

RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA e GEOTECNICA

OGGETTO: realizzazione microresidenza per anziani

Loc.: Via F. Bonacatti – Finale Emilia

- Decreto Ministeriale 11 marzo 1988
- Ordinanza PCM n° 3274 del 20 marzo 2003
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008
- Del. RER n° 2131 del 02 maggio 2007

Committente: **ASP Comuni Modenesi Area Nord**
San Felice sul Panaro

Progettista: **Ing. Aldrovandi Sabrina**
strutturale Modena

Gualtieri (RE), Gennaio 2015

Dr Geol. Sergio Lasagna

Sede amministrativa:

Via Carso, 59/1

42021 Bibbiano (RE)

PI: 02411370352

CF: LSGSRG62R21H223N

Sede operativa:

Via Codisotto a Mane, 2/A

42044 Gualtieri (RE)

sergiolasagna@alice.it



Indice

1. PREMESSA

2. MODELLO GEOLOGICO

3. MODELLO GEOTECNICO

4. AZIONE SISMICA

4.1 Identificazione della categoria di sottosuolo

4.2 Identificazione della zona sismica

4.3 Identificazione della categoria topografica

4.4 Valutazione dell'azione sismica locale: spettri di risposta

4.5 Valutazione dei possibili effetti di sito: stima amplificazione sismica, verifica liquefazione delle sabbie

5. FONDAZIONI

5.1 Determinazione delle resistenze di progetto R_d in condizioni statiche e sismiche per la verifica allo schiacciamento SLU (SLV) – Approccio 2 (A1+M1+R3)

5.2 Determinazione delle resistenze di progetto F_{rd} in condizioni sismiche per la verifica allo scorrimento SLU (SLV) – Approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2)

5.3 Verifica allo stato limite di esercizio SLE (SLD) - cedimenti in fondazione

ALLEGATI

ALLEGATO 1: *prove penetrometriche statiche CPT*

ALLEGATO 2: *tabulati calcolo parametri geotecnici caratteristici*

ALLEGATO 3: *indagine sismica MASW e HVSR*

ALLEGATO 4: *tabulati calcolo verifica alla liquefazione*

ALLEGATO 5: *tabulati calcolo capacità portante in fondazione – condizioni statiche*

ALLEGATO 6: *tabulati calcolo cedimenti in fondazione*

1. PREMESSA

La presente relazione è a supporto del progetto per la costruzione di una microresidenza per anziani in loc. Via F. Bonacatti a Finale Emilia (Fig. 1).

Nel rispetto della normativa vigente (D.M. 11/03/1988; 14/10/2005; 14/01/2008; PCM n° 3274 del 20/03/2003, Del. Giunta Reg. RER n° 2131 del 02/05/2007), lo studio è finalizzato a definire quanto segue:

- modello geologico del sito: geologia, geomorfologia, idrogeologia e sismotettonica;
- modello geotecnico del sito: stratigrafia e parametri geotecnici caratteristici e di progetto dei terreni di fondazione
- valore di Vs30 (velocità delle onde sismiche nei primi 30 m di sottosuolo) e categoria sismica del suolo di fondazione
- valutazione dei possibili effetti di sito: amplificazione sismica e suscettibilità alla liquefazione dei terreni di fondazione
- valutazione della resistenza del terreno alle azioni verticali ed orizzontali in condizioni sismiche, secondo NTC 2008

Per la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni di fondazione sono state eseguite n° 2 prove penetrometriche statiche (Allegato 1, 2):

CPT 1: 20 m di profondità da p.c.

CPT 2: 10 m di profondità da p.c.

Per la valutazione di Vs30 e la conseguente categoria di sottosuolo, secondo NTC 2008, sono state eseguite una indagine sismica attiva MASW, a mezzo geofono triassiale da 2 Hz e n° 1 indagine sismica passiva HVSR (metodo Nakamura H/V), a mezzo tromografo a stazione singola (Allegato 3).

L'ubicazione delle indagini eseguite è indicata nella planimetria di Fig. 1.

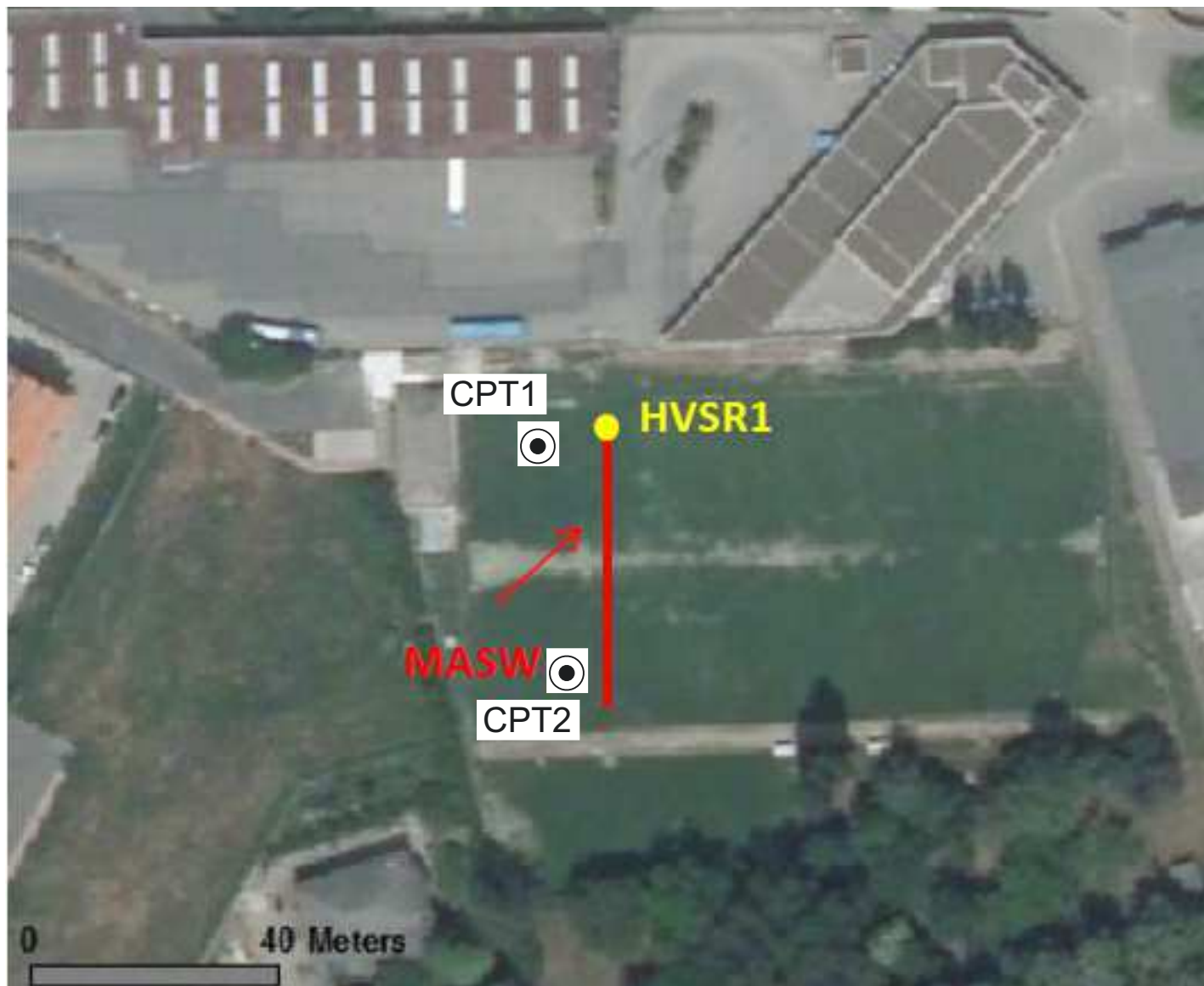


Fig. 1 - Ubicazione indagini geognostiche eseguite
(prova penetrometrica CPT, indagine sismica MASW, indagine sismica HVSR)

2. MODELLO GEOLOGICO

L'area di studio ricade in prossimità della zona assiale del Bacino Sedimentario Padano, vasta depressione delimitata a cintura dai rilievi appenninici ed alpini e colmata da un potente accumulo di depositi marini ed alluvionali di età pliocenica e quaternaria.

I terreni di sottosuolo che potranno influenzare direttamente o indirettamente l'opera in progetto sono rappresentati da sistemi sedimentari di pianura alluvionale ad alimentazione padana (Fiume Po e suoi affluenti) costituiti da depositi prevalentemente limosi e argillosi, con possibili intercalazioni lenticolari di argille organiche e sabbie fini (Fig. 2, Allegato 1, 2).

