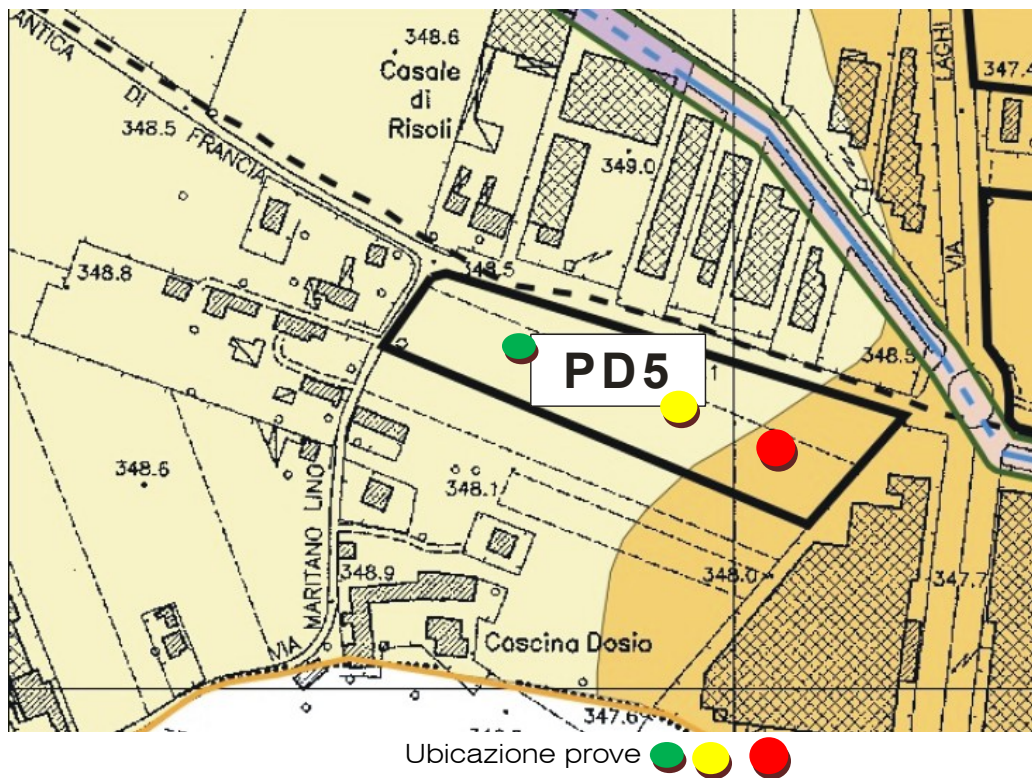


QUANTIFICAZIONE GEOTECNICA

Sul sito oggetto d'intervento è stata eseguita una campagna geotecnica tenendo conto della normativa attuale con particolare riferimento al D.M. 14.01.2008.

Scopo principale della campagna geotecnica è stato quello di ricavare la stratigrafia locale e le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione del lotto destinato all'edificazione. Per ottenere queste informazioni è stata fatta una prova dinamica S.P.T. ottenute tramite penetrometro leggero standard con maglio da 30 kg. La prova si è spinta a una profondità variabile dal p.c. fino al rifiuto dovuto probabilmente all'intercettamento di un trovante lapideo immerso nella matrice sabbioso-limosa. Lo strumento usato è un penetrometro dinamico leggero conforme a quanto prescritto dalla Direttiva Macchine 89/392 CEE e successive modifiche.



Le tre prove penetrometriche sono state eseguite all'interno del lotto PD5. La prova contrassegnata con il cerchietto verde è la più indicativa poiché le altre due si sono interrotte per rifiuto entro 1,5 metri dal piano di campagna. La stratigrafia locale ha evidenziato un'alternanza di strati a diversa consistenza almeno nei primi 5 metri circa dal locale piano di campagna. Il primo orizzonte potente circa un metro è composto di suolo limoso pedogenizzato. Al di sotto si rinvencono alternanze di sabbie, ghiaie sabbiose e ghiaie eterometriche che terminano con un orizzonte ghiaioso con ciottoli alla profondità di circa 5 metri come evidenziato dall'allegata prova penetrometrica.

