

STUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO

DOTT. GEOL. BERNARDI LUIGI

DOTT. GEOL. BERNARDI MARCO

VIA S. PAOLO N.2, 31017 CRESANO DEL GRAPPA (TV)

TEL E FAX 0423-53271 CELL. 338/7586799

COMUNE DI GALLIERA VENETA

Prot.n. 0013509 del 12-11-2013

Cat: 6 - Cl: 5

Uffici: LAVORI PUBBLICI - - -

Spett. le Comune di Galliera Veneta
Via Roma n.174
Galliera Veneta (PD)

VERIFICA DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

Lavoro: Realizzazione delle opere di urbanizzazione del P.U.A. n.3 in Via Leopardi a Galliera Veneta (PD).

Su incarico dei Committenti sono state eseguite delle indagini geognostiche nel terreno in Via Leopardi a Galliera Veneta (PD), dove è in progetto la realizzazione delle opere di urbanizzazione di un piano urbanistico attuativo per la costruzione di fabbricati ad uso residenziale.

Le indagini sono finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche e geotecniche dei terreni di fondazione per poter predisporre le opere di urbanizzazione del piano urbanistico, per rilevare in questa fase preliminare le caratteristiche geotecniche dei litotipi costituenti il sottosuolo e per verificare la compatibilità geologica, geomorfologia e idrogeologica dell'area con le nuove opere in progetto.

Il Comune di Galliera Veneta (PD), 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";
- L.R. 23-04-2004 n.11 "Norme per il governo del territorio";
- D.M. 14-01-2008 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 02-02-2009 n.617.

DATI CATASTALI

Il terreno è così censito in catasto: Comune di Galliera Veneta (PD), foglio n.6 mappali n.367-2594.

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 ad un' altitudine di circa 50 m sul livello del mare.

L' area in esame è pianeggiante, è ubicata nella porzione Nord del centro abitato di Galliera Veneta (PD), in Via Leopardi e attualmente viene utilizzata per scopi agricoli.

Dal punto di vista geomorfologico l' alta pianura veneta presenta in superficie lineamenti morfologici dolci e regolari, ed è costituita da una struttura derivata dalla sovrapposizione di una serie di cicli deposizionali di origine fluvio-glaciale e alluvionale

La deposizione dei materiali è stata determinata dalla granulometria degli stessi, nonché dalle correnti di deposizione del fiume Brenta; si è creata quindi una classazione delle alluvioni, con a Nord nell' alta pianura veneta depositi

ghiaioso sabbiosi con ciottolame, mentre andando verso Sud la percentuale di materiale fine aumenta formando nella media pianura veneta lenti di sabbia intervallate da livelli argillosi variamente interdigitati.

Il conoide del fiume Brenta costituisce un elemento di grande rilevanza fisiografica e idrogeologica per l'alta pianura veneta; le sue dimensioni sono notevoli: ad Oriente si raccorda con il conoide del fiume Piave, più o meno in corrispondenza del corso del Torrente Musone, mentre ad Occidente si raccorda con il conoide del fiume Astico, in corrispondenza del corso del Torrente Laverda.

La natura litologica dei materiali ghiaiosi alluvionali del conoide del fiume Brenta rispecchia quella delle rocce affioranti nel bacino montano del corso d'acqua: prevalgono, in conseguenza, elementi calcarei e dolomitici di color chiaro, accompagnati da qualche ciottolo basaltico, riferibile alle manifestazioni eruttive terziarie, e da qualche altro porfirico, legato a quelle triassiche. Sono, pertanto, terreni tipicamente permeabili per gli strati alternati e sovrapposti di ghiaie e sabbie, con limitati episodi di intercalazioni limo-argillose, a carattere di lenti; il materasso alluvionale ghiaioso, tanto per la sua natura geologica quanto per la sua ubicazione topografica, è sede di un acquifero indifferenziato di ampia ed estesa dimensione a cui attingono numerosi pozzi, sia per uso potabile che industriale, pubblici, anche di interesse sovracomunale, e privati. 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 Sud dell' area in esame.

A cavallo dei fontanili la struttura a falde sovrapposte si è ormai realizzata: le falde in pressione si spingono a valle, mentre la falda freatica viene drenata dalle risorgive.

Il sottosuolo è costituito, al di sotto del terreno agrario, da argilla mista con ghiaia fino a $-m$ 0,80 e a seguire depositi ghiaiosi di origine alluvionale depositi in epoca quaternaria dal fiume Brenta.

Con le prove penetrometriche effettuate non si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo fino a $-m$ 5,00 dal piano campagna; secondo la carta delle isofreatiche dell' alta pianura veneta la falda freatica è da posizionarsi a $-m$ 8,00 dal piano campagna.

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 Brenta.

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

CARATTERISTICHE DELL' OPERA IN PROGETTO

E' prevista la realizzazione delle opere di urbanizzazione di un Piano urbanistico attuativo per la costruzione di fabbricati ad uso residenziale.

L' intervento prevede la realizzazione di alcuni lotti edificabili e la realizzazione di una viabilità di accesso.

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 dinamiche, una prova Masw ed un campionamento litologico.

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPERPESANTI

La prova penetrometrica dinamica superpesante consiste nell' infiggere nel terreno, mediante un maglio, delle aste con punta conica, di quantità costanti, conteggiando ogni 20 cm i colpi battuti.

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. I dati che si ricavano, opportunamente diagrammati riportando in ascissa la resistenza dinamica espressa in Kg/cm² e in ordinata la profondità raggiunta, forniscono indicazioni qualitative e quantitative delle caratteristiche meccaniche in continuo del sottosuolo.

La resistenza di rottura dinamica alla punta Rpd è stata ottenuta dalla formula degli Olandesi:

$$R_d = (M \cdot d) / (A \cdot e \cdot (M + P)) \cdot \chi$$

M peso del maglio= 63,5 kg

H altezza di caduta= 75 cm

A sezione della punta= 20 cm²

P peso delle aste= 6 Kg/ml.

E numero dei colpi battuti ogni 20 cm

Chi coefficiente per la profondità

Il carico ammissibile con coefficiente di sicurezza 3 si può ottenere secondo Herminier con la seguente formula:

$$q_a = \text{resistenza dinamica} / 30$$

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		

CONCLUSIONI

L'analisi comparata delle prove penetrometriche effettuate ha evidenziato una disomogeneità verticale ed una buona omogeneità laterale dei materiali costituenti il sottosuolo.

LITOLOGIA DEL SOTTOSUOLO

Nelle prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza, al di sotto del terreno agrario, di argilla bruno rossastra mista con elementi ghiaiosi ($R_p = 21-100 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata = $1,50 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}} = 1,75 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 0,80$, con sottostante ghiaietta a matrice sabbiosa ($R_p = 90-110 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi = 33^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}} = 1,85 \text{ ton/m}^3$) fino a $-m 2,00$ e a seguire ghiaia a matrice sabbiosa densa ($R_p = 160-330 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi = 38^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}} = 1,85 \text{ ton/m}^3$) presente fino ad oltre $-m 5,00$ dal piano campagna.

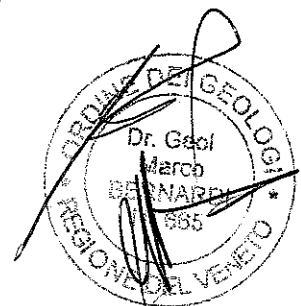
Con le prove penetrometriche effettuate non si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo fino a $-m 5,00$ dal piano campagna; secondo la carta delle isofreatiche dell'alta pianura veneta la falda freatica è da posizionarsi a $-m 8,00$ dal piano campagna.

PERMEABILITA' DEL SOTTOSUOLO

Avendo riscontrato nelle prove penetrometriche una disomogeneità verticale del sottosuolo, la permeabilità del terreno risulta essere variabile a seconda della profondità.