Il livello piezometrico, alla data di esecuzione delle indagini geognostiche, è stato rinvenuto alla profondità di 0.9 m da piano campagna. Sulla base della documentazione idrogeologica pregressa relativa all'area in esame si può ritenere che, tale livello, sia molto prossimo a quello di max risalita della falda freatica sotterranea.

Per quanto concerne l'aspetto geomorfologico l'area appartiene alla bassa pianura alluvionale modenese; topograficamente si trova a circa 15 m.s.l.m.; presenta una morfologia decisamente pianeggiante, classificabile come T1 secondo le NTC/2008.

L'andamento tettonico dell'area in esame, desumibile dalla Carta Sismotettonica dell'Emilia Romagna (Fig. 3), presenta in generale un direttrice principale orientata NO – SE ed una secondaria NE - SW; i lineamenti tettonici riportati dagli Autori non interessano comunque i depositi superficiali sede di intervento. Indagini profonde sia dirette (sondaggi) che indirette, di tipo geofisico, hanno evidenziato la presenza di ampie strutture plicative, con direzione NO – SE e vergenza a NE (rampe frontali) che si raccordano tra loro dando luogo a strutture traspressive a direzione NE – SW (rampe laterali). Tutte queste strutture rappresentano la risposta all'azione dello stress tettonico legato alle fasi orogenetiche dell'Appennino settentrionale.

Le anticlinali sono, a volte accompagnate da faglie inverse e sovrascorrimenti a testimonianza del carattere fortemente compressivo dell'azione tettonica mentre, la presenza di faglie normali con giacitura meridiana, evidenzia una successiva fase distensiva che ha disarticolato le strutture a pieghe.

L'esame della Carta Sismotettonica di Fig. 3 mostra che le strutture attive sepolte più prossime al Comune di Finale Emilia, peraltro responsabili della sequenza sismogenetica di maggio-giugno 2012, sono i fasci di thrusts nord vergenti con direzione NO - SE associati al sistema della Dorsale Ferrarese. La recente riclassificazione sismica del territorio nazionale (Ordinanza P.C.M. 3274/2003) classifica 105 comuni in zona 2 ($0,15 < a_g/g < 0,25$; dove "ag" è l'accelerazione di picco orizzontale al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e "g" è l'accelerazione di gravità), 214 in zona 3 ($0,05 < a_g/g < 0,15$) e i restanti 22 comuni in zona 4 ($a_g/g < 0,05$). Il Comune di Finale Emilia è inserito in **zona sismica 3**.

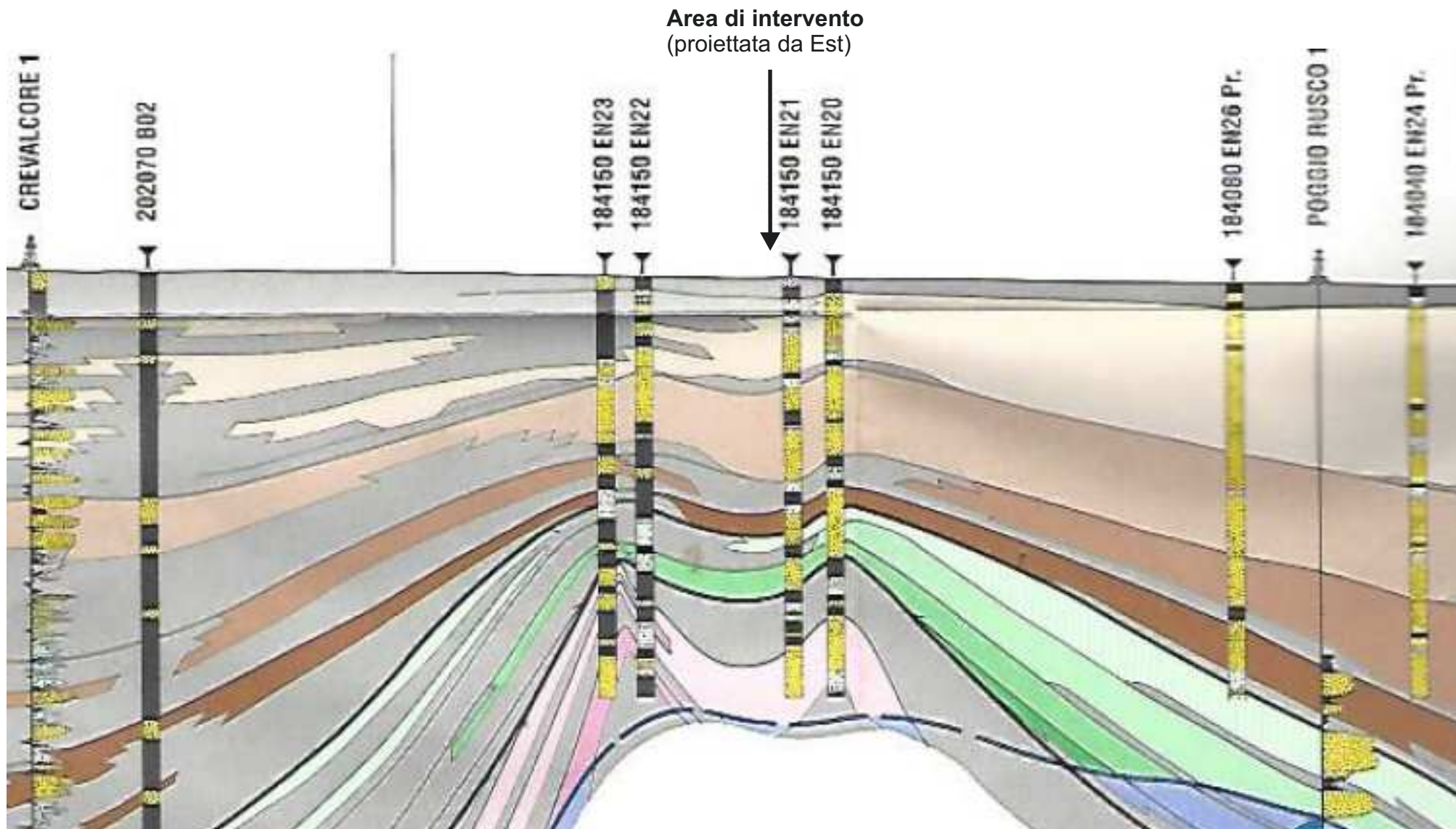


Fig. 2: stralcio sezione idrostratigrafica limitrofa all'area di studio tratta dal volume "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna - RER, ENI-AGIP, 1988".

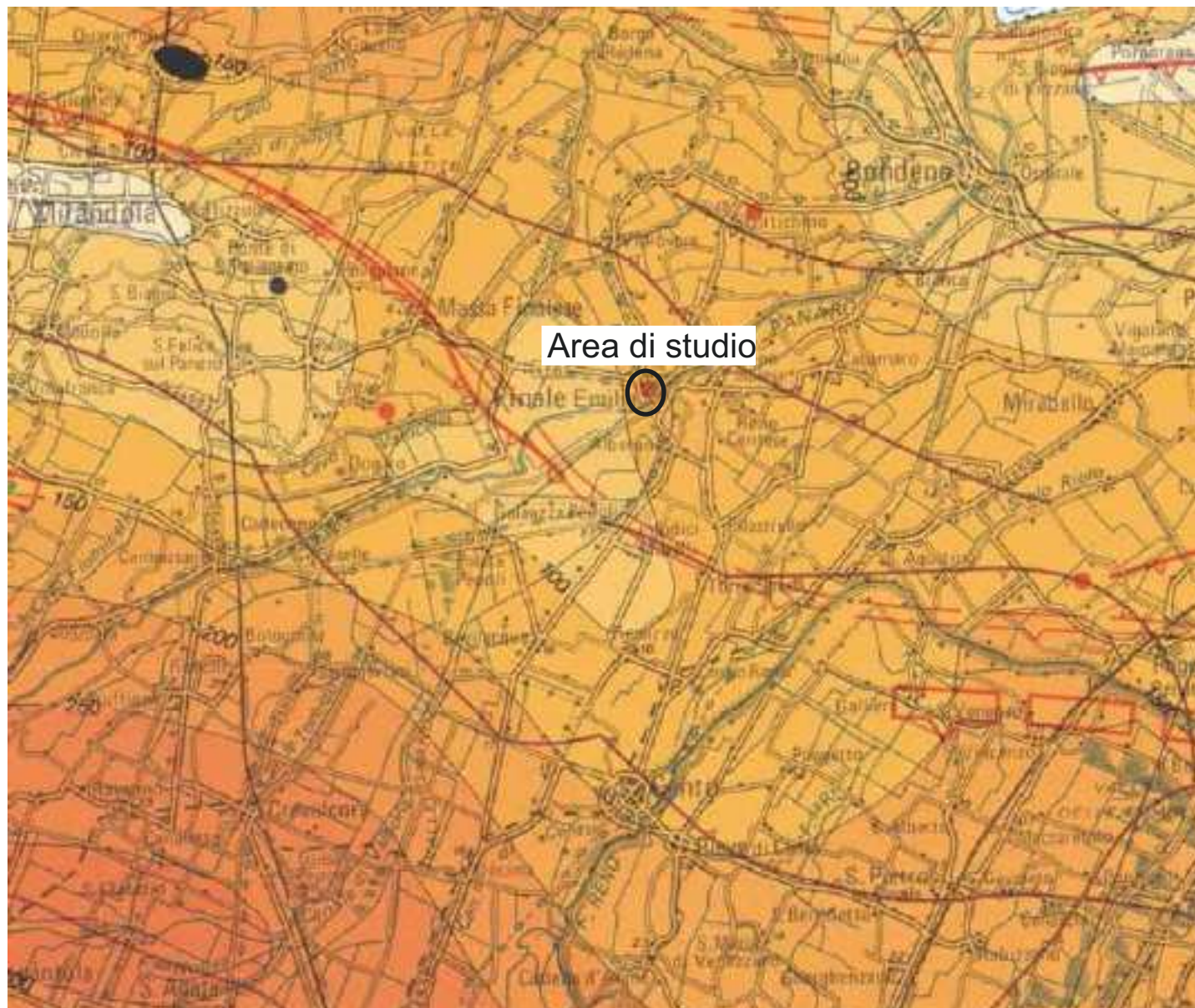
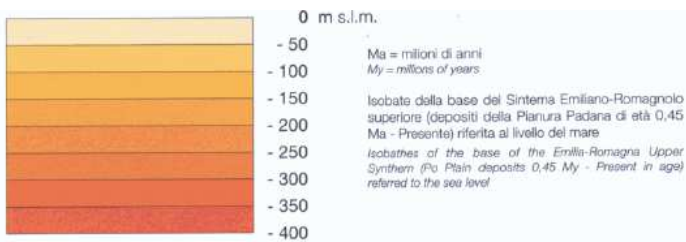


Fig. 3 - Stralcio Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna

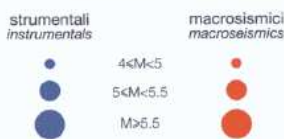
LEGENDA CARTA SISMOTETTONICA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA (scala 1:250.000)



- | | |
|----|---|
| 1 | Depositi di conoide e alluvionali intramontani (Pleistocene medio-Olocene, 0,8 Ma - Presente)
<i>Alluvial fan and intramontain alluvial deposits (Middle Pleistocene-Holocene, 0,8 My - Present)</i> |
| 2 | Depositi alluvionali terrazzati della Pianura Padana (Pleistocene medio e superiore, 0,8 - 0,01 Ma)
<i>Po Plain terraced alluvial deposits (Middle and Late Pleistocene, 0,8 - 0,01 My)</i> |
| 3 | Sabbie di Imola (Pleistocene medio, 0,8 - 0,65 Ma)
<i>Imola Sands (Middle Pleistocene, 0,8 - 0,65 My)</i> |
| 4 | Sabbie gialle (Pleistocene inferiore, 1 - 0,8 Ma)
<i>Yellow sands (Early Pleistocene, 1 - 0,8 My)</i> |
| 5 | Depositi fluvio-lacustri intramontani (Pliocene superiore-Pleistocene medio, 2,1 - 0,2 Ma)
<i>Intramontain fluviolacustrine deposits (Late Pliocene-Middle Pleistocene, 2,1 - 0,2 My)</i> |
| 6 | Depositi marini post fase Pliocene inferiore (zona a G. Punctulata) (Pliocene inferiore-Pleistocene inferiore, 4,5 - 1 Ma)
<i>Post Early Pliocene (G. Punctulata zone) tectonic phase marine deposits (Early Pliocene - Early Pleistocene, 4,5 - 1 My)</i> |
| 7 | Depositi lagunari e marini compresi tra le fasi tettoniche del Messiniano superiore e del Pliocene inferiore (zona a G. Punctulata) (6,3 - 4,5 Ma)
<i>Late Messinian-Early Pliocene (G. Punctulata zone) lagoonal and marine deposits (6,3 - 4,5 My)</i> |
| 8 | Depositi evaporitici e clastici del Messiniano inferiore e medio (6,8 - 6,3 Ma)
<i>Early and Middle Messinian evaporitic and clastic deposits (6,8 - 6,3 My)</i> |
| 9 | Depositi delle avansosse dell'Oligocene superiore-Miocene: Macigno, Arenarie del M. Cervarola, Arenarie del M. Falterona, Marnoso-Arenacee (28 - 6,8 Ma)
<i>Foredeep deposits Late Oligocene-Miocene in age: Macigno, Mt. Cervarola Sandstones, Mt. Falterona Sandstones, Marnoso-Arenacee (28 - 6,8 My)</i> |
| 10 | Unità Liguri, Subliguri ed Epiliguri (Giurassico - Miocene, 205 - 6,8 Ma)
<i>Ligurian, Subligurian and Epiligurian Units (Jurassic - Miocene, 205 - 6,8 My)</i> |
| 11 | Evaporiti triassici (220 - 210 Ma)
<i>Triassic evaporites (220 - 210 My)</i> |

Limite Pliocene-Pleistocene
Pliocene-Pleistocene boundary

Epicentri dei terremoti Earthquake epicenters



Meccanismi focali Earthquake focal solutions



"box" sismogenetica da dati macrosismici (Gasparini et al., 1999)
Seismogenic box from macroseismic data (Gasparini et al., 1999)

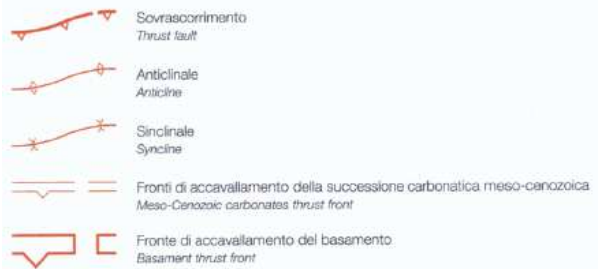
Il lato lungo della "box" indica la direzione dell'Azimut. Le dimensioni della "box", in funzione della magnitudo, determinano la lunghezza e la larghezza della possibile struttura sismogenetica (da: Wells and Copper-smith, 1994)

The long axis of the box indicates the Azimuth strike. The box dimensions, related to the magnitude, define the length and the width of the possible seismogenic structure (from: Wells and Copper-smith, 1994)

Strutture sepolte Buried structures

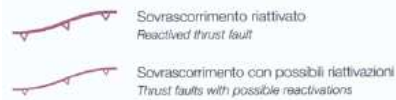
Strutture attive e recenti (<1 Ma), determinate sulla base di dati morfologici di superficie e di dati geologici di sottosuolo

Active and recent structures (<1 My), recognized on the basis of surface morphological data and subsol geological data



Fronti dei principali sovraccorrimenti di età Pliocene-Pleistocene inferiore (4,5 - 1 Ma) (da Structural Model of Italy, 1:500,000)

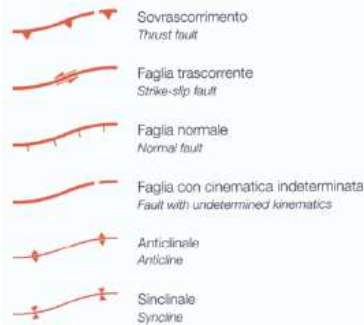
Fronts of the main Pliocene-Early Pleistocene thrust faults (4,5 - 1 My) (from Structural Model of Italy, 1:500,000)



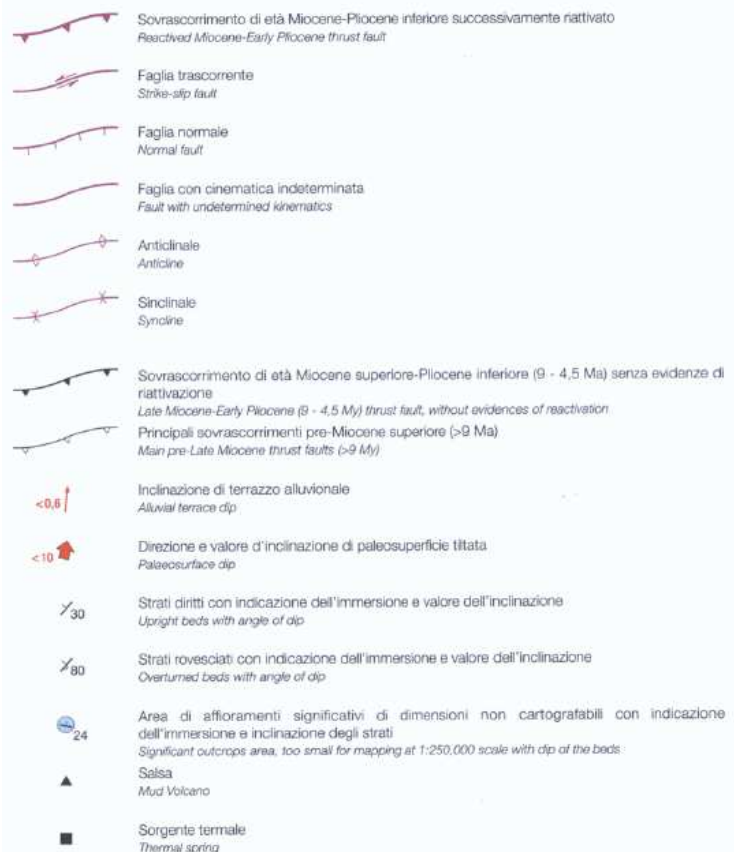
Strutture affioranti Outcropping structures

Strutture attive e recenti (<1 Ma), determinate su base morfotetturale (M) e/o geologica (G)

Active and recent structures (<1 My), recognized on the basis of morphotectural (M) and/or geological (G) data



Strutture plio-quadernarie (4,5 - 1 Ma)
Plio-Quaternary structures (4,5 - 1 My)



3. MODELLO GEOTECNICO

I risultati ottenuti dalle indagini eseguite sono riportati in Allegato 1 (Prove penetrometriche statiche: Letture di campagna, Diagrammi di resistenza).

Sempre in Allegato 1 (Prove penetrometriche statiche: Parametri geotecnici) sono tabulate anche le caratteristiche litostratigrafiche ed i parametri geotecnici puntuali (ogni 20 cm) dei terreni indagati, ricavati tramite le seguenti correlazioni:

- Begemann (1965) e Schmertmann (1978) per la classificazione dei terreni in base ai valori della resistenza alla punta (q_c) e della resistenza d'attrito laterale locale (f_s);
- Terzaghi e Peck (1967), Bowles (1982) per la stima del peso dell'unità di volume (γ) in base ai valori della resistenza alla punta (q_c) e alla natura litologica dei terreni;
- Schmertmann (1978), Durgunoglu e Mitchell (1975), Meyerhof (1976) per la stima dell'angolo d'attrito interno (ϕ') dei terreni incoerenti;
- Raccomandazioni A.G.I. (1977) per la stima della coesione non drenata (C_u) dei terreni coesivi;
- Schmertmann (1970 / 1978), Jamilkowski et al. (1983) per la stima del modulo di deformabilità drenato (E'_{25-50});
- Sanglerat (1972), Mitchell e Gardner (1975) per la stima del modulo di deformabilità (M_o).

Il valore dei parametri geotecnici caratteristici (Allegato 2) di ciascun strato di terreno, si ricava, come richiesto dalle NTC 2008, tramite elaborazione statistica dei dati tabulati in Allegato 1: 5° percentile del valore medio del parametro in esame. Per tale operazione si utilizza opportuno foglio di calcolo fornito al: "Corso di aggiornamento professionale per geologi" - Università degli Studi di Parma, settembre 2008 (Relatore Dr. Geol. Luca Nori).

Sono inoltre considerate le indagini pregresse disponibili nell'intorno dell'area di studio.

Sulla base di tutte le analisi eseguite si perviene alla parametrizzazione geotecnica del sito riportata in Tabella 1.

Tabella 1: stratigrafia di sintesi e parametri geotecnici caratteristici dei terreni di fondazione

Strato	prof. (m da p.strada)	Litologia prevalente	Y (kN/m ³)	Φ' (°)	C_u (kPa)	C' (kPa)	M, Es (MPa)
1	0.0 – 11.0	limi poco consistenti	18.0	23.0	47	10	4.1
2	11.0 – 13.4	limi consistenti	19.5	26.0	116	12	9.6
3	13.4 – 15.0	sabbie	19.0	32.1	0	0	13.9
4	15.0 – 17.0	limi mediamente consistenti	19.0	25.0	69	10	5.3
5	17.0 – 18.0	limi consistenti	19.5	26.0	129	12	11.6
6	18.0 – 20.0	sabbie	19.0	32.1	0	0	13.9

Y: peso di volume;

Φ' : angolo di attrito efficace (valore indicativo per i terreni coesivi);

C_u : coesione non drenata;

C' : coesione drenata (valore indicativo per i terreni coesivi);

M: modulo edometrico;

Es: modulo elastico;

Parametri geotecnici di progetto

Per la verifica allo schiacciamento SLU (approccio 2) in condizioni non drenate (breve termine), i parametri geotecnici del terreno da considerare andrebbero calcolati come media pesata rispetto alla potenza dei singoli strati nella sezione verticale di terreno compresa tra la profondità D del piano di posa della fondazione (platea) e $D + 0.5 B \tan(45 + \phi/2)$ con B = larghezza della fondazione. In via cautelativa non si tiene conto dell'effetto migliorativo, in termini di parametri di resistenza al taglio, degli strati di terreno 2-6, ma solo dei parametri dello strato di terreno 1.

Il parametro geotecnico così ottenuto deve poi essere ridotto secondo gli opportuni coefficienti stabiliti in NTC 2008:

- coesione non drenata di progetto $C_{u,d} = C_{u,k} / M1$

Cu_k (media pesata) = 47.0 kPa
 $M1 = 1$
 $Cu_d = 47.0$ kPa

- peso di volume di progetto del terreno di imposta della fondazione $\gamma'_d = \gamma'_k / M1$

Y'_k (media pesata) = 18.0 kN / m³

$M1 = 1$

$Y'_d = 18.0$ kN / m³

- peso di volume di progetto del terreno sotto la fondazione $\gamma'_d = \gamma'_k / M1$

Y'_k (media pesata) = 8.0 kN / m³

$M1 = 1$

$Y'_d = 8.0$ kN / m³

Per la verifica allo schiacciamento SLU (approccio 2) in condizioni drenate (lungo termine), i parametri geotecnici del terreno da considerare andrebbero calcolati come media pesata rispetto alla potenza dei singoli strati nella sezione verticale di terreno compresa tra la profondità D del piano di posa della fondazione (platea) e $D + 0.5 B \operatorname{tg}(45+\varphi/2)$ con B = larghezza della fondazione. In via cautelativa non si tiene conto dell'effetto migliorativo, in termini di parametri di resistenza al taglio, degli strati di terreno 2-6, ma solo dei parametri relativi allo strato di terreno 1.

Il parametro geotecnico così ottenuto deve poi essere ridotto secondo gli opportuni coefficienti stabiliti in NTC 2008:

- angolo d'attrito di progetto $\Phi'_d = \Phi'_k / M1$

Φ'_k (media pesata) = 23.0°

$M1 = 1$

$\Phi'_d = 23.0^\circ$

- coesione drenata di progetto $C'_d = C'_k / M1$

C'_k (media pesata) = 10.0 kPa

$M1 = 1$

$C'_d = 10.0$ kPa

- peso di volume di progetto del terreno di imposta della fondazione $\gamma'_d = \gamma'_k / M1$

Y'_k (media pesata) = 18.0 kN / m³

$M1 = 1$

$Y'_d = 18.0$ kN / m³

- peso di volume di progetto del terreno sotto la fondazione $\gamma'_d = \gamma'_k / M1$

Y'_k (media pesata) = 8.0 kN / m³

$M1 = 1$

$Y'_d = 8.0$ kN / m³

Per la verifica allo scorrimento SLU (approccio 1 combinazione 2), i parametri geotecnici del terreno da considerare sono quelli drenati relativi allo strato di terreno a contatto con la base della fondazione. Il parametro geotecnico in esame deve poi essere ridotto secondo gli opportuni coefficienti di NTC 2008:

- $\delta_d = \delta / M2$

δ = angolo di resistenza al taglio del terreno sottostante la fondazione = 80% $\Phi' = 80\% 23^\circ = 18.4^\circ$

$M2 = 1.25$

$\delta_d = 14.7^\circ$

- $ca_d = ca / M2$

ca adesione nell'interfaccia terreno-fondazione = 80% $c' = 80\% 10$ kPa = 8 kPa

$M2 = 1.25$

$ca_d = 6.4$ kPa

Per la verifica agli SLE, i parametri geotecnici da considerare sono quelli relativi ad ogni strato di terreno sotto alla fondazione fino alla base del bulbo di influenza della stessa:

strato 1: $M_k = M_d = 4.1$ MPa

strato 2: $M_k = M_d = 9.6$ MPa

strato 3: $Es_k = Es_d = 13.9$ MPa

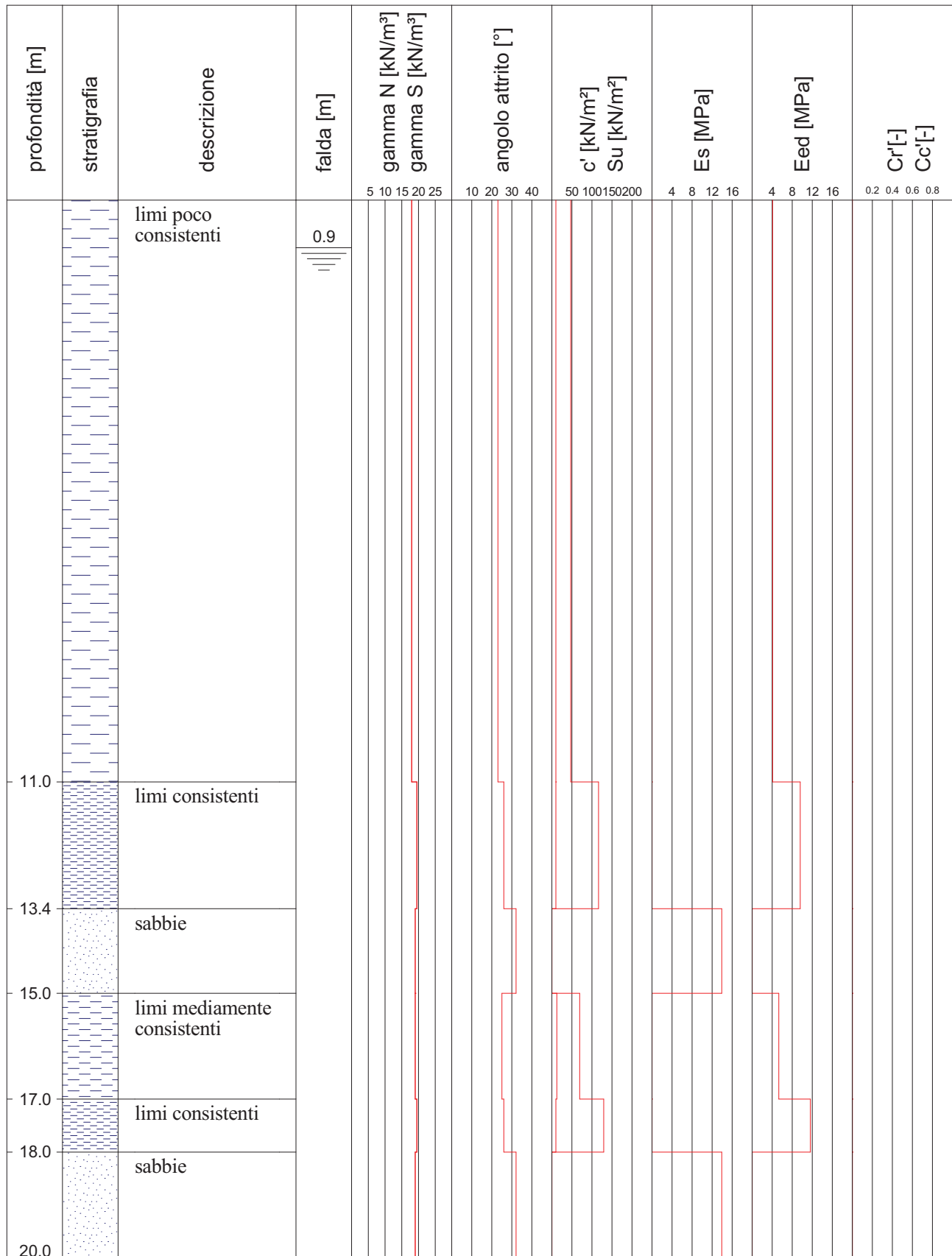
strato 4: $M_k = M_d = 5.3$ MPa

strato 5: $M_k = M_d = 11.6$ MPa

strato 6: $Es_k = Es_d = 13.9$ MPa

La falda freatica viene assunta a 0.9 m da piano campagna.

DESCRIZIONE STRATIGRAFICO-GEOTECNICA



DESCRIZIONE STRATIGRAFICO-GEOTECNICA

profondità [m]	stratigrafia	descrizione	falda [m]	gamma N [kN/m ³] gamma S [kN/m ³]		angolo attrito [°]	c' [kN/m ²] Su [kN/m ²]		Es [MPa]	Eed [MPa]	Cr [-] Cc [-]									
				5	10		15	20			25	10	20	30	40	0.4	0.8	1.2	1.6	1.0
10.0		limi poco consistenti	0.9																	

4. AZIONE SISMICA

4.1 Identificazione della categoria di sottosuolo

Per la determinazione della categoria di sottosuolo del sito in esame, richiesta dalle NTC 14/01/08, sono state eseguite una indagine sismica attiva MASW, a mezzo geofono triassiale da 2 Hz e n° 1 indagine sismica passiva HVSR (metodo Nakamura H/V), a mezzo tromografo a stazione singola.

Dagli elaborati d'indagine, riportati in Allegato 3, si ricava:

$$V_{s30} = 193 \text{ m/sec}$$

$$\text{Categoria di sottosuolo} = C$$

4.2 Identificazione della zona sismica

Nella riclassificazione sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003) l'area in esame risulta inserita in zona sismica 3.

4.3 Identificazione della categoria topografica

Considerata la morfologia pianeggiante dell'area in esame si può assumere:

$$\text{Categoria topografica} = T1$$

$$\text{Coefficiente di amplificazione topografica } S_T = 1$$

4.4 Valutazione dell'azione sismica locale: spettri di risposta

In accordo con le NTC 14/01/08, l'entità dell'azione sismica locale viene esplicitata attraverso gli spettri di risposta ricavati mediante il software "Afazio-redshift" partendo dalle coordinate geografiche del sito in esame (Latitudine: 44,831 - Longitudine: 11,288) e nelle seguenti condizioni:

- Vita Nominale edificio V_n : 50 anni
- Classe d'uso: II
- Categoria topografica: T1
- Categoria di sottosuolo: C
- Fattore di struttura q per la componente verticale: 1.5 (verifica SLU-SLV)
- Fattore di struttura q per la componente verticale: 1.0 (verifica SLE-SLD)
- Fattore di struttura q per la componente orizzontale: 1.5

Nelle pagine seguenti si riportano gli spettri di risposta necessari per la determinazione dell'azione sismica locale.

Nel caso in esame, con categoria di sottosuolo C, si ricava:

$$\text{Coefficiente di amplificazione stratigrafica } S_s = 1.7 - 0.6 * F_0 * a_g/g = 1.5;$$

$$K_{hk} = \beta_s * a_g/g * S_s * S_t = 0.0537;$$

$$K_v = 0.5 K_{hk} = 0.0268;$$

$$K_{ni} = S(d)T_1 = 0.378$$

VITA DELLA STRUTTURA

Vita nominale	V_N	50	[anni]
Classe d'uso	C_U	II	
Vita di riferimento	V_R	50	[anni]

CARATTERISTICHE SISMICHE TERRENO

Topografia		T1
Coeff. topografico	S_T	1,0
Categoria suolo		C

	SL	P_{VR}	T_R	a_g	F_o	T_C^*	S	Tb	T_C	T_D	F_v
slc	Operatività	81%	30	0,389	2,56	0,25	1,50	0,14	0,41	1,76	0,68
slc	Danno	63%	50	0,510	2,48	0,27	1,50	0,15	0,44	1,80	0,75
slu	Salv. Vita	10%	475	1,493	2,59	0,27	1,47	0,15	0,44	2,20	1,35
slu	Collasso	5%	975	2,010	2,54	0,28	1,39	0,15	0,45	2,40	1,54

SMORZAMENTO E FATTORE DI STRUTTURA

Smorzamento viscoso equivalente : $\xi =$	5,0	
Behavior factor adottato : q =	1,50	← sisma orizzontale
Behavior factor adottato : q =	1,50	← sisma verticale

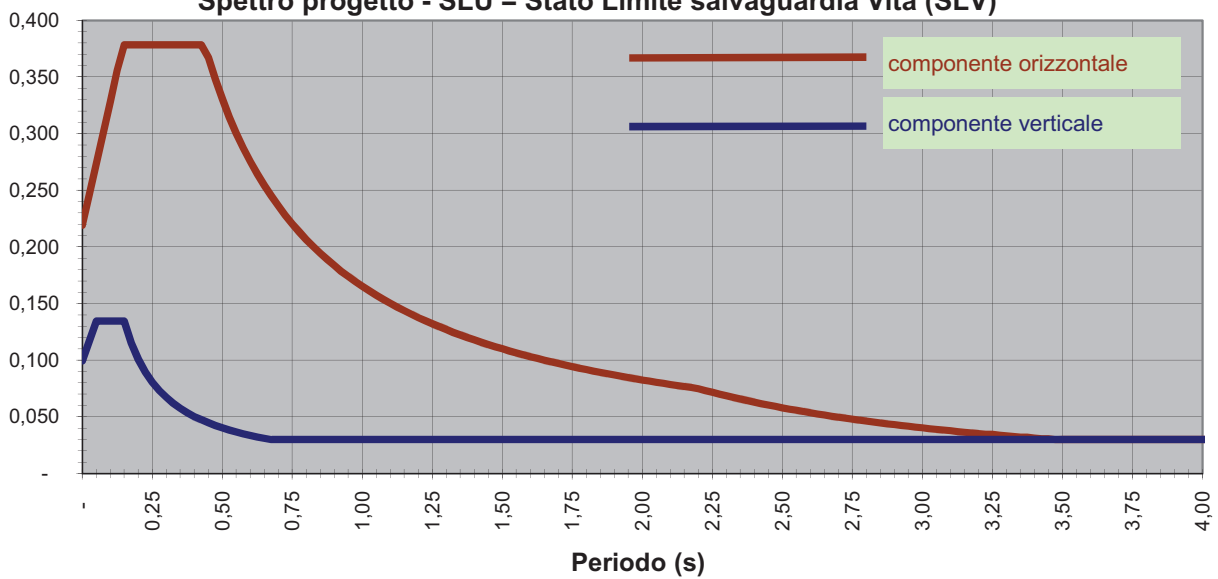
SPETTRI ELASTICI SLU DI PROGETTO

Tr = 475 anni (SLV)
Tr = 975 anni (SLC)

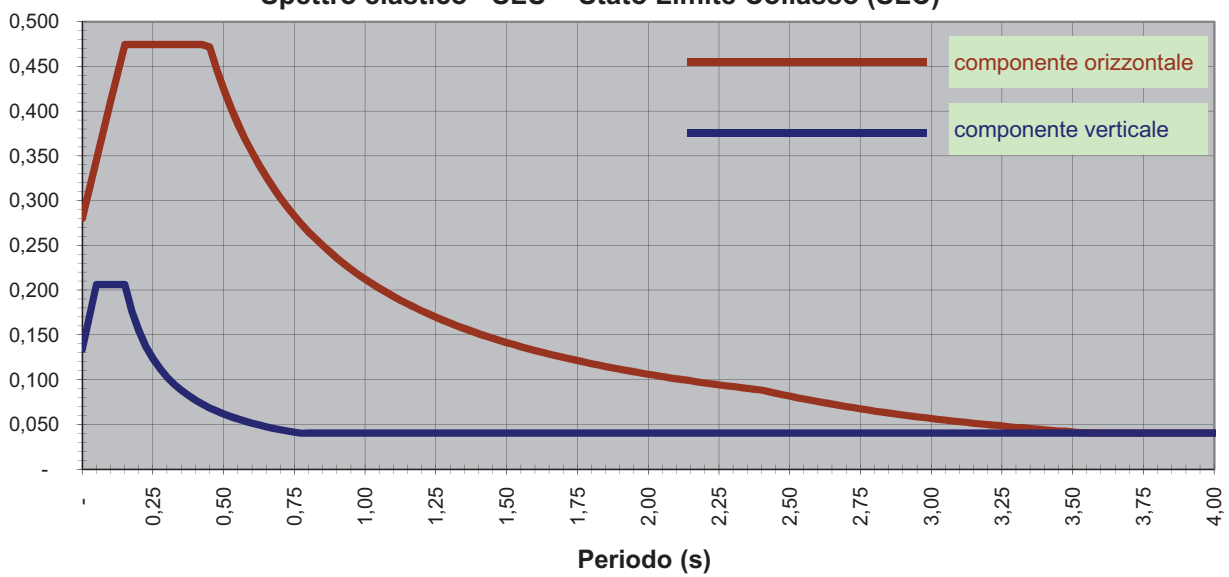
Spettro normalizzato Sd/g (accelerazione/gravità)



Spettro progetto - SLU = Stato Limite salvaguardia Vita (SLV)



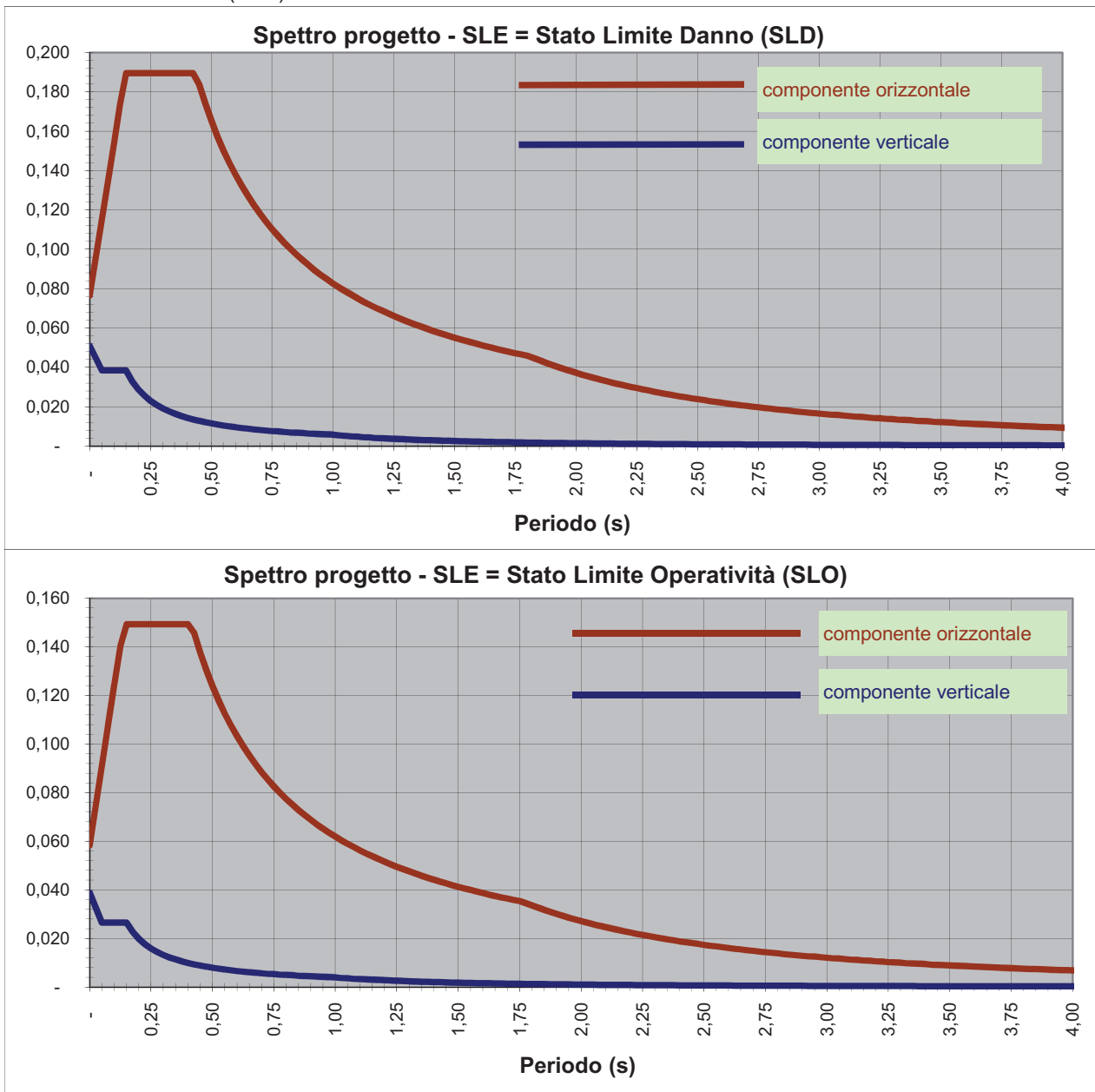
Spettro elastico - SLU = Stato Limite Collasso (SLC)



SPETTRI ELASTICI SLE DI PROGETTO

Tr = 50 anni (SLD)
Tr = 30 anni (SLO)

Spettro normalizzato Sd/g (accelerazione/gravità)



4.5 Pericolosità sismica – effetti attesi

Amplificazione stratigrafica

Il valore del coefficiente di amplificazione stratigrafica per il sito in esame, calcolato secondo NTC 2008 (Cap. 4.4), vale:

$$S_s = 1.5$$

Ad analogo risultato si perviene impiegando le tabelle A 2.1.2 dell'Allegato A2 di cui alla Del. Assemblea Legislativa 112/07:

$$\begin{aligned} \text{FA P.G.A.} &= 1.5 \\ \text{FA } (0.1s < T_0 < 0.5s) &= 1.8 \\ \text{FA } (0.5s < T_0 < 1.0s) &= 2.5 \end{aligned}$$

Suscettibilità alla liquefazione

In ottemperanza alle NTC 2008 e agli atti di indirizzo tecnico (Del. 2131 – 02/05/2007) promossi dalla Regione Emilia Romagna in merito alla valutazione della risposta sismica locale del territorio, per l'analisi della pericolosità sismica del sito in esame risulta di primaria importanza la verifica di eventuali fenomeni di liquefazione in corrispondenza di strati (spessore minimo > 1.0 m) di terreni sabbiosi saturi presenti nei primi 15-20 m di sottosuolo.

Per verificare la possibilità dell'occorrenza di tale fenomeno, nell'atto di indirizzo sopracitato, si raccomandano i metodi semplificati basati su prove CPT e tra questi il metodo di Robertson e Wride (1998). Tale procedura, consigliata anche dall'AGI, definisce la suscettibilità alla liquefazione in rapporto ai valori di q_c della prova penetrometrica ed alla sollecitazione tangenziale ciclica delle onde sismiche.

La procedura si applica a strati con un contenuto in frazione fine (i.e. argilla: frazione passante al setaccio 0.005 mm) inferiore al 20%.

La magnitudo del sisma atteso è considerata pari a quella che riporta la pubblicazione " Gruppo di lavoro MS, 2008. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Provincie autonome – Dipartimento della Protezione Civile". Nel caso specifico si ha: $M = 6.14$.

L'accelerazione sismica su suolo rigido di riferimento per il sito in esame si ricava dai dati del reticolo sismico nazionale (Par. 4.4): $a_{max0}/g = 0.149$. Assumendo dai dati delle indagini eseguite un terreno di categoria C si ottiene per il sito in esame, come sopra riportato, un fattore di amplificazione $FA = 1.5$ e quindi una accelerazione massima attesa in superficie: $a_{max}/g = 0.224$.

La superficie della falda acquifera è considerata, in via cautelativa, alla profondità di 0.9 m da piano campagna.

Il coefficiente di sicurezza alla liquefazione viene determinato dalla relazione:

$$FSL = (CRR / CSR_{7.5}) \cdot MSF$$

in cui:

FSL = coefficiente di sicurezza (viene considerato non liquefacibile un deposito con: $FSL > 1$)

$CSR_{7.5}$ carico sismico ad una data profondità (sforzo di taglio indotto dal sisma) per Magnitudo pari a 7.5

CSR = carico sismico ad una data profondità per la Magnitudo del sisma atteso ($M = 6.14$)

CRR = resistenza alla liquefazione (resistenza al taglio mobilitata)

MSF = coefficiente correttivo in funzione dell'intensità del sisma atteso M (Idriss 1990)

dove:

$$\begin{aligned} CRR &= 0.883 [(q_{C_{in}})_{cs} / 1000] + 0.05 \text{ per } (q_{C_{in}})_{cs} < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ oppure} \\ &= 93 [(q_{C_{in}})_{cs} / 1000]^3 + 0.008 \text{ per } 50 \text{ kg/cm}^2 \leq (q_{C_{in}})_{cs} < 160 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CSR &= 0.65 a_{max} / g \cdot \sigma_{vo} / \sigma'_{vo} \cdot (1 - 0.00765 z) \text{ per } z \leq 9.15 \text{ m oppure} \\ &= 0.65 a_{max} / g \cdot \sigma_{vo} / \sigma'_{vo} \cdot (1.174 - 0.0267 z) \text{ per } 9.15 < z \leq 23.0 \end{aligned}$$

$(q_{C_{in}})_{cs}$ valore di resistenza alla punta normalizzato in funzione di CF (% componenti fini) e di K, funzione a sua volta di IC (indice del tipo di terreno)

a_{max} = accelerazione sismica massima

z = profondità strato di terreno considerato

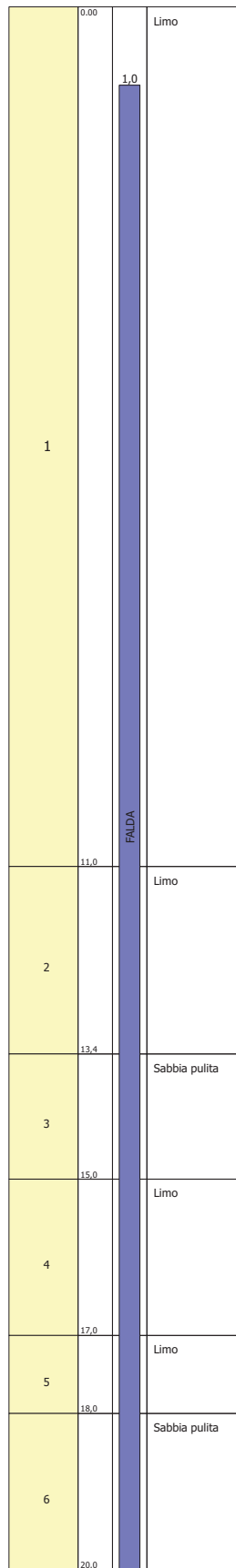
Nel caso in esame la verifica, condotta a mezzo programma di calcolo "Liquiter" della GEOSTRU srl, non ha evidenziato la presenza di strati di terreno suscettibili di liquefazione in corrispondenza di sollecitazione sismica di magnitudo equivalente a quella attesa ($M = 6.14$) per il territorio del Comune di Finale Emilia. A fondo capitolo sono riportate in forma grafica le risultanze delle verifiche eseguite. I relativi tabulati di calcolo sono riportati in Allegato 4.

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Robertson e Wride
Diagrammi: - qc - Fs

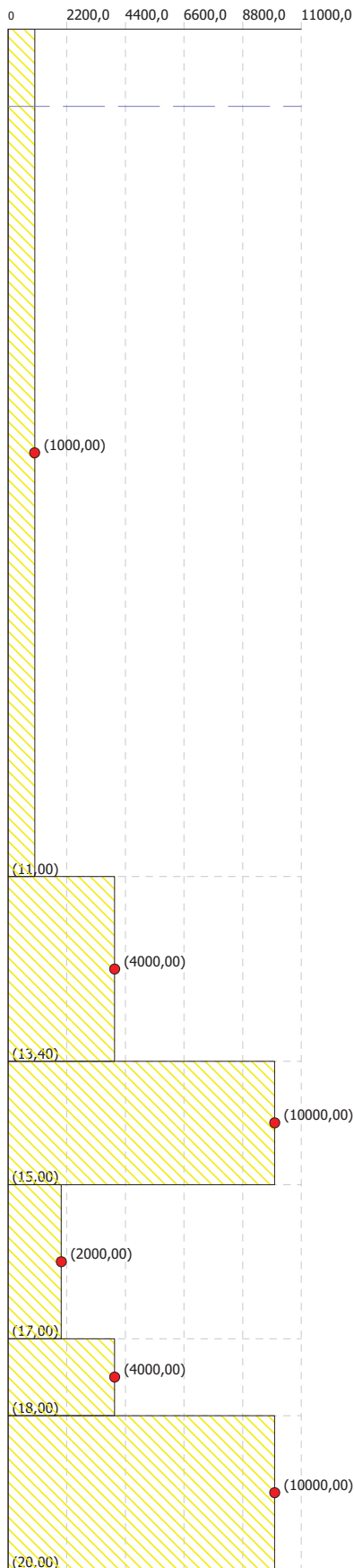
Committente: ASP Comuni Modenesi Area Nord
Località: Via F. Bonacatti, Finale Emilia

Data: 27/01/2015

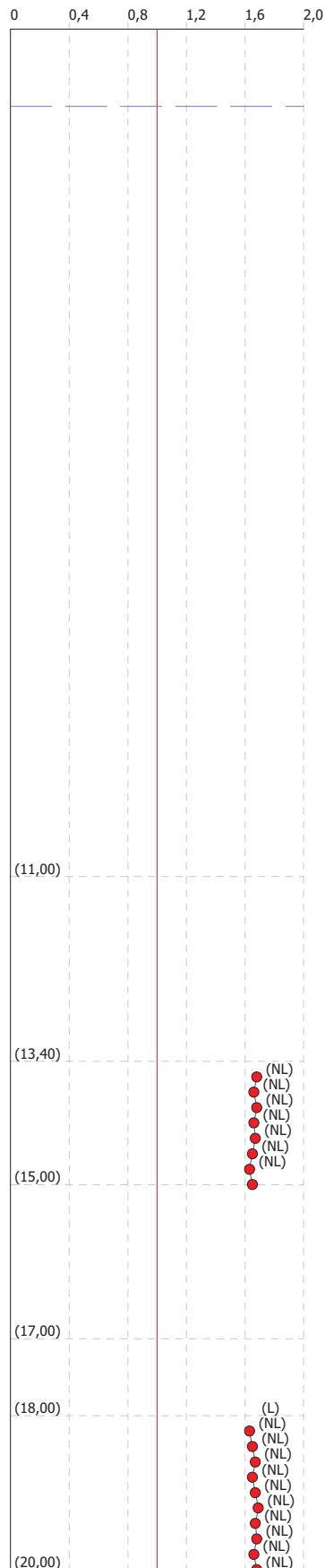
Colonna stratigrafica



qc (kPa)



Fattore di sicurezza Fs



(L)

5. FONDAZIONI

5.1 Determinazione della resistenza di progetto R_d in condizioni sismiche per la verifica allo schiacciamento SLU (SLV) – Approccio 2 (A1+M1+R3)

La determinazione della resistenza di progetto R_d viene eseguita in condizioni sismiche SLV (stato limite ultimo salvaguardia vita) con riferimento ad una fondazione superficiale a platea.

In prima approssimazione si assumono le ipotesi sotto riportate; sarà cura del Progettista valutare la reale entità dei carichi strutturali in gioco e sulla base di questi riverificare le fondazioni agli stati limite ultimi considerati.

- carichi verticali, centrati ed uniformemente distribuiti sul piano di posa delle fondazioni;
- superficie del piano di posa delle fondazioni orizzontale;
- falda presente a 0.9 m di profondità dal piano campagna;
- coefficiente d'inerzia della struttura $K_{hi} = 0.378$;
- coefficiente d'inerzia del terreno $K_{hk} = 0.0537$;
- profondità di incasso D (piano di posa delle fondazioni) = 0.7 m dal piano campagna;
- larghezza $B = 15.6$ m;
- lunghezza $L = 26.5$ m;
- carico verticale sulla fondazione N_d : 14860 kN;

I parametri geotecnici del terreno da considerare sono quelli a breve termine relativi alle condizioni non drenate del terreno non ancora consolidato (Cap.3):

- coesione non drenata di progetto $C_{u,d} = 47.0$ kPa
- peso di volume di progetto terreno di imposta della fondazione $\gamma'_{d} = 18.0$ kN / m³
- peso di volume di progetto del terreno sotto la fondazione $\gamma'_{d} = 8.0$ kN / m³

Nelle ipotesi di cui sopra il calcolo del carico limite allo schiacciamento, secondo Brinch-Hansen in condizioni statiche, risulta pari a (Allegato 5):

$$\mathbf{R_d = 124.0 \text{ kPa (1.24 kg/cm}^2\text{)}} \\ \text{Programma CECAP di GeoSoft International}$$

Sulla base della correlazione di Bowles (1991) si ricava, in via indicativa considerando il piano di posa della fondazione a 1.1 m di profondità da p.c., il seguente valore di k_s (coefficiente di sottofondo):

$$k_s = 40 * (FS) * q_a = 11408 \text{ kN / m}^3$$

Sempre nelle ipotesi di cui sopra il carico limite allo schiacciamento, secondo Brinch-Hansen in condizioni sismiche, risulta pari a:

$$\mathbf{R_d = 72 \text{ kPa (0.72 kg/cm}^2\text{)}}$$

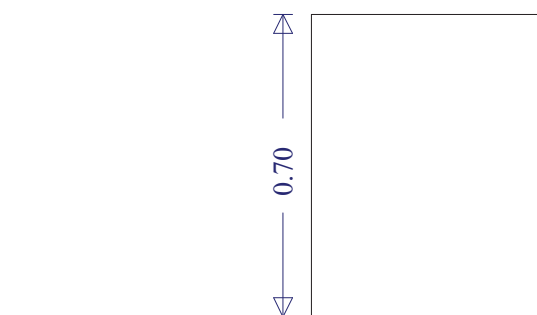
Foglio di calcolo fornito al: "Corso di aggiornamento professionale per geologi" - Università degli Studi di Parma, settembre 2008 (Relatore Dr. Geol. Luca Nori)

Prova penetrometrica CPT 1
 Microresidenza per anziani loc. Finale Emilia
 Committente: ASP Comuni Modenesi Area Nord

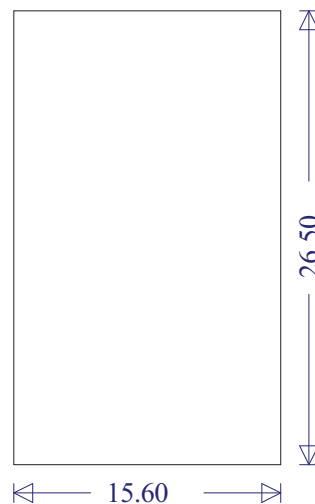
PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 8.17 [kN/m³]
 Coesione efficace: 10.00 [kN/m²]
 Profondita' falda: 0.90 [m]

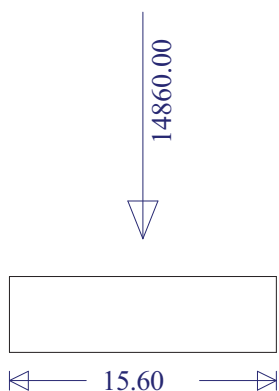
Angolo di attrito: 23.00°
 Resistenza a taglio non drenata: 47.00 [kN/m²]



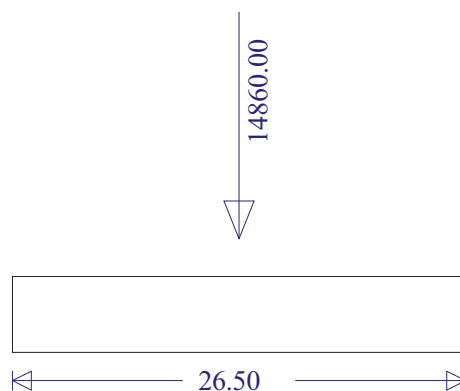
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area effettiva= 413.40 [m²]

Tensione verticale effettiva= 35.95 [kN/m²]

Metodo	Qult [kN/m ²]		Qamm [kN/m ²]		F.S. [-]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	669.23	328.50	290.97	142.82	18.62	9.14
Meyerhof	707.85	285.13	307.76	123.97	19.69	7.93
Hansen	611.61	286.96	265.92	124.76	17.01	7.98
Vesic	773.55	286.96	336.33	124.76	21.52	7.98

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI- Cu

Metodo di Hansen, 1970, come illustrato da Bowles, 1991*

Kh da OPCM 3274 e NTU; effetti inerziali da Pecker e Paolucci, 1997

Rd 72 KPa

INPUT GEOTECNICO

FS globale gamma-R
 Inerzia della struttura Khi (C7.11.5.3.1)
 Inerzia del suolