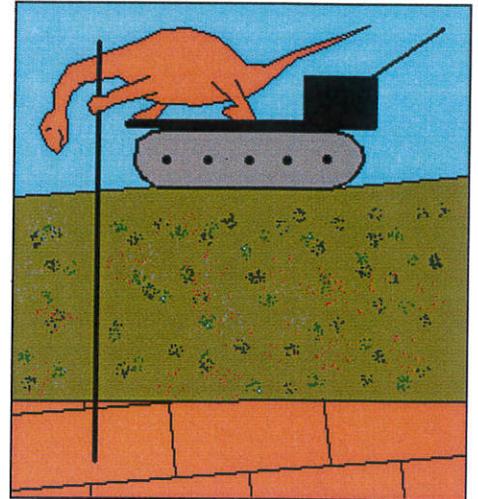


Dr. Paolo Giovagnoli
Geologo

Vie Ferro e De Gasperi
Comune di Remanzacco
Provincia di Udine



RELAZIONE GEOLOGICA E MODELLO GEOLOGICO

**per il progetto di realizzazione di un'area pubblica e di un
passaggio pedonale – ciclabile tra Via Ferro e Via De
Gasperi**

Studio di Geologia

dr. Paolo Giovagnoli

Faedis, 29.09.2021



Via Collevillano, 34 33040 Faedis (UD)
335-6837582
e-mail studiogiovagnoli@gmail.com

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. Premessa | 3 |
| 2. Caratterizzazione e modellazione geologica | 3 |
| 3. Caratterizzazione geotecnica | 3 |
| 4. Considerazioni conclusive | 5 |

ALLEGATI AL TESTO

- 1 - COROGRAFIA A SCALA 1 : 2.500**
- 2 - CARTA GEOLOGICA GENERALE**
- 3 - CARTA AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA**
- 4 - DIAGRAMMA PENETROMETRICO**
- 5 - DIAGRAMMI VALUTAZIONE CEDIMENTI**

1 - PREMESSA

Il presente elaborato è stato redatto a supporto di un progetto di realizzazione di un percorso pedonale e ciclabile nel Comune di Remanzacco. Vista la modesta entità dell'opera in progetto e la situazione geologica del sito in cui tale intervento verrà realizzato, si può tener conto di quanto previsto dalle NTC 2018: Capitolo 6 – Progettazione geotecnica, Paragrafo 6.2.2: *“Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate.* In particolare sono stati utilizzati i risultati di una mia precedente prova penetrometrica dinamica eseguita in area proprio adiacente, oltre alla acquisizione di dati di letteratura.

2 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Caratteristiche geomorfologiche

L'area indagata è pianeggiante ed è priva di particolarità geomorfologiche. Il terreno è costituito prevalentemente da una potente formazione di ghiaia e sabbia molto addensata. Nel livello più superficiale si rinviene tuttavia un livello limo argilloso di spessore tale da interessare le opere fondazionali. Nell'ambito di questa indagine è stato anche consultato lo studio geologico allegato al PRGC, in cui non vengono riportati rischi geologici né particolarità di sorta.

Acque superficiali

L'area oggetto di indagine è molto vicina ad un settore definito “di attenzione idraulica”; tuttavia ne è esterno, come osservabile nella tavola n. 7 del P.A.I. - bacino Isonzo.

Acque sotterranee

La zona indagata è posta nella media pianura friulana ed in quest'area la falda è attestata a circa 50.0 metri di profondità, risultando ininfluyente nel caso in esame.

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Indagini eseguite

Si cita una vicina prova penetrometrica di tipo dinamico ed in allegato si riporta il diagramma; in pratica sono stati intercettati circa 110 centimetri di terreno limo argilloso e poi ghiaie e sabbie con n. colpi DPM in rapida crescita fino a “rifiuto”. La prova viene interpretata utilizzando la ricca letteratura sulle prove Standard Penetration Test S.P.T.; infatti dalla bibliografia risulta che, sulla base delle esperienze condotte su terreni naturali, assumendo la seguente correlazione tra il numero di colpi ottenuto con l'uso del DPM con l'esecuzione di una prova S.P.T.: $N_{DPL30(10\text{ cm})} \cong N_{SPT(30\text{ cm})}$.

Valutazione dei parametri geotecnici

I risultati ottenuti dall'esecuzione della prova penetrometrica dinamica hanno consentito l'identificazione del terreno di interesse geotecnico, ossia il livello superficiale limo argilloso. Trattasi di un terreno a granulometria fina ascrivibile al gruppo “M, dell'Unified Soil Classification System degli U.S.A. accettato anche dall'Associazione Geotecnica Italiana, (o A.G.I. 1977).

| | |
|----------------------------------|---|
| quota: | fino a 1.10 metri di profondità |
| numero di colpi: | $N_{DPL} = 4 - 5$ colpi |
| peso di volume | $\gamma = 1.88 \text{ t} / \text{m}^3 (18.8 \text{ kN} / \text{m}^3)$ |
| angolo di attrito interno | $\phi = 23^\circ$ |
| coesione | $c = 0.20 \text{ kg} / \text{cm}^2 (20 \text{ kN} / \text{m}^2)$ |
| modulo di compressibilità | $E_c = 50 \text{ kg} / \text{cm}^2 (5 \text{ MN} / \text{m}^2)$ |

Permeabilità

Il terreno fondazionale, costituito essenzialmente da materiali limo argillosi, è dotato di bassa conducibilità idraulica; il coefficiente di permeabilità k può essere stimato sull'ordine di 10^{-6} cm/sec. Molto migliore la situazione nelle sottostanti ghiaie, per le quali è possibile assumere un coefficiente di permeabilità k stimato sull'ordine di 10^{-1} cm/sec.

Azione sismica

Sismicità della zona

In base alla delibera della Giunta Regionale n. 845 del 6/5/2010 il territorio del comune di Remanzacco è classificato "Zona 2".

Valutazione dei parametri a_g , F_0 e T_C *

Per la valutazione di:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_C * periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Si è fatto ricorso al software Geostru – Individuazione della pericolosità del sito (Remanzacco).

- il Comune di Remanzacco ricade in Zona 2 (delibera G.R. n. 6.5.10);
- classe uso: II
- stato limite considerato: SLV
- tempo di ritorno $T_r = 475$ anni
- accelerazione massima su suolo $A_g = 0.221 \text{ g}$
- massima amplificazione dell'acc. orizz. $F_0 = 2.427$
- inizio tratta costante acc. or. $T_c = 0.339 \text{ sec}$
- parametri locali: $S_s = 1.19$ $C_c = 1.37$
- categoria topografica = T1
- coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1$
- acc. max attesa in superficie $a_{MAX} = S_S * S_T * a_g = 0.263$

Categoria di sottosuolo

Per la valutazione della categoria dell'area in esame e per la valutazione del modello geologico, sono stati utilizzati i dati di una vicina prova "sismica passiva". Mediante tale prova si può vedere come il suolo nel sito sia caratterizzato da una modesta copertura limo argillosa e poi da terreno al quale è possibile attribuire una $V_s 30 = 500 \text{ m/sec}$; il sottosuolo è quindi ascrivibile alla categoria B delle NTC 2018: *terreni a grana grossa molto addensati con* valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800.

Stabilità nei confronti della liquefazione

Il sito si presenta stabile nei confronti della liquefazione. Le caratteristiche granulometriche dei terreni non rientrano nel “fuso” suscettibile di liquefazione e degli effetti conseguenti a tale fenomeno.

Condizioni topografiche

Categoria T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media: $i \leq 15^\circ$.

Considerazioni sulla capacità portante del terreno e cedimenti

Pur demandando alla relazione sulle fondazioni la valutazione della capacità portante dell'insieme fondazione - terreno, si osserva che si è in presenza di terreno limo argilloso, dotato comunque di caratteristiche geotecniche nella media (cfr. valori sopra riportati). In prima approssimazione si ritiene che sarà possibile raggiungere valori pari o superiori a 140 kPa con fondazioni superficiali. Assumendo tale valore, i cedimenti ipotizzabili possono essere valutati mediante la classica formula:

$$S = \frac{P_o * b * (1 - \mu^2)}{E} * \mu_0 * \mu_1$$

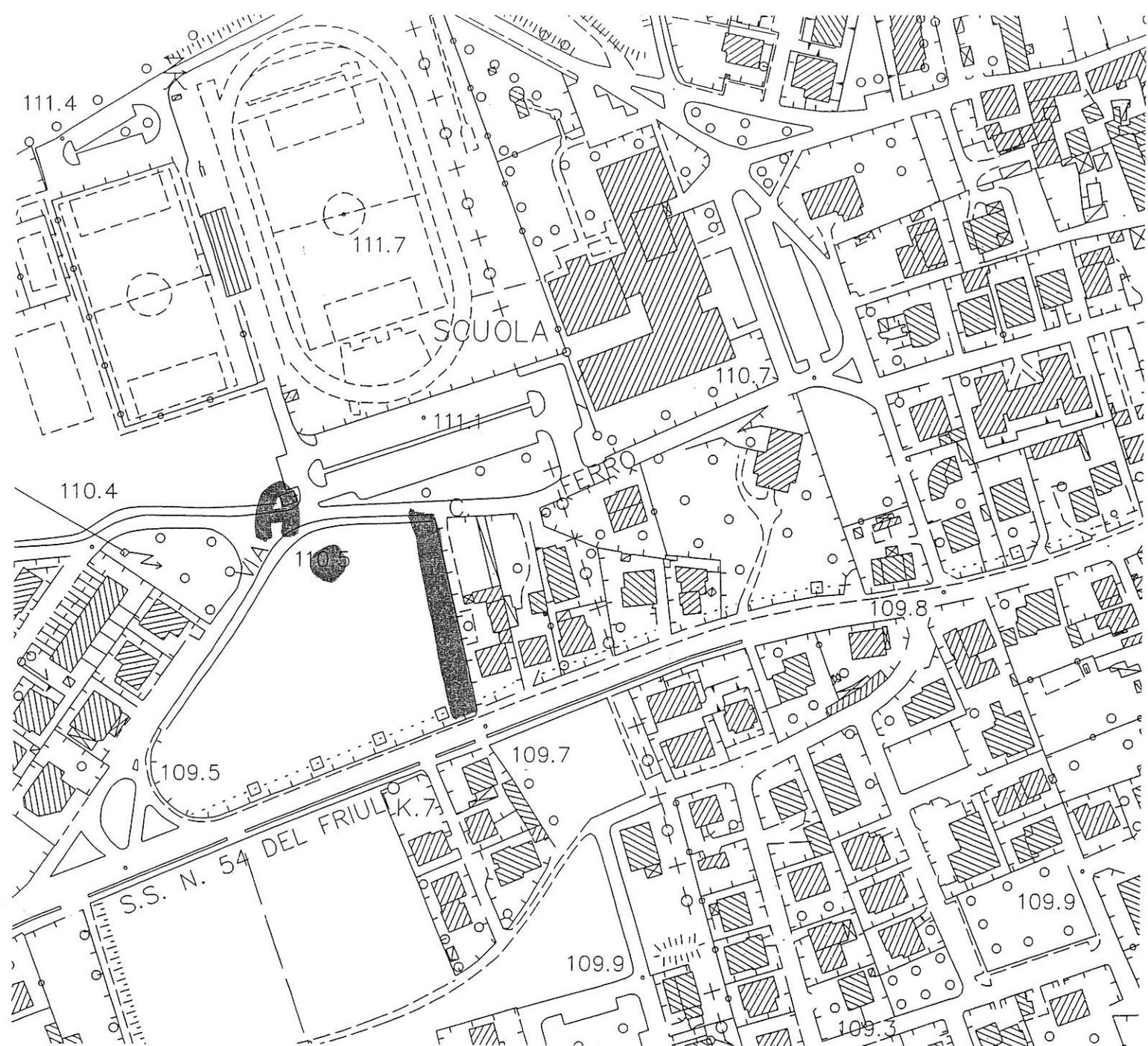
con la quale si valuta un cedimento pari a 1.21 centimetri. Nella formula P_o è il carico di esercizio (1.40 kg/cmq), b la larghezza della fondazione (70 cm), E il modulo di compressibilità (50 kg/cmq), μ il coefficiente di Poisson (= 0.3), mentre $\mu_0 * \mu_1$ sono due coefficienti adimensionali relativi alla geometria fondazionale e valutati mediante i grafici ausiliari di seguito allegati ($\mu_0 = 0.95$ e $\mu_1 = 0.65$). Nel caso di quest'ultimo coefficiente, si tiene conto del fatto che la profondità di influenza del carico viene assunta pari a 3 volte “B”. Il valore del cedimento calcolato non è elevato e può ritenersi compatibile con il tipo di struttura.

Considerazioni in merito alla realizzazione del piano ciclabile.

Il terreno di appoggio del previsto tracciato è di tipo limo argilloso, dotato di non elevate caratteristiche geotecniche tra cui soprattutto un modulo di compressibilità modesto. E' raccomandabile, al fine di evitare avvallamenti nel tempo, la posa di materiale arido granulare (sabbia o simili) a separazione tra il terreno stesso e la sede viabile.

4 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'intervento in esame interessa un sito già urbanizzato e privo di pericolosità geologiche. Si ritiene pertanto non vi siano ostative di carattere geologico-tecnico alla sua realizzazione. Per quanto attiene ai valori di carico di esercizio e altre considerazioni di tipo geotecnico, si veda quanto riportato alle pagine precedenti.



COROGRAFIA

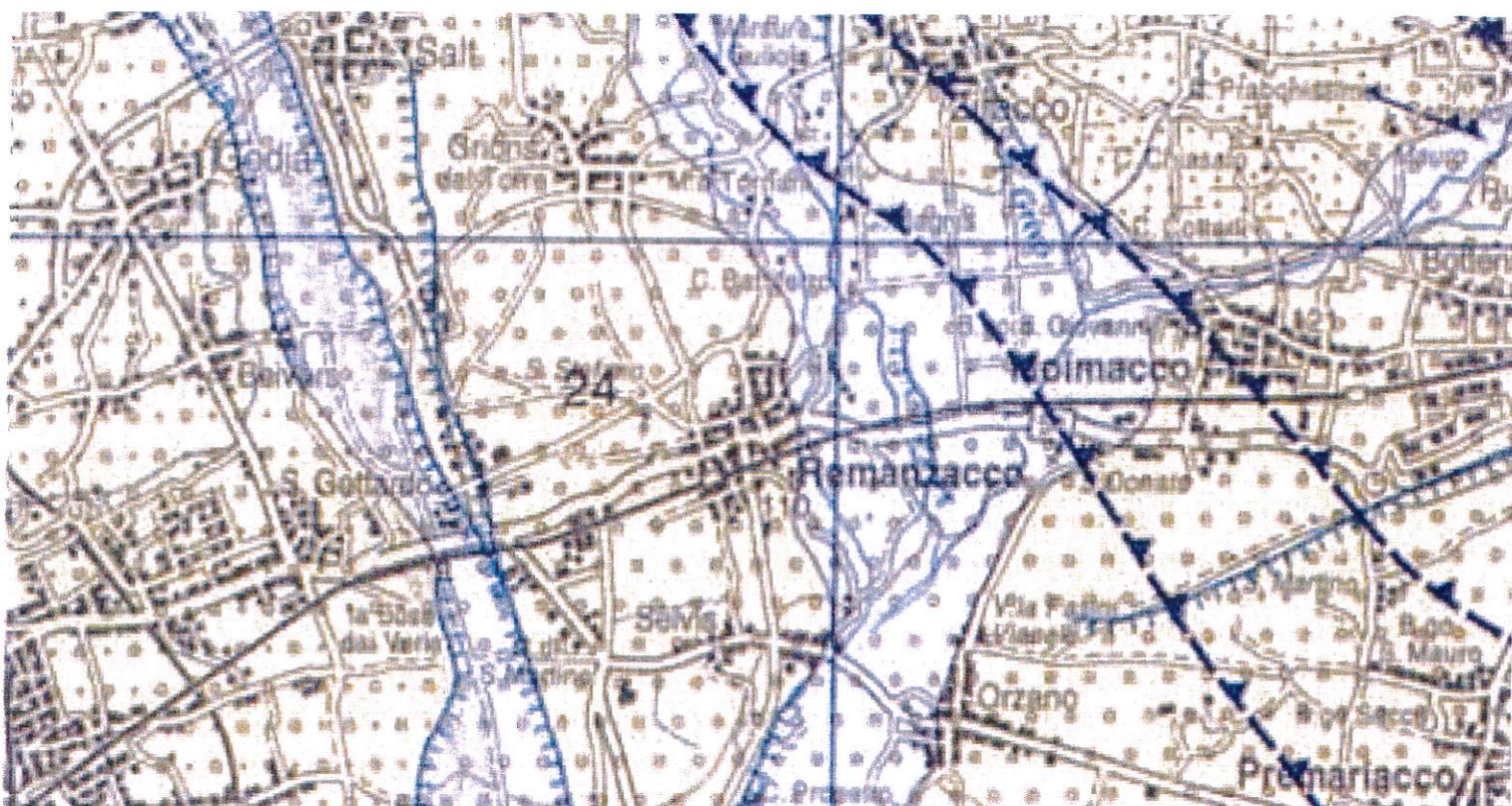
Scala 1 : 2.500

Estratta dalla carta tecnica regionale

Elemento "Remanzacco - n. 066.121

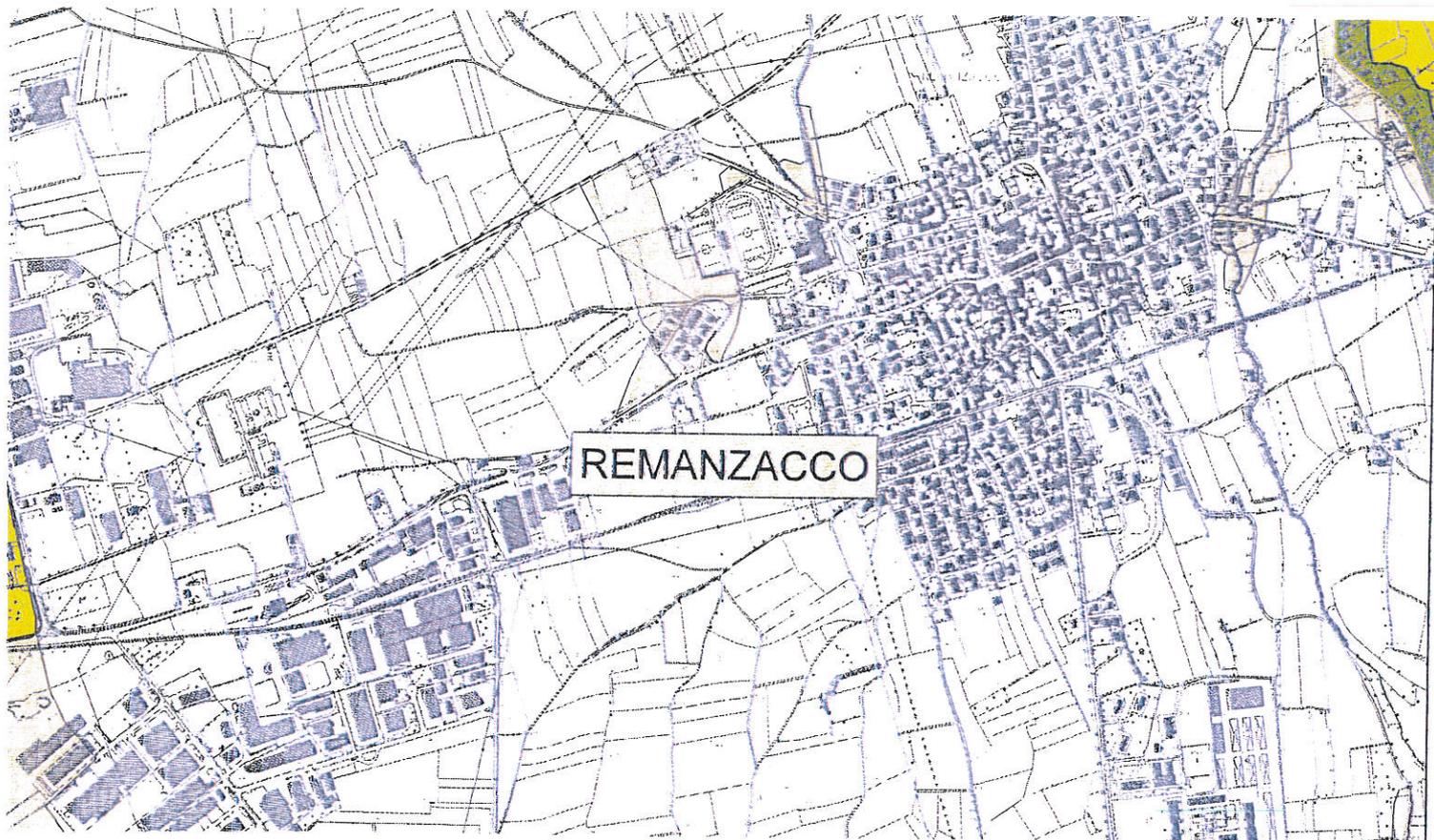
**Si evidenzia l'ubicazione del tracciato in esame e della mia
precedente prove DPM citata in relazione**

CARTA GEOLOGICA GENERALE



Estratta dalla carta geologica regionale. Si può osservare come l'area sia nel complesso costituita da una uniforme formazione di terreno alluvionale, di origine fluviale, ghiaioso sabbioso con scarsa frazione fina limosa superficiale (termine n. 24).

*CARTA AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA
SECONDO LA CARTOGRAFIA P.A.I.*



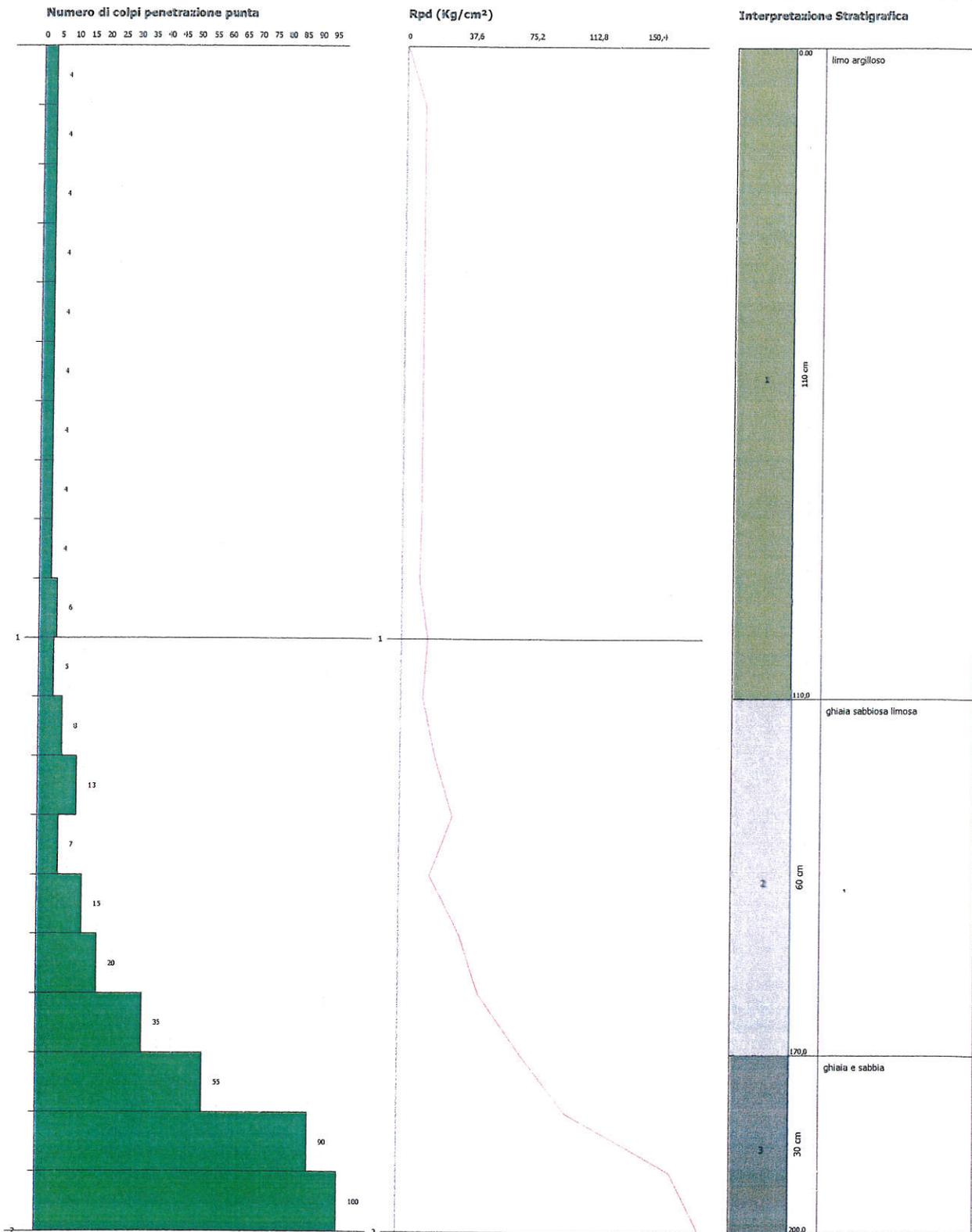
Si evidenzia la situazione presso l'area in esame, che risulta del tutto esterna a settori classificati a pericolosità idraulica. Tavola n. 7 del bacino del Fiume Isonzo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Impresa Tilatti Rinaldo
 Cantiere :
 Località : Remanzacco

Data : 15/07/2008

Scala 1:10



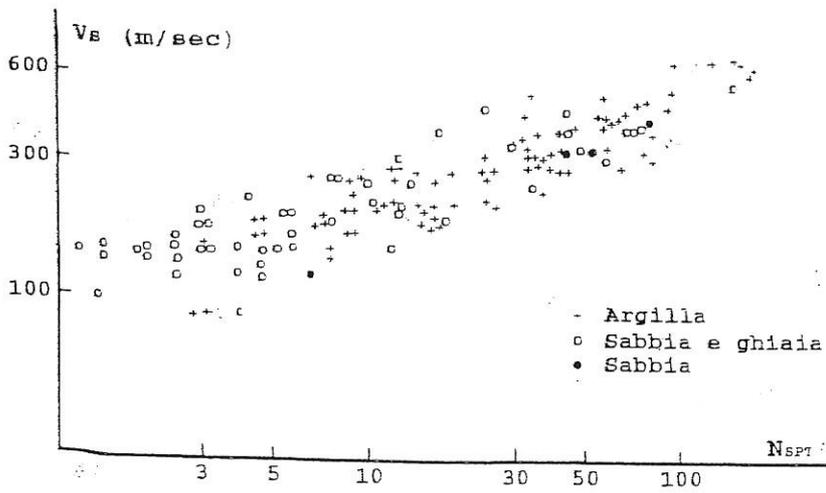
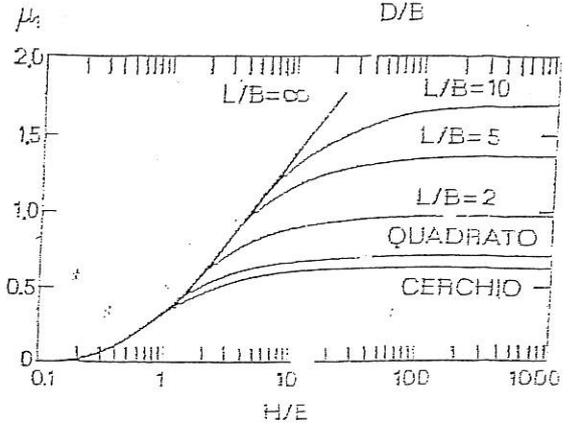
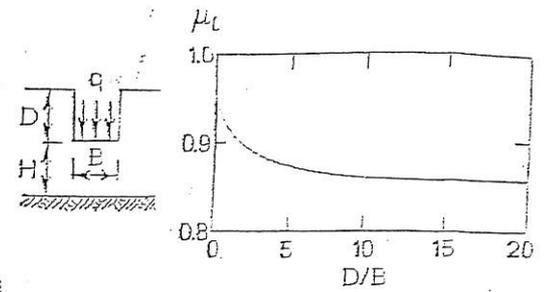
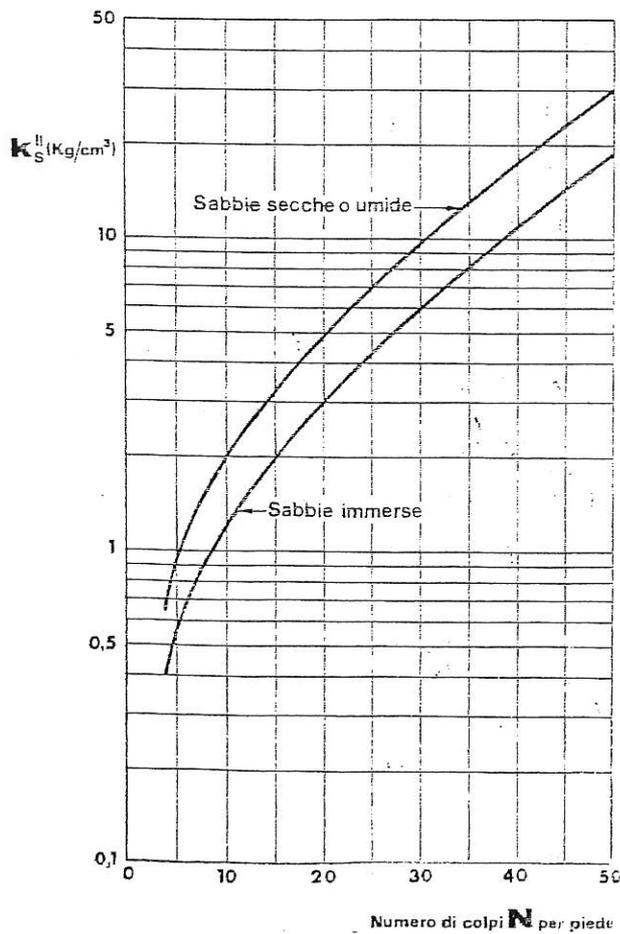


Figura 2.14 — Relazione sperimentale tra V_s e N_{spt} per argille, sabbie e ghiaie (da Mai e Yoshimura, 1975).



QUI SOPRA:

grafici per la valutazione dei due fattori (μ_0 e μ_1) che compaiono nella formula per la valutazione dei cedimenti



QUI A LATO:

grafico per la valutazione della K di Winkler partendo dai valori desunti dalla prova penetrometrica

Fig. 10.6 — Variazione del coefficiente k_s'' dell'eq. (10.4) per terreni incoerenti in funzione del numero di colpi N per piede dello S.P.T. (Terzaghi).