

STUDIO TECNICO
BONANNO VANELLO

ARCHITETTURA — INGEGNERIA — URBANISTICA

Arch. Franco Bonanno

34072 Gradisca d' Isonzo

Ing. Alessandra Fornasir

Viale Trieste, 195

Arch. Sandro Vanello

Tel. 0481/960300 — Fax 960250

Committenti:

COMUNE DI CASTIONS DI STRADA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO
PER LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA ROTATORIA
NELL'INTERSEZIONE TRA LA SR 252 NAPOLEONICA
E LA SR UD 82 DI CHIASIPELLIS

Tavola:

R02

RELAZIONE
GEOLOGICA

Scala:

il Progettista:

Dott.Arch. Franco Bonanno
Ordine Architetti di Gorizia n. 51

il Geologo:

Dott.Geol. Fulvio Iadarola
Ordine dei Geologi FVG n.184

il CSP:

P.I. Luca Marchetto
Ordine dei Periti di Udine n. 3357

Mandataria:

STUDIO TECNICO
BONANNO VANELLO

ARCHITETTURA — INGEGNERIA — URBANISTICA

Viale Trieste n. 195
34072 — Gradisca d'Isonzo (GO)
Tel. 0481 960300 — Fax 0481 960250
info@studiobv.net
CF/P.IVA : 00394160311

il Progettista:

Dott.Arch. Franco Bonanno
Ordine Architetti di Gorizia n. 51



Gradisca d'Isonzo, lì 20 Febbraio 2023

**REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
COMUNI DI CASTIONS DI STRADA**



**PROGETTO DI UNA ROTATORIA NELL'INTERSEZIONE
TRA LA S.R. 252 "NAPOLEONICA" E LA S.R. UD 82 "DI
CHIASIELLIS"**

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE GEOLOGICA

Committente: COMUNE DI CASTIONS DI STRADA

Professionista:

dott. geol. Fulvio Iadarola

Ordine dei Geologi della Regione Friuli Venezia Giulia,
posizione n° 184



Via G. Rossini, 23 Gradisca d'Isonzo (GO) – 393 9424331



Data: febbraio 2023

Firmato digitalmente da:
IADAROLA FULVIO
Firmato il 18/02/2023 10:36
Seriale Certificato: 2094008
Valido dal 17/01/2023 al 17/01/2026
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA





INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	3
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	7
5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO	10
6	VINCOLI TERRITORIALI	12
7	SISMICITA' DELL'AREA	12
8	INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOLOGICO	13
8.1	PROVA PENETROMETRICA DINAMICA	14
8.2	INDAGINE GEOFISICA	15
9	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	17
10	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	18
11	CONCLUSIONI	19



1 PREMESSA

Su incarico del Comune di Castions di Strada, è stato effettuato uno studio geologico relativo al progetto preliminare di realizzazione di una rotatoria nell'intersezione tra la S.R. 252 "Napoleonica" e la S.R. UD 82 di Chiasiellis a Castions di Strada.

Lo studio è stato eseguito ai sensi del D.M. 17/01/2018 (*Norme Tecniche per le costruzioni*) al fine di contribuire alla conoscenza delle caratteristiche litostratigrafiche e sismostratigrafiche del sottosuolo, delle caratteristiche idrogeologiche dell'area e alla valutazione delle caratteristiche meccaniche preliminari del sito.

Sulla base dei dati progettuali e delle conoscenze geologiche e geotecniche disponibili nonché delle condizioni logistiche del sito, è stato predisposto un programma d'indagini geognostiche consistite nell'esecuzione di alcune prove penetrometriche dinamiche.



2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il sito d'intervento è all'intersezione di tre Comuni, Castions di Strada, Biciniccio e Gonars. L'area si sviluppa tra il f. Cormor a Ovest e il f. Torre a Est (Fig. 1).

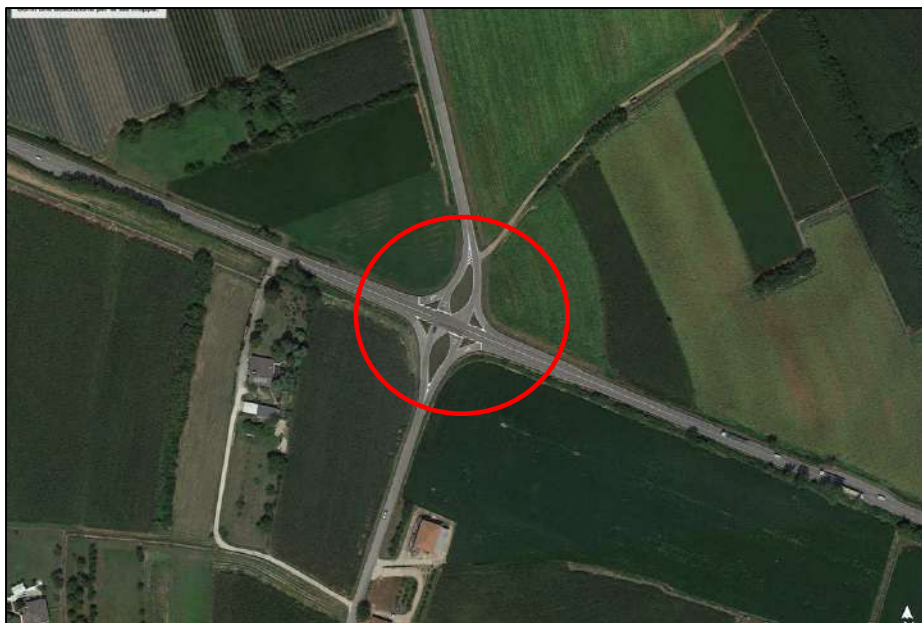
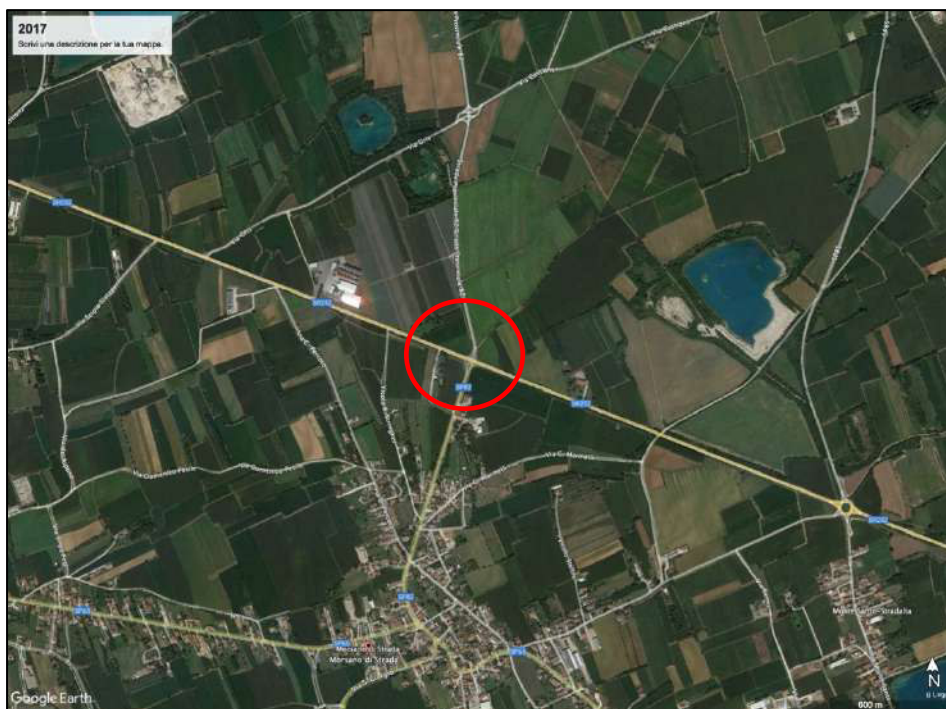


Figura 1 - Localizzazione del sito (su immagine Google Earth, 2017)

La copertura cartografica è assicurata dall'elemento 087072 "Morsano di Strada", della CTRN alla scala 1:5000 aggiornata 2006 (fig. 2 e ALLEG. 1).

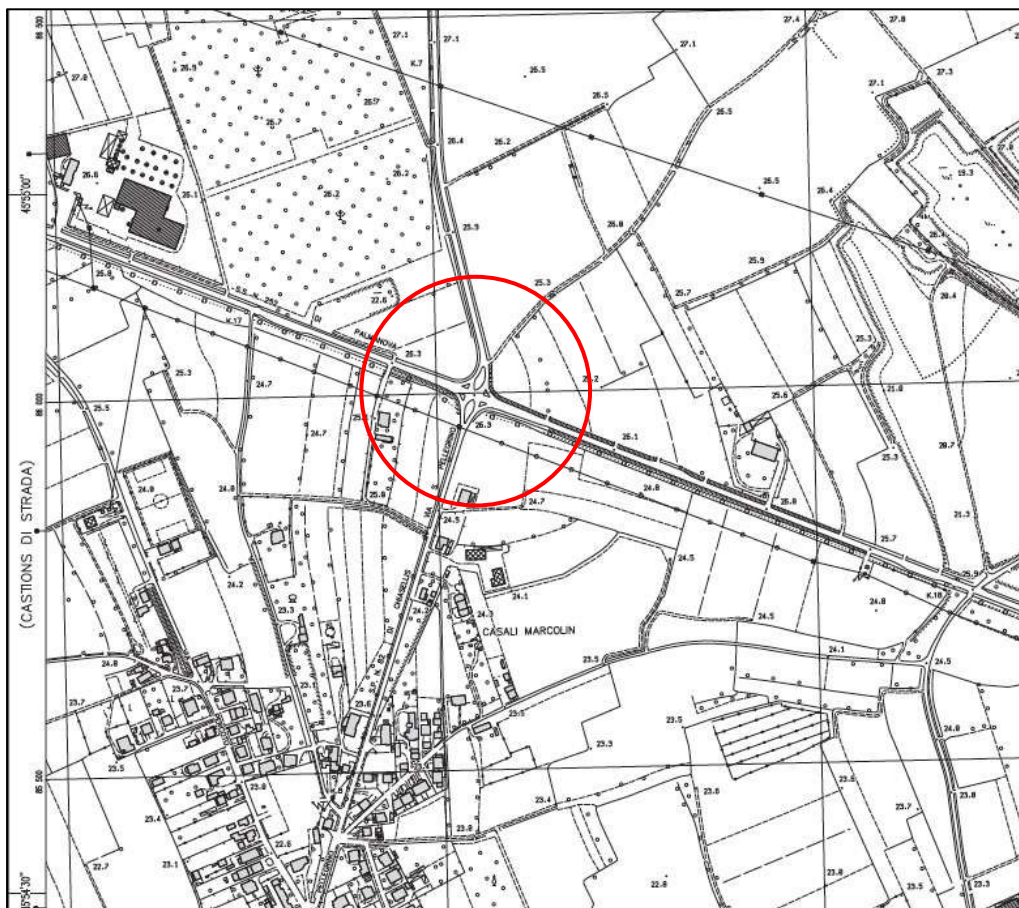


Figura 2 - Ubicazione del sito su base CTRN, 2006

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria stradale sulla S.R. 252 all'intersezione con la S.R. UD 82 di Chiasellis in sostituzione dell'attuale sistema di regolazione dei traffici.