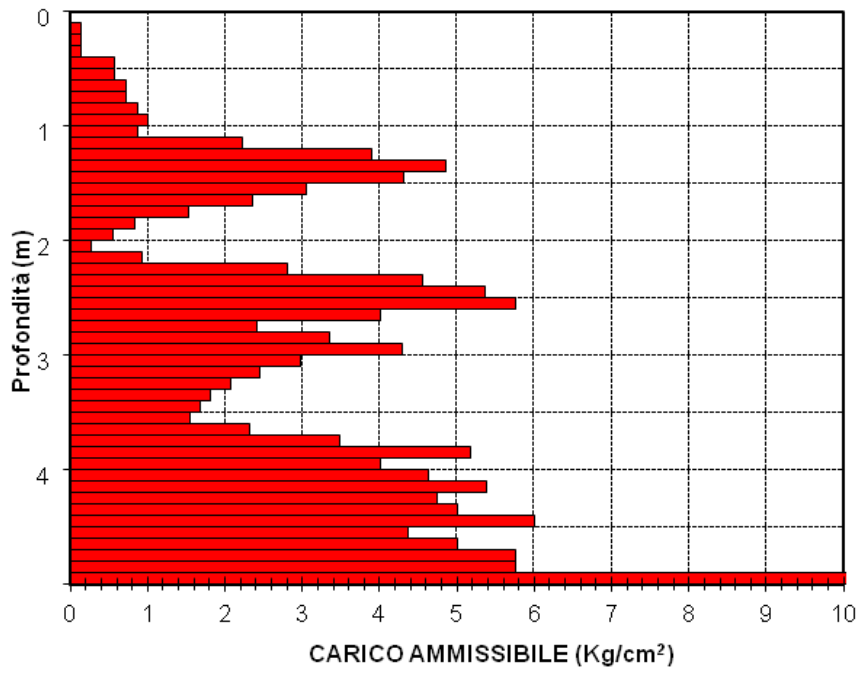
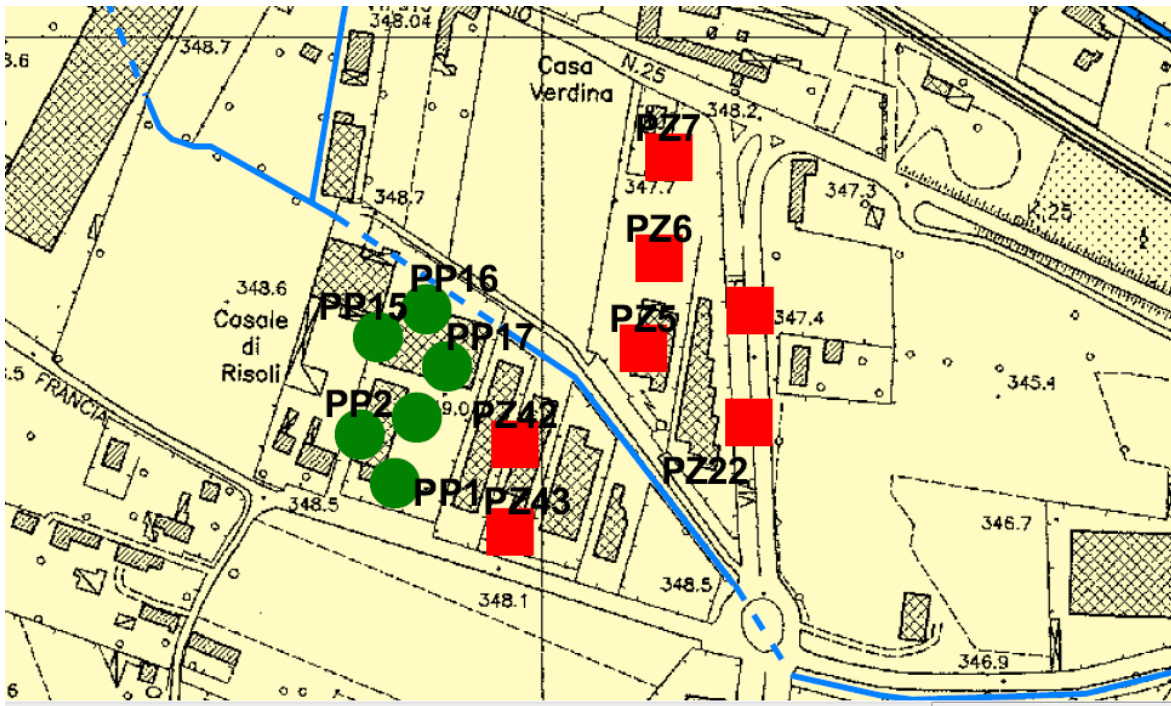
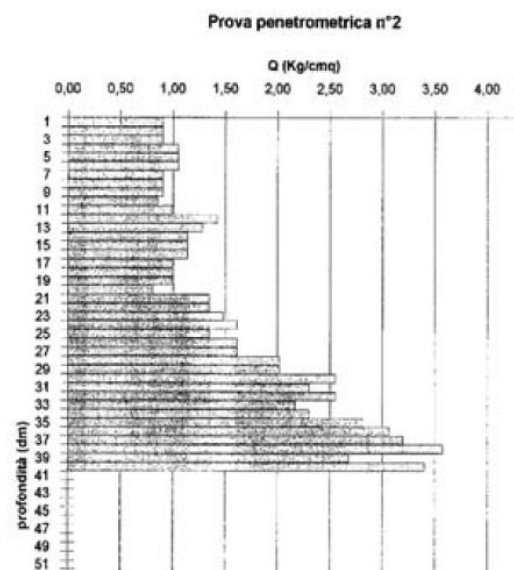
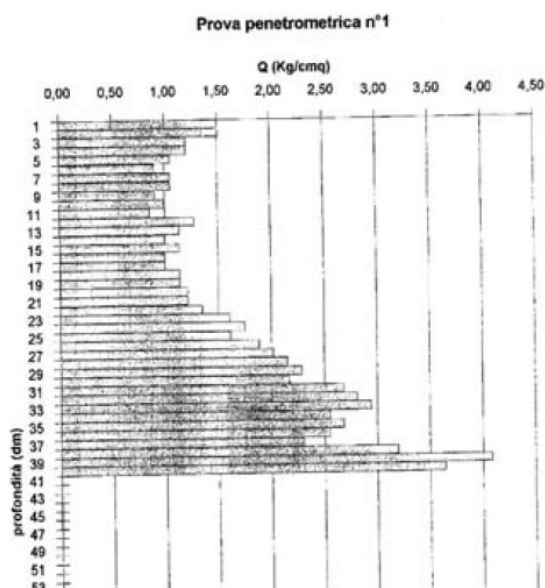


GRAFICO PROVA SU AREA PD5

Nel sito Nord confinante sono state eseguite prove penetrometriche e pozzetti esplorativi tali da potere essere correlati con i dati ricavati dall'indagine in situ.





Pozzetto n. 1: Pz42

- m 0.00 - 0.50 Coltre di terreno vegetale di origine colluviale
- m 0.50 - 1.80 Strato più propriamente alluvionale composto di argilla e limo
- m 1.80 - 2.40 Depositi alluvionali composti da sabbia fine
- m 2.40 - 4.00 Depositi alluvionali composti da strati alternati di ghiaia a granulometria sempre più grossa e con ciottoli man mano che aumenta la profondità; presenza di falda a m 3.0.

Pz42

Pozzetto n. 2: Pz43

- m 0.00 - 0.50 Coltre di terreno vegetale di origine colluviale
- m 0.50 - 1.20 Depositi alluvionali composti da sabbia fine
- m 1.20 - 4.00 Depositi alluvionali composti da strati alternati di ghiaia a granulometria sempre più grossa e con ciottoli man mano che aumenta la profondità; presenza di falda a m 3.0.

Relazione di calcolo per la prova penetrometrica dinamica continua (D.P.)

Il dispositivo utilizzato per eseguire il sondaggio ha caratteristiche rappresentate dal modello in Figura 1.1



Figura 1.1: Schema dell'attrezzatura tipo per la prova Penetrometrica Dinamica Continua (D.P.).

Stratigrafia

La stratigrafia del sito è caratterizzata da 6 strati aventi le litologie raffigurate nelle immagini sottostanti (Figura 1.2 e Tabella 1.1).

