp. Geom. N. Schiera

Il R.U.P.

Ing. M. Verga

Il Capo Area

Arch. V. Vadalà

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2 - GEOLOGIA</b>	<b>2</b>
2.1 - <i>Inquadramento geologico</i>	2
2.2 - <i>Geomorfologia</i>	3
2.3. <i>Geologia dell'area di intervento</i>	4
<b>3.- CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI</b>	<b>7</b>

## **1. PREMESSA**

L'Amministrazione Comunale di Palermo ha in programma il completamento della via Palinuro, dal viale Galatea alla Via Mondello (cfr. fig.1 planimetria scala 1:2000).

La progettazione del tratto viario è stata affidata alla Sezione Strade della Ripartizione LL.PP comunale. Nell'ambito di tale incarico, lo scrivente, Dr. Geologo Nicolò Buscemi, ha curato l'aspetto geologico connesso alla realizzazione di tali lavori.

Nella presente relazione lo scrivente riferisce sui risultati degli studi svolti.

In particolare, si illustrano l'inquadramento geologico generale, la situazione geomorfologica, la successione stratigrafica locale e le caratteristiche tecniche dei terreni interessati.

Lo studio, sviluppato secondo le indicazioni della normativa vigente in materia (D.M. 11/3/1988) e Circolare del Ministro dei Lavori Pubblici n°30483/88), è stato svolto sulla base di dati ed elementi raccolti nel corso di precedenti iniziative.

## **2 - GEOLOGIA**

### **2.1 - Inquadramento geologico**

L'area di intervento, localizzata nella parte settentrionale della zona a valle del canale "Ferro di Cavallo" di Mondello, antica sede di una palude, geologicamente, si inserisce nel quadro generale che caratterizza la piana palermitana.

Quest'ultima, come è noto, secondo una ricostruzione strutturale schematica, coincide con un antico bacino a bassi fondali, compreso tra la costa ed i rilievi carbonatici mesozoici, costituito dal complesso basale argillo-marnoso-quarzarenitico Oligo-Miocenico (Flysch Numidico), ricolmato dai sedimenti quaternari e neogenici. I sedimenti riferibili al complesso calcarenitico, rappresentano, quindi, il risultato di una sedimentazione detritica, avvenuta all'interno del bacino citato; essi sono costituiti da granuli prevalentemente calcarei, erosi dalle sue sponde, e dai resti fossili della fauna abitativa, variamente cementati.

In particolare, il complesso calcarenitico-sabbioso, nel luogo, presenta una colorazione prevalentemente biancastra, a tratti giallastra; risulta stratificato, con livelli, e talvolta banchi di spessore e cementazione variabili, a giacitura sub-orizzontale e con caratteri petrografici diversi.

In altri termini, la roccia considerata, nel complesso, è caratterizzata da una varietà di condizioni diverse, sia nella successione dei livelli che la compongono, sia nelle proprietà fisico-meccaniche.



Il substrato della formazione calcarenitica, nella zona, é in genere costituito da argille siltose con livelli di marne e quarzareniti del Flysch Numidico di età Oligo-Miocenica.

Nel ristretto ambito dell'area in studio, sul tetto della formazione calcarenitica, si rinvencono limi palustri più o meno sabbiosi, molli, ma prevalentemente sostanza organica algale a struttura fibrosa, di colore variabile dal grigio scuro al nero, cui seguono accumuli caotici di materiale di riporto, costituiti di terre e rocce di varia natura, frammisti a depositi sabbiosi litorali, utilizzati per colmare tale palude,

## **2.2 - Geomorfologia**

L'area in esame, così come buona parte della città, è contrassegnata da una morfologia piatta, tipica dei terrazzi marini che contornano la costa siciliana. Le varie trasgressioni e regressioni del mare quaternario che seguirono alla fase di deposizione dei sedimenti detritici-organogeni, causarono, infatti, uno spianamento degli stessi litotipi.

