

DOTT. GEOL. BERNARDI MARCO
Via S. Paolo n. 2
31017 Crespano di Pieve del Grappa (TV)
Tel/fax 0423.53271 cell. 333.2595546
geol.bernardi@tiscali.it

Spett.le
PERUZZO ARCHITETTURA E PROGETTAZIONI snc
Via Postumia n.10
Treviso

Spett.le Ditta
CENEDESE spa
Via Claudia Augusta n.12b
Silea (TV)

INDAGINE GEOGNOSTICA - RELAZIONE GEOLOGICA

Lavoro: Ampliamento di fabbricati in Via Claudia Augusta a Silea (TV).

Su incarico dei Committenti sono state eseguite delle indagini geognostiche nel terreno in Via Claudia Augusta a Silea (TV), dove è in progetto l'ampliamento di fabbricati.

Le indagini sono finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione per poter predisporre le opere di fondazione più opportune.

Il Comune di Silea (TV), secondo l'ordinanza n.3274 del 20-03-2003 è stato dichiarato sismico ed è stato compreso nella zona dichiarata sismica di categoria 3.

La presente relazione ottempera ai requisiti richiesti dalla normativa vigente in materia di geologia e geotecnica ed in particolare:

- Raccomandazioni AGI 1977 “Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”;
- O.P.C.M. 20-03-2003 n.3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- D.M. 17-01-2018 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 21-01-2019 n.7.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Il terreno in esame fa parte di una vasta piana alluvionale di epoca quaternaria, è compreso nella media pianura veneta e si trova a un' altitudine di circa 7 m sul livello del mare.

Il sottosuolo nella media pianura veneta risulta composto da conoidi ghiaiose di differente età depositate dai corsi d' acqua, alternate da livelli limoso argillosi.

Nell' alta pianura veneta il sottosuolo uniformemente ghiaioso costituisce l' area di ricarica dell' intero sistema idrogeologico e consente l' esistenza di un' unica potente falda di tipo freatico.

Nella media pianura veneta, la progressiva differenziazione stratigrafica del sottosuolo modifica il sistema monofalda in un sistema multifalde ad esso strettamente collegato e composto da una falda freatica superficiale e da più falde in pressione separate da livelli impermeabili.

La falda freatica del sistema multifalda si esaurisce lungo la linea superiore delle risorgive venendo pressoché interamente a giorno e rilevabile a metà strada tra Treviso e Ponzano Veneto (TV).

L' area in esame è pianeggiante e nelle vicinanze scorre il fiume Musestre con acqua in scorrimento perenne.

Con le prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a -m 1,90 dal piano campagna che è stato preso come quota 0,00 per le prove.

La falda freatica può subire delle oscillazioni di tipo stagionale legate ai fenomeni di ricarica della falda idrica.

Dal punto di vista idrogeologico l' area è costituita da una prima falda freatica superficiale presente a modesta profondità, con sottostanti falde idriche contenute nei livelli sabbiosi e separate dai livelli argillosi impermeabili.

La ricarica è dovuta alle infiltrazioni nel materasso alluvionale delle acque meteoriche provenienti dai versanti a monte della piana alluvionale quaternaria e dalle dispersioni del fiume Musestre e da corsi d' acqua minori locali.

La direzione di deflusso della falda idrica è secondo la direttrice NW-SE.

CARATTERISTICHE DELL' OPERA IN PROGETTO

E' previsto l'ampliamento di fabbricati esistenti del tipo ad un piano fuori terra senza interrato.

PROVE EFFETTUATE PER IL RICONOSCIMENTO DELLE CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFICHE

Per il riconoscimento delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche del sottosuolo sono stati effettuati: un rilevamento di campagna, n.4 prove penetrometriche statiche, una prova sismica Masw e dei campionamenti litologici.

Le prove penetrometriche sono state effettuate nelle zone prive di sottoservizi.

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) viene effettuata infiggendo nel terreno, mediante un sistema idraulico di spinta, una punta conica di tipo telescopico con manicotto di frizione (punta "Begemann"), a velocità costante e misurando la resistenza con un sistema di rilevazione collegato al pistone di spinta.

La resistenza alla penetrazione di un terreno dipende dalle caratteristiche fisico-meccaniche nel quale esso si trova allo stato naturale; in particolare deriva dallo stato di addensamento dei granuli in terreni incoerenti e dal contenuto in umidità naturale in terreni coesivi.

CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO UTILIZZATO:

Penetrometro statico – dinamico Pagani TG 73-200 da 20 ton autocarrato con le seguenti caratteristiche:

- area della punta conica= 10 cm²
- area del manicotto di frizione= 150 cm²
- velocità di esecuzione della prova penetrometrica= 2 cm/sec
- misure effettuate ogni 20 cm

I dati rilevati in ogni prova sono stati elaborati e diagrammati in funzione della profondità.

Si è riportato:

- Rp= resistenza alla punta espressa in Kg/cm²
- Rl= resistenza di attrito laterale locale espressa in Kg/cm²

L' interpretazione litologico – stratigrafica basata sul rapporto Rp/Rl secondo Begemann è da considerarsi una stima.

Si riporta inoltre di seguito una tabella che riporta una delle più utilizzate correlazioni tra la resistenza alla punta (R_p) desunta dalla prova penetrometrica statica, il valore dei colpi N_{spt} (Standard Penetration Test) e l'angolo di attrito interno del materiale.

ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ' (TERRENI GRANULARI e COESIVI - condizioni drenate)

SABBIE \pm limose (Meyerhof 1956)			ARGILLE (condizioni drenate)(Bjerrum-Simons 1960)	
N_{spt} (colpi/30cm)	R_p (kg/cm ²)	ϕ' (°)	Indice Plastico I_p %	ϕ' (°)
4	20	25.0	5	35.0 \pm 2.5
10	40	30.0	10	33.5 \pm 2.5
15	60	31.3	15	32.2 \pm 2.5
20	80	32.5	20	31.0 \pm 2.5
25	100	33.8	25	29.7 \pm 2.5
30	120	35.0	30	29.0 \pm 2.5
35	140	35.8	35	28.0 \pm 2.5
40	160	36.5	40	27.0 \pm 2.5
45	180	37.3	45	26.2 \pm 2.5
50	200	38.0	50	25.5 \pm 2.5
55	220	38.3	60	24.2 \pm 2.5
60	240	38.7	70	23.2 \pm 2.5
65	260	39.0	80	22.3 \pm 2.5
70	280	39.3	90	21.5 \pm 2.5
75	300	39.7	100	20.8 \pm 2.5
80	320	40.0		

MODELLO GEOLOGICO

L'analisi comparata delle prove penetrometriche effettuate ha evidenziato una disomogeneità verticale e una certa variabilità laterale dei materiali costituenti il sottosuolo.

Nella prova penetrometrica statica n.1 si è rilevata la presenza, al di sotto del terreno agrario, di argilla limosa ($R_p=13-93 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $1,30 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 1,20$, con sottostante argilla grigia scadente con torba ($R_p=2-7 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $0,20 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,00 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 4,20$ e a seguire sabbia ($R_p= 28-132 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=30^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) intervallata da livelli argillosi ($R_p=6-17 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $0,60 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,00 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 10,60$, con sottostante sabbia densa ($R_p= 49-394 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=36^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) rilevata a rifiuto strumentale fino a $-m 14,00$.

Nella prova penetrometrica statica n.3 si è rilevata la presenza, al di sotto del riporto ghiaioso superficiale, di argilla limosa ($R_p=45-90 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $2,20 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 1,80$, con sottostante sabbia a media densità ($R_p= 56-154 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=32^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 7,20$ e a seguire argilla ($R_p=16-22 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $0,90 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,00 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 7,80$, con sottostante sabbia a media densità ($R_p= 29-299 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=36^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) rilevata a rifiuto strumentale fino a $-m 12,60$.

Con le prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a $-m 1,90$ dal piano campagna che è stato preso come quota 0,00 per le prove.

La falda freatica può subire delle oscillazioni di tipo stagionale legate ai fenomeni di ricarica della falda idrica.

INDAGINE SISMICA – PROVA MASW

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame è stata effettuata una serie di acquisizioni MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*) utili a definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio.

L'acquisizione è avvenuta tramite sismografo PASI a 24 canali collegato a geofoni verticali a frequenza propria di 4,50 Hz (spaziatura geofoni 1m, tempo di acquisizione 2,0 sec, offset minimi 1 e 1,5 m).

Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software *winMASW 4.5*.

L'acquisizione è stata effettuata posizionando uno stendimento di 12 geofoni e da una doppia acquisizione, spostando la sorgente, sono stati sommati i due dataset, al fine di ottenere una acquisizione unica a 24 canali.

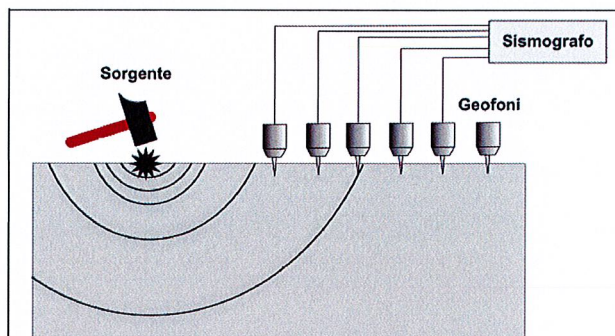
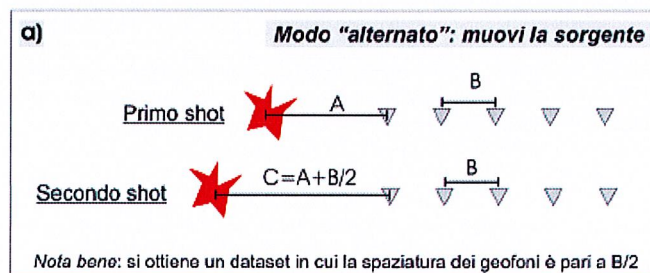
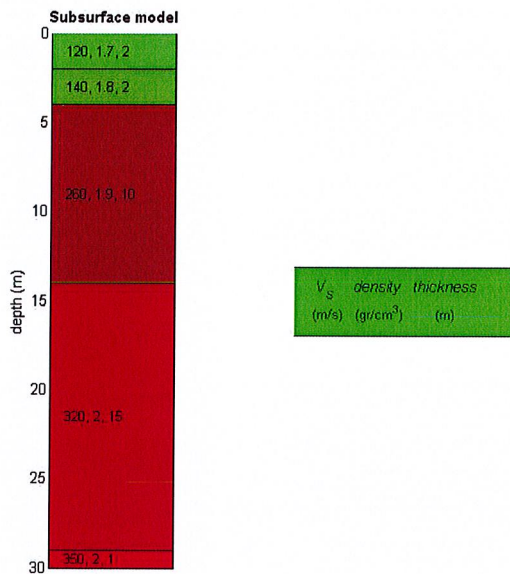
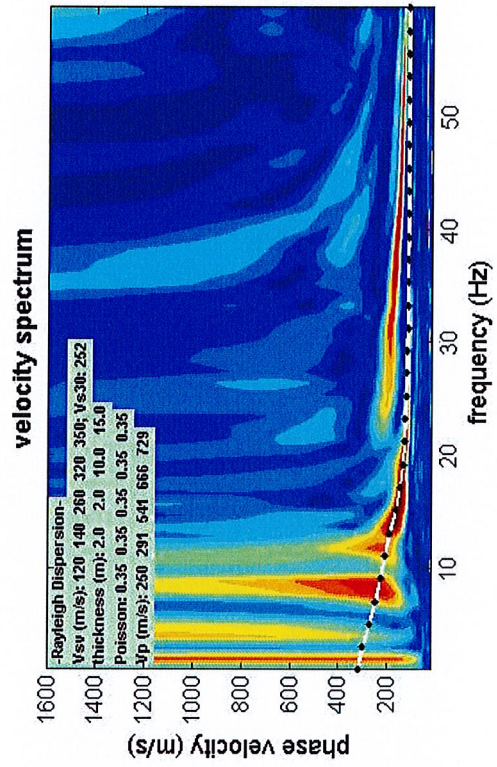
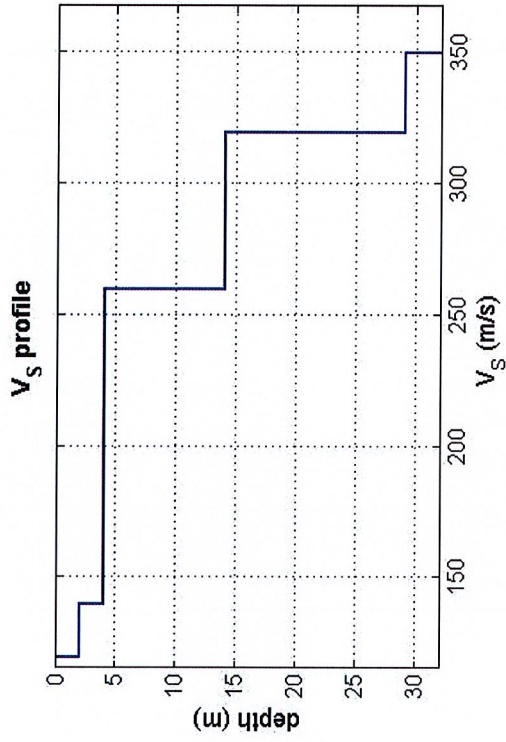


Figura 1. Stendimento sismico. Nel caso si utilizzi una sorgente ad impatto verticale e geofoni a componente verticale, si acquisiranno dati utili all'analisi delle onde di Rayleigh.

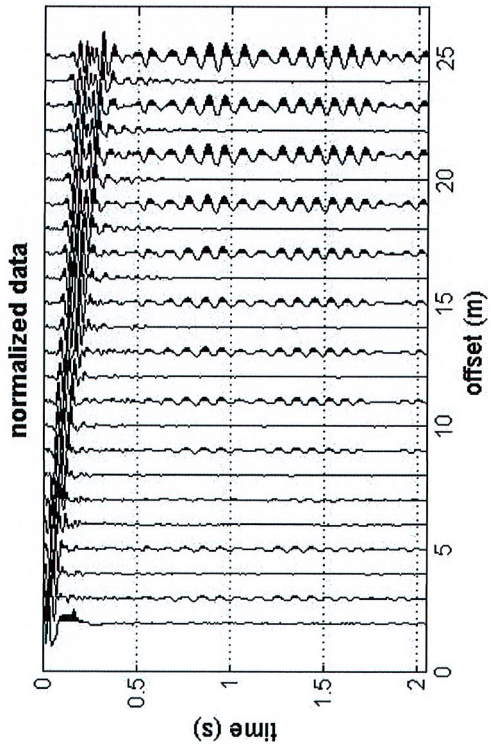
I dati acquisiti sono stati elaborati mediante la determinazione dello spettro di velocità e della curva di dispersione, per ricostruire il profilo verticale delle onde di taglio (V_s).



L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva Masw ha consentito di determinare il profilo verticale V_s e di conseguenza, del parametro V_{s30} , risultato per il modello medio pari a 252 m/s.



www.winmasw.com



Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17-01-2018) il sito in esame, vista anche la presenza di litotipi argillosi e sabbiosi, rientra nella categoria "C" di suolo di fondazione.

CARATTERISTICHE SISMICHE

Il territorio comunale di Silea (TV) è stato classificato sismico e rientra nella Classe 3.

CATEGORIA TOPOGRAFICA

Il sito rientra nella categoria T1 (tabella 3.2.IV)

SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione.

Nel nostro caso l'azione sismica viene calcolata con il metodo proposto nel paragrafo 3.2 delle NTC 2018.

Considerando pari a 50 anni la vita nominale V_N dell'opera e classe d'uso 2, è possibile calcolare il periodo di riferimento V_R per l'azione sismica (par. 2.4.3):

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1 = 50$$

Il coefficiente C_U è pari a 1,0 per la classe d'uso 2.

La probabilità di superamento P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R dello stato limite di salvaguardia della vita è del 10% (tabella 3.2.I)

E' quindi possibile determinare il tempo di ritorno T_R (allegato A) con la seguente formula:

$$T_R = - V_R / [\ln(1-P_{VR})] = - 50 / [\ln(1-0,10)] = 475 \text{ anni}$$

Con le coordinate del sito è quindi possibile individuare seguenti i valori di a_g , F_0 e T^*_c per un tempo di ritorno di 475 anni:

$$a_g = 0,106$$

$$F_o = 2,541$$

$$T^*c = 0,355$$

E' quindi possibile determinare il coefficiente S ed i periodi TB, TC e TD che definiscono lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali:

$$S = S_S \times S_T$$

Dove:

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica;

S_T = coefficiente di amplificazione topografica.

Nel nostro caso $S_S = 1,500$, $S_T = 1,0$ e quindi $S=1,500$.