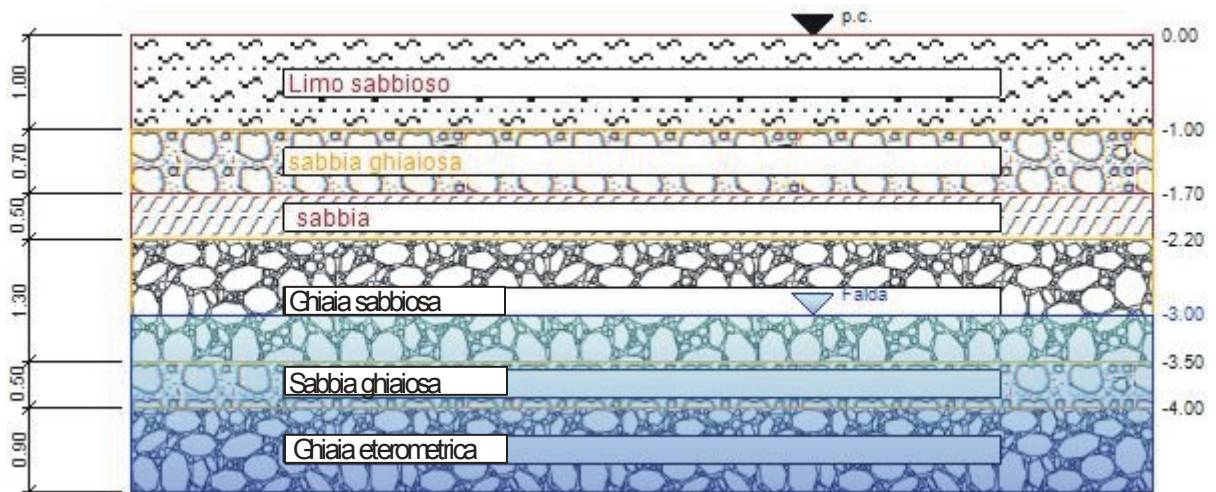


Figura 1.2: Stratigrafia del sito.

Quote [m]	Descrizione litologica	g [daN/cm ²]	OCR
0.00	Limo sabbioso	0.0016	1.00
-1.00	sabbia ghiaiosa	0.0018	1.00
-1.70	sabbia	0.0014	1.00
-2.20	Giaia sabbiosa	0.0019	1.00
-3.50	Sabbia ghiaiosa	0.0019	1.00
-4.00	Ghiaia	0.0019	1.00

Tabella 1.1: Stratigrafia del sito.

La tabella seguente riporta l'andamento della tensione totale, della tensione efficace e della pressione idrostatica.

Quote [m]	Tensione totale [daN/cm ²]	Tensione efficace [daN/cm ²]	Pressione neutra [daN/cm ²]
0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	0.08	0.08	0.00
-1.00	0.16	0.16	0.00
-1.35	0.22	0.22	0.00
-1.70	0.29	0.29	0.00
-1.95	0.32	0.32	0.00
-2.20	0.36	0.36	0.00
-2.85	0.48	0.48	0.00
-3.50	0.60	0.55	0.05
-3.75	0.65	0.58	0.07
-4.00	0.70	0.60	0.10
-4.45	0.78	0.64	0.14

Tabella 1.2: Andamento pressioni.

E' presente una falda tra la quota -3.00 m e la quota -25.00 m.

Dati prova

L'operatore Nome Operatore ha infisso per battitura un penetrometro di tipo Utente le cui caratteristiche sono:

- Peso del maglio: 30 kg
- Altezza di caduta: 20 cm
- Massa: 30 kg
- Area base punta conica: 10 cm²
- Lunghezza cilindro: 6 cm
- Altezza cono: 2.3 cm
- Massa aste: 2.4 kg/m
- Diametro aste: 2.5 cm
- Passo di avanzamento: 10 cm

Sono stati eseguiti 50 sondaggi nel terreno, i cui risultati, relativi al numero di colpi Ndp per la penetrazione di ciascun tratto, sono riportati nella tabella sottostante.

Quota [m]	Ndp
0.00	0
-0.10	1
-0.20	1
-0.30	1
-0.40	4
-0.50	4
-0.60	5
-0.70	5
-0.80	6
-0.90	7
-1.00	6
-1.10	16
-1.20	28
-1.30	35
-1.40	31
-1.50	22
-1.60	17
-1.70	11
-1.80	6
-1.90	4
-2.00	2
-2.10	7
-2.20	21
-2.30	34
-2.40	40
-2.50	43
-2.60	30
-2.70	18
-2.80	25
-2.90	32
-3.00	23
-3.10	19
-3.20	16
-3.30	14
-3.40	13
-3.50	12
-3.60	18
-3.70	27
-3.80	40
-3.90	31
-4.00	37
-4.10	43
-4.20	38
-4.30	40
-4.40	48
-4.50	35
-4.60	40
-4.70	46
-4.80	46
-4.90	99

Tabella 1.3: dati del sondaggio.

Risultati

Di seguito sono riportati i parametri del terreno ricavati dai calcoli eseguiti.

DENSITA' RELATIVA D_r

La densità relativa è stata calcolata con:

- Schultze & Mezembach (1961))

DENSITA' RELATIVA [%]		
Quota [m]	Schultze & Mezembach	Media
0.00	0	0
-0.50	64	64
-1.00	65	65
-1.35	100	100
-1.70	74	74
-1.95	39	39
-2.20	0	0
-2.85	0	0
-3.50	65	65
-3.75	100	100
-4.00	0	0
-4.45	0	0

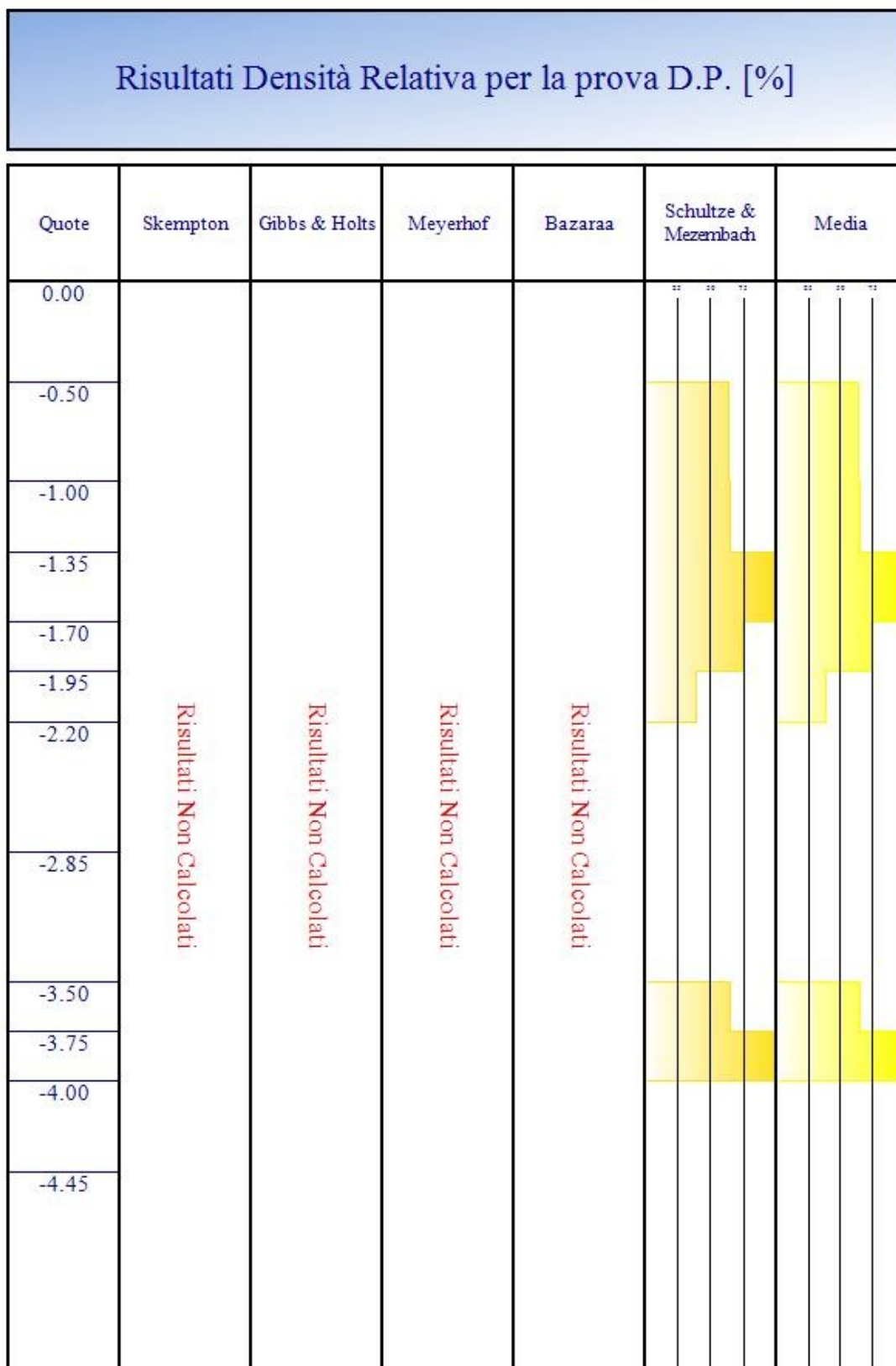


Tabella 1.4: risultati del calcolo per la Densità relativa.

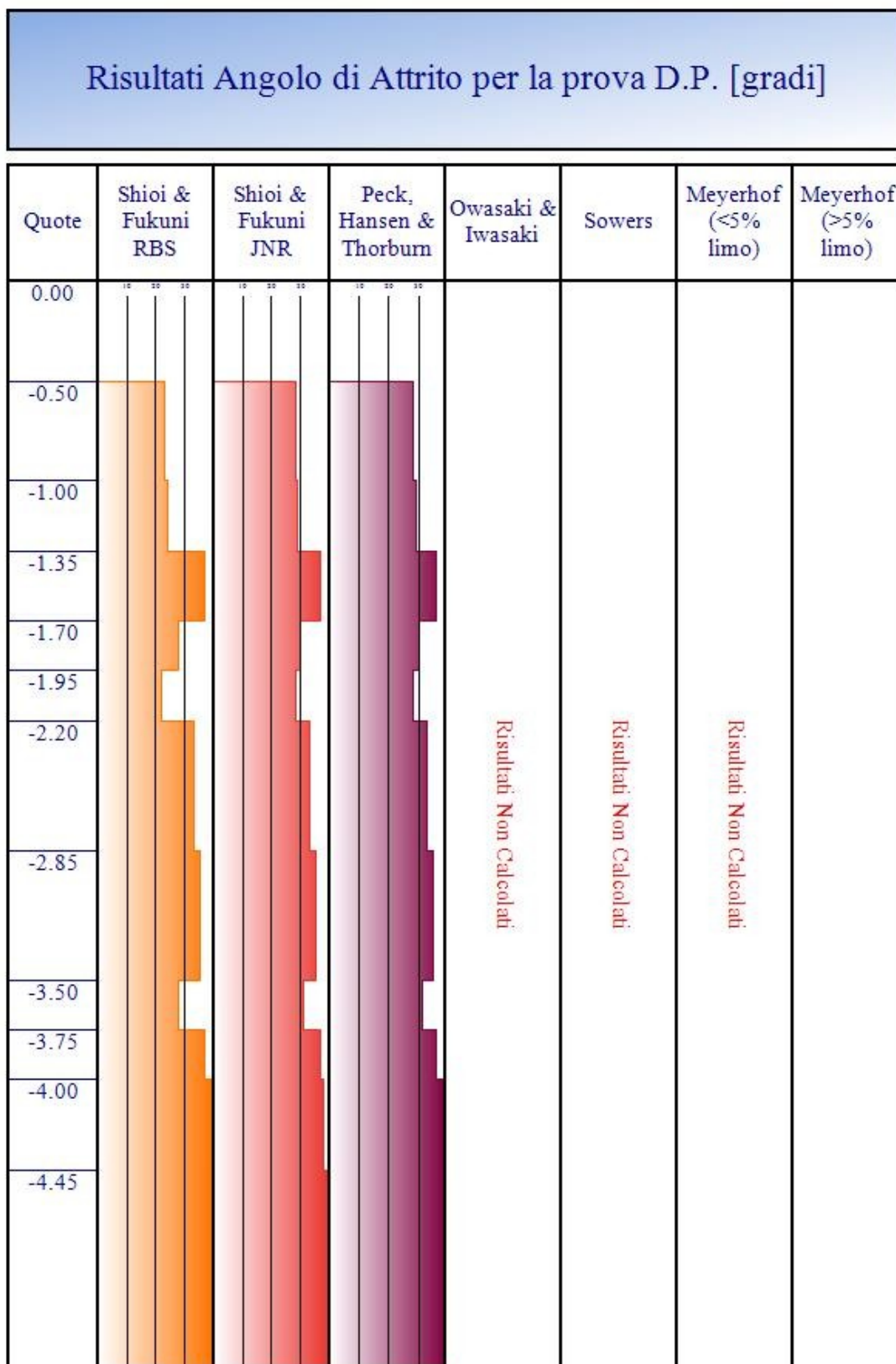
ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO FI

L'angolo di resistenza al taglio è stato calcolato con:

- Shioi e Fukuni R.B.S. (1982) - [RBS]
- Shioi e Fukuni J.N.R. (1982) - [JNR]
- Peck, Hansen e Thorburn (1974) - [PHT]
- Meyerhof (1965) (>5% limo) - [M>5]
- De Mello (1971) - [DEM]
- Mitchell (1978) - [MIT]
- Hatanaka e Uchida (1996) - [H&U]
- Schmertmann (1975) - [S75]
- Schmertmann (1978) - [S78]

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO [°] - Tabella 1 -				
Quota [m]	RBS	JNR	PHT	M>5
0.00	0	0	0	0
-0.50	23	28	28	26
-1.00	24	29	29	27
-1.35	37	37	36	36
-1.70	28	30	30	29
-1.95	22	28	28	25
-2.20	33	33	33	0
-2.85	35	35	35	0
-3.50	28	31	31	30
-3.75	37	37	36	36
-4.00	39	38	38	0
-4.45	40	40	39	0

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO [°] - Tabella 2 -						
Quota [m]	DEM	MIT	H&U	S75	S78	Media
0.00	0	0	0	0	0	0
-0.50	30	0	37	33	38	30
-1.00	35	0	37	36	43	32
-1.35	50	50	57	52	46	45
-1.70	0	0	40	40	39	34
-1.95	25	25	30	28	35	27
-2.20	0	45	46	46	0	39
-2.85	50	0	48	47	0	42
-3.50	40	0	38	39	43	35
-3.75	0	50	49	48	46	42
-4.00	0	50	51	49	0	44
-4.45	50	50	52	50	0	46



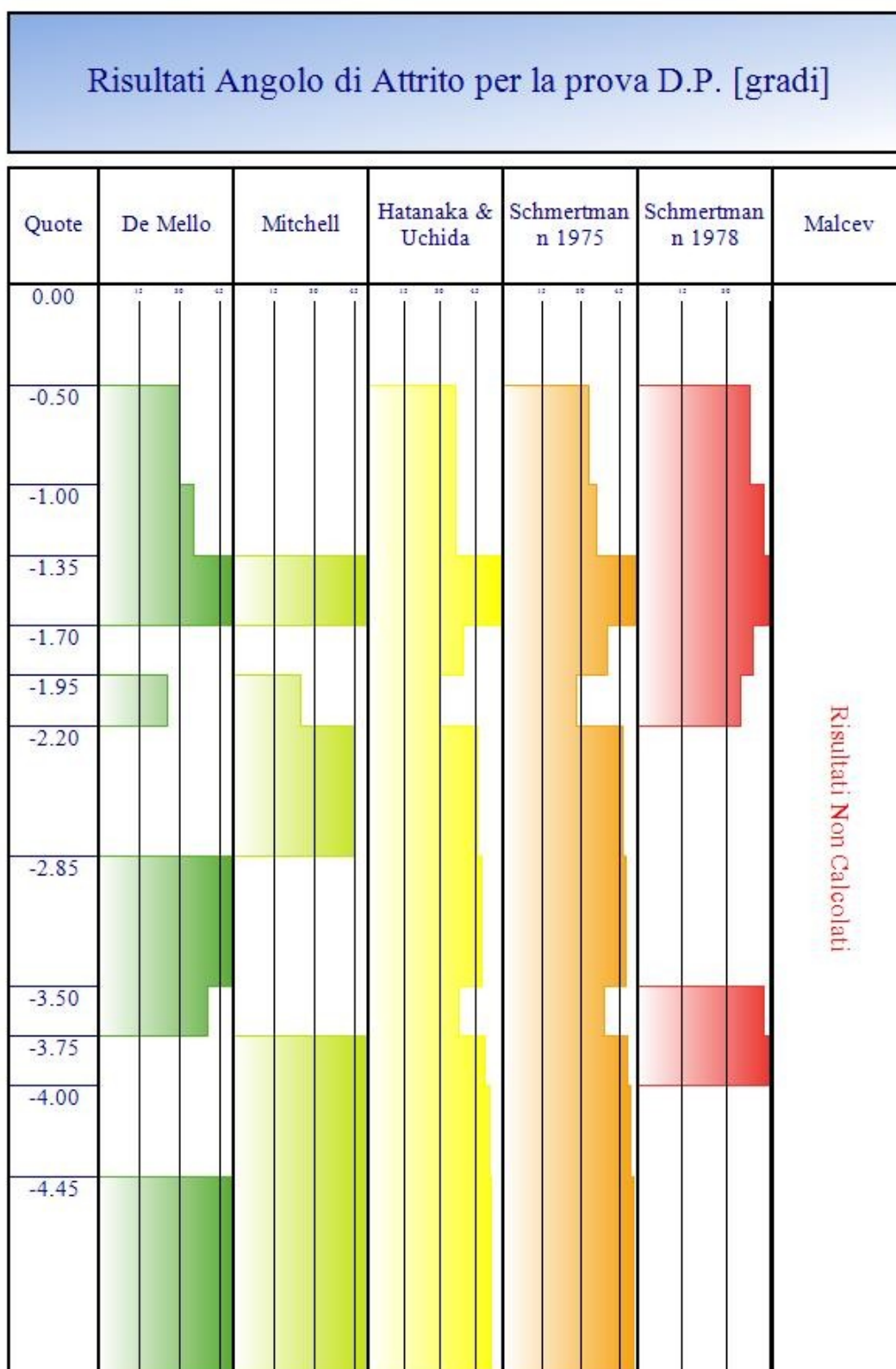


Tabella 1.5: risultati del calcolo per l'Angolo di Resistenza al taglio.