Pertanto, dal punto di vista geomorfologico, la regolare e piatta configurazione del versante, leggermente degradante verso la costa, suggeriscono che le condizioni di stabilità del sito appaiono più che soddisfacenti.

Dal punto di vista idrologico, la disposizione stratigrafica esistente, e cioè livello permeabile (calcareniti) sovrastante il livello impermeabile delle argille del flysch, crea condizioni idonee al formarsi di falde

acquifere, le cui caratteristiche dipendono dal grado di permeabilità della formazione calcarenitica e dall'andamento del substrato impermeabile ("ginolfo").

Nella fascia in studio il pelo libero della falda idrica si può rinvenire ad una profondità compresa tra m 0,90 (via Galatea) e m 1,20 circa s.l.m.m. (via Mondello).

### **2.3. Geologia dell'area di intervento**

La connotazione geologica dell'area in esame è stata confermata dai profili stratigrafici ottenuti nel corso di precedenti indagini geognostiche.

Sulla base degli elementi ed i dati acquisiti, come prima evidenziato, nel sottosuolo dell'area in esame, al di sotto di una copertura costituita da terreno di riporto e limi palustri, è presente la successione calcarenitica.

Di seguito, si riassumono in dettaglio i tipi litologici presenti nel sottosuolo, procedendo dall'alto verso il basso:

#### **- Terreno di riporto (Rp)**

Si tratta di terreno eterogeneo, detritico, incoerente, costituito da materiali di varia natura ed origine (sabbia, terra vegetale, elementi informi di natura calcarea.) Si individua in tutta l'area in studio, usato come materiale di colmata, con spessore variabile da m 0,50 a m 3,00  
**(Depositi Recenti).**

- **Depositi palustri (Lp)**

Al di sotto dei depositi dei materiali di riporto, seguono sedimenti di origine palustre, costituiti da limi più o meno sabbiosi, molli, di colore grigio-nerastro e ricchi di sostanza algale organica. Lo spessore di tali sedimenti raggiunge valori anche superiori a m 3.00 (**Depositi Recenti**).

- **Terre rosse (TR)**

Si tratta di terreno incoerente, di origine continentale, insolubile in acqua, di colore rosso, proveniente dalla dissoluzione di rocce calcaree (lateriti). E' costituito da depositi polverulenti limo-sabbiosi, di colore rossastro ed argille inglobanti elementi calcarei di varie dimensioni. Rappresenta il terreno di copertura della formazione sabbioso-calcarenitica, formatosi in posto (eluvium) per dissoluzione delle stesse calcareniti. (**Depositi Recenti**).

- **Complesso calcarenitico S , CL)**

Sono rocce costituite da granuli di natura calcarea, organogena e cemento costituito da calcite spatica secondaria; là dove il cemento è assente la formazione assume aspetto sabbioso sciolto in banchi e sottili livelli, intercalati alla parte coerente della formazione. Il complesso

calcarenitico-sabbioso del Quaternario, si rinviene in tutta l'area nelle seguenti facies:

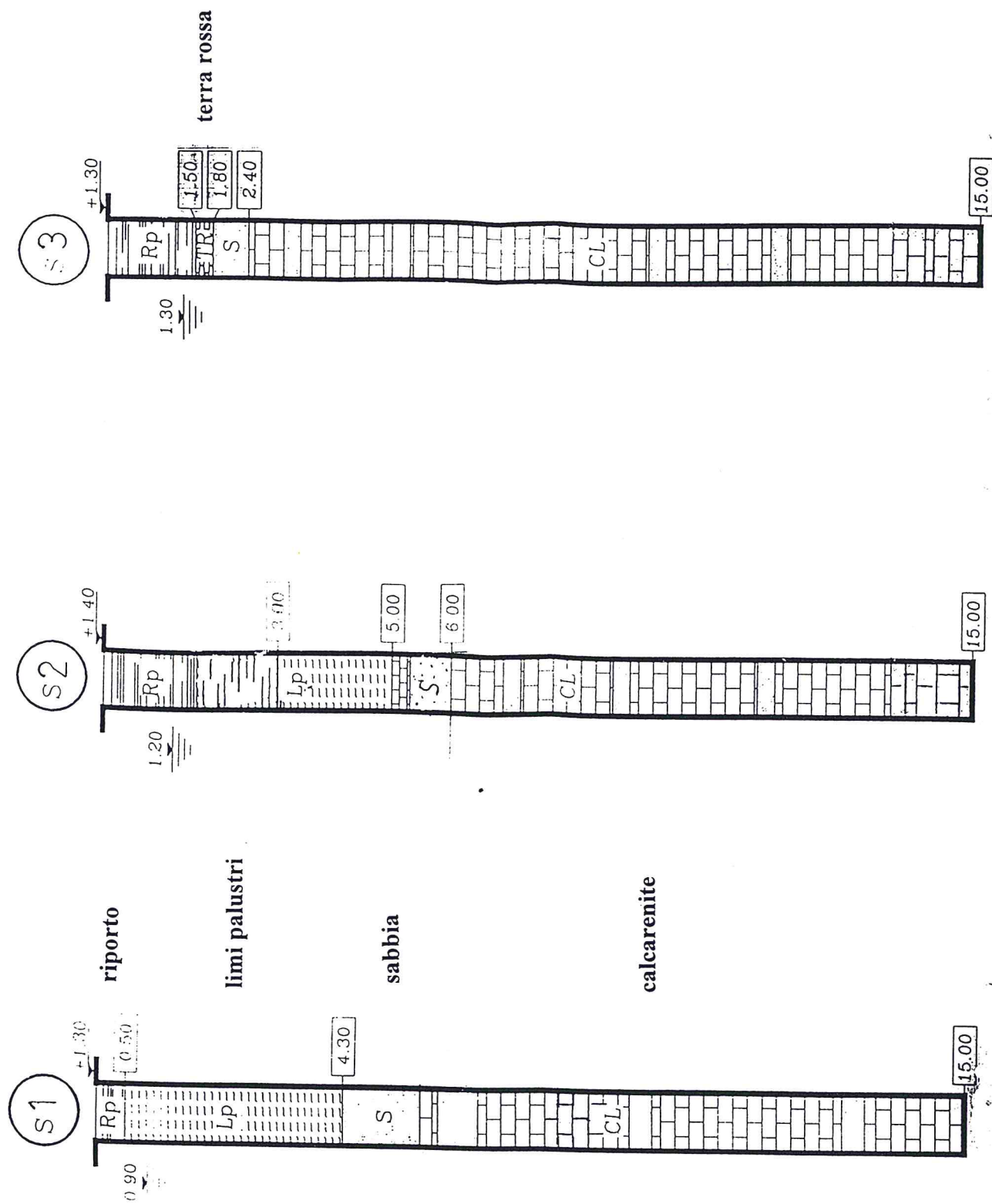
sabbie limose o con limo (S) di colore biancastro o giallastro con livelli e noduli calcarenitici, di forma e dimensioni variabili.

calcareniti giallastre (CL), giallo-biancastre e biancastre ben cementate con intercalati rari livelli a bassa cementazione o sabbiosi. Involta, con grossi nuclei cementati immersi in matrice sabbiosa, e frequenti intercalazioni argillo-sabbiose. Lo spessore è mediamente di circa m 20 (Pleistocene).



PROFILI STRATIGRAFICI

fig. 2



### 3.- CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI

I terreni presenti nell'area in esame tecnicamente sono caratterizzate da proprietà fisico-meccaniche assai varie.

Il **terreno di riporto** presente in superficie é variamente comprimibile e con diversa resistenza al taglio. E' costituito da materiale granulometricamente eterogeneo, normalmente consolidato o in fase di consolidazione, molto poroso; la deformabilità appare elevata, la permeabilità è alta. E', comunque, sempre presente una rilevante componente a grana fina che né condiziona significativamente il comportamento meccanico sia nei confronti della resistenza a taglio che della deformabilità. Al terreno in oggetto si ritiene di potere attribuire i seguenti parametri geotecnici, rappresentativi della preponderante frazione fina:

- peso dell'unità di volume  $\gamma = 1.8 \text{ t/mc}$
- peso immerso dell'unità di volume  $\gamma' = 0.8 \text{ t/mc}$
- coesione in condizioni drenate  $c' = 0$
- angolo di attrito interno  $\phi' = 20^\circ$
- modulo di elasticità  $E = 100 \text{ t/mq}$
- coefficiente di permeabilità  $k = 10^{-2} \text{ m/sec}$

I **limi palustri (Lp)** sono caratterizzati da una composizione granulometrica prevalentemente a grana fina e da un indice dei vuoti molto elevato (mediamente prossimo a 2.0). I pori fra le particelle solide sono

generalmente saturi d'acqua. In conseguenza della elevata porosità, tali terreni appaiono molto deformabili anche per sovraccarichi applicati di modesta entità. La presenza preponderante di particelle fini conferisce al terreno permeabilità medio-bassa e, quindi, tempi di consolidazione, sotto i carichi applicati, particolarmente lunghi. La resistenza a taglio in condizioni non drenate può essere stimata sulla base di risultati di prove penetrometriche in sito, eseguite su tali terreni nel corso di precedenti indagini, con l'ausilio di correlazioni empiriche riportate nella letteratura tecnica. In particolare sulla base di prove penetrometriche di tipo dinamico, che hanno fornito valori di  $N_{30}$  compresi fra 2 e 8, si ottengono valori della coesione non drenata  $c_u = 1.0 - 5.0$  t/mq. In termini di pressioni effettive, rappresentative delle condizioni a lungo termine, non sono disponibili risultati di prove di taglio; si fa, comunque, osservare che per terreni normalmente consolidati o in corso di consolidazione le verifiche più significative sono quelle a breve termine con riferimento ai parametri di resistenza a taglio in condizioni non drenate, che risultano sempre più onerose. In conclusione, sulla base di quanto sopra illustrato, il terreno in esame è costituito di limi più o meno sabbiosi, poco permeabili, molto deformabili, con bassa resistenza a taglio. Ai terreni in oggetto si ritiene di potere attribuire i seguenti parametri geotecnici:

- peso dell'unità di volume  $\gamma = 1.8$  t/mc
- peso immerso dell'unità di volume  $\gamma' = 0.8$  t/mc
- coesione in condizioni non drenate  $c_u = 2.0$  t/mq

- coefficiente di permeabilità  $k = 10^{-6}$  m/sec

Le **terre rosse (TR)** sono costituite di limi e sabbie; tali depositi, anch'essi classificabili tra le rocce sciolte incoerenti, si presentano, in generale, poco addensati. Essi possiedono caratteristiche meccaniche piuttosto scadenti, in particolare, modesta resistenza a taglio ed elevata deformabilità; in condizioni non drenate presentano una discreta resistenza a taglio che consente lo scavo a parete pressochè verticale, per altezza dell'ordine di un paio di metri; tali pareti però a lungo termine sono soggette a fenomeni di fessurazione lungo superfici parallele al fronte di scavo che determinano il crollo per ribaltamento del fronte stesso. Ai fini della valutazione della resistenza allo scavo si ritiene che a tali terreni possa attribuirsi una resistenza cubica a compressione inferiore a 40 kg/cmq.

Il **complesso calcarenitico** è costituito da una ampia varietà di litotipi caratterizzati da composizione granulometrica e grado di cementazione molto variabili. Nella zona in esame, nella porzione superficiale, sembra prevalere la facies sabbiosa sciolta con noduli di sabbia cementata (**S**). Nel caso delle sabbie sciolte, rivestono carattere di significatività la resistenza a taglio e la permeabilità; nel caso delle sabbie più o meno cementate (**CL**) il parametro significativo é la resistenza cubica alla compressione che ne individua la escavabilità.

Per le sabbie sciolte i dati disponibili indicano che a tali terreni possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici:



- peso dell'unità di volume  $\gamma = 1.8 \text{ t/mc}$
- peso immerso dell'unità di volume  $\gamma' = 0.8 \text{ t/mc}$
- coesione in condizioni drenate  $c' = 0$
- angolo di attrito interno  $\varphi' = 20^\circ$
- coefficiente di permeabilità  $k = 10^{-4} \text{ m/sec}$

Per la facies cementata del complesso calcarenitico è particolarmente difficoltoso ipotizzare valori di resistenza cubica a carattere generale, a causa della citata variabilità litologica; in fase di prima approssimazione si ritiene, comunque, che possa ipotizzarsi un valore della pressione di rottura ( $\sigma$ ) compreso fra 40 e 100 kg/cmq.

Il Consulente Geologo  
(Dr. Nicolò Buscemi)



fig. 1

PLANIMETRIA GENERALE  
scala 1:2000

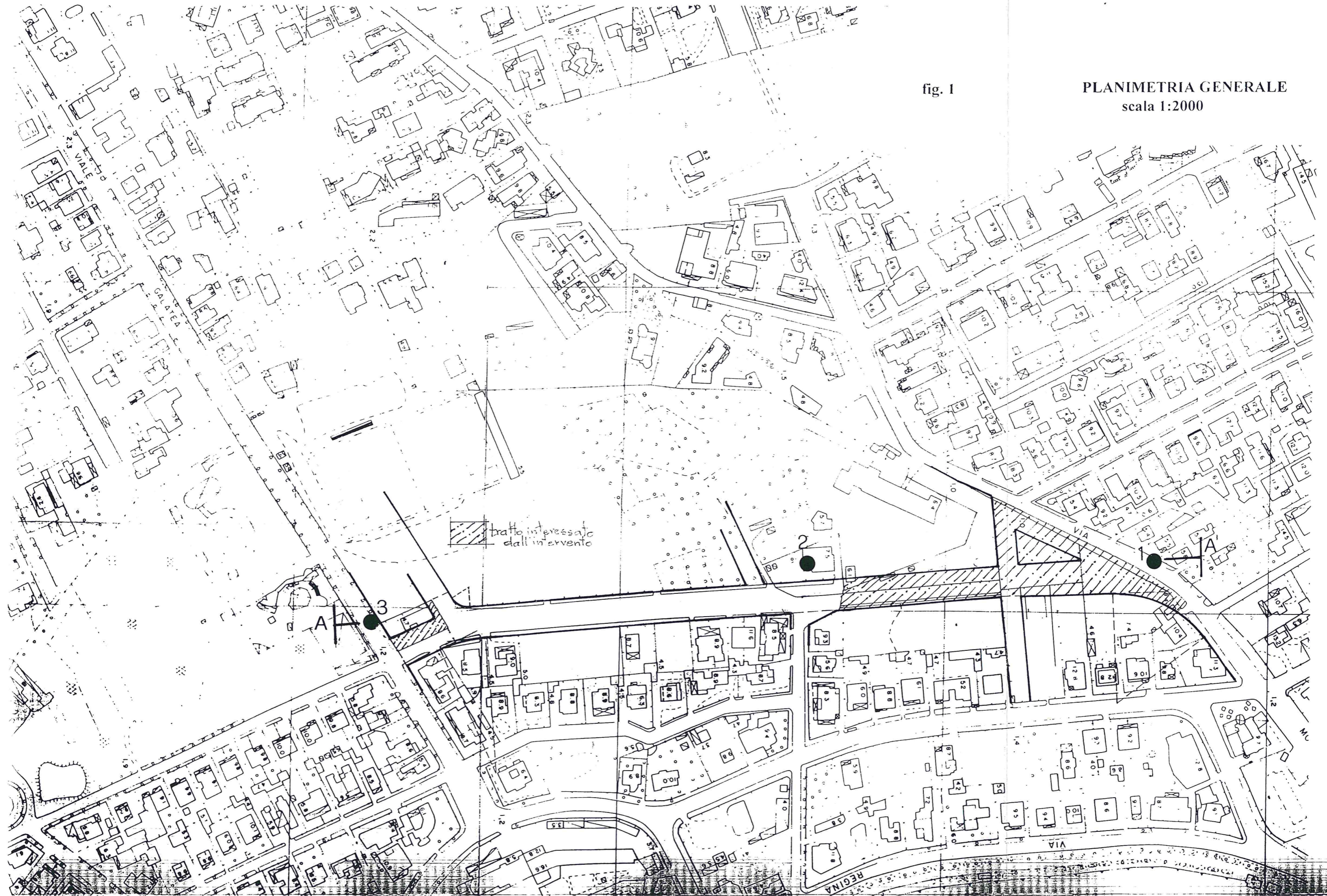
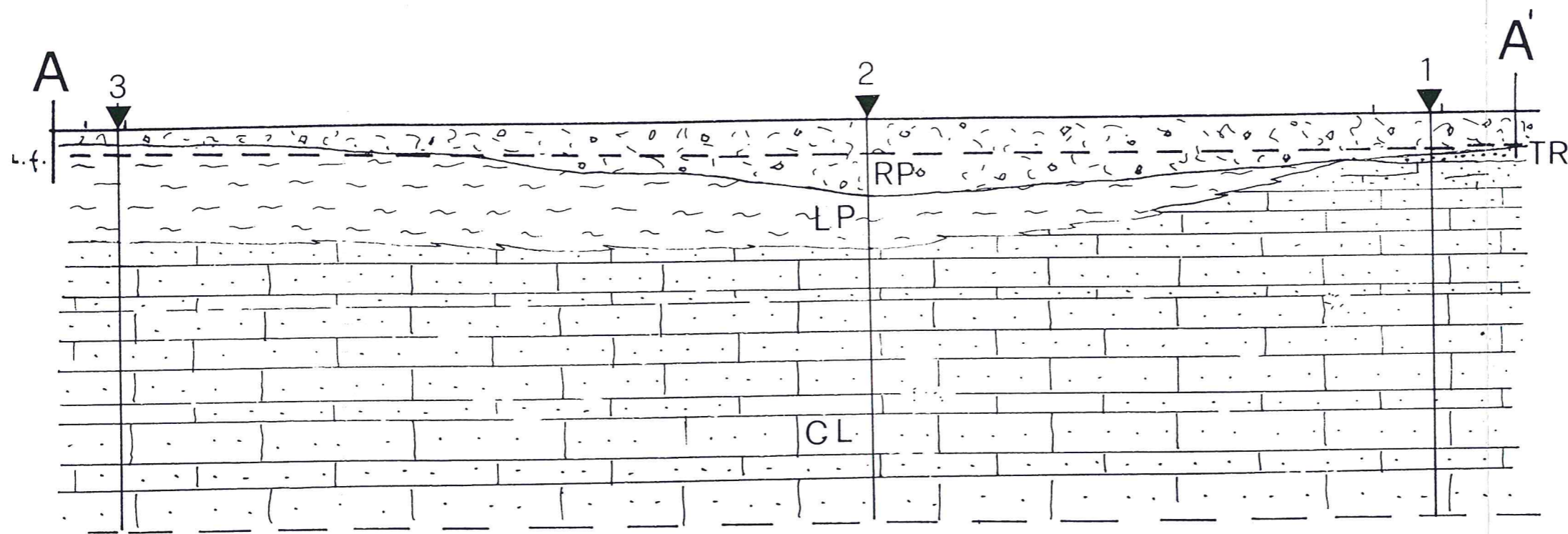




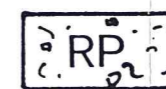
fig. 3

SEZIONE GEOLOGICA A - A'



1:200  
SCALA  
1:2000

LEGENDA



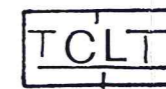
- terreno di riporto



- limi palustri



- terra rossa



- formazione sabbiosa-calcarenitica