Con CC nel caso di sottosuolo di categoria "C" pari a $1,05 \times (T^*c) \exp -0,33$ e quindi pari a 1,477 possiamo determinare:

$$T_C = C_C \times T^*c = 0,525 \text{ s}$$

$$T_B = T_C/3 = 0,175 \text{ s}$$

$$T_D = 4,0 \times a_g/g + 1,6 = 2,024 \text{ s}$$

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE E VELOCITA' ORIZZONTALE DEL TERRENO

I valori dello spostamento orizzontale d_g e della velocità orizzontale v_g massimi sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \times a_g \times S \times T_C \times T_D$$

$$v_g = 0,16 \times a_g \times S \times T_C$$

Nel nostro caso:

$$d_g = 0,0042 \text{ m}$$

vg = 0,013 m/s

In conclusione si ritengono compatibili gli interventi edificatori in progetto con la situazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica globale dell' area.

Allegati:

- documentazione fotografica
- corografia
- planimetrie
- tabelle valori di resistenza
- diagrammi di resistenza

Pieve del Grappa, 19-09-2020.



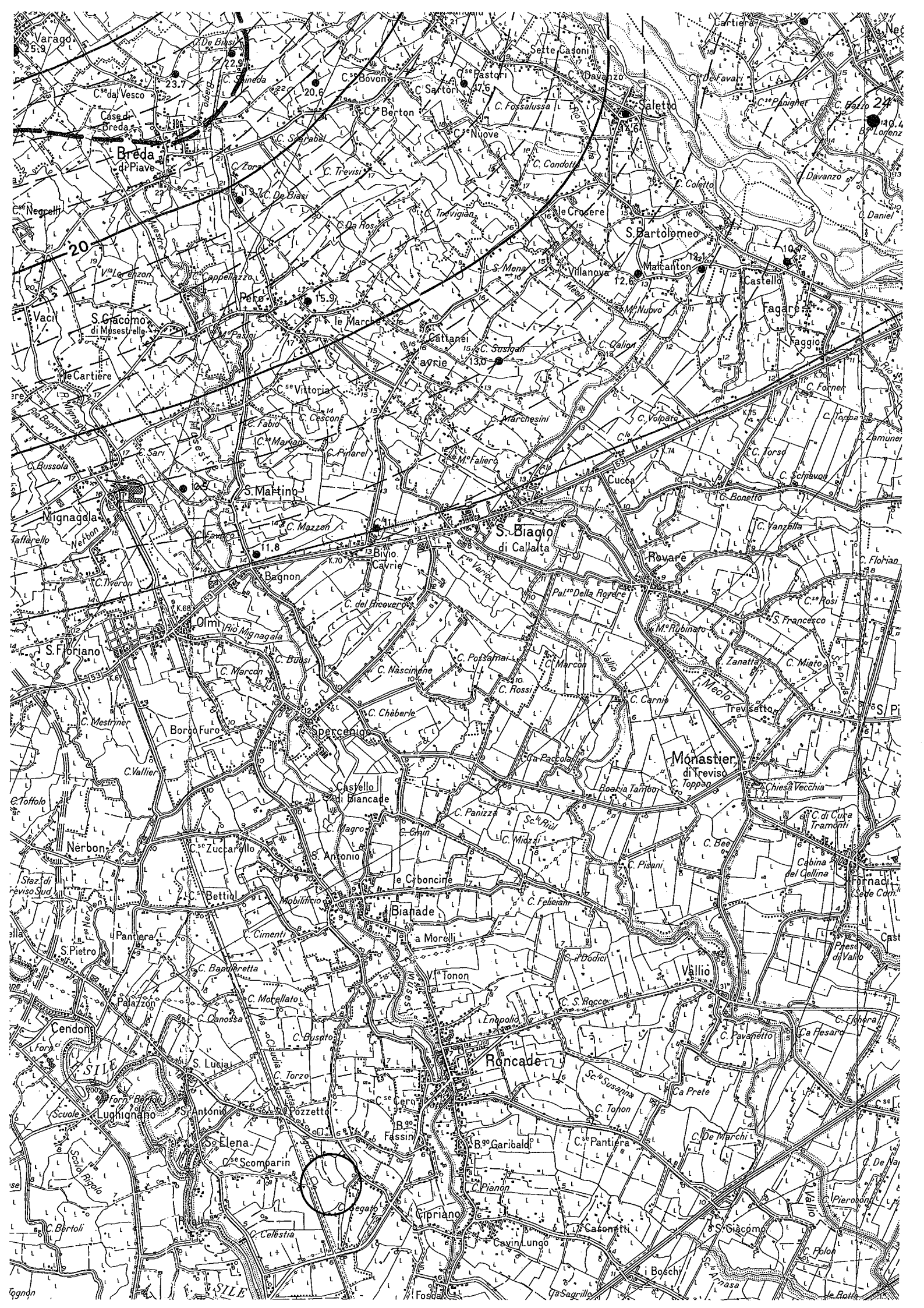
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ESECUZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



ESECUZIONE PROVA SISMICA MASW

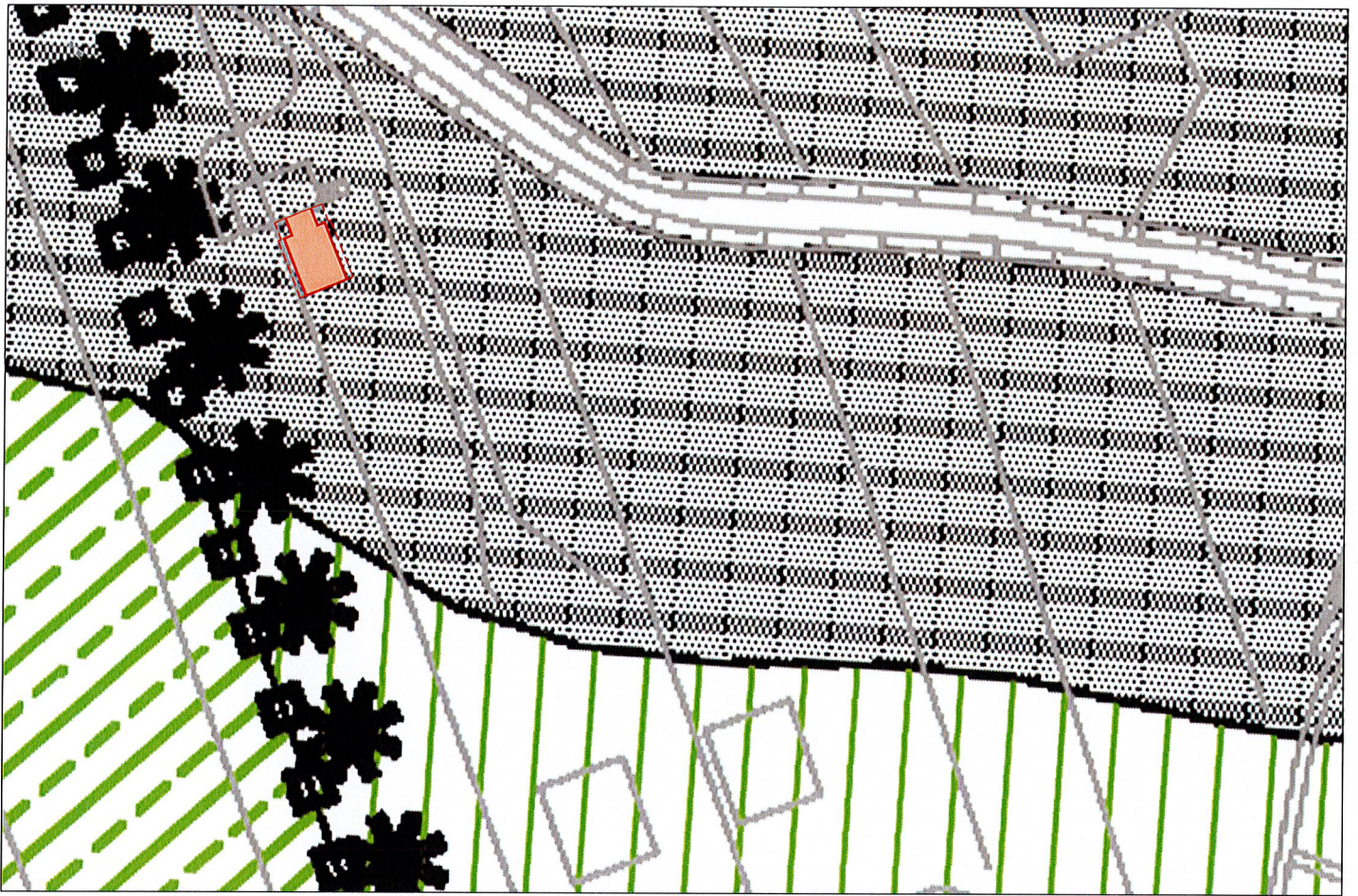




Varago 5.3
C. dal Vesco
C. De Biasi
23.7
C. Smeda
20.6
C. Bovone
C. Sartori
C. Pastori
C. Davanzo
C. Fossalussa
C. Nuove
C. Condotte
C. Bertoni
C. Trevisi
C. Zorzi
C. De Biasi
C. Scabali
C. Da Nos
C. Crocere
C. Colletta
C. Davanzo
C. Lorenz
C. Daniel
C. Bartolomeo
C. Mattanton
C. Castello
C. Faggiolo
C. Forner
C. Toppa
C. Zmuni
C. Floriano
C. S. Floriano
C. Mignagola
C. Bagnon
C. Cavrie
C. del Fioveco
C. Nascimene
C. Poissina
C. Marcon
C. Rossi
C. Carnio
C. Chèberle
C. Paccolati
C. Pisanzi
C. Bee
C. di Cura
C. Miatto
C. Chiesa Vecchia
C. Toppa
C. Mestri
C. Vallier
C. Toffolo
C. Zuccarollo
C. Betina
C. Bagnaretta
C. Macellato
C. Canossa
C. Lusato
C. Torzo
C. Pozzetto
C. S. Elena
C. Scomparin
C. Negato
C. Celestia
C. Bertoli
C. S. Pietro
C. Pantera
C. Ciment
C. S. Antonio
C. Magro
C. Bin
C. Panizza
C. Midzi
C. Felzeran
C. S. Rocco
C. S. Susanna
C. Tonon
C. Pantiera
C. De Marchi
C. Fossato
C. Pavanetto
C. Prete
C. Fesari
C. Jhera
C. De Na
C. Pierobon
C. Polon
C. Nasa
C. Sagrillo
C. Boschi
C. Fassin
C. Garibaldi
C. Pianon
C. Casomati
C. Cavinlungo
C. Fossati



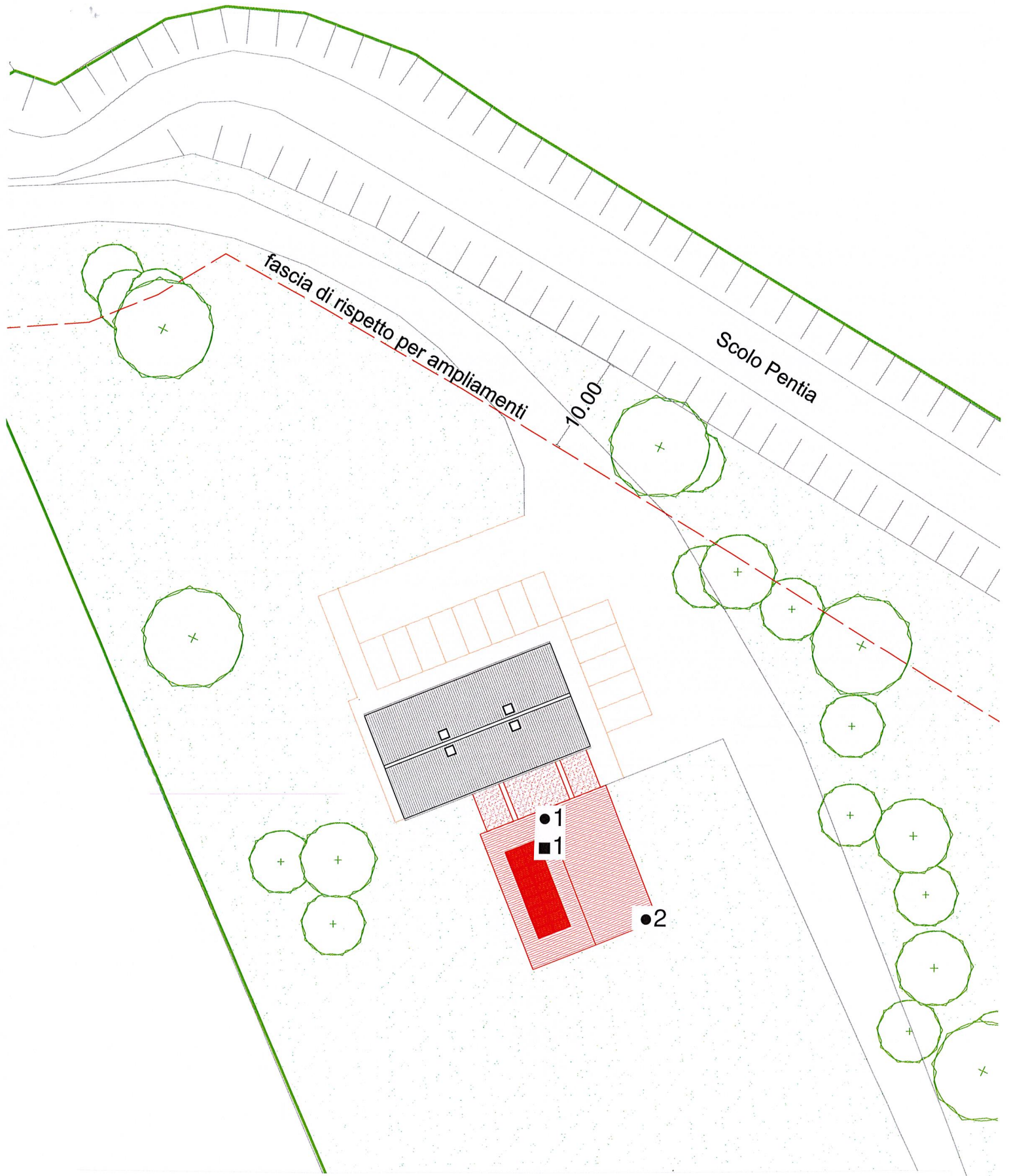
PLANIMETRIA GENERALE - 1/ 2000



ESTRATTO P.I. - 1:2000 Comune di Silea



ESTRATTO MAPPA - 1:2000 Comune di Silea -
Foglio 22 - Mappa 508

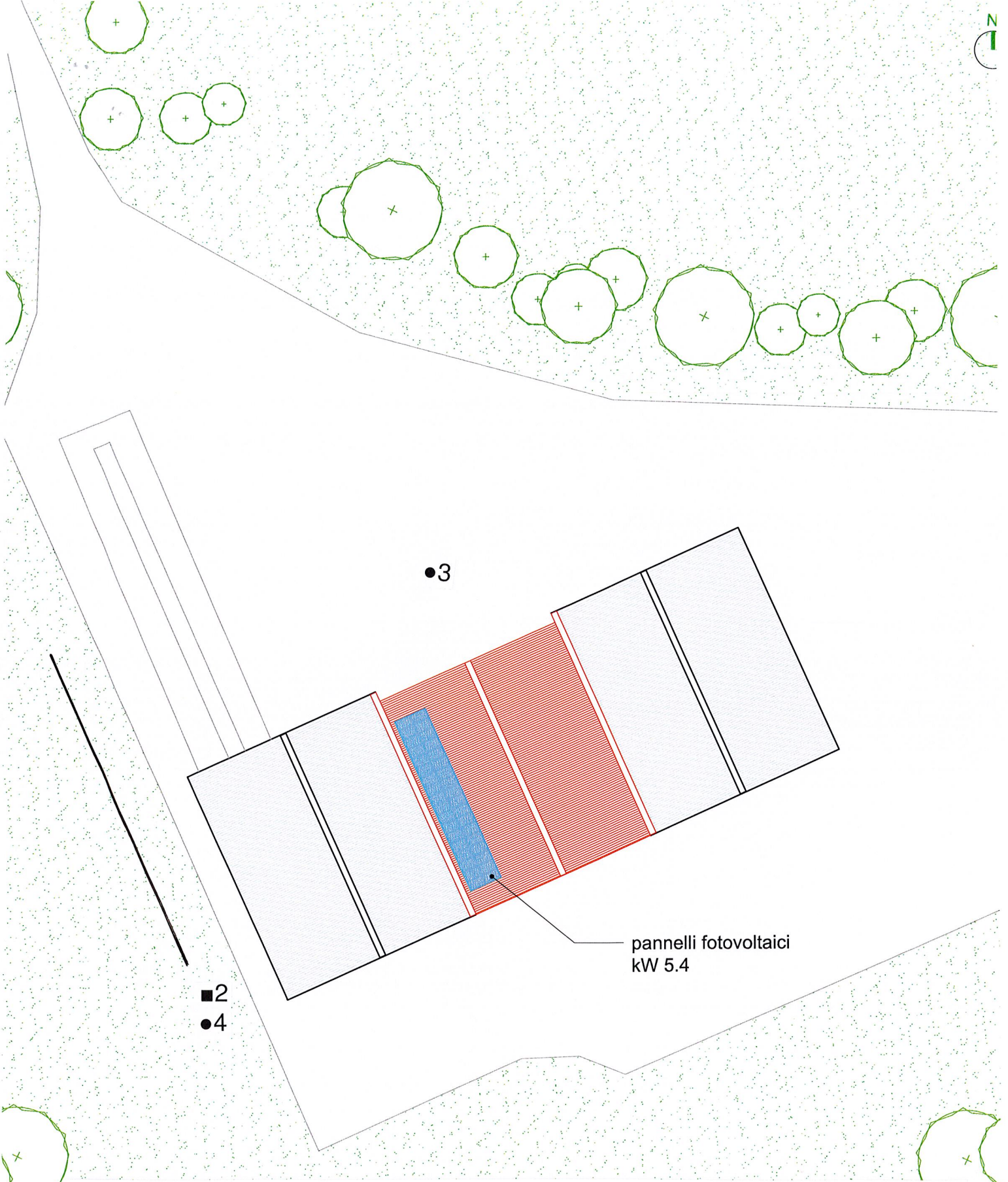


LEGENDA:

- PROVE PENETROMETRICHE STATICHE
- SONDAGGIO AMBIENTALE



PLANIMETRIA GENERALE - 1/ 2000



LEGENDA:

- PROVE PENETROMETRICHE STATICHE
- SONDAGGIO AMBIENTALE
- STENDIMENTO PROVA MASW

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE	n°	1
	riferimento	104-20
	certificato n°	

Committente: Cenedese spa	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 14/09/2020
Cantiere: Via Claudia Augusta	Pagina: 1	Data certificato: 14/09/2020
Località: Silea (TV)	Elaborato:	Preforo: m
		Falda:

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Fr	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Fr
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,00	0,00		0,00	0,60	0									
0,40	93,00	102,00		93,00	3,87	24	4,2								
0,60	46,00	104,00		46,00	1,87	25	4,1								
0,80	27,00	55,00		27,00	1,27	21	4,7								
1,00	21,00	40,00		21,00	1,27	17	6,0								
1,20	13,00	32,00		13,00	1,13	12	8,7								
1,40	5,00	22,00		5,00	0,53	9	10,6								
1,60	4,00	12,00		4,00	0,20	20	5,0								
1,80	4,00	7,00		4,00	0,20	20	5,0								
2,00	3,00	6,00		3,00	0,13	23	4,3								
2,20	5,00	7,00		5,00	0,13	38	2,6								
2,40	6,00	8,00		6,00	0,27	22	4,5								
2,60	2,00	6,00		2,00	0,13	15	6,5								
2,80	2,00	4,00		2,00	0,13	15	6,5								
3,00	3,00	5,00		3,00	0,13	23	4,3								
3,20	3,00	5,00		3,00	0,13	23	4,3								
3,40	3,00	5,00		3,00	0,20	15	6,7								
3,60	3,00	6,00		3,00	0,13	23	4,3								
3,80	6,00	8,00		6,00	0,20	30	3,3								
4,00	7,00	10,00		7,00	0,13	54	1,9								
4,20	6,00	8,00		6,00	1,40	4	23,3								
4,40	28,00	44,00		28,00	0,67	42	2,4								
4,60	65,00	75,00		65,00	1,47	44	2,3								
4,80	43,00	65,00		43,00	1,20	36	2,8								
5,00	39,00	57,00		39,00	0,93	42	2,4								
5,20	30,00	44,00		30,00	1,40	21	4,7								
5,40	10,00	31,00		10,00	0,40	25	4,0								
5,60	6,00	12,00		6,00	0,73	8	12,2								
5,80	108,00	119,00		108,00	1,93	56	1,8								
6,00	11,00	40,00		11,00	0,47	23	4,3								
6,20	14,00	21,00		14,00	0,67	21	4,8								
6,40	12,00	22,00		12,00	0,47	26	3,9								
6,60	15,00	22,00		15,00	0,67	22	4,5								
6,80	17,00	27,00		17,00	1,40	12	8,2								
7,00	30,00	51,00		30,00	0,73	41	2,4								
7,20	132,00	143,00		132,00	3,13	42	2,4								
7,40	125,00	172,00		125,00	2,93	43	2,3								
7,60	104,00	148,00		104,00	3,47	30	3,3								
7,80	126,00	178,00		126,00	2,47	51	2,0								
8,00	109,00	146,00		109,00	1,60	68	1,5								
8,20	114,00	138,00		114,00	1,60	71	1,4								
8,40	29,00	53,00		29,00	2,00	15	6,9								
8,60	15,00	45,00		15,00	0,80	19	5,3								
8,80	15,00	27,00		15,00	1,40	11	9,3								
9,00	34,00	55,00		34,00	1,20	28	3,5								
9,20	16,00	34,00		16,00	0,80	20	5,0								
9,40	17,00	29,00		17,00	1,13	15	6,6								
9,60	24,00	41,00		24,00	1,47	16	6,1								
9,80	28,00	50,00		28,00	1,60	18	5,7								
10,00	29,00	53,00		29,00	1,13	26	3,9								
10,20	23,00	40,00		23,00	1,07	21	4,7								
10,40	28,00	44,00		28,00	1,47	19	5,3								
10,60	30,00	52,00		30,00	1,27	24	4,2								
10,80	120,00	139,00		120,00	2,13	56	1,8								
11,00	90,00	122,00		90,00	1,87	48	2,1								
11,20	176,00	204,00		176,00	2,80	63	1,6								
11,40	118,00	160,00		118,00	4,73	25	4,0								
11,60	72,00	143,00		72,00	1,60	45	2,2								
11,80	166,00	190,00		166,00	2,93	57	1,8								
12,00	328,00	372,00		328,00	3,40	96	1,0								
12,20	337,00	388,00		337,00	2,93	115	0,9								
12,40	342,00	386,00		342,00	3,40	101	1,0								
12,60	150,00	201,00		150,00	3,27	46	2,2								
12,80	49,00	98,00		49,00	1,87	26	3,8								
13,00	131,00	159,00		131,00	3,00	44	2,3								
13,20	226,00	271,00		226,00	3,20	71	1,4								
13,40	202,00	250,00		202,00	2,47	82	1,2								
13,60	192,00	229,00		192,00	3,67	52	1,9								
13,80	235,00	290,00		235,00	4,13	57	1,8								
14,00	394,00	456,00		394,00											
14,20															
14,40															
14,60															
14,80															
15,00															

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota di qc
F = rapporto di Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE

n° **2**
riferimento 104-20
certificato n°

Committente: **Cenedese spa**
Cantiere: **Via Claudia Augusta**
Località: **Silea (TV)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: 14/09/2020
Pagina: 1 Data certificato: 14/09/2020
Elaborato: Preforo: m
Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	2,13	0									
0,40	60,00	92,00		60,00	2,93	20	4,9								
0,60	65,00	109,00		65,00	2,73	24	4,2								
0,80	49,00	90,00		49,00	1,60	31	3,3								
1,00	30,00	54,00		30,00	1,87	16	6,2								
1,20	13,00	41,00		13,00	0,80	16	6,2								
1,40	7,00	19,00		7,00	0,67	10	9,6								
1,60	8,00	18,00		8,00	0,47	17	5,9								
1,80	47,00	54,00		47,00	1,33	35	2,8								
2,00	59,00	79,00		59,00	0,93	63	1,6								
2,20	75,00	89,00		75,00	1,60	47	2,1								
2,40	73,00	97,00		73,00	1,67	44	2,3								
2,60	57,00	82,00		57,00	1,40	41	2,5								
2,80	20,00	41,00		20,00	0,93	22	4,7								
3,00	46,00	60,00		46,00	1,07	43	2,3								
3,20	72,00	88,00		72,00	1,67	43	2,3								
3,40	66,00	91,00		66,00	1,67	40	2,5								
3,60	76,00	101,00		76,00	1,00	76	1,3								
3,80	92,00	107,00		92,00	1,60	58	1,7								
4,00	77,00	101,00		77,00	1,60	48	2,1								
4,20	85,00	109,00		85,00	1,47	58	1,7								
4,40	76,00	98,00		76,00	1,93	39	2,5								
4,60	80,00	109,00		80,00	1,27	63	1,6								
4,80	88,00	107,00		88,00	1,93	46	2,2								
5,00	108,00	137,00		108,00	1,20	90	1,1								
5,20	106,00	124,00		106,00	2,33	45	2,2								
5,40	95,00	130,00		95,00	1,80	53	1,9								
5,60	105,00	132,00		105,00	2,13	49	2,0								
5,80	20,00	52,00		20,00	0,93	22	4,7								
6,00	10,00	24,00		10,00	0,40	25	4,0								
6,20	15,00	21,00		15,00	0,93	16	6,2								
6,40	6,00	20,00		6,00	0,27	22	4,5								
6,60	19,00	23,00		19,00	1,33	14	7,0								
6,80	9,00	29,00		9,00	0,67	13	7,4								
7,00	16,00	26,00		16,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0,20 m sopra quota di qc
F = rapporto di Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE

n°	3
riferimento	104-20
certificato n°	

Committente: Cenedese spa	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 14/09/2020
Cantiere: Via Claudia Augusta	Pagina: 1	Data certificato: 14/09/2020
Località: Silea (TV)	Elaborato:	Preforo: m
		Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	0,00										
0,40	0,00	0,00		0,00	0,00										
0,60	0,00	0,00		0,00	0,00										
0,80	0,00	0,00		0,00	2,73	0									
1,00	145,00	186,00		145,00	5,07	29	3,5								
1,20	90,00	166,00		90,00	4,40	20	4,9								
1,40	65,00	131,00		65,00	2,60	25	4,0								
1,60	45,00	84,00		45,00	2,60	17	5,8								
1,80	46,00	85,00		46,00	3,60	13	7,8								
2,00	92,00	146,00		92,00	2,13	43	2,3								
2,20	96,00	128,00		96,00	2,07	46	2,2								
2,40	111,00	142,00		111,00	2,67	42	2,4								
2,60	99,00	139,00		99,00	2,07	48	2,1								
2,80	111,00	142,00		111,00	2,67	42	2,4								
3,00	99,00	139,00		99,00	2,67	37	2,7								
3,20	111,00	151,00		111,00	1,67	66	1,5								
3,40	121,00	146,00		121,00	1,80	67	1,5								
3,60	114,00	141,00		114,00	2,40	48	2,1								
3,80	87,00	123,00		87,00	1,60	54	1,8								
4,00	84,00	108,00		84,00	1,20	70	1,4								
4,20	74,00	92,00		74,00	0,33	224	0,4								
4,40	69,00	74,00		69,00	0,93	74	1,3								
4,60	136,00	150,00		136,00	1,60	85	1,2								
4,80	65,00	89,00		65,00	1,87	35	2,9								
5,00	61,00	89,00		61,00	1,73	35	2,8								
5,20	56,00	82,00		56,00	2,07	27	3,7								
5,40	88,00	119,00		88,00	2,07	43	2,4								
5,60	102,00	133,00		102,00	3,07	33	3,0								
5,80	124,00	170,00		124,00	3,47	36	2,8								
6,00	91,00	143,00		91,00	2,00	46	2,2								
6,20	142,00	172,00		142,00	1,87	76	1,3								
6,40	110,00	138,00		110,00	2,20	50	2,0								
6,60	124,00	157,00		124,00	2,00	62	1,6								
6,80	154,00	184,00		154,00	2,07	74	1,3								
7,00	122,00	153,00		122,00	0,73	167	0,6								
7,20	76,00	87,00		76,00	3,33	23	4,4								
7,40	22,00	72,00		22,00	1,60	14	7,3								
7,60	16,00	40,00		16,00	1,00	16	6,3								
7,80	19,00	34,00		19,00	0,73	26	3,8								
8,00	92,00	103,00		92,00	1,27	72	1,4								
8,20	97,00	116,00		97,00	1,47	66	1,5								
8,40	130,00	152,00		130,00	3,47	37	2,7								
8,60	144,00	196,00		144,00	3,40	42	2,4								
8,80	78,00	129,00		78,00	2,93	27	3,8								
9,00	110,00	154,00		110,00	4,40	25	4,0								
9,20	141,00	207,00		141,00	3,00	47	2,1								
9,40	131,00	176,00		131,00	3,67	36	2,8								
9,60	62,00	117,00		62,00	2,73	23	4,4								
9,80	29,00	70,00		29,00	1,73	17	6,0								
10,00	96,00	122,00		96,00	1,73	55	1,8								
10,20	155,00	181,00		155,00	2,20	70	1,4								
10,40	202,00	235,00		202,00	3,87	52	1,9								
10,60	76,00	134,00		76,00	4,07	19	5,4								
10,80	58,00	119,00		58,00	1,87	31	3,2								
11,00	219,00	247,00		219,00	3,20	68	1,5								
11,20	189,00	237,00		189,00	5,07	37	2,7								
11,40	246,00	322,00		246,00	5,60	44	2,3								
11,60	223,00	307,00		223,00	4,00	56	1,8								
11,80	162,00	222,00		162,00	3,93	41	2,4								
12,00	206,00	265,00		206,00	3,33	62	1,6								
12,20	235,00	285,00		235,00	4,93	48	2,1								
12,40	214,00	288,00		214,00	4,27	50	2,0								
12,60	299,00	359,00		93,00											

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota di qc.
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto di Begemann (qc / fs)
CT =10,00 costante di trasformazione	Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE

n°	4
riferimento	104-20
certificato n°	

Committente: Cenedese spa	U.M.: kg/cm ²	Data esec.: 14/09/2020
Cantiere: Via Claudia Augusta	Pagina: 1	Data certificato: 14/09/2020
Località: Silea (TV)	Elaborato:	Preforo: m
		Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	1,93	0									
0,40	30,00	59,00		30,00	1,47	20	4,9								
0,60	29,00	51,00		29,00	1,80	16	6,2								
0,80	24,00	51,00		24,00	1,67	14	7,0								
1,00	19,00	44,00		19,00	1,13	17	5,9								
1,20	17,00	34,00		17,00	1,00	17	5,9								
1,40	16,00	31,00		16,00	1,00	16	6,3								
1,60	15,00	30,00		15,00	1,00	15	6,7								
1,80	15,00	30,00		15,00	0,93	16	6,2								
2,00	17,00	31,00		17,00	0,93	18	5,5								
2,20	13,00	27,00		13,00	0,73	18	5,6								
2,40	16,00	27,00		16,00	0,60	27	3,8								
2,60	13,00	22,00		13,00	0,60	22	4,6								
2,80	16,00	25,00		16,00	0,60	27	3,8								
3,00	45,00	54,00		45,00	1,07	42	2,4								
3,20	65,00	81,00		65,00	1,13	58	1,7								
3,40	77,00	94,00		77,00	1,67	46	2,2								
3,60	66,00	91,00		66,00	1,60	41	2,4								
3,80	84,00	108,00		84,00	1,73	49	2,1								
4,00	93,00	119,00		93,00	1,60	58	1,7								
4,20	108,00	132,00		108,00	0,80	135	0,7								
4,40	126,00	138,00		126,00	2,07	61	1,6								
4,60	88,00	119,00		88,00	1,47	60	1,7								
4,80	124,00	146,00		124,00	2,40	52	1,9								
5,00	124,00	160,00		124,00	1,93	64	1,6								
5,20	173,00	202,00		173,00	1,40	124	0,8								
5,40	156,00	177,00		156,00	1,27	123	0,8								
5,60	151,00	170,00		151,00	1,53	99	1,0								
5,80	140,00	163,00		140,00	1,93	73	1,4								
6,00	111,00	140,00		111,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0,20 m sopra quota di qc
F = rapporto di Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

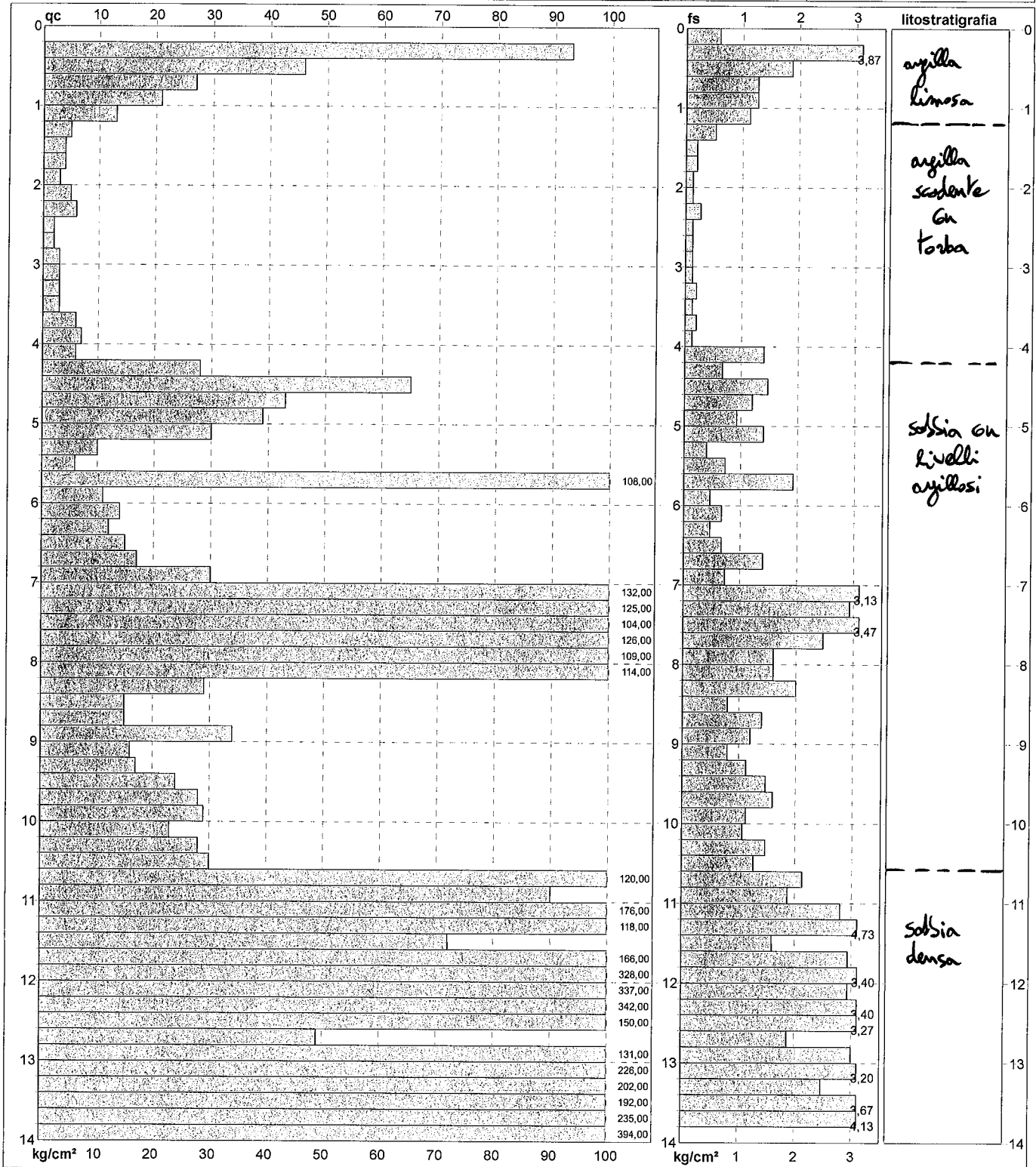
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	1
riferimento	104-20
certificato n°	

Committente: Cenedese spa
 Cantiere: Via Claudia Augusta
 Località: Silea (TV)

U.M.: kg/cm²
 Scala: 1:70
 Pagina: 1
 Elaborato:
 Data eseg.: 14/09/2020
 Data certificato: 14/09/2020
 Preforo: m
 Falda:

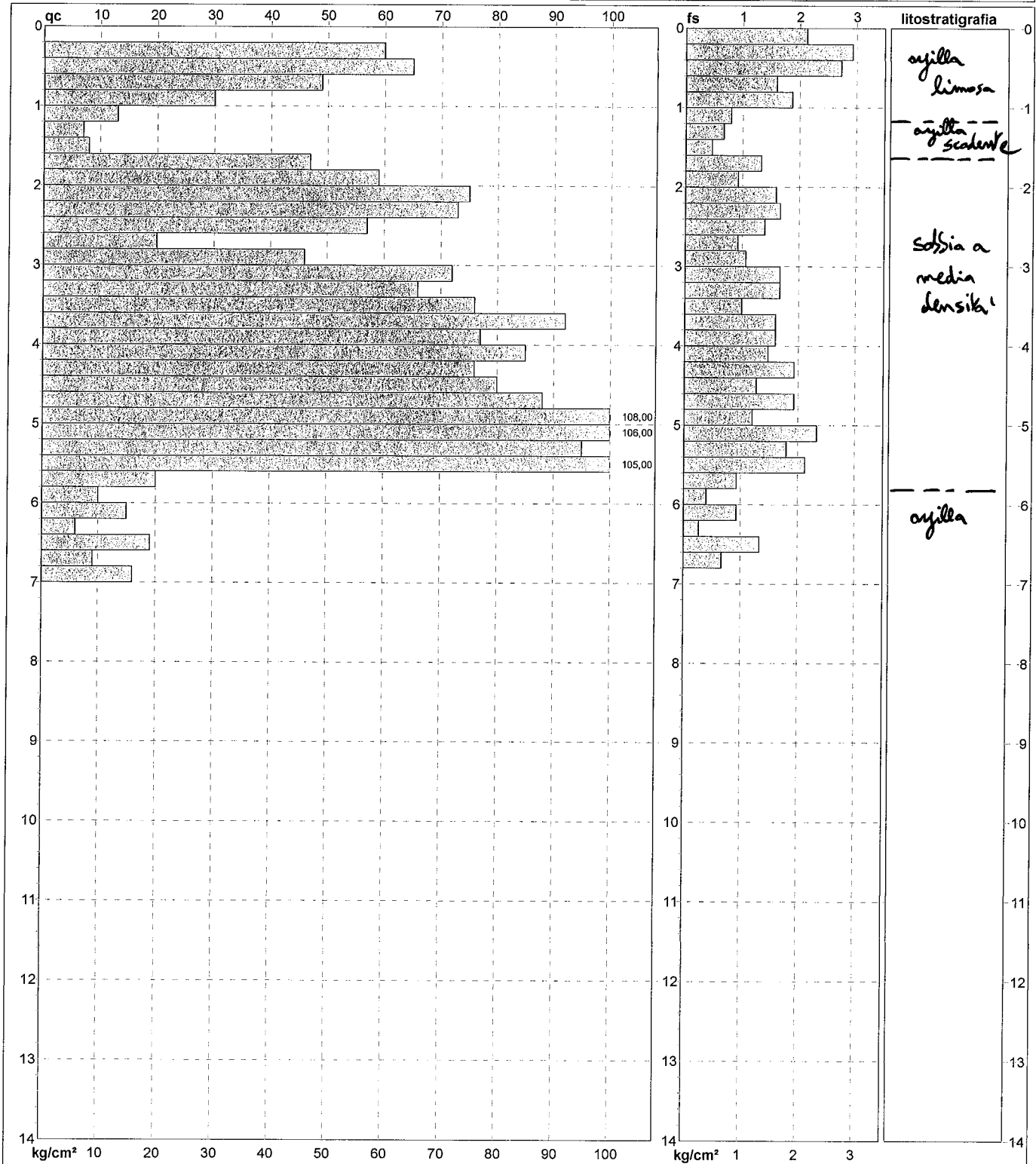


Coord. Relative Xr: m Yr: m Zr: m	Coord. Geografiche Xg: Yg: Zg:	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200S Responsabile: Assistente:	Quota ass.: Corr.astine: kg/ml
--	---	--	-----------------------------------

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	2
riferimento	104-20
certificato n°	

Committente: Cenedese spa	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 14/09/2020
Cantiere: Via Claudia Augusta	Scala: 1:70	Data certificato: 14/09/2020
Località: Silea (TV)	Pagina: 1	Preforo: m
	Elaborato:	Falda:



Coord. Relative Xr: m Yr: m Zr: m	Coord. Geografiche Xg: Yg: Zg:	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200S Responsabile: Assistente:	Quota ass.: Corr.astine: kg/ml
--	---	--	-----------------------------------

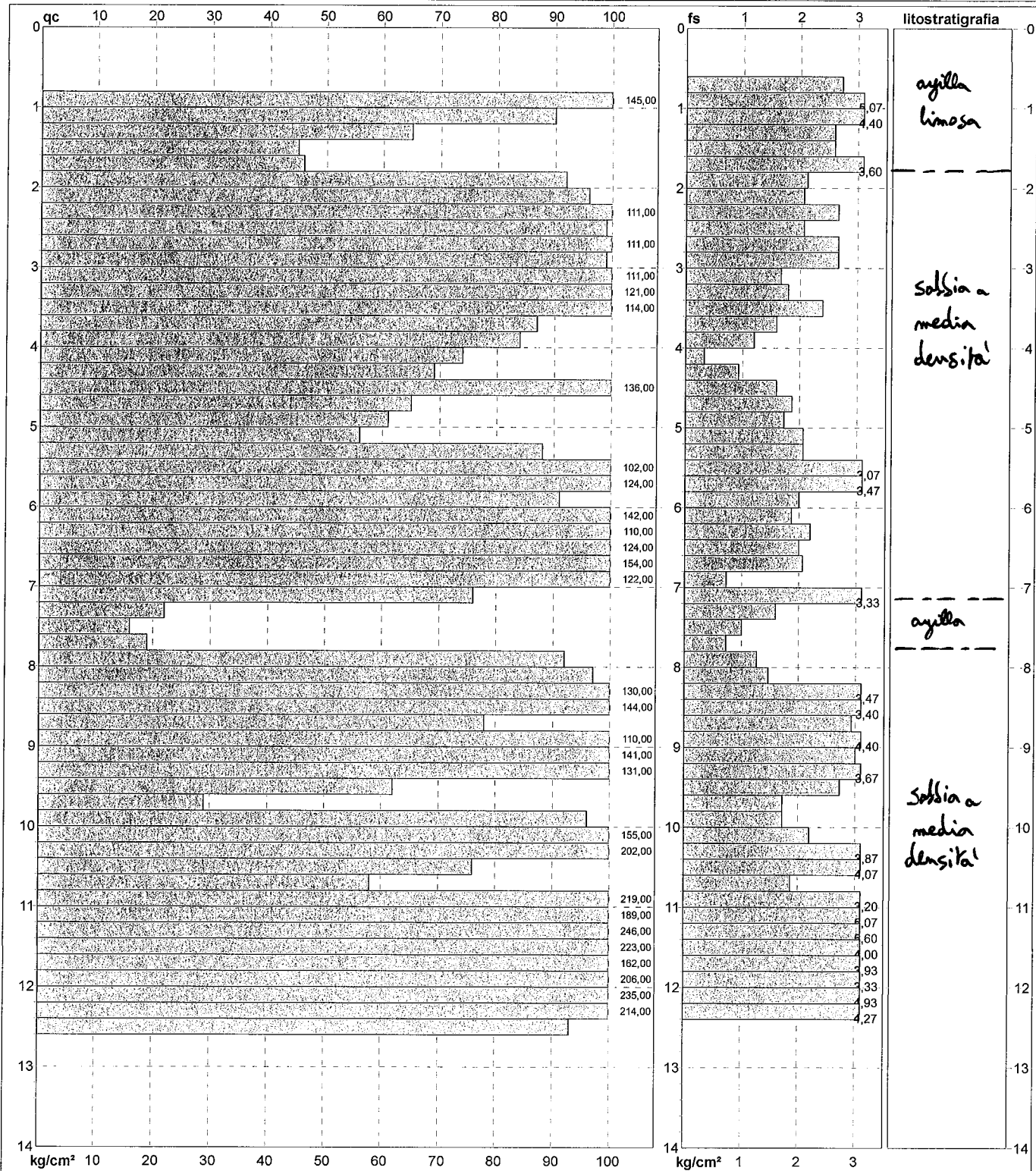
FON026

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	3
riferimento	104-20
certificato n°	

Committente: **Cenedese spa**
 Cantiere: **Via Claudia Augusta**
 Località: **Silea (TV)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: 14/09/2020
 Scala: **1:70** Data certificato: 14/09/2020
 Pagina: **1** Preforo: m
 Elaborato: Falda:



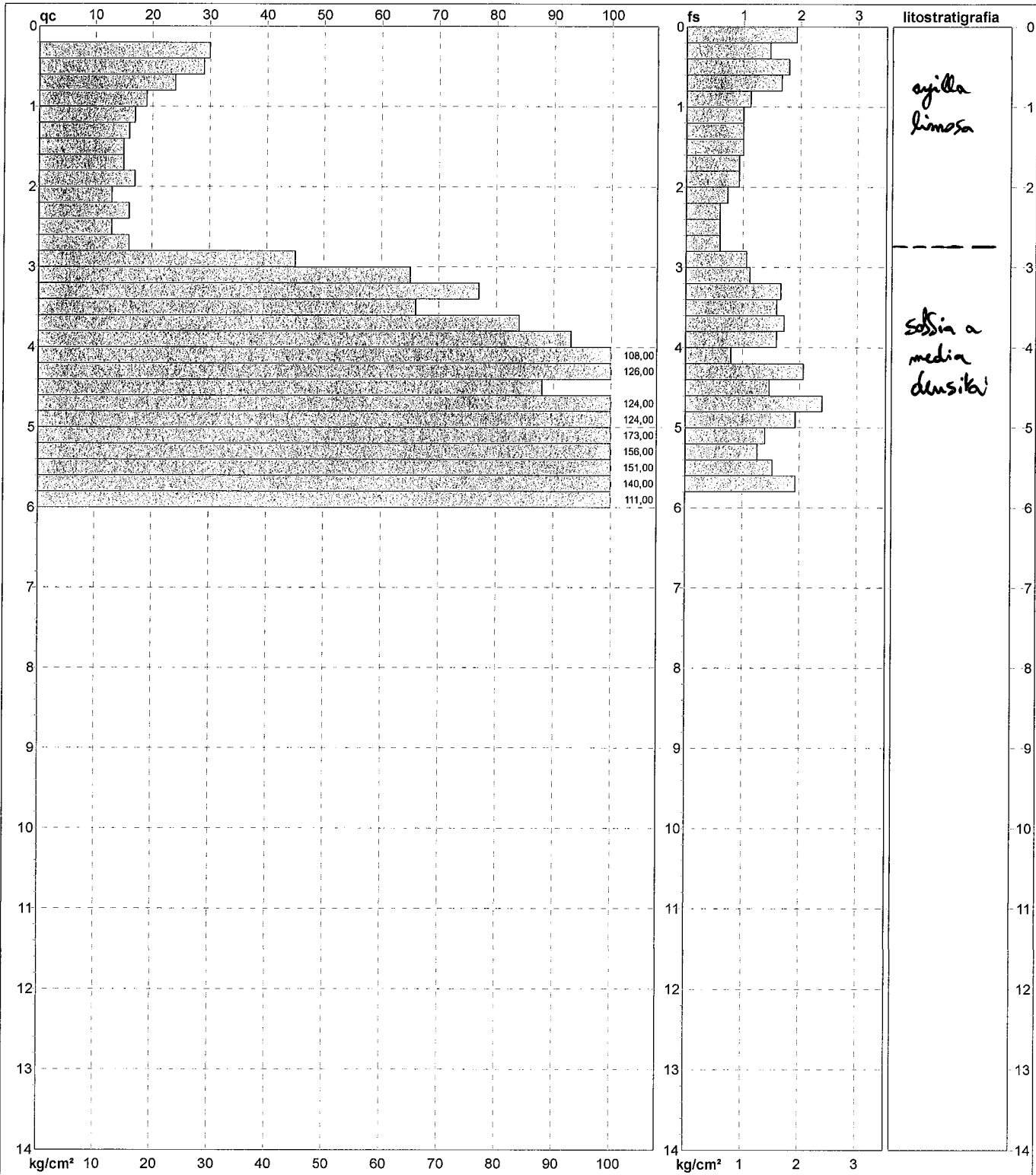
Coord. Relative Xr: m Yr: m Zr: m	Coord. Geografiche Xg: Yg: Zg:	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200S Responsabile: Assistente:	Quota ass.: Corr.astine: kg/ml
--	---	--	-----------------------------------

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	4
riferimento	104-20
certificato n°	

Committente: Cenedese spa	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 14/09/2020
Cantiere: Via Claudia Augusta	Scala: 1:70	Data certificato: 14/09/2020
Località: Silea (TV)	Pagina: 1	Preforo: m
	Elaborato:	Falda:



Coord. Relative	Coord. Geografiche	Litologia: Personalizzata	Quota ass.:
Xr: m	Xg:	Penetrometro: TG63-200S	Corr.astine: kg/ml
Yr: m	Yg:	Responsabile:	
Zr: m	Zg:	Assistente:	