MODULO ELASTICO E

Il modulo elastico è stato calcolato con:

- Burland e Burbidge (1985)
- Stroud (1989)
- Jamiolkowski (1988)
- D'Apollonia (1970)
- Schmertmann (1978)
- Schultze & Mezembach ()
- Tornaghi ()
- Webb ()

MODULO ELASTICO [daN/cm²] - Tabella 1 -					
Quota [m]	Burland & Burbidge	Jamiolkowski	Stroud	Tornaghi	Schmertmann
0.00	0 - 0	0	0 - 0	0	0
-0.50	64 - 96	32	80 - 80	0	31
-1.00	108 - 164	49	120 - 960	171	118
-1.35	1 251 - 1 894	227	660 - 5 280	402	647
-1.70	250 - 386	86	220 - 220	232	129
-1.95	0 - 0	27	60 - 60	121	35
-2.20	635 - 968	0	420 - 3 360	0	0
-2.85	994 - 1 506	0	560 - 4 480	0	0
-3.50	282 - 434	100	240 - 1 920	242	235
-3.75	1 251 - 1 894	233	660 - 5 280	402	647
-4.00	1 447 - 2 193	0	740 - 5 920	0	0
-4.45	1 705 - 2 587	0	840 - 6 720	0	0

MODULO ELASTICO [daN/cm²] - Tabella 2 -				
Quota [m]	D'Apollonia	Schultze & Mezembach	Webb	Media
0.00	0	0	0	0
-0.50	0	0	0	56
-1.00	233	0	0	208
-1.35	437	0	0	1 042
-1.70	0	0	0	197
-1.95	0	0	0	61
-2.20	0	0	0	1 346
-2.85	0	0	0	1 885
-3.50	278	137	129	320
-3.75	437	245	229	842
-4.00	0	0	0	2 575

-4.45	0	0	0	2 963
-------	---	---	---	-------

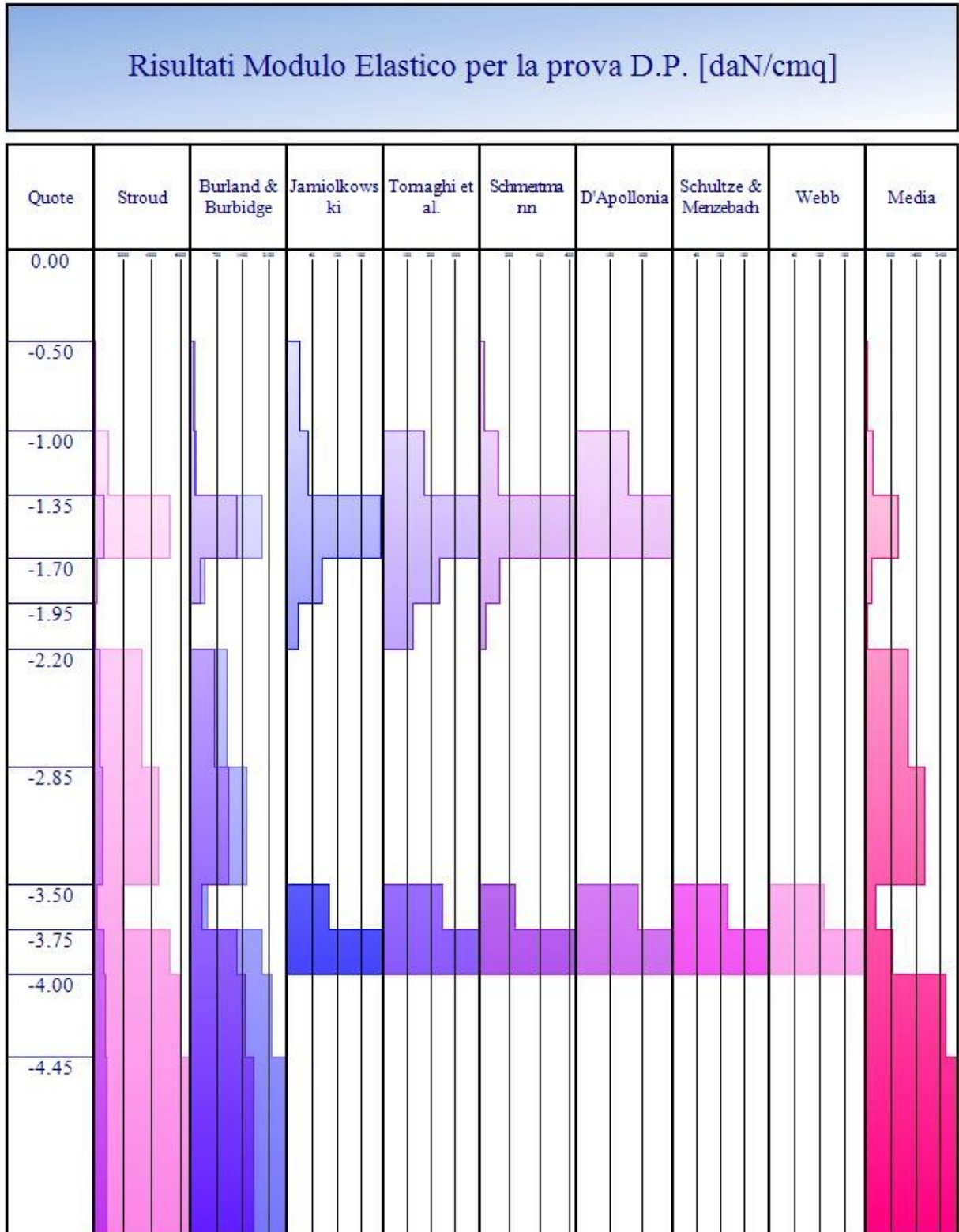


Tabella 1.6: risultati del calcolo per il Modulo Elastico.

MODULO DI TAGLIO G

Il modulo di taglio è stato calcolato con:

- Otha e Goto (1978)
- Ohsaki & Iwasaki
- Crespellani & Vannucchi

MODULO DI TAGLIO [daN/cm²]				
Quota [m]	Otha & Goto	Ohsaki & Iwasaki	Crespellani & Vannucchi	Media
0.00	0	0	0	0
-0.50	136	0	189	162
-1.00	268	0	242	255
-1.35	542	0	686	614
-1.70	285	631	350	422
-1.95	193	186	158	179
-2.20	946	0	0	946
-2.85	1 157	0	0	1 157
-3.50	591	0	370	480
-3.75	858	0	686	772
-4.00	1 456	0	0	1 456
-4.45	1 587	0	0	1 587

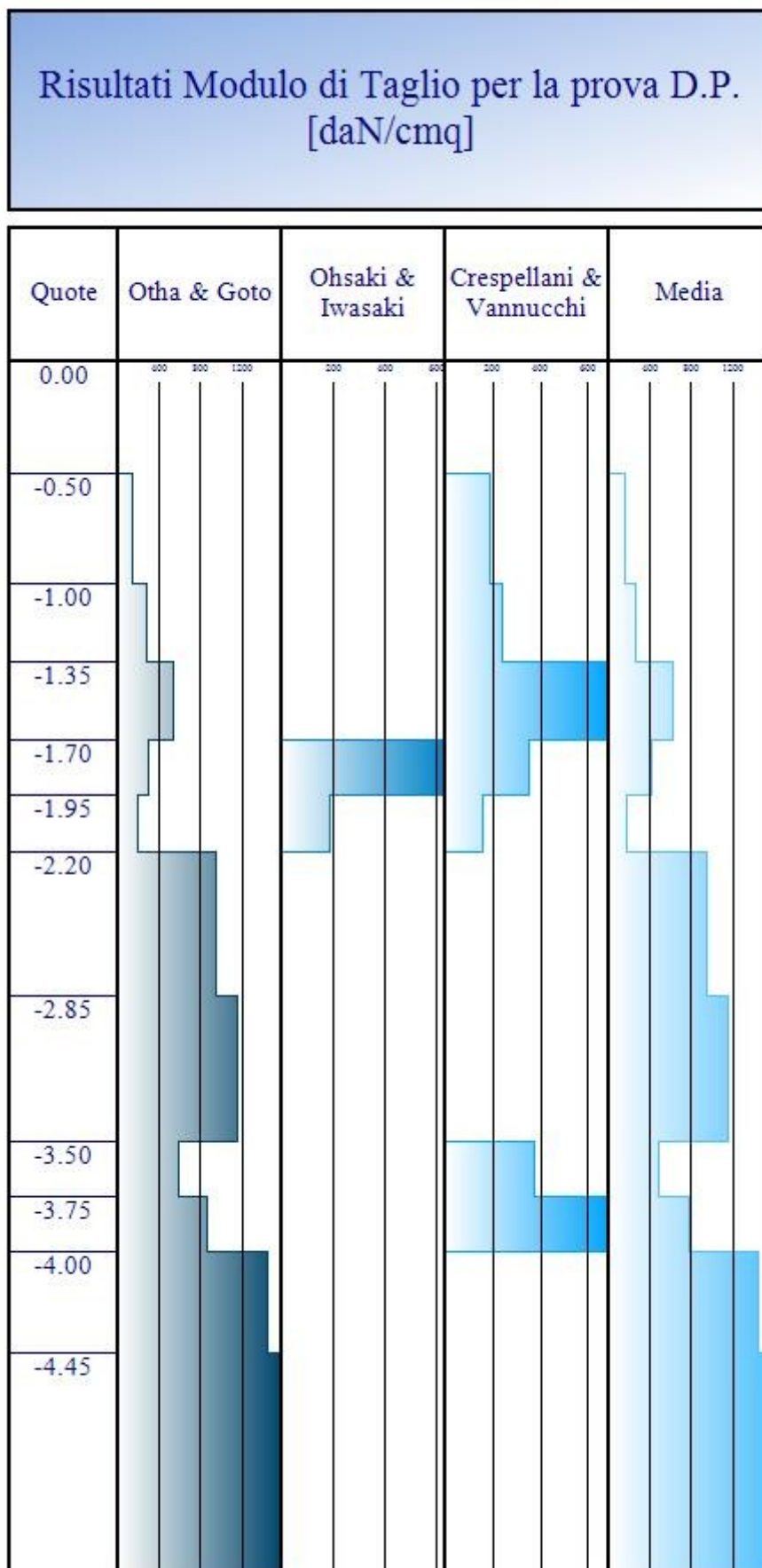


Tabella 1.7: risultati del calcolo per il Modulo di Taglio.

MODULO DI DEFORMAZIONE EDOMETRICO M

Il modulo di deformazione edometrico è stato calcolato con:

- Farrent (1963)
- Menzebach & Malcev

MODULO DI DEFORMAZIONE EDOMETRICO [daN/cm ²]			
Quota [m]	Farrent	Menzebach & Malcev	Media
0.00	0	0	0
-0.50	28	51	40
-1.00	42	103	72
-1.35	230	398	314
-1.70	77	85	81
-1.95	21	50	36
-2.20	0	0	0
-2.85	0	0	0
-3.50	84	168	126
-3.75	230	398	314
-4.00	0	0	0
-4.45	0	0	0

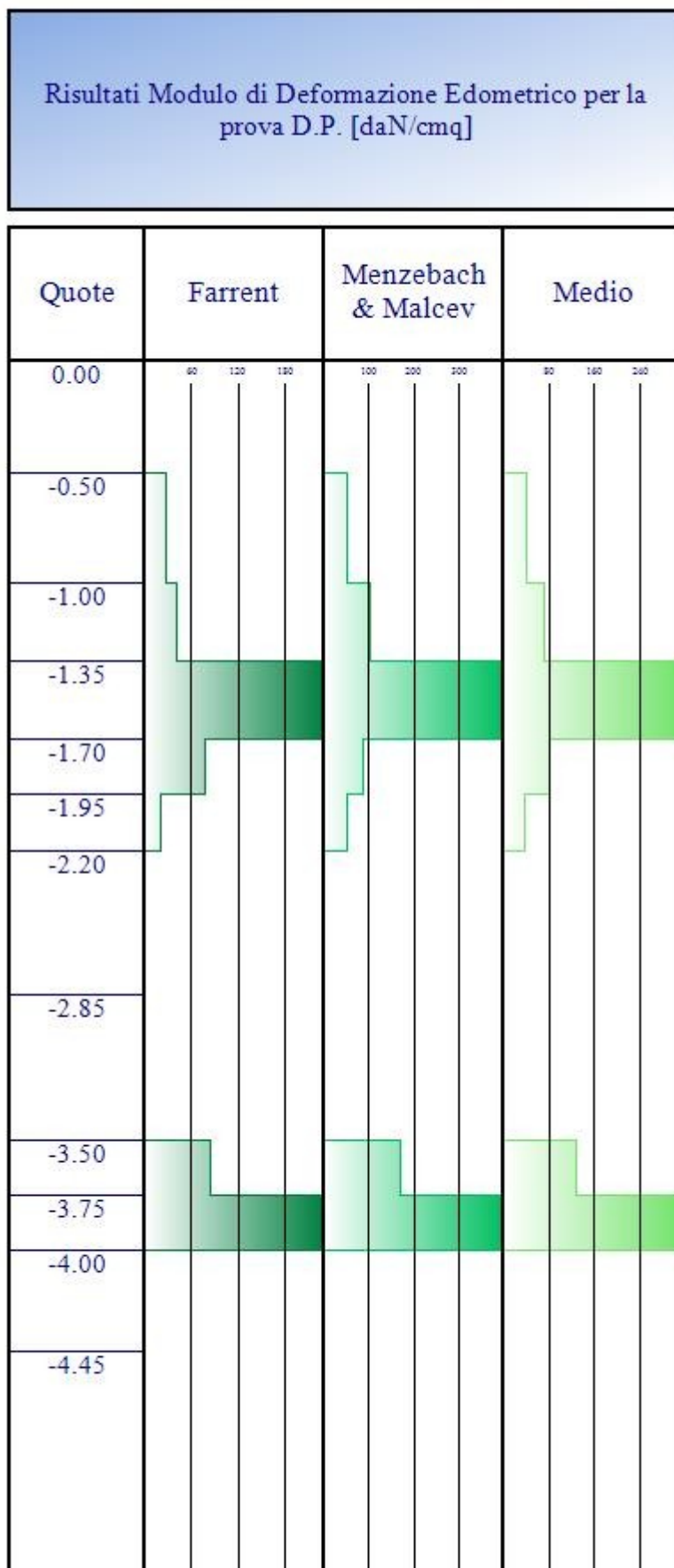


Tabella 1.8: risultati del calcolo per il Modulo di deformazione Edometrico.

MODULO ELASTICO NON DRENATO E_u

Il modulo elastico non drenato è stato calcolato con:

- Stroud (1989)

MODULO ELASTICO NON DRENATO [MPa]	
Quota [m]	Stroud
0.00	0 - 0
-0.50	252 - 416
-1.00	378 - 624
-1.35	2 079 - 3 432
-1.70	693 - 1 144
-1.95	189 - 312
-2.20	1 323 - 2 184
-2.85	1 764 - 2 912
-3.50	756 - 1 248
-3.75	2 079 - 3 432
-4.00	2 331 - 3 848
-4.45	2 646 - 4 368

**Risultati Modulo Elastico
non drenato per la prova D.P.
[daN/cmq]**

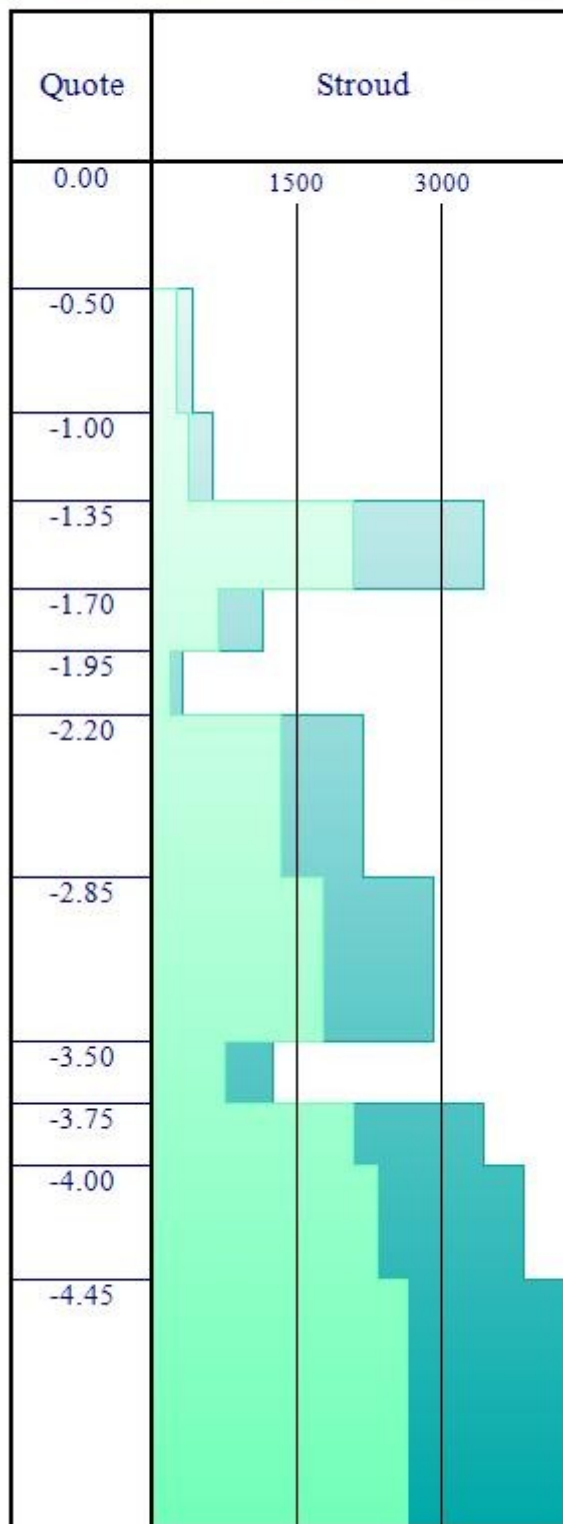


Tabella 1.9: risultati del calcolo per il Modulo Elastico non Drenato.

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO V_s

La velocità delle onde di taglio è stata calcolata con:

- Ohta & Goto (1978)

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO [m/s]		
Quota [m]	Ohta & Goto	Media
0.00	0.00	0.00
-0.50	81.63	81.63
-1.00	108.03	108.03
-1.35	154.02	154.02
-1.70	126.38	126.38
-1.95	103.73	103.73
-2.20	197.92	197.92
-2.85	219.01	219.01
-3.50	156.28	156.28
-3.75	188.74	188.74
-4.00	245.87	245.87
-4.45	256.71	256.71

Tabella 1.10: risultati del calcolo per la velocità delle onde di taglio.

CONSIDERAZIONI DI CARATTERI SISMICO IN RIFERIMENTO ALLA OPCM 3274.

Con l'entrata in vigore della nuova normativa sismica O.P.C.M. 3274 del 20/03/03, DGR 61 del 17/11/03 e Circolare PGR 1/DOP del 27/04/04, nella progettazione delle strutture si dovrà tenere conto della nuova classificazione che inserisce il Comune di Sant'Ambrogio in Zona sismica 3. Pertanto il dimensionamento della struttura dovrà essere fatta nel rispetto della nuova classificazione sismica attualmente in vigore.

TAVOLA RIASSUNTIVA

CATEGORIA DEL SUOLO : C
ZONA SISMICA : 3

Dott.geol. Michele Tarabiono