I materiali rilevati presentano indicativamente i seguenti coefficienti di permeabilità:

- misto argilla - ghiaia a bassa permeabilità $k = 10 \text{ exp-6 m/sec}$
- ghiaietta sabbiosa ad alta permeabilità $k = 1,0 \cdot 10 \text{ exp-3 m/sec}$
- ghiaia sabbiosa ad alta permeabilità $k = 1,0 \cdot 10 \text{ exp-3 m/sec}$



Il valore sopra indicato è stato ottenuto da prove di permeabilità Lefranc a carico variabile effettuate nel foro di sondaggi effettuati nelle vicinanze.

La prova consiste nel misurare la velocità di riequilibrio del livello piezometrico artificialmente modificato ed è possibile ricavare il coefficiente di permeabilità k utilizzando la seguente relazione:

$$k = r / 8t * h / H_m$$

dove:

r = raggio del rivestimento

t = tempo misurato

h = dislivello piezometrico

H_m = carico medio

Prova a carico variabile (fig 11b): riempito il pozzo fino al livello A - A' (a scelta), si misura il tempo t necessario affinché l'acqua scenda fino al livello B - B' (a scelta) a partire dal momento dell'immissione d'acqua nel pozzo. $K = \frac{r}{8t} \cdot \frac{h}{H_m}$, dove h = dislivello tra A - A' e B - B'; r = raggio del pozzo; t = tempo misurato; H_m = carico medio (dislivello tra la superficie freatica e $\frac{h}{2}$).

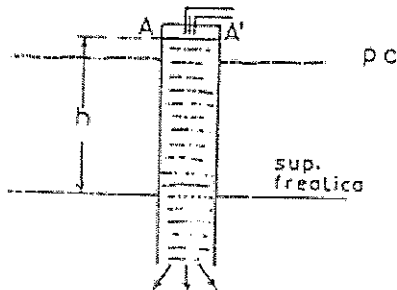


Fig. 11 a - Prova a carico costante.

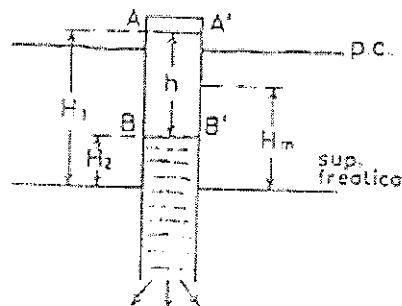
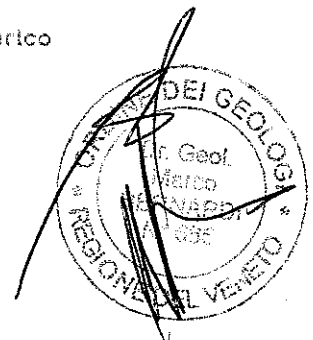


Fig. 11 b - Prova a carico variabile.



REALIZZAZIONE DELLE STRADE E DELLE MASSICCIATE

La realizzazione delle massicciate stradali è finalizzata alla distribuzione dei carichi trasmessi dalle ruote degli autocarri nel terreno. La distribuzione dei carichi deve essere tale da non provocare deformazioni nel terreno di tipo elasto-plastico con conseguente danneggiamento della massicciata.

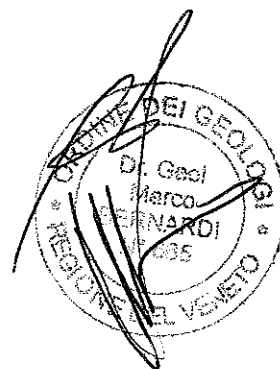
E' opportuno mantenere il piano di posa della massicciata a $-m\ 0,60$ dal piano campagna, tenendo conto dei fenomeni legati al gelo e al disgelo.

Di seguito si elencano le modalità di esecuzione del pacchetto di sottofondo:

- scotico del terreno vegetale per uno spessore di circa 30 cm;
- asportazione del terreno fino a $-m\ 0,60$;
- posa di uno strato di tessuto non tessuto (se previsto);
- posa di uno strato di ghiaione per uno spessore di circa 50 cm;
- rullatura con rullo vibrante;
- posa di uno strato di stabilizzato per uno spessore di 10 cm;
- rullatura con rullo vibrante;
- verifica della portanza della massicciata con esecuzione di prove di carico su piastra.

Realizzando la massicciata a $-m\ 0,60$ dal piano campagna verrà posta su uno strato di argilla mista con elementi ghiaiosi ($R_p = 21-100\ \text{Kg/cm}^2$ coesione non drenata = $1,50\ \text{Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}} = 1,75\ \text{ton/m}^3$), con sottostante ghiaietta sabbiosa.

La capacità limite media che si può utilizzare per la massicciata a $-m\ 0,60$ in condizioni di SLU è di $1,80\ \text{Kg/cm}^2$ con coefficiente di sicurezza pari a 2,3.



TERRENI SUSCETTIBILI ALLA LIQUEFAZIONE

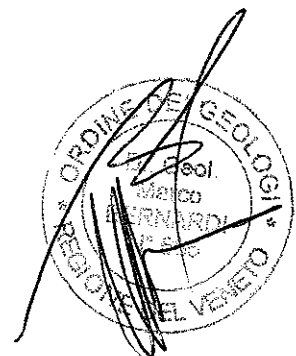
Il termine liquefazione denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata da aumento della pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l' annullamento degli sforzi efficaci del terreno.

Deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie e il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limoso – argillosa.

Nel caso di edifici con fondazioni superficiali, la verifica alla suscettibilità alla liquefazione può essere omessa se il terreno sabbioso saturo si trova a profondità superiore a 15 m dal piano campagna. Si può inoltre trascurare il pericolo di liquefazione quando $S_{ag} < 0,15 g$ e , al contempo, la sabbia in esame soddisfi almeno una delle seguenti condizioni (Eurocodice 8):

- contenuto in argilla superiore a 20%;
- contenuto in limo superiore a 35%;
- frazione fine trascurabile e resistenza $N_{spt} > 25$

Considerato quindi che secondo la carta delle isofreatiche della Regione Veneto la falda freatica dovrebbe trovarsi a circa -m 8,00 dal piano di campagna, ma vista la presenza di litotipi ghiaiosi addensati, non sussiste alcun rischio di liquefazione dei suoli per sollecitazioni sismiche.



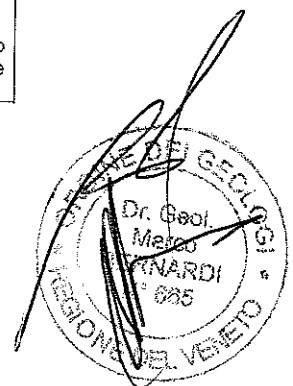
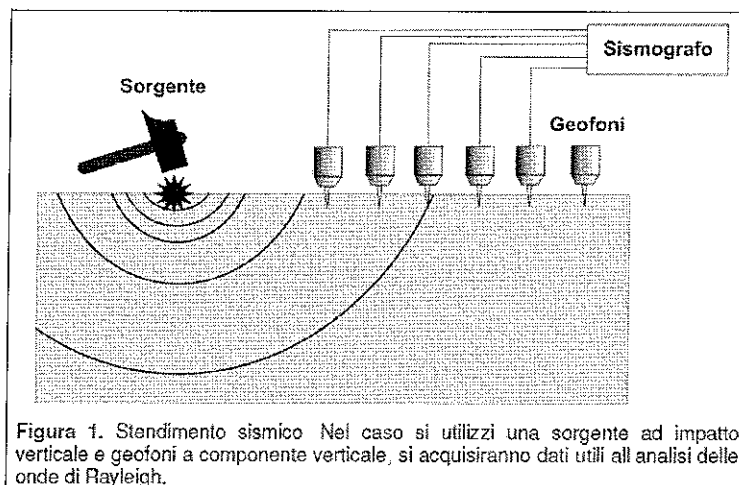
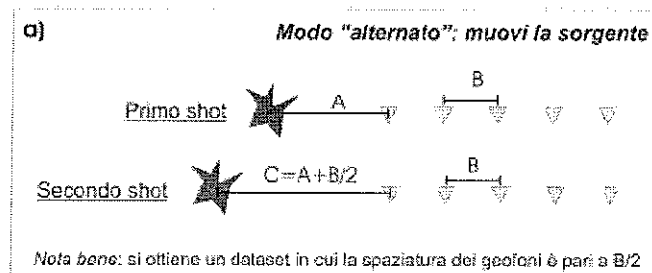
INDAGINE SISMICA

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.