Il progetto interessa l'attuale sede stradale e alcune aree limitrofe, con un diametro complessivo di 31,5 m. L'opera viaria è posta attualmente su rilevato di altezza di circa 1,0 m che sarà mantenuta anche nella nuova configurazione.

Lo stato attuale dell'area è riportato in fig. 3 mentre lo schema di progetto è illustrato in fig. 4 e fig. 5.

Non sono previste opere particolari ma solo posa di sottoservizi e cordoli perimetrali. Si rimanda alla relazione e alle tavole di progetto per i particolari tecnici, redatti dallo Studio Tecnico Bonanno e Vanello di Gradisca d'Isonzo.



PROGETTO DI UNA ROTATORIA TRA LA SR 252 NAPOLEONICA E LA SR UD 82 DI CHIASIELLIS – CASTIONS DI STRADA

RELAZIONE GEOLOGICA

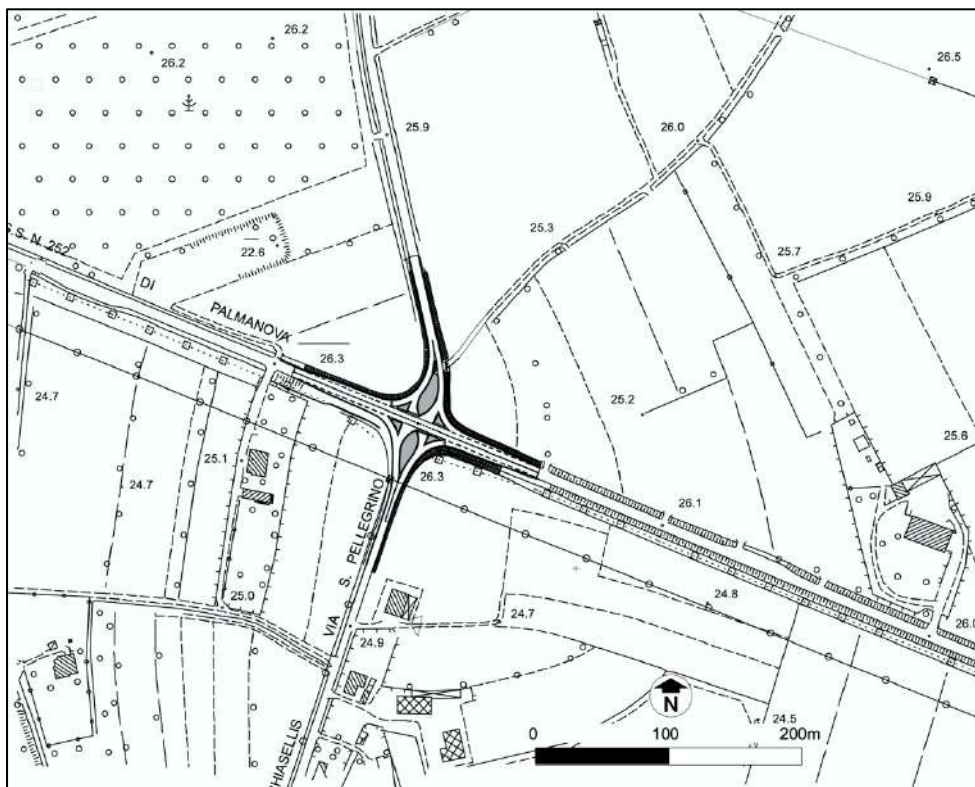


Figura 3 – Rilievo dello stato di fatto

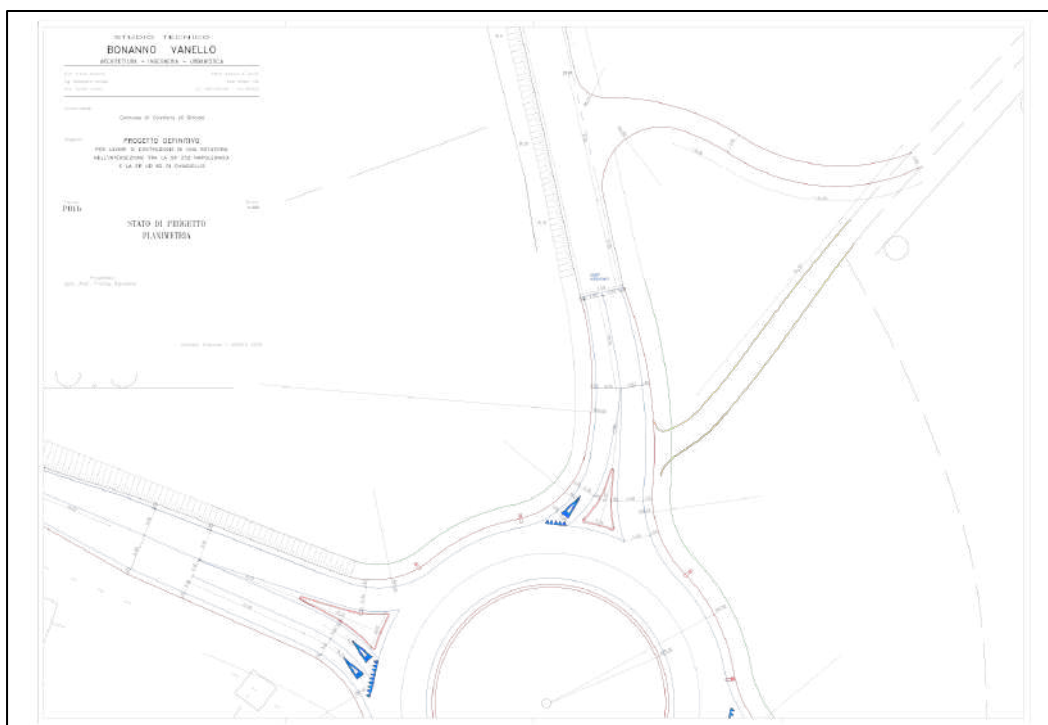


Figura 4 – Stato di progetto settore Nord

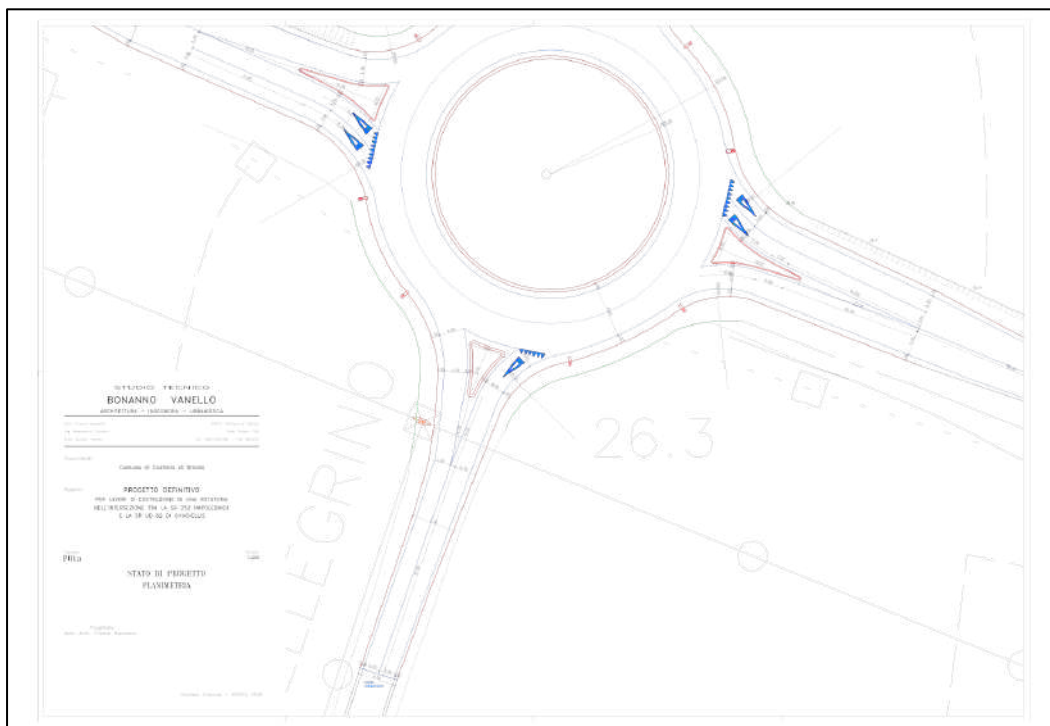
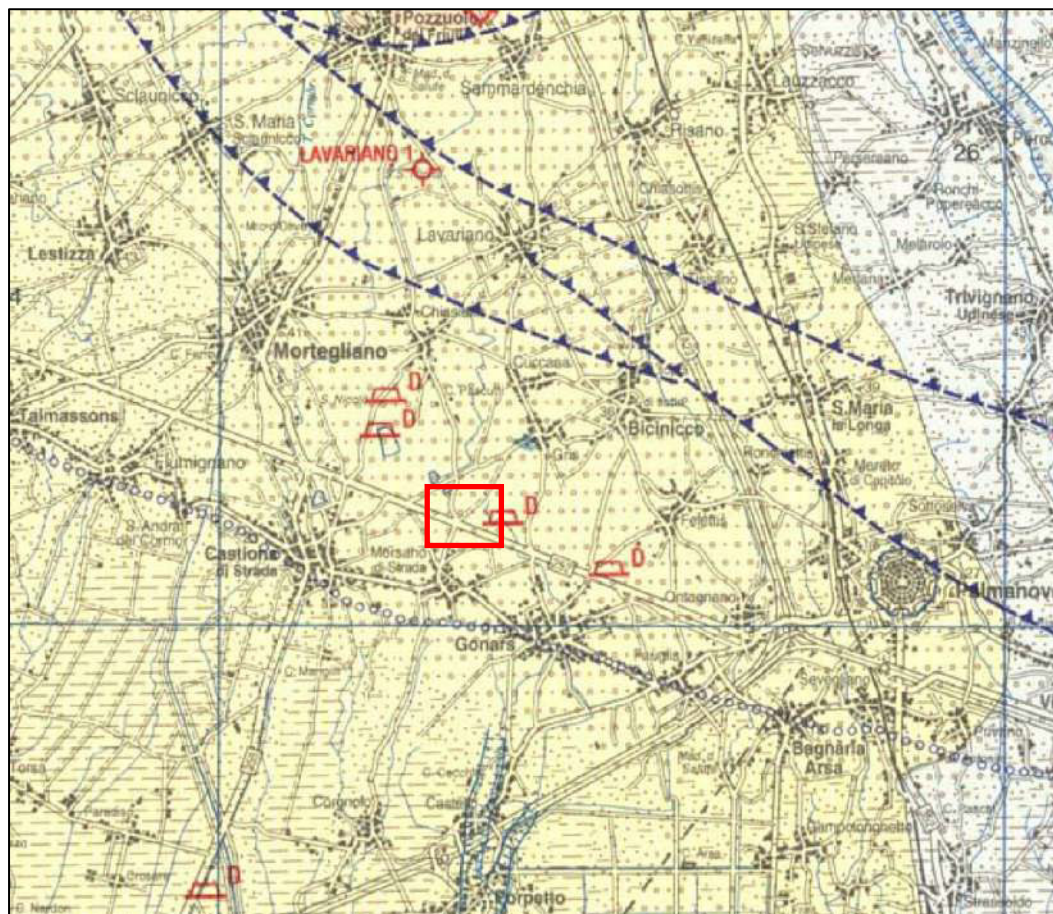


Figura 5 - Stato di progetto settore Sud



4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area d'intervento si sviluppa nella zona di transizione tra l'Alta e la Bassa Pianura friulana costituita, nell'area in esame, dalla giustapposizione dei megafan del Cormor a Ovest e del Torre a Est. La composizione è prevalentemente ghiaiosa sabbiosa con copertura limosa, di età pleistocenica superiore (fig. 6).



Coperture quaternarie Quaternary covers

26	Sedimenti alluvionali del settore montano, della pianura e litoranei. Mountain, plain and littoral alluvial sediments. <i>Olocene - Attuale</i>
25	Sedimenti alluvionali del settore montano. Fluvio-glacial and alluvial sediments of the mountains. <i>Pleistocene sup. - Olocene</i>
24	Sedimenti fluvio-glaciali ed alluvionali della pianura. Fluvio-glacial and alluvial sediments of the alluvial plain. <i>Pleistocene sup.</i>

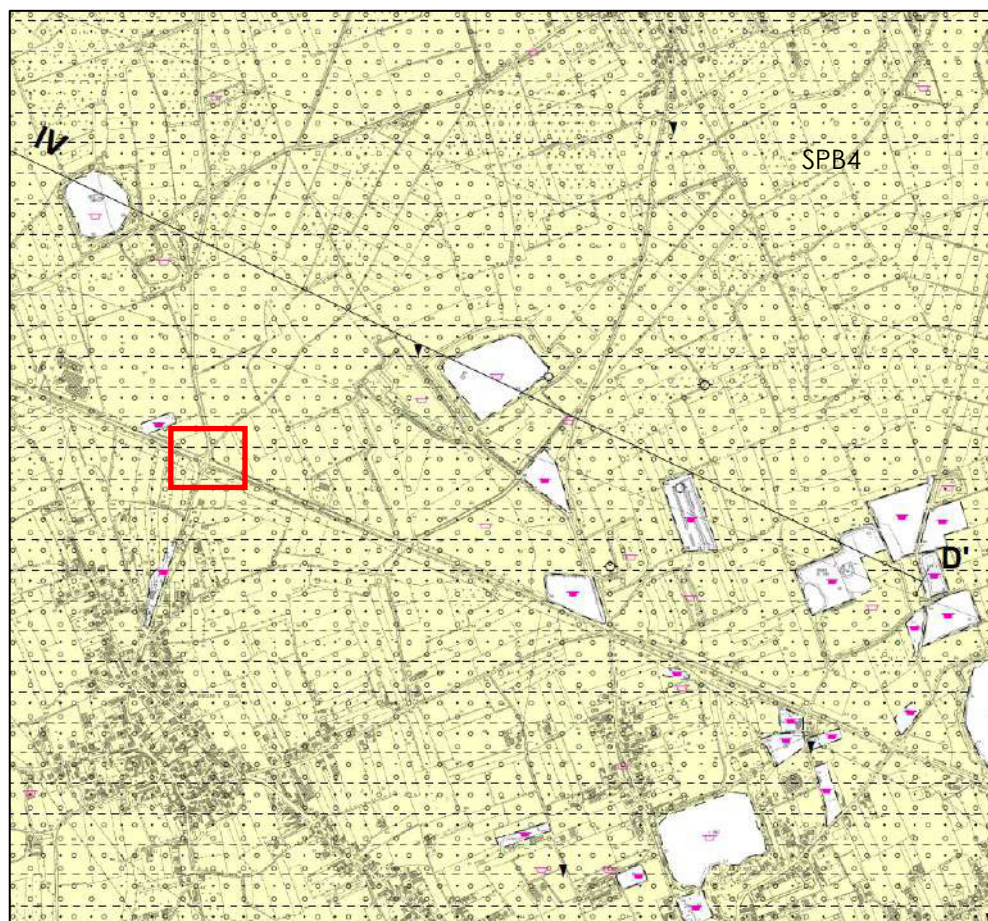
Figura 6 - Estratto dalla Carta geologica del FVG (2006) - non in scala

Più in particolare i depositi superficiali appartengono al sistema alluvionale dell'Unità di Spilimbergo - Subunità di Remanzacco (SPB4) (fig. 7) che nella zona in esame è caratterizzato da dossi ghiaioso sabbiosi con alternati paleovalle



sabbioso ghiaiosi, come ben evidenziato nella fig. 8. Procedendo verso Sud la percentuale di frazione fine limoso argillosa aumenta.

Tutta la zona è stata sottoposta ad un'intensa attività estrattiva, in parte dismessa.

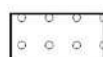


Legenda

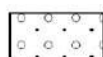
Successione quaternaria

Subunità di Remanzacco - SPB4
(Pleistocene sup.)

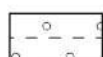
Depositi alluvionali



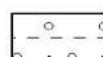
Ghiaia



Ghiaia e sabbia



Ghiaia e limo



Ghiaia,
sabbia e limo

Risorse e Prospezioni



Cava adibita a discarica



Cava attiva



Cava inattiva



Prove penetrometriche



Pozzo per acqua minerale



Pozzo per acqua



Sorgente



Sondaggio esplorativo

Figura 7 - Estratto dalla "Carta di sintesi geologica GeoCGT" (Regione FVG) - non in scala



Lo studio geologico allegato al PRGC (Tecnogeo, 1998) indica nell'area la presenza di depositi di "ghiaie e sabbie pulite" (fig. 10).

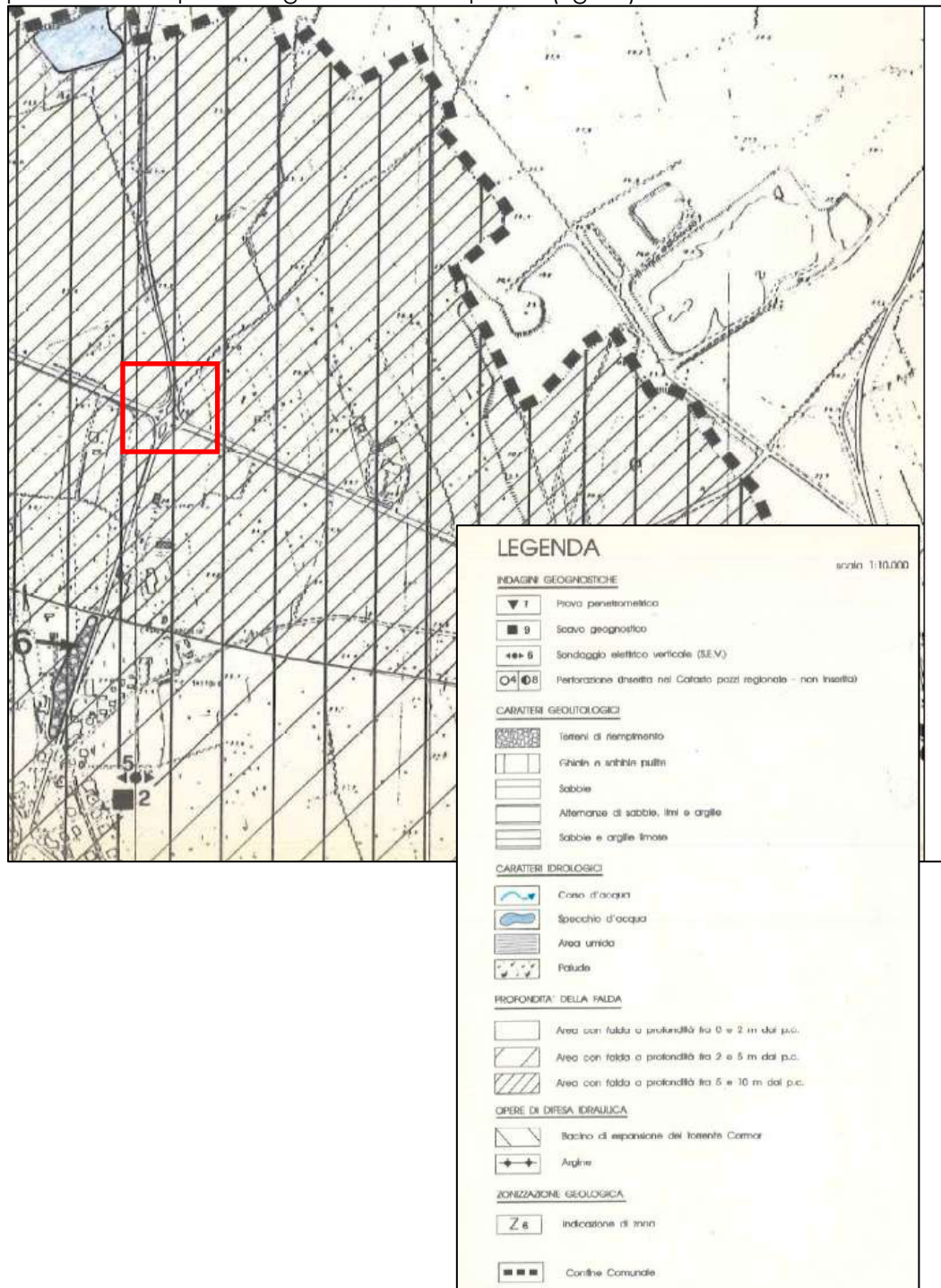


Figura 8 - Estratto da TAV. 1 dello Studio geologico per il PRGC di Castions di Strada (Tecnogeo, 1998)



Il sito interessato dall'intervento è posto a una quota media di 26 m s.l.m.m. sull'asse stradale mentre le aree esterne sono poste a circa 25,3 m s.l.m.m. (fig. 9).

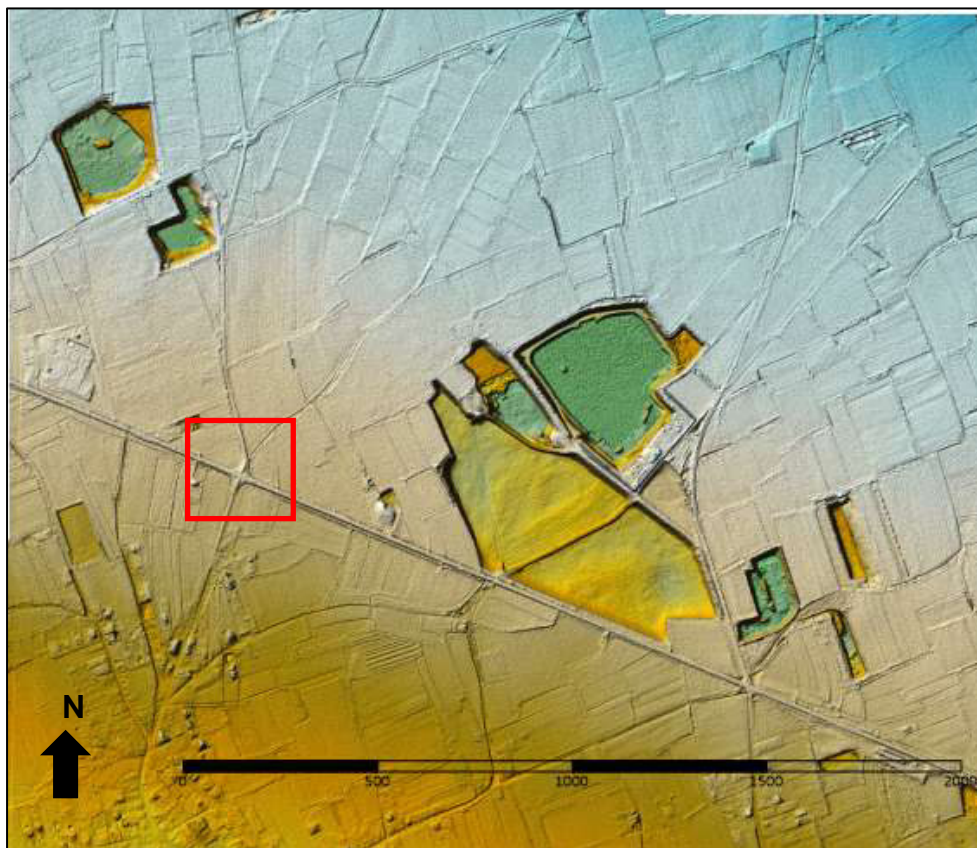


Figura 9 - Modello digitale del terreno (da dati CTRN FVG)

5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO

L'area è caratterizzata dalle condizioni idrogeologiche particolari determinate dalla vicinanza della "linea delle risorgive" (in tratto verde in fig. 10), più propriamente individuabile come una fascia di emergenze idriche migrante stagionalmente in relazione all'entità degli apporti meteorici e sotterranei.

L'alimentazione è legata alle dispersioni di subalvea del fiume Tagliamento e in subordine Cormor e Torre e dalle infiltrazioni delle acque meteoriche dell'Alta Pianura.

Per la caratterizzazione generale della superficie freatica, è stato fatto riferimento alle carte idrogeologiche con curve piezometriche (intervallo 2 m), disponibili sul sito web regionale, corrispondenti alle condizioni di massimo impinguamento del 1977 (fig. 10) e di magra del 1993 (fig. 11). In condizioni di massimo impinguamento il sito risulta prossima all'isopieza di 22 m s.l.m.m. mentre in condizioni di magra è prossima all'isopieza 16 m s.l.m.m..

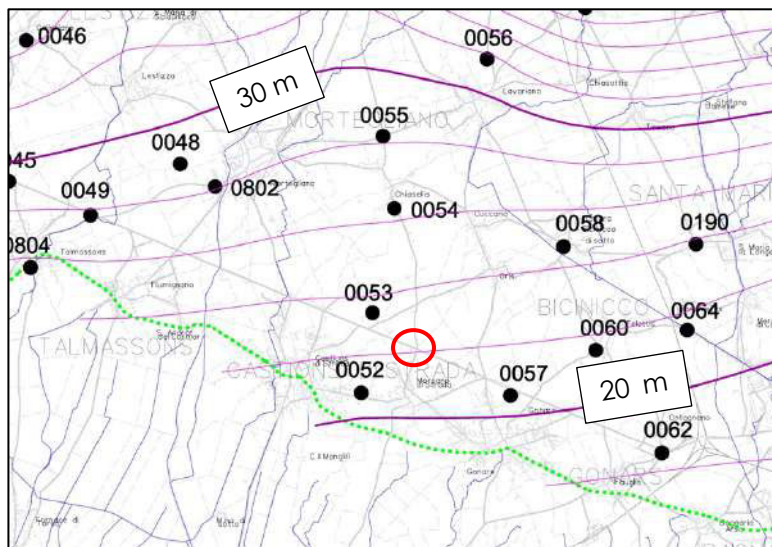


Figura 10 - Condizioni idrogeologiche di massimo impinguamento 1977 (livelli in m s.l.m.m., passo 2 m)(Regione FVG)

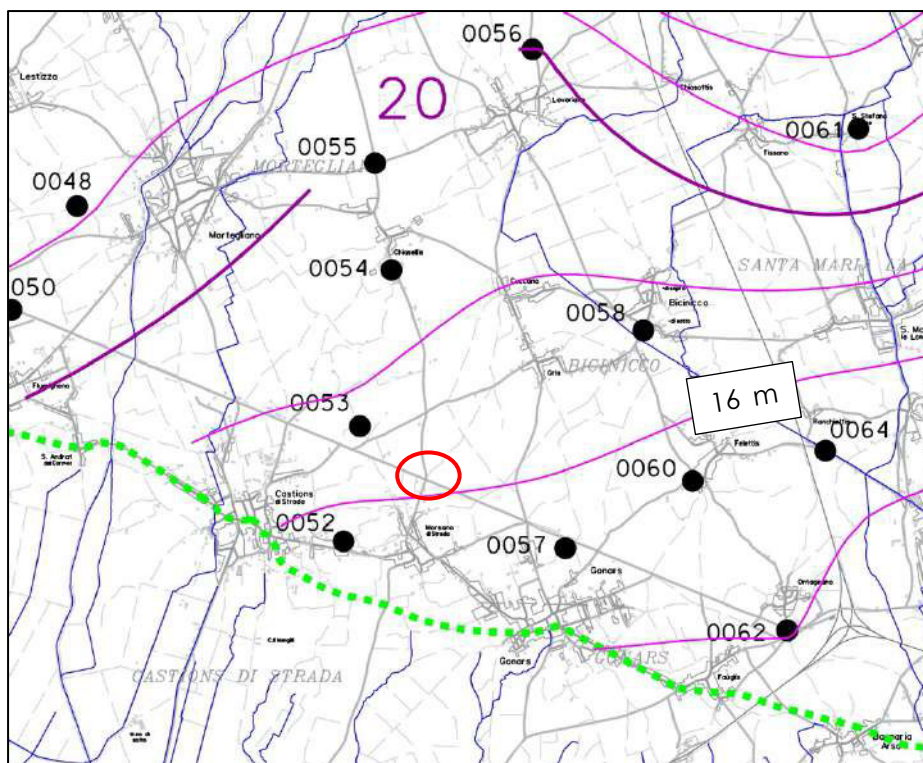


Figura 11 - Condizioni idrogeologiche di magra 1993 (livelli in m s.l.m.m., passo 2 m) (Regione FVG)

La stazione piezometrica regionale più vicina è la n. 0057 "il lago" (coord. Gauss-Boaga E2383336 N5085110 - quota di lettura 24,63 m s.l.m.m., attualmente dismessa), posta a circa 820 m a SE del sito come indicato nelle cartografie precedenti e per la quale sono disponibili, presso il competente Ufficio Regionale,



dati freaticometrici dal 1967 al 2013. Dai valori del livello idrico, la cui serie storica è rappresentata nel grafico di fig. 12, risulta che la minima profondità dal piano campagna è stata misurata nel 1977 con 3,93 m dal p.c., cioè 20,7 m s.l.m.m. mentre la profondità media del periodo di registrazioni è di circa 7,03 m dal p.c., cioè 17,60 m s.l.m.m..

Il trend è in evidente diminuzione, con un abbassamento complessivo di circa 3,0 m in 46 anni; allo stato attuale è possibile ritenere che, osservate le escursioni di livello con quota minima cautelativa a 22 m s.l.m.m. e tenuto conto della quota topografica minima posta alla base del rilevato viario oggetto di intervento pari a 25,3 m s.l.m.m. m s.l.m.m., la profondità minima dal p.c. potrebbe essere cautelativamente posta a circa 3,0 m di profondità dal p.c..

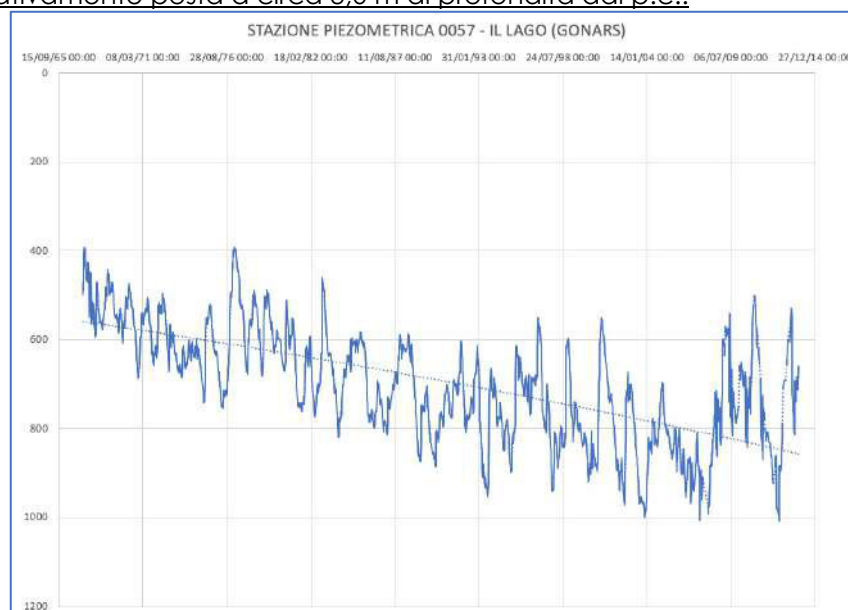


Figura 12 – Livello piezometrico alla stazione regionale 0057 (dismessa) nel periodo 1967-2013 (fonte: Regione FVG)

6 VINCOLI TERRITORIALI

Il sito NON ricade nella zona soggetta a rischio idraulico per esondazione fluviale di cui al PGRA come indicato nella Tavola W37 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA del 21/12/2021 (Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali).

L'area interessata dal progetto ricade prevalentemente in Zona Z2 della "Zonizzazione geologico tecnica del territorio comunale", allegata alla Variante Generale del P.R.G.C. del Comune di Castions di Strada (1998) che non evidenzia problematiche geologiche particolari.

7 SISMICITA' DELL'AREA

Il sito è posto nel settore meridionale dell'Alta Pianura Friulana caratterizzata da sismicità modesta, nella quale si hanno risentimenti sismici legati agli eventi che



avvengono in corrispondenza delle sorgenti sismogenetiche che orlano i rilievi prealpini della regione. A Nord dell'area in esame, sulla direttrice Lavariano-Bicinicco-Palmanova, sono segnalati alcuni lineamenti tettonici attivi che fanno capo alla *Linea di Palmanova* e alla *Linea di Pozzuolo*, che rappresentano sovrascorrimenti profondi a direttrice dinarica che hanno deformato la copertura quaternaria e la superficie topografica (rilievi di Pozzuolo del Friuli, Carpeneto, Orgnano, Variano). Le sorgenti sismogenetiche più prossime sono la ITCS065 Medea (INGV-BDMI15, 2015) a NE, a cui sono associati eventi sismici di intensità massima di 6,4 Mw e le strutture tettoniche che caratterizzano il Golfo di Trieste che sono identificate con ITCS100 (*Northern Trieste Gulf*) e con ITCS101 (*Southern Trieste Gulf*), entrambi sovrascorrimenti cui è associata una magnitudo Mw pari a 6,5.

Le intensità sismiche osservate a Castions di Strada in seguito ai terremoti recenti sono state pari a 4-5 MCS per l'evento del Friuli 1976, senza effetti locali (fonte DBMI15, 2015).

In base alla classificazione sismica del territorio regionale conseguente alla Delibera G.R. 845 del 6/05/2010, il Comune di Castions di Strada è compreso nella Zona sismica 3 a bassa sismicità.

8 INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOLOGICO

Lo scopo della campagna d'indagini geognostiche preliminare è quello di definire la litostratigrafia del terreno superficiale e le sue caratteristiche meccaniche principali in funzione del tipo di intervento previsto.

Per gli scopi specificati, sono stati eseguiti:

- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue;

Per la caratterizzazione sismica è stato fatto riferimento ad una indagine sismica eseguita dal sottoscritto nelle immediate vicinanze.

La posizione delle indagini è indicata nella planimetria della fig. 13 e in ALLEG. 2.

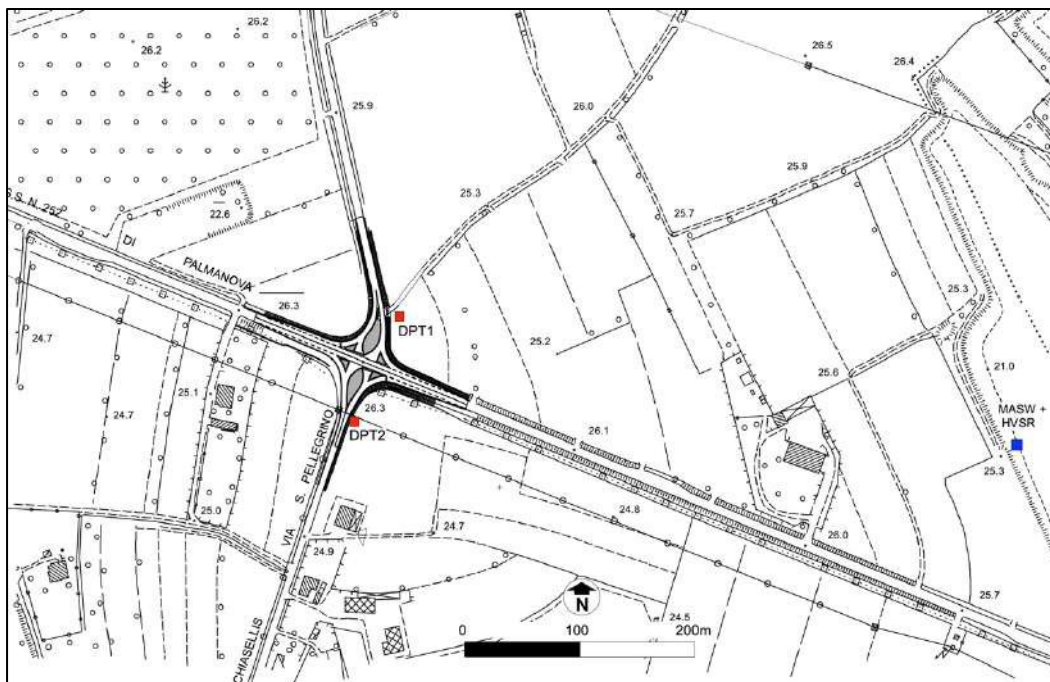


Figura 13 - Localizzazione delle indagini geognostiche su base CTR (RAFVG). DPT = prove penetrometriche dinamiche; MASW + HVSR = indagine sismica e misura del microtremore.

8.1 PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Le prove penetrometriche dinamiche continue di tipo medio (DPT) sono state approfondite fino 1,2 m e 1,4 m dal p.c., rispettivamente per DPT1 e DPT2.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta d'acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste. L'infissione avviene per battitura, facendo cadere da un'altezza costante un maglio di un dato peso. Si contano i colpi necessari per ottenere la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza stabilita. La resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e diretta del numero di colpi N per una data penetrazione. Per l'esecuzione della prova penetrometrica, in relazione alle condizioni logistiche del sito, è stato utilizzato un penetrometro dinamico medio DPT, con un maglio di 30 Kg per un'altezza di caduta di 20 cm, con una punta conica di diametro 35,7 mm e apertura di 60°.

I risultati delle prove sono riportati in appositi istogrammi, con in ascissa il numero di colpi N occorrente a produrre una infissione dell'asta con passo di 10 cm in funzione alla profondità d'indagine. Gli istogrammi e gli elaborati sono riportati nell'ALLEG. 3 e, per comodità discorsiva, nella fig. 14.

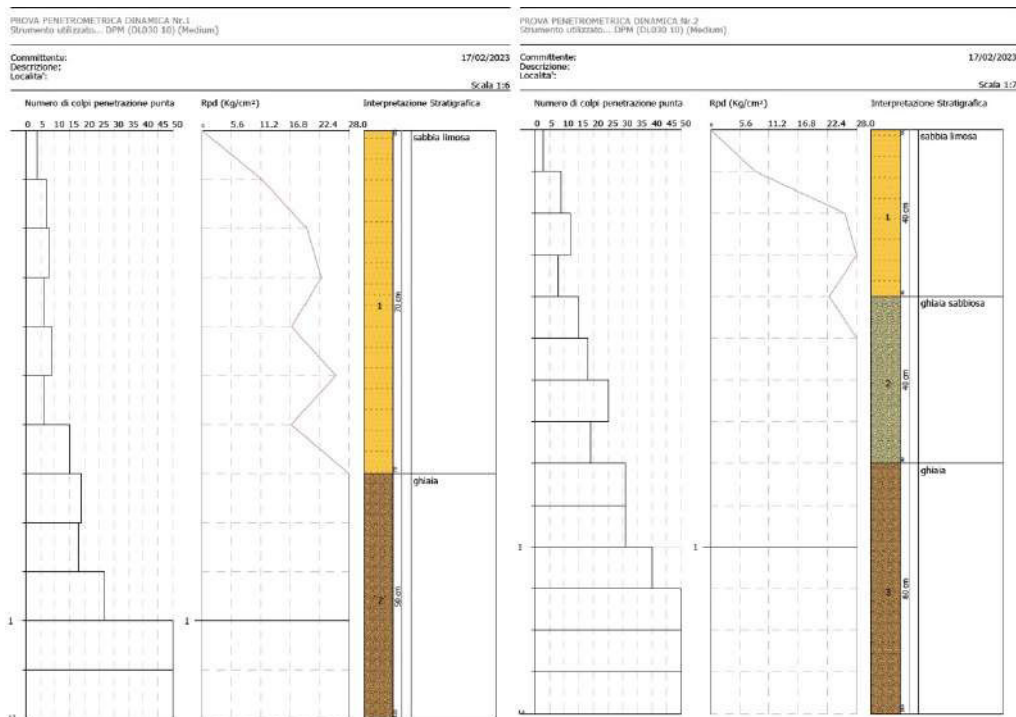

PROGETTO DI UNA ROTATORIA TRA LA SR 252 NAPOLEONICA E LA SR UD 82 DI CHIASIellis – CASTIONS DI STRADA
RELAZIONE GEOLOGICA


Figura 14 - Prova penetrometrica dinamica DPT01 a sinistra e DPT02 a destra

L'interpretazione dei dati ha evidenziato una significativa omogeneità dei terreni con la presenza di materiali granulari a pezzatura media con ciottoli a profondità di 0,7 m in DPT01 e 0,8 m in DPT02, mentre a profondità minori sono presenti terreni fini di natura limoso sabbiosa/sabbioso limoso con presenza di ghiaie sabbiose. Entrambe le prove vanno a rifiuto alla penetrazione a 1,2-1,4 m di profondità dal p.c. in corrispondenza delle ghiaie sabbiose ciottolose a maggiore addensamento.

8.2 INDAGINE GEOFISICA

Una indagine MASW è stata eseguita nel 2022 dal sottoscritto nelle vicinanze (fig. 13) per il progetto di un parco fotovoltaico; la indagine sismica è stata eseguita tramite l'acquisizione di registrazioni multicanale delle onde superficiali di Rayleigh e di Love generate da masse battenti, che ha consentito di ottenere il profilo di velocità delle onde di taglio V_s dei terreni per alcune decine di metri di profondità.

I rilievi sismici sono stati effettuati con un sismografo MAE mod. Sysmatrack a 24 canali, con stendimento da 12 geofoni a 4,5 Hz in onde S; l'energizzazione è stata effettuata mediante massa battente da 8 kg su piastra per le componenti Rayleigh e traversina lignea per quelle di Love.

La prova era stata accompagnata da una misura ad alta risoluzione del tremore sismico di fondo (microtremore) mediante stazione singola. L'acquisizione dei dati di microtremore è stata eseguita in sito mediante un geofono triassiale Gemini 2 della PASI. L'elaborazione dei dati non ha fornito una frequenza fondamentale



del sito per l'assenza di picchi evidenti nello spettro del segnale legata alla omogeneità delle caratteristiche fisico-meccaniche dei sedimenti.

La MASW 1 ha evidenziato una sismostratigrafia con valori crescenti di velocità fino a circa 6 m e una inversione di velocità tra 6 e 10 m legata a un alto grado di addensamento delle alluvioni e una stabilizzazione della velocità attorno a 600 m/s a profondità maggiori. La MASW 2 ha evidenziato un'inversione di velocità tra 3 e 6 m e un incremento a profondità maggiori fino a circa 680 m/s (fig. 15 e 16).

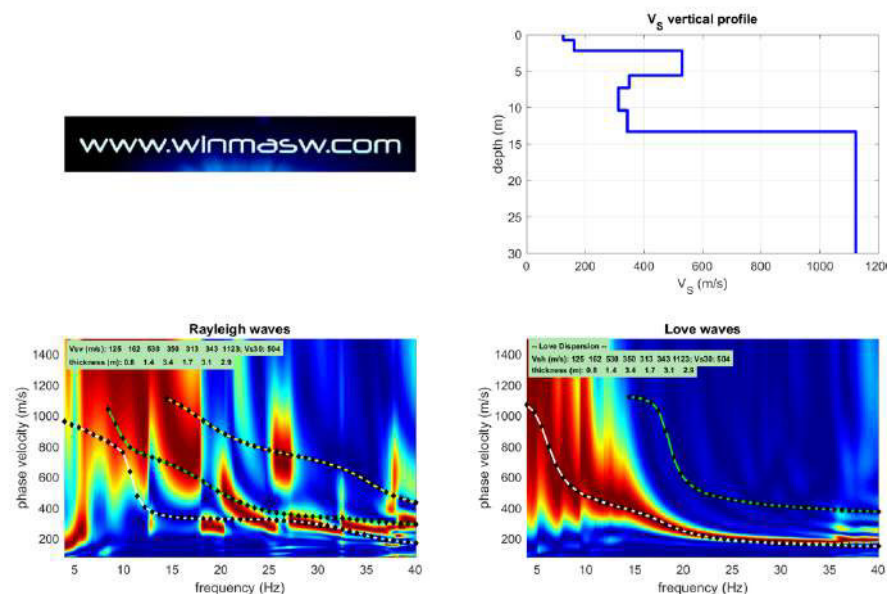


Figura 15 – Indagine sismica – MASW 2 (F. Iadarola, 2022)

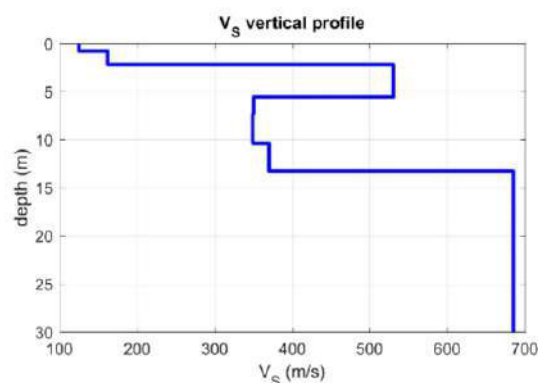


Figura 16 – Modello sismostratigrafico (MASW 2)

La velocità $V_{s,eq}$, ottenuta quale media ponderale fino a 30 m di profondità (essendo il bedrock sismico a profondità maggiore, punto 3.2.2 del D. M. 17/01/2018), è risultata pari a 445 m/s in MASW 2, corrispondente a suoli di categoria B (*Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana*



finia molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s) ai sensi del D.M. 17/01/2018 Tab. 3.2.II (fig. 16). Pertanto, è applicabile il metodo semplificato per la definizione dell'azione sismica di progetto.

I risultati ottenuti con l'indagine sismica sopra descritti consentono di valutare come omogenee le caratteristiche sismostratigrafiche per una areale di almeno qualche centinaio di metri dal punto di misura, compatibile con la distanza della rotatoria in progetto (circa 350 m), e quindi estendibili in via preliminare anche a quest'ultima.

9 **PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE**

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/08 l'azione sismica è determinata mediante un approccio "sito dipendente" che prevede la stima dei parametri spettrali di progetto. In assenza di studi sito specifici di risposta sismica locale, come per il caso in esame, si può ricorrere al metodo "semplificato" secondo le informazioni derivanti dalla Tab.1 dell'Allegato B del D.M. medesimo, relative al "reticolo di riferimento". La procedura di valutazione prevede:

- Pericolosità di sito
 - identificazione delle coordinate geografiche del sito
 - identificazione dei 4 nodi della griglia di riferimento più vicini al sito
 - determinazione dei parametri spettrali (a_g , F_o , T^*c) propri del sito in esame.

Pertanto:

coordinate sito specifiche ED50: latitudine=45,9144371° longitudine=13,216147°
i quattro punti del reticolo sono:

sito	ID	Latitudine (°)	Longitudine (°)	Distanza (m)
1	10541	45,9346	13,2026	2474,1
2	10542	45,9348	13,2744	5036,7
3	10764	45,8847	13,2746	5597,8
4	10763	45,8846	13,2028	3475,6

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A - *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* - e condizioni topografiche T1 secondo il paragrafo 3.2.2 del D.M.). Pertanto, i parametri spettrali per il sito sono (da *Spettri v.1.0.3*):

ì

	Psup (%)	Tr (anni)	a_g (g)	F_o (-)	Tc^* (s)
SLO	81	30	0,042	2,530	0,239
SLD	63	50	0,054	2,505	0,265
SLV	10	475	0,140	2,493	0,351
SLC	5	975	0,181	2,568	0,363

Operatività (SLO); Danno (SLD); **Salvaguardia della vita (SLV)**; Prevenzione dal collasso (SLC):

L'approccio semplificato di normativa richiede la definizione di:

- Strategia di progettazione (come previsto dal Progettista delle strutture)



- Classe d'uso 2, relativa a costruzioni ordinarie, da cui $C_u=1,0$ (Tab. 2.4. II del DM)
- Vita nominale $V_N \geq 50$ anni (Tab. 2.4.I del DM)
- Periodo di riferimento $V_R = V_N \times C_u = 50 \times 1,0 = 50$ anni
- Azione di progetto di sito
- categoria di suolo è di tipo B
- condizioni topografiche di tipo T1 (Tab. 3.2.IV del D.M.)

Pertanto, l'accelerazione massima nel sito risulta pari a $a_{max} = 0,17 g$

10 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

I profili litologici derivati dalle indagini geognostiche hanno evidenziato la prevalenza superficiale di materiali granulari di natura sabbioso limosa nelle porzioni più superficiali e ghiaioso sabbiosa a maggiore profondità. Le caratteristiche di resistenza dei depositi sono state definite utilizzando in chiave geotecnica i risultati delle prove penetrometriche dinamiche DPT che hanno fornito i valori indicativi dei parametri geotecnici principali degli strati di terreno intercettati.

Le proprietà meccaniche del terreno sono riportate nelle singole schede di elaborazione delle prove in ALLEG. 3 e, per comodità di lettura, nelle tabelle sotto riportate.

DPT1

strato	prof (m)	Dr(%)	γ (kN/m ³)	Φ (°)	E (kN/m ²)
1	0,7	59	18	29	5000
2	1,2	100	20	38	35000

DPT2

strato	prof (m)	Dr(%)	γ (kN/m ³)	Φ (°)	E (kN/m ²)
1	0,4	60	18	29	4900
2	0,8	89	19	31	11700
3	1,4	100	21	39	34000

Sulla base di quanto sopra espresso, i depositi superficiali fino a circa 0,7-0,8 m presentano caratteristiche meccaniche mediocri, con bassi valori di resistenza al taglio (angolo di attrito di 29-30°) e medi valori del modulo elastico E, compresi tra 5000 e 10000 kN/m². Le caratteristiche meccaniche delle alluvioni ghiaioso sabbiose intercettate a partire da 0,8 m dal p.c. presentano valori meccanici nettamente più elevati, legati al buon grado di addensamento del materiale, con angolo d'attrito superiore a 38° e modulo elastico maggiore di 30000 kN/m².



11 CONCLUSIONI

Su incarico del Comune di Castions di Strada, è stato effettuato uno studio geologico relativo al progetto preliminare di realizzazione di una rotatoria nell'intersezione tra la S.R. 252 "Napoleonica" e la S.R. UD 82 di Chiasiellis a Castions di Strada.

Il sito d'intervento è inserito nella Alta Pianura Friulana in prossimità della Linea delle Risorgive che è caratterizzata da sedimenti ghiaioso sabbiosi che presentano una copertura fine limoso sabbiosa di spessore prossimo al metro.

Le alluvioni ghiaioso sabbiose presentano ottime caratteristiche meccaniche mentre i materiali di copertura sono poco addensati.

La falda freatica è presente mediamente a profondità di circa 3,0 m dal p.c..

Il sito è non interessato da vincoli PGRA - Piano di gestione del Rischio delle Alluvioni (Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali, 2021).

Nel sito sono state effettuate alcune indagini geognostiche per la verifica del modello geologico locale come sopra sintetizzato e per la determinazione delle caratteristiche sismiche di sito riconducibili ad una categoria di tipo B, ai sensi del D.M. 17/01/2018 (NTC2018).

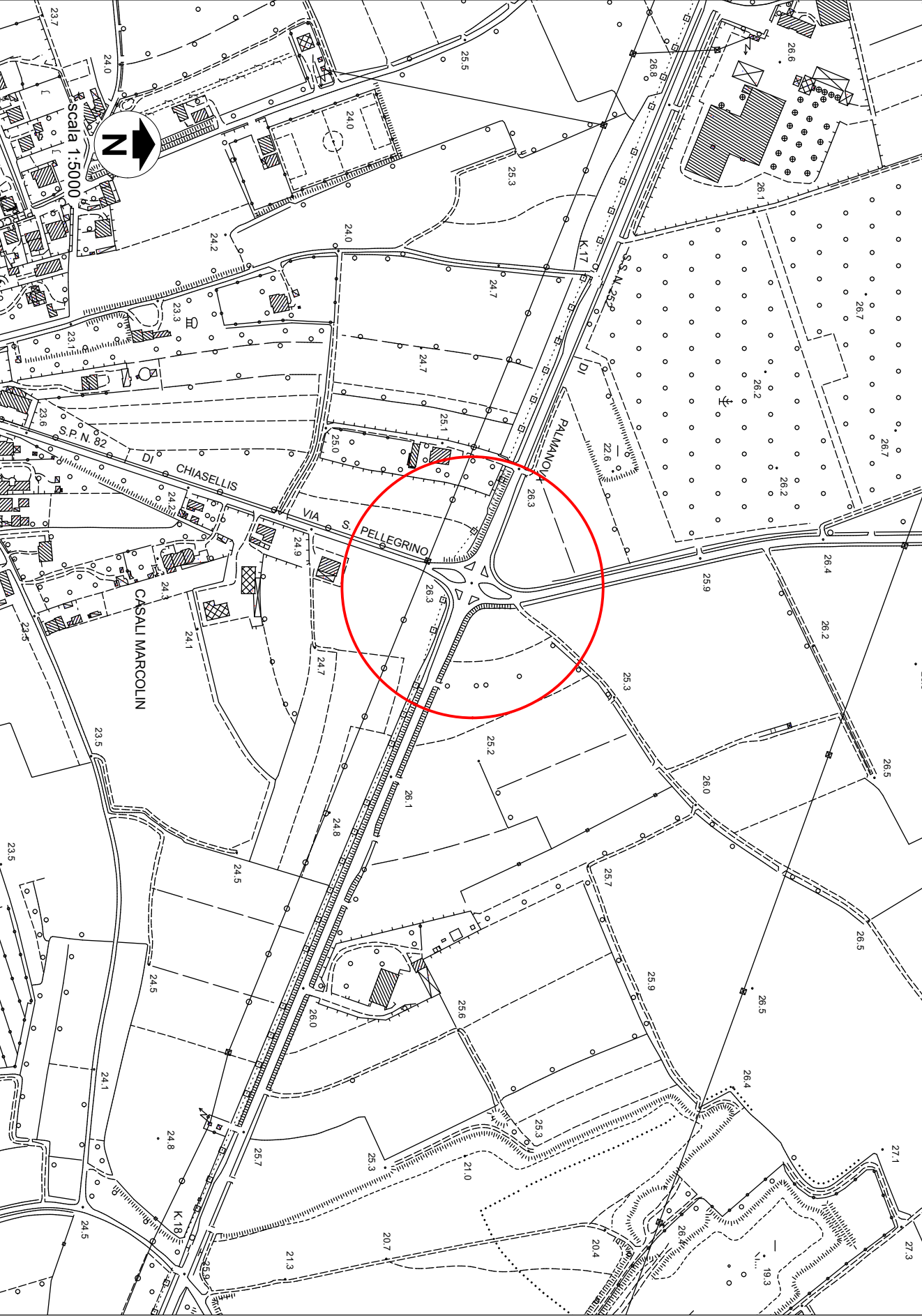
Per quanto illustrato, si ritiene che il progetto proposto sia compatibile con le caratteristiche geologiche, sismiche, geotecniche e idrogeologiche del sito.

Gradisca d'Isonzo, febbraio 2023

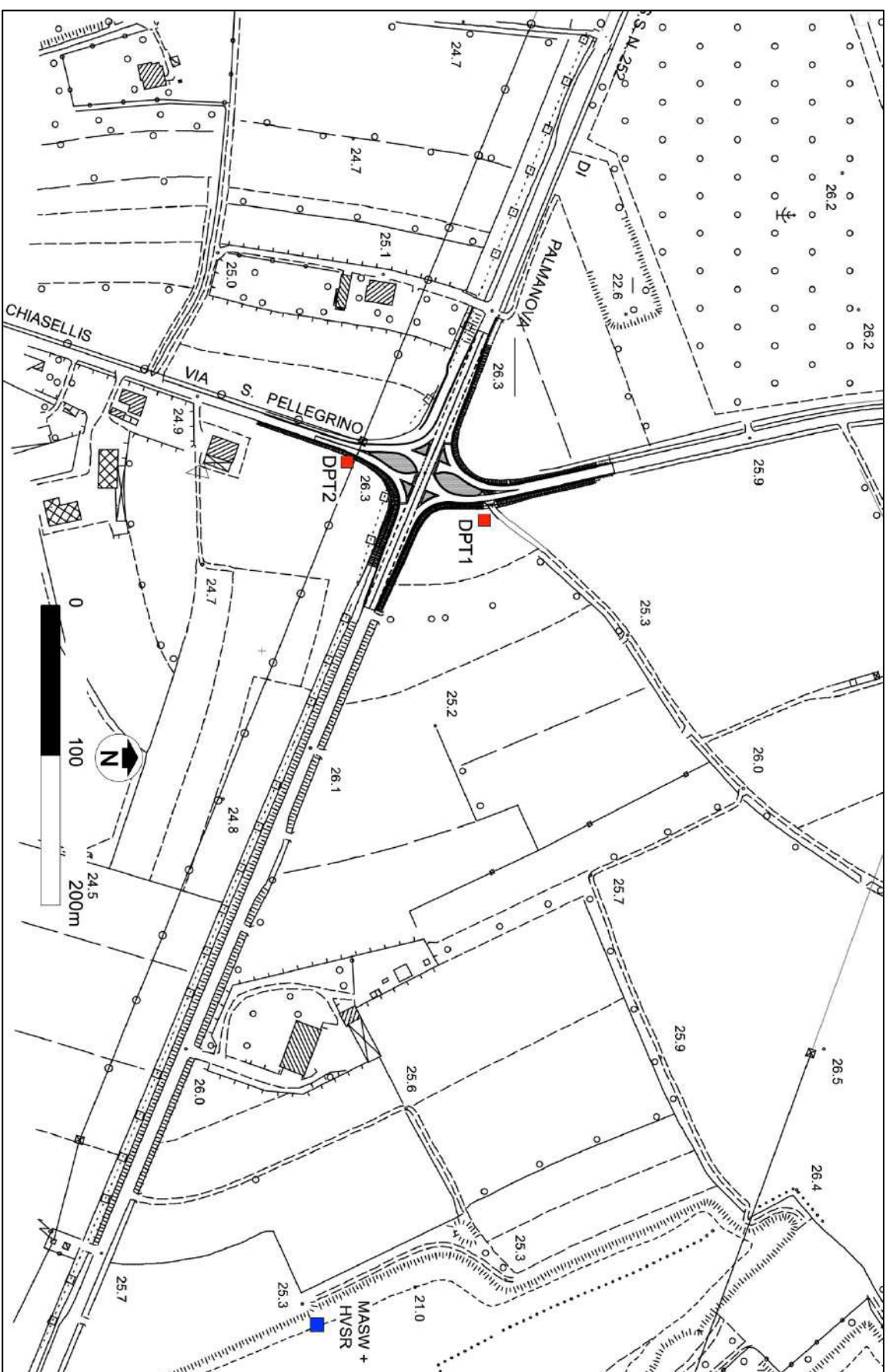
dott. geol. Fulvio Iadarola



ALLEGATI



ALLEG. 1 - COROGRAFIA



ALLEG. 2 – LOCALIZZAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

ALLEG. 3

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO	compac
TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	$\delta = \text{cm } 10$

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cm}^2]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infissione per colpo = $10/N$ [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

ϕ = Angolo attrito interno [°]

y = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

y = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

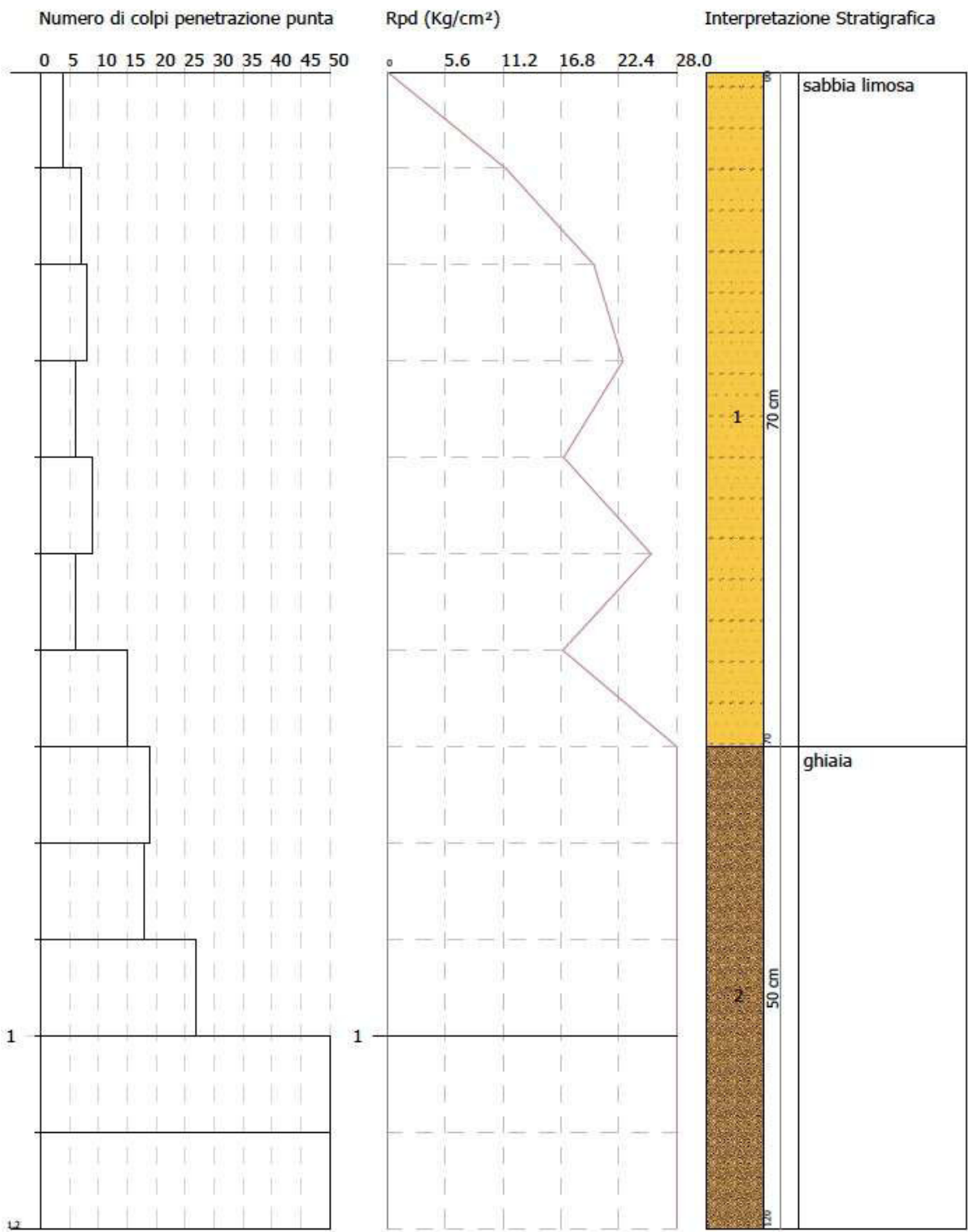
Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

PROVA N. 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Descrizione:
Localita':

Scala 1:6

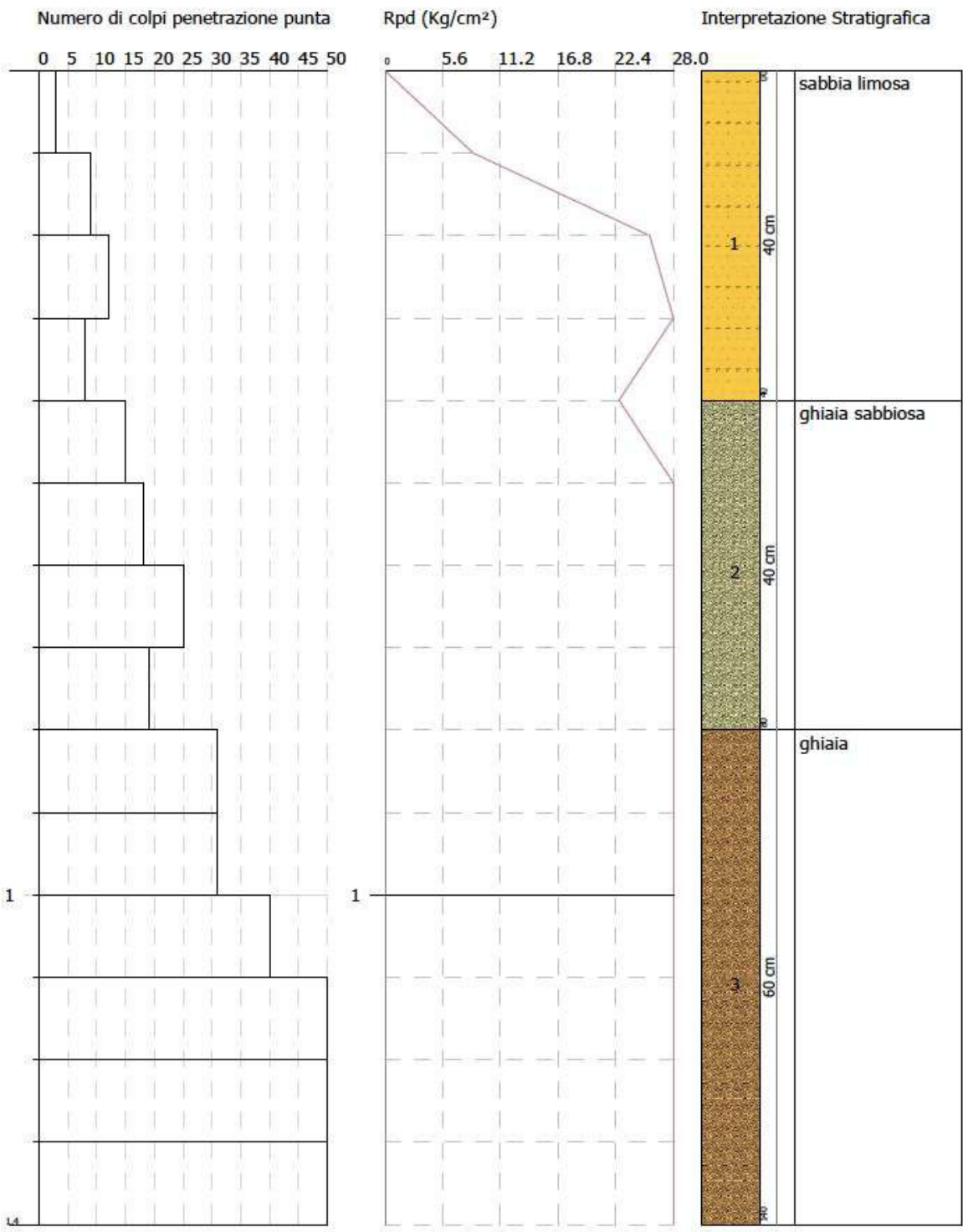


PROVA N. 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Descrizione:
Localita':

Scala 1:7



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Descrizione: Localita':	Comune di Castions di Strada Progetto rotatoria tra S.R. 252 e S.R. UD 82
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	60 °

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... spt ecc.)

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...DPM (DL030 10) (Medium)

Profondita' prova 1.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	4	0	0.857	11.44	13.36	0.57	0.67
0.20	7	0	0.855	19.98	23.38	1.00	1.17
0.30	8	0	0.853	22.78	26.72	1.14	1.34
0.40	6	0	0.851	17.05	20.04	0.85	1.00
0.50	9	0	0.849	25.51	30.06	1.28	1.50
0.60	6	0	0.847	16.97	20.04	0.85	1.00
0.70	15	0	0.795	39.83	50.09	1.99	2.50
0.80	19	0	0.793	50.34	63.45	2.52	3.17
0.90	18	0	0.792	45.15	57.04	2.26	2.85
1.00	27	0	0.740	63.30	85.56	3.16	4.28
1.10	75	0	0.638	151.64	237.68	7.58	11.88
1.20	100	0	0.636	201.63	316.90	10.08	15.85

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.7	7.86	26.24	Incoerente	0	1.58	1.89	0.06	0.76	5.98	sabbia limosa
1.2	47.8	152.13	Incoerente	0	2.18	2.08	0.17	0.76	36.38	ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	29.3	59.09	85.91	23.4
[2] - ghiaia	36.38	1.20	69.91	100	100	69.39

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukunishi 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	5.98	28.71	21.71	29.67	34.18	32.08	0	<30	24.47	28.79	25.57	25.94
[2] - ghiaia	36.38	1.20	36.38	37.39	30.39	38.19	34.73	40.91	42	32-35	38.36	37.91	32	41.97

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	5.98	---	47.84	---	---	---
[2] - ghiaia	36.38	1.20	36.38	430.53	291.04	429.98	452.85	256.90

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	5.98	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - ghiaia	36.38	1.20	36.38	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	5.98	Terzaghi-Peck 1948	1.43
[2] - ghiaia	36.38	1.20	36.38	Terzaghi-Peck 1948	1.75

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume Saturo (t/m ³)
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	5.98	Terzaghi-Peck 1948	1.89
[2] - ghiaia	36.38	1.20	36.38	Terzaghi-Peck 1948	2.09

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - sabbia limosa	5.98	0.70	5.98	(A.G.I.)	0.34
[2] - ghiaia	36.38	1.20	36.38	(A.G.I.)	0.28

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)**PROVA ... Nr.2**

Strumento utilizzato...DPM (DL030 10) (Medium)

Profondita' prova 1.40 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	3	0	0.857	8.58	10.02	0.43	0.50
0.20	9	0	0.855	25.69	30.06	1.28	1.50
0.30	12	0	0.853	34.17	40.07	1.71	2.00
0.40	8	0	0.851	22.73	26.72	1.14	1.34
0.50	15	0	0.799	40.02	50.09	2.00	2.50
0.60	18	0	0.797	47.91	60.11	2.40	3.01
0.70	25	0	0.745	62.21	83.49	3.11	4.17
0.80	19	0	0.793	50.34	63.45	2.52	3.17
0.90	31	0	0.692	67.94	98.24	3.40	4.91
1.00	31	0	0.690	67.76	98.24	3.39	4.91
1.10	40	0	0.638	80.87	126.76	4.04	6.34
1.20	52	0	0.636	104.85	164.79	5.24	8.24
1.30	84	0	0.635	168.92	266.20	8.45	13.31
1.40	100	0	0.633	200.56	316.90	10.03	15.85

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	8	26.72	Incoerente	0	1.58	1.89	0.03	0.76	6.09	sabbia limosa
0.8	19.25	64.29	Incoerente	0	1.87	1.95	0.1	0.76	14.65	ghiaia sabbiosa
1.4	56.33	178.52	Incoerente	0	2.21	2.12	0.2	0.76	42.87	ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	30.21	60.59	100	23.68
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	47.76	89.83	100	42.38
[3] - ghiaia	42.87	1.40	73.57	100	100	74.64

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukunishi 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	6.09	28.74	21.74	29.71	35.43	32.12	0	<30	24.56	28.83	25.73	26.04
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	14.65	31.19	24.19	32.1	34.34	35.35	40.58	30-32	29.82	31.4	28.8	32.12
[3] - ghiaia	42.87	1.40	42.87	39.25	32.25	40	34.54	41.84	42	35-38	40.36	39.86	32.47	44.28

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	6.09	---	48.72	---	---	---
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	14.65	273.21	117.20	173.57	289.88	148.25
[3] - ghiaia	42.87	1.40	42.87	467.36	342.96	506.57	501.52	289.35

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	6.09	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	14.65	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - ghiaia	42.87	1.40	42.87	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	6.09	Terzaghi-Peck 1948	1.43
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	14.65	Terzaghi-Peck 1948	1.53
[3] - ghiaia	42.87	1.40	42.87	Terzaghi-Peck 1948	1.81

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	6.09	Terzaghi-Peck 1948	1.89
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	14.65	Terzaghi-Peck 1948	1.96
[3] - ghiaia	42.87	1.40	42.87	Terzaghi-Peck 1948	2.12

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - sabbia limosa	6.09	0.40	6.09	(A.G.I.)	0.34
[2] - ghiaia sabbiosa	14.65	0.80	14.65	(A.G.I.)	0.33
[3] - ghiaia	42.87	1.40	42.87	(A.G.I.)	0.27