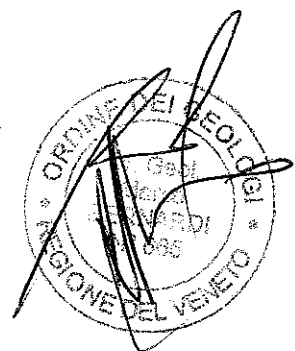
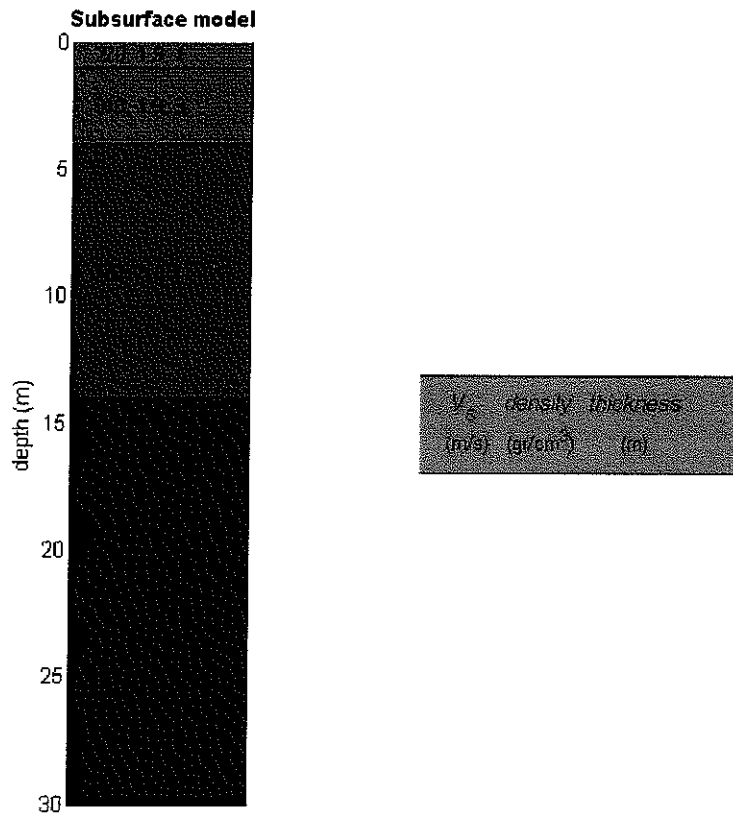
L' acquisizione è avvenuta tramite sismografo PASI a 24 canali collegato a geofoni verticali a frequenza propria di 4,50 Hz (spaziatura geofoni 4m, tempo di acquisizione 2,0 sec, offset minimi 4 e 6 m).

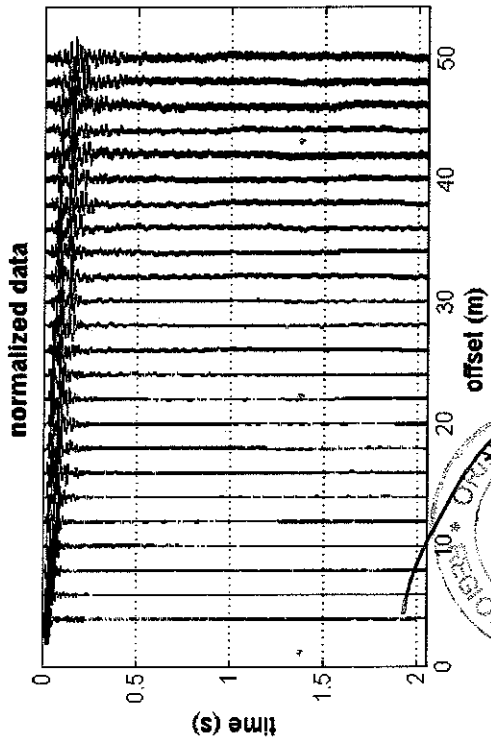
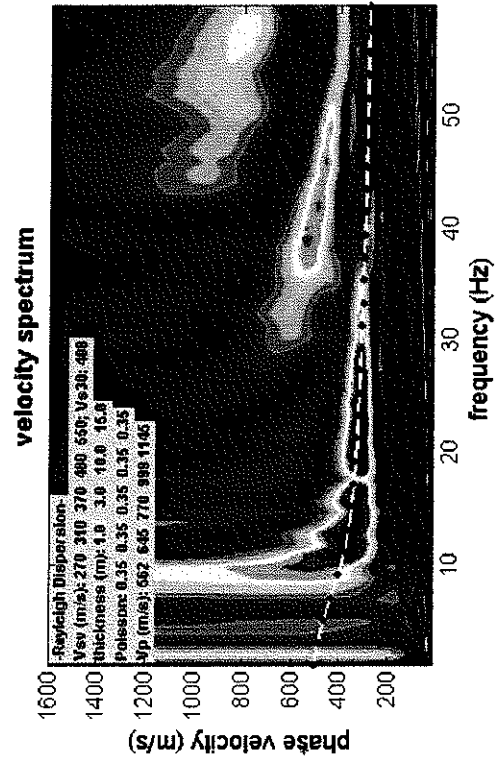
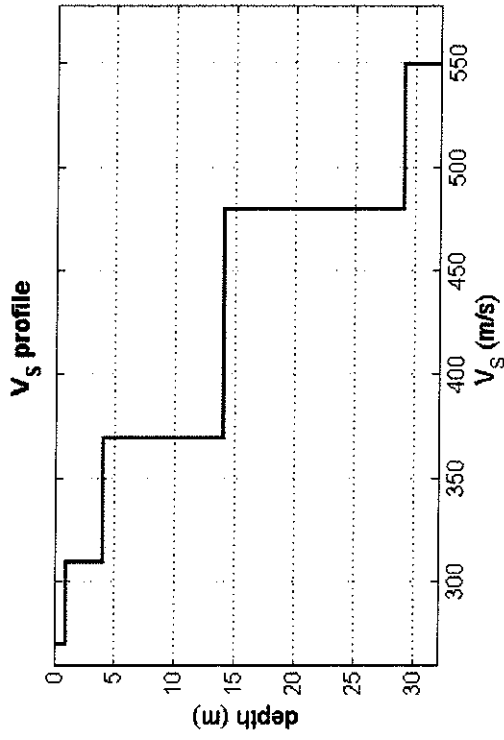
Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software *winMASW 4.5*.

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.

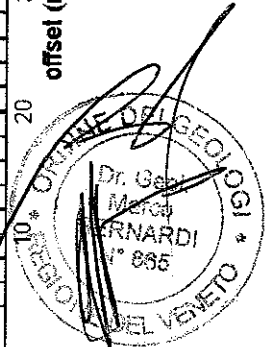


I dati acquisiti sono stati elaborati mediante la determinazione dello spettro di velocità e della curva di dispersione, per ricostruire il profilo verticale delle onde di taglio (V_s).





www.winmasw.com



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 408 m/s.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 14-01-2008), dalla velocità delle onde sismiche rilevate, il sito in esame rientra nella categoria "B" di suolo di fondazione (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiore a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s, ovvero $N_{spt30} > 50$, nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250$ KPa nei terreni a grana fina*).

CARATTERISTICHE SISMICHE

Il territorio comunale di Galliera Veneta (PD) 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 2008.

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 i seguenti valori di a_g , F_0 e T^*_c per un tempo di ritorno di 475 anni:

$$a_g = 0,169$$

$$F_0 = 2,393$$

$$T^*_c = 0,306$$

E' quindi possibile determinare il coefficiente S ed i periodi T_B , T_C e T_D 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 $S_S = 1,200$, $S_T = 1,0$ e quindi $S = 1,200$.

Con C_C nel caso di sottosuolo di categoria "B" pari a $1,10 \times (T^*_c)^{-0,20}$ e quindi pari a 1,394 possiamo determinare:

$$T_C = C_C \times T^*_c = 0,427 \text{ s}$$

$$T_B = T_C / 3 = 0,142 \text{ s}$$

$$T_D = 4,0 \times a_g / g + 1,6 = 2,276 \text{ s}$$



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:

$$d_g = 0,0049 \text{ m}$$

$$v_g = 0,013 \text{ m/s}$$

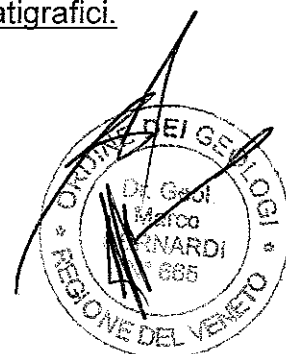
CONSIDERAZIONI FINALI

Dato il tipo di terreno, considerato che sono stati rilevati litotipi con buone resistenze alla penetrazione che permettono l' utilizzo di fondazioni superficiali e nel caso di carichi rilevanti o di disomogeneità laterali anche di fondazioni profonde, si ritiene compatibile il Piano urbanistico attuativo in progetto con la situazione geologico – geotecnica, geomorfologica ed idrogeologica globale dell' area.

Vista la vastità dell' area dell' intervento, considerato che le fondazioni dei fabbricati dovranno essere poste su litotipi omogenei per natura e consistenza per evitare cedimenti differenziali, per ogni fabbricato a progetto definito sia nelle dimensioni come nei carichi sul terreno, dovrà essere redatta una relazione geotecnica specifica, finalizzata alla ricerca del tipo di fondazione e del carico limite compatibile con i cedimenti.

Le prove penetrometriche effettuate in questa fase preliminare, sono da considerarsi più che sufficienti e valide come caposaldi stratigrafici.

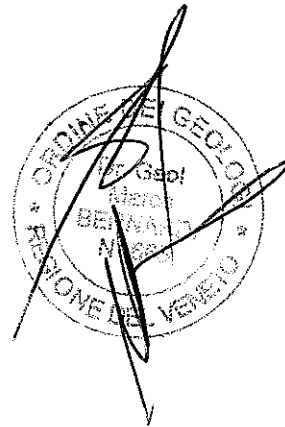
Valuti anche il Progettista le soluzioni proposte.



Allegati:

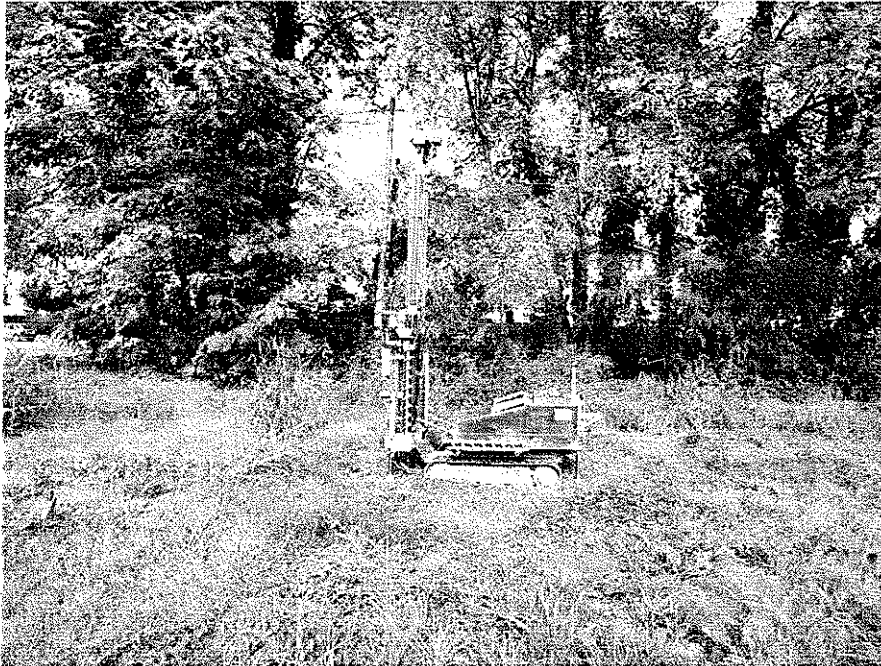
- documentazione fotografica
- estratto della carta delle isofreatiche
- planimetrie
- tabelle valori di resistenza
- diagramma di resistenza dinamica

Crespano del Grappa, 06/11/2013.

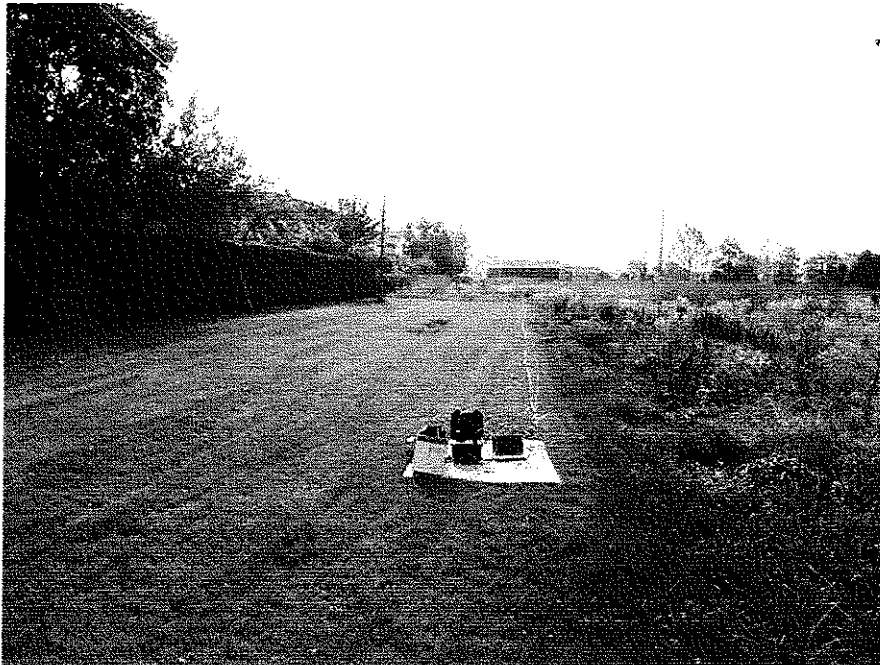
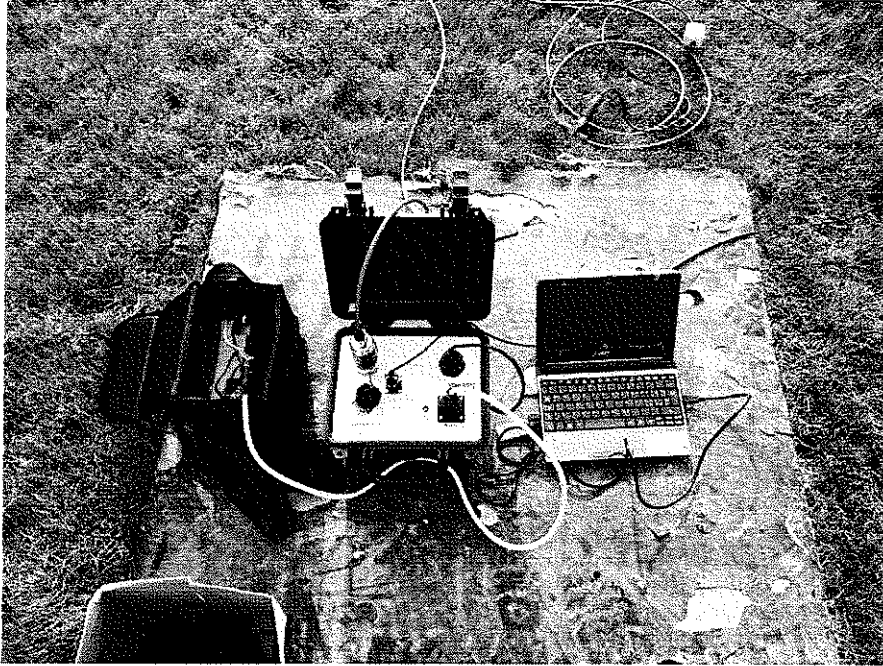


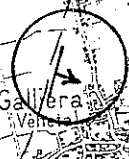
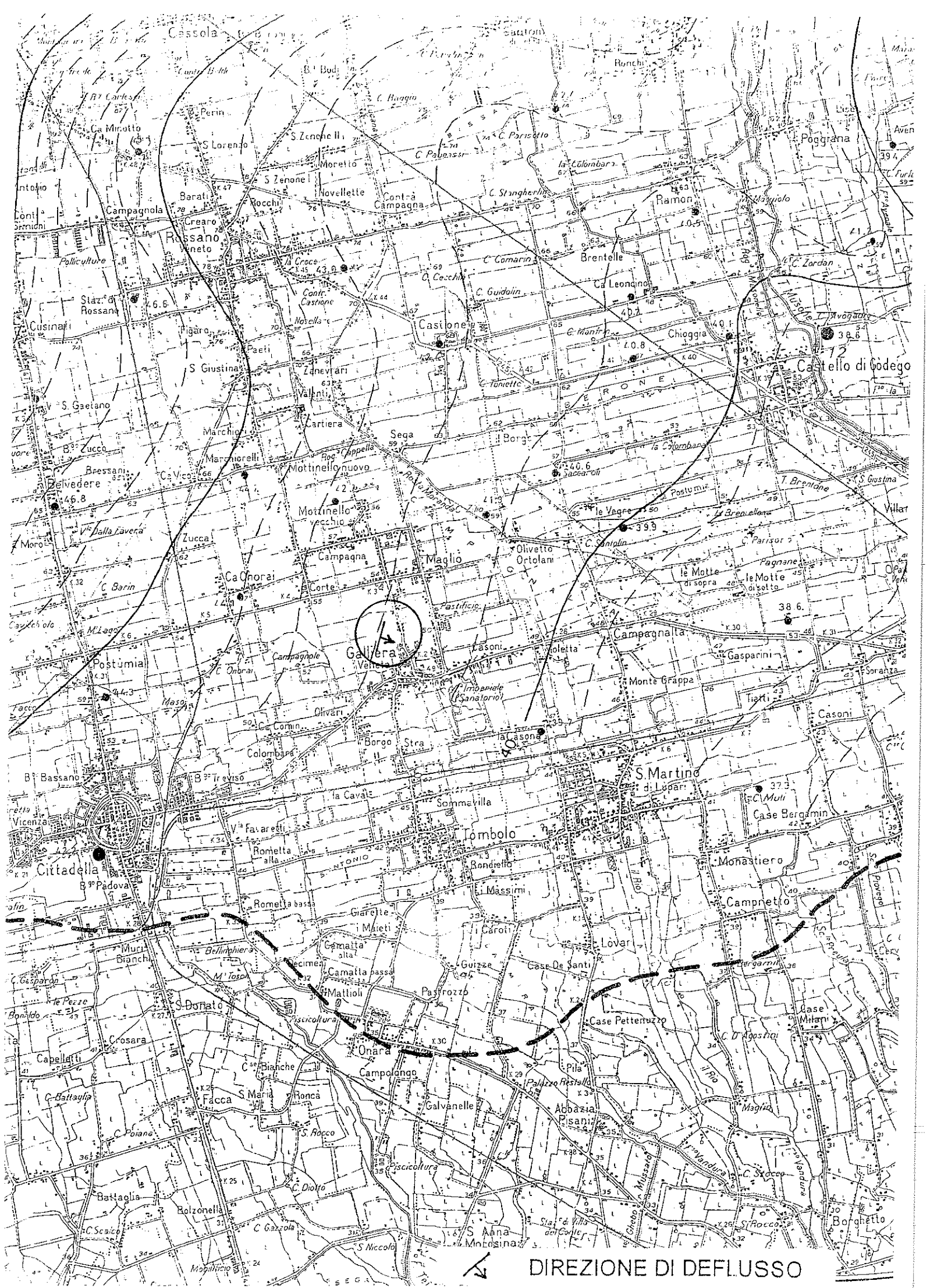
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:

ESECUZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



ESECUZIONE PROVA SISMICA MASW





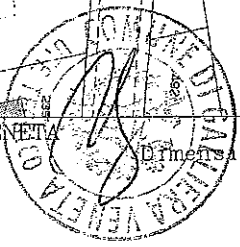
DIREZIONE DI DEFLUSSO

N=2100

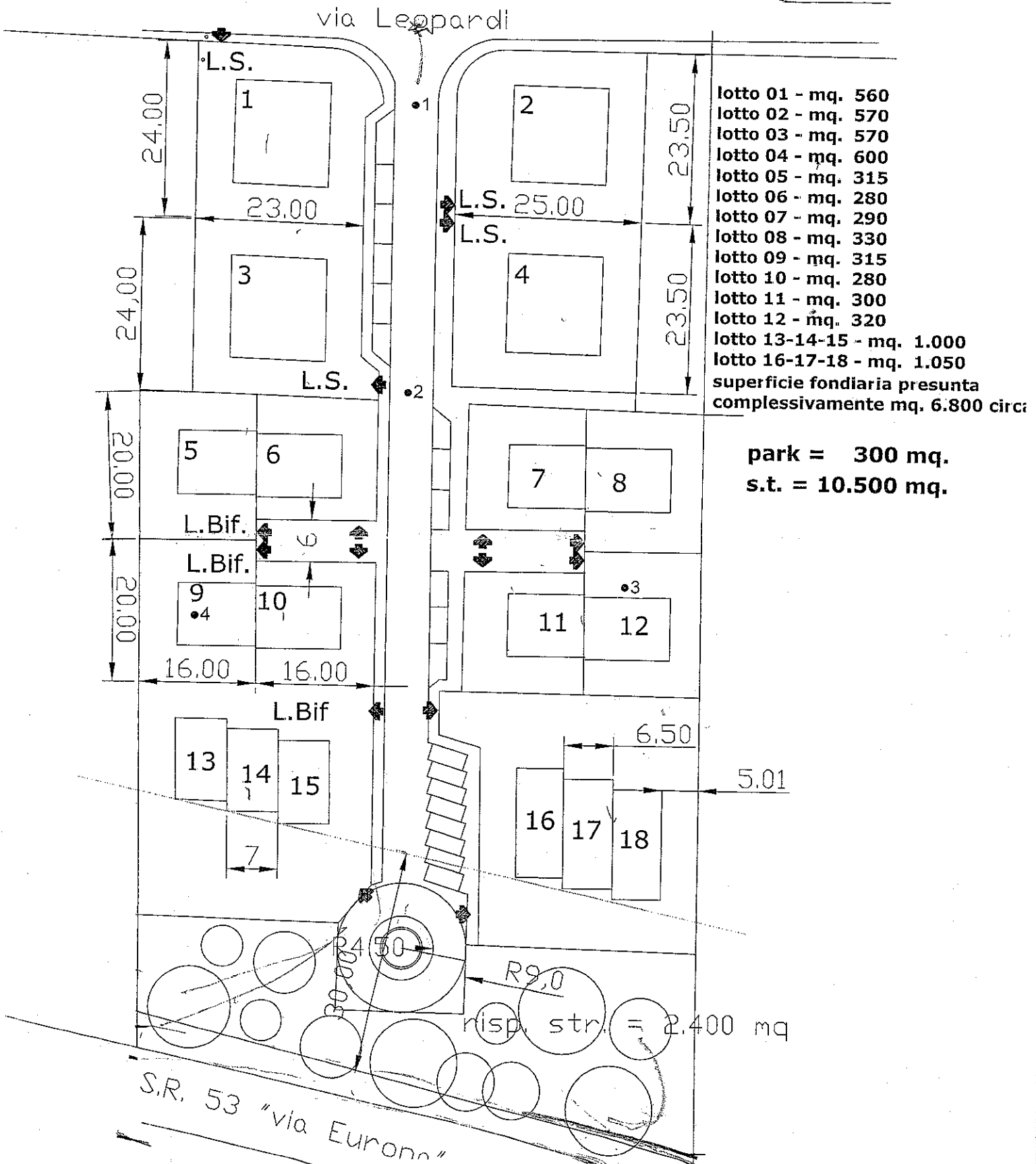
L=2300



I Particella: 367



P.U.A. n. 3 "via Leopardi" STUDIO DI FATTIBILITA'



LEGENDA:

- PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

n°	1
riferimento	302-13
certificato n°	

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL "PUA 3 Via Leoprdi"
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U M: kg/cm² Data esec.: 01/11/2013
 Data certificato: 01/11/2013
 Pagina: 1 Preforo: m
 Elaborato: Falda:

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	3		32,36					
0,40	1	11		118,64					
0,60	2	16		172,57					
0,80	2	16		172,57					
1,00	2	12		119,07					
1,20	2	10		99,23					
1,40	2	11		109,15					
1,60	3	11		109,15					
1,80	3	9		89,30					
2,00	3	11		101,06					
2,20	3	21		192,94					
2,40	3	23		211,31					
2,60	4	25		229,69					
2,80	4	24		220,50					
3,00	4	19		162,52					
3,20	4	23		196,74					
3,40	4	22		188,19					
3,60	5	25		213,85					
3,80	5	21		179,63					
4,00	5	26		208,05					
4,20	5	24		192,05					
4,40	5	27		216,05					
4,60	6	29		232,06					
4,80	6	31		248,06					

H = profondità qcd = resistenza dinamica punta
 L1 = prima lettura (colpi punta) Asta = numero di asta impiegata
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

n°	2
riferimento	302-13
certificato n°	

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL "PUA 3 Via Leoprdi"
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U M: kg/cm² Data esec.: 01/11/2013
 Pagina: 1 Data certificato: 01/11/2013
 Elaborato: Falda:

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.20	1	1		10.79					
0.40	1	3		32.36					
0.60	2	12		129.42					
0.80	2	11		118.64					
1.00	2	11		109.15					
1.20	2	15		148.84					
1.40	2	21		208.37					
1.60	3	14		138.92					
1.80	3	12		119.07					
2.00	3	18		165.38					
2.20	3	20		183.75					
2.40	3	24		220.50					
2.60	4	26		238.88					
2.80	4	30		275.63					
3.00	4	29		248.06					
3.20	4	21		179.63					
3.40	4	23		196.74					
3.60	5	25		213.85					
3.80	5	26		222.40					
4.00	5	27		216.05					
4.20	5	24		192.05					
4.40	5	22		176.04					
4.60	6	23		184.05					
4.80	6	29		232.06					
5.00	6	34		255.58					

H = profondità
 L1 = prima lettura (colpi punta)
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)
 qcd = resistenza dinamica punta
 Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

n° **3**
 riferimento 302-13
 certificato n°

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL "PUA 3 Via Leoprdi"
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U M : kg/cm² Data esec.: 01/11/2013
 Pagina: 1 Data certificato: 01/11/2013
 Elaborato: Falda:

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	1		10,79					
0,40	1	2		21,57					
0,60	2	9		97,07					
0,80	2	11		118,64					
1,00	2	12		119,07					
1,20	2	9		89,30					
1,40	2	14		138,92					
1,60	3	13		128,99					
1,80	3	17		168,68					
2,00	3	25		229,69					
2,20	3	27		248,06					
2,40	3	29		266,44					
2,60	4	31		284,81					
2,80	4	30		275,63					
3,00	4	34		290,83					
3,20	4	36		307,94					
3,40	4	31		265,17					
3,60	5	29		248,06					
3,80	5	25		213,85					
4,00	5	26		208,05					
4,20	5	21		168,04					
4,40	5	23		184,05					
4,60	6	24		192,05					
4,80	6	33		264,07					
5,00	6	39		293,16					

H = profondità
 L1 = prima lettura (colpi punta)
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)
 qcd = resistenza dinamica punta
 Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

n° **4**
 riferimento 302-13
 certificato n°

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL "PUA 3 Via Leoprdi"
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U M : kg/cm² Data esec.: 01/11/2013
 Pagina: 1 Data certificato: 06/11/2013
 Elaborato: Preforo: m Falda:

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.20	1	1		10,79					
0.40	1	3		32.36					
0.60	2	12		129.42					
0.80	2	11		118.64					
1.00	2	11		109.15					
1.20	2	15		148.84					
1.40	2	21		208.37					
1.60	3	14		138.92					
1.80	3	12		119.07					
2.00	3	18		165.38					
2.20	3	20		183.75					
2.40	3	24		220.50					
2.60	4	26		238.88					
2.80	4	27		248.06					
3.00	4	30		256.62					
3.20	4	29		248.06					
3.40	4	33		282.28					
3.60	5	35		299.39					
3.80	5	30		256.62					
4.00	5	31		248.06					
4.20	5	35		280.07					
4.40	5	37		296.07					
4.60	6	38		304.08					
4.80	6	40		320.08					
5.00	6	44		330.75					

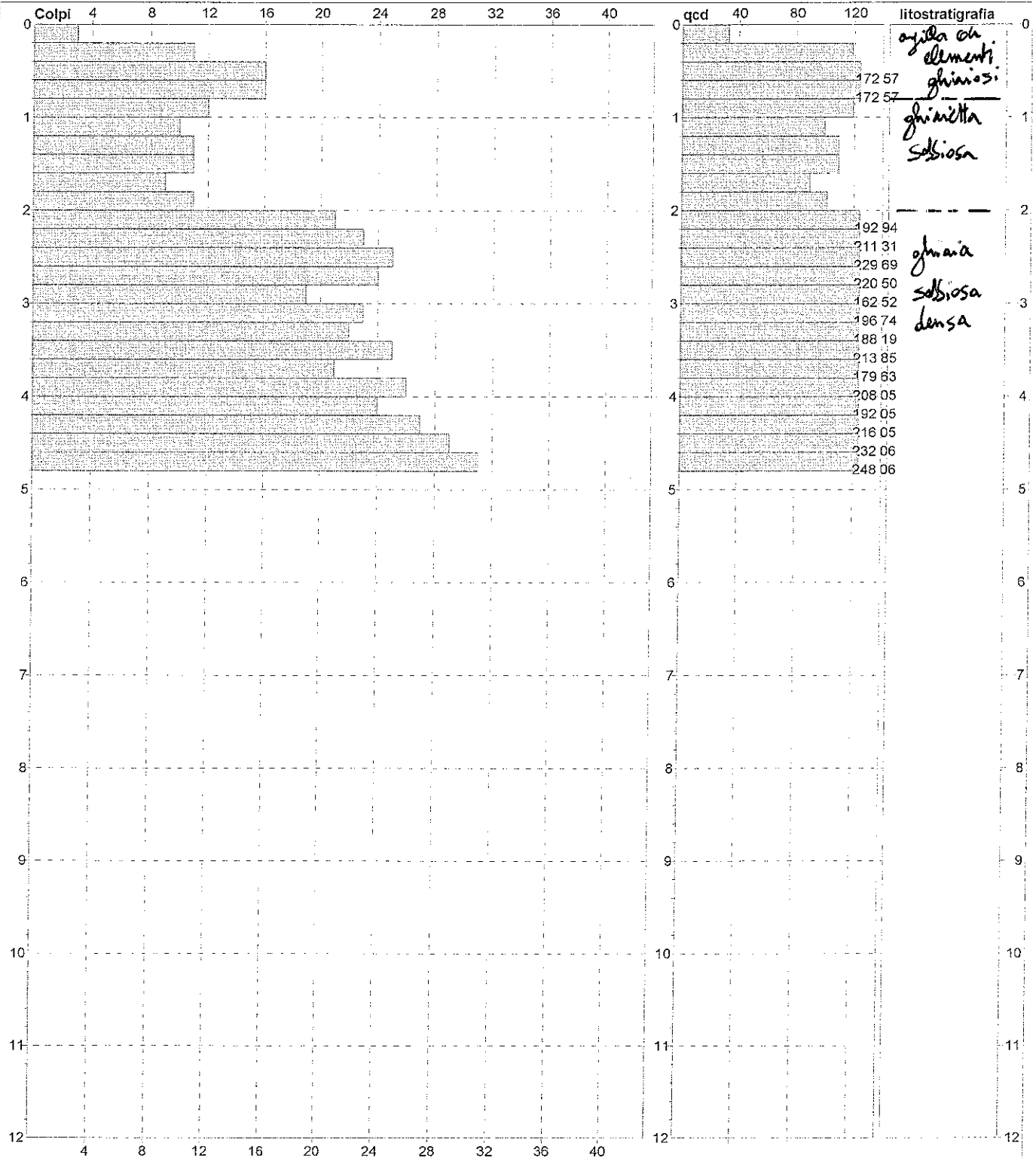
H = profondità qcd = resistenza dinamica punta
 L1 = prima lettura (colpi punta) Asta = numero di asta impiegata
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

n° **1**
 riferimento 302-13
 certificato n°

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL PUA 3 Via Leopoldi
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U M: kg/cm² Data eseg.: 01/11/2013
 Scala: 1:60 Data certificato: 01/11/2013
 Pagina: 1 Preforo: m
 Elaborato: Falda:



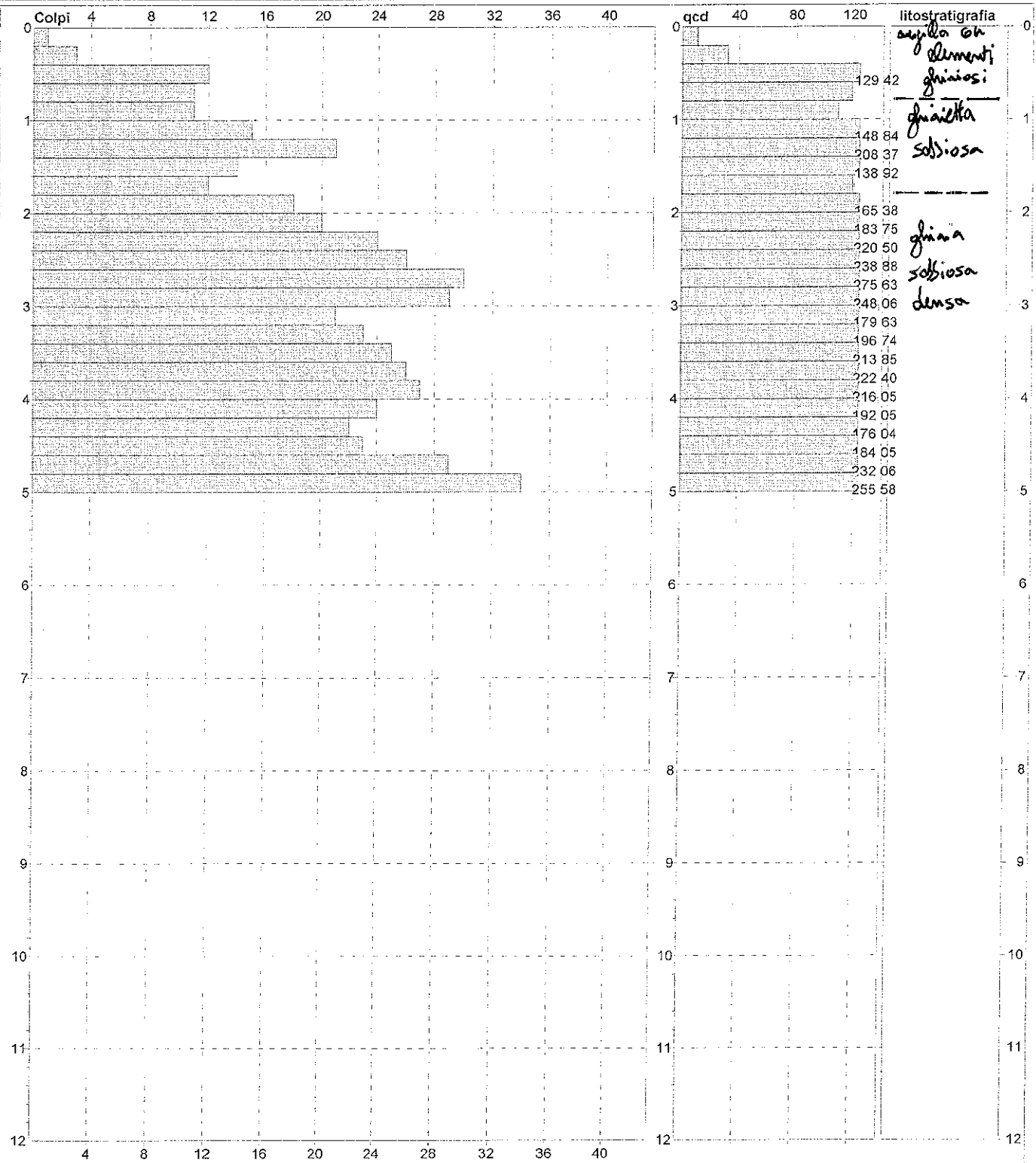
Penetrometro: TG63-200D	Litologia: Personalizzata	Quota ass:
Massa battente: 63 00 m	Responsabile: Marco Bernardi	Corr astine: kg/ml
Altezza caduta: 0 75 m	Assistente:	Cod ISTAT:
Avanzamento: 0 20 m		

FON026

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

n°	2
riferimento	302-13
certificato n°	

Committente:	COMUNE DI GALLIERA VENETA	U M:	kg/cm ²	Data exec.:	01/11/2013
Cantiere:	PDL "PUA 3 Via Leoprdi"	Scala:	1:60	Data certificato:	01/11/2013
Località:	GALLIERA VENETA (PD)	Pagina:	1	Preforo: m	
		Elaborato:		Falda:	



Penetrometro:	TG63-200D	Litologia:	Personalizzata	Quota ass.:	
Massa battente:	63.00 m	Responsabile:	Marco Bernardi	Corr astine:	kg/ml
Altezza caduta:	0.75 m	Assistente:		Cod ISTAT:	0
Avanzamento:	0.20 m				

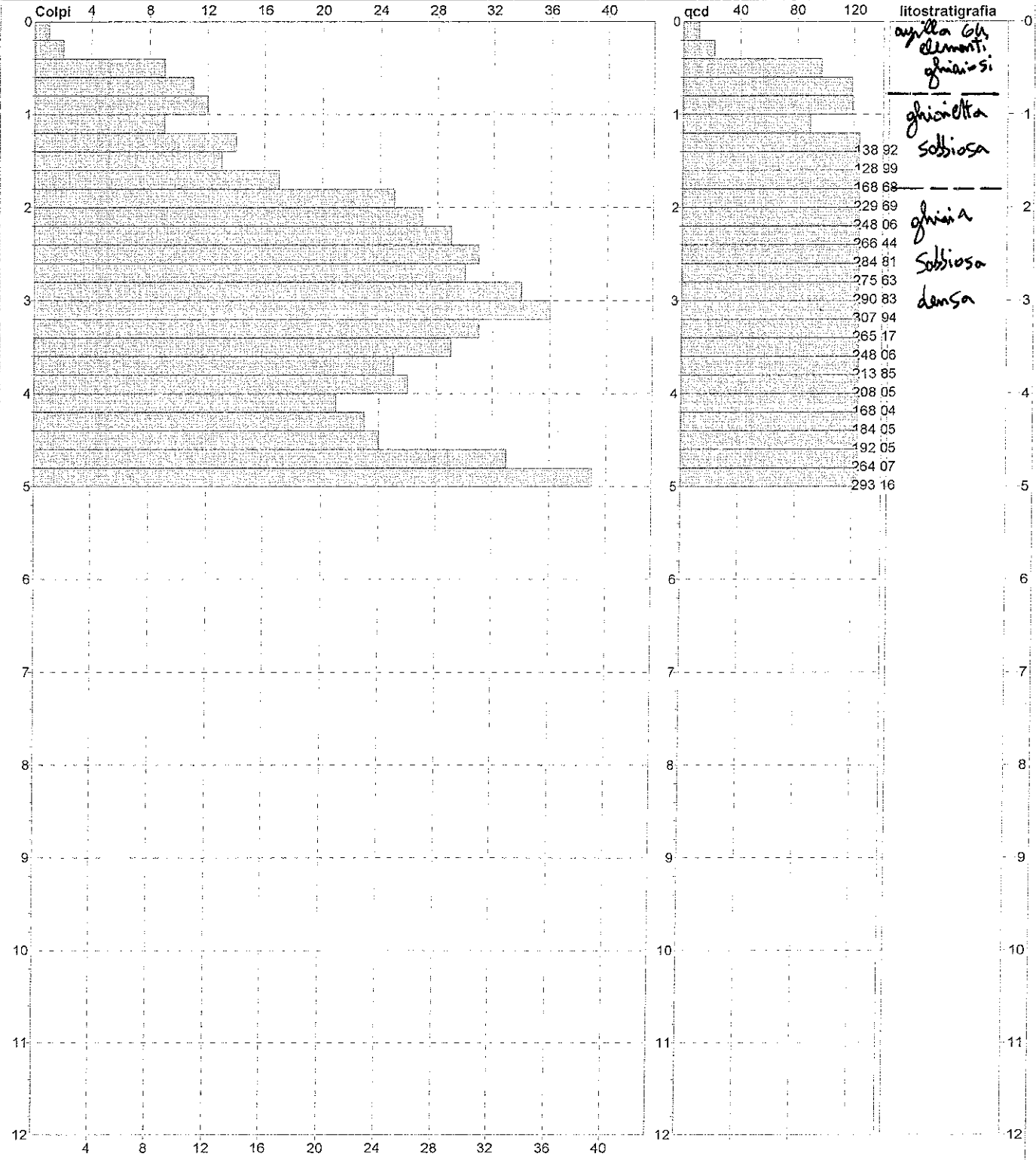
FON026

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

n° **3**
 riferimento 302-13
 certificato n°

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL "PUA 3 Via Leoprdi"
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U.M.: kg/cm² Data eseg.: 01/11/2013
 Scala: 1:60 Data certificato: 01/11/2013
 Pagina: 1 Preforo: m
 Elaborato: Falda:



Penetrometro: TG63-200D	Litologia: Personalizzata	Quota ass.:
Massa battente: 63 00 m	Responsabile: Marco Bernardi	Corr astine: kg/ml
Altezza caduta: 0 75 m	Assistente:	Cod ISTAT: 0
Avanzamento: 0 20 m		

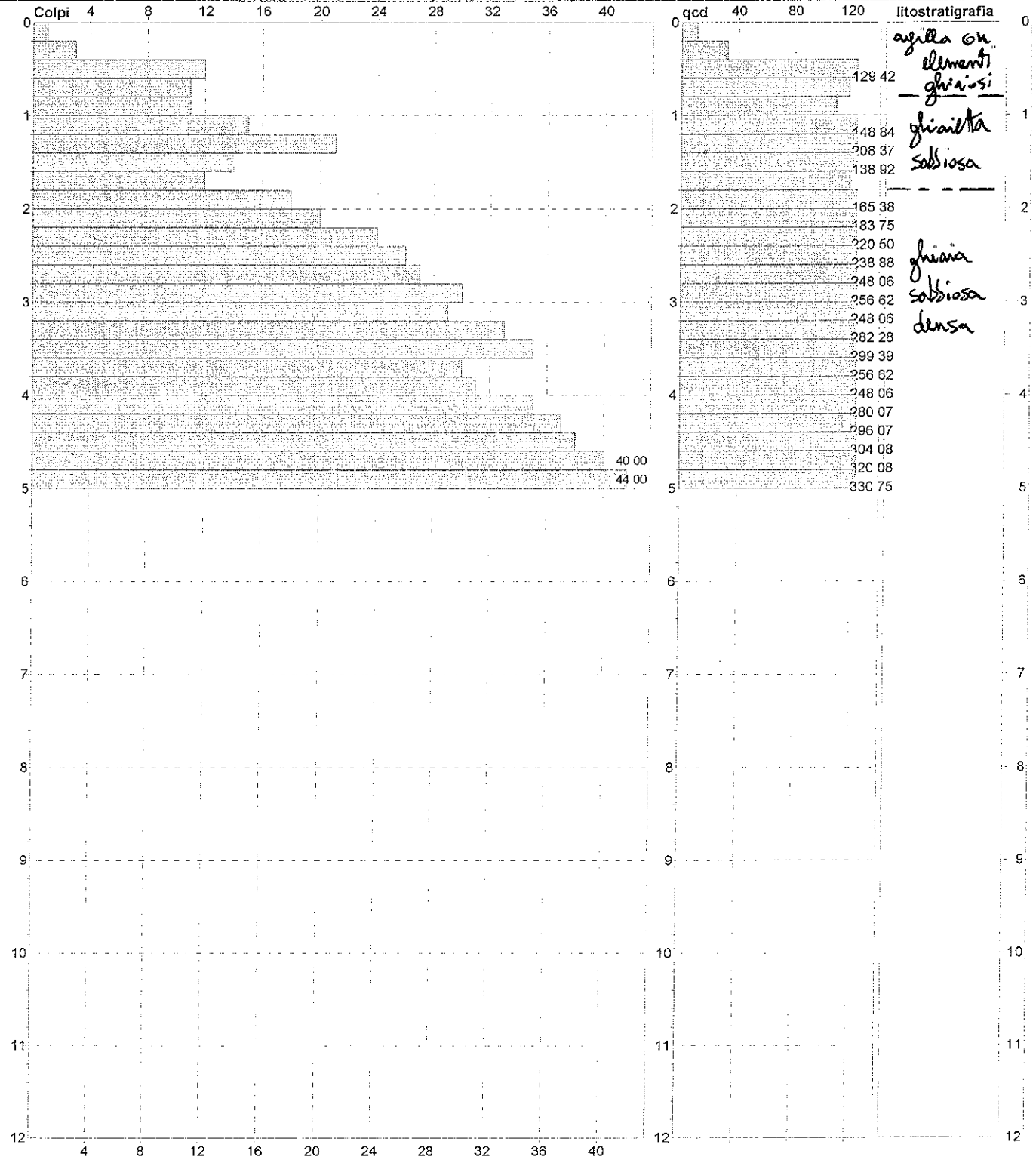
FON026

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

n°	4
riferimento	302-13
certificato n°	

Committente: COMUNE DI GALLIERA VENETA
 Cantiere: PDL "PUA 3 Via Leoprdi"
 Località: GALLIERA VENETA (PD)

U.M.: kg/cm² Data eseg.: 01/11/2013
 Scala: 1:60 Data certificato: 06/11/2013
 Pagina: 1 Preforo: m
 Elaborato: Falda:



Penetrometro: TG63-200D	Litologia: Personalizzata	Quota ass:
Massa battente: 63.00 m	Responsabile: Marco Bernardi	Corr astine: kg/mi
Altezza caduta: 0.75 m	Assistente:	Cod ISTAT: 0
Avanzamento: 0.20 m		

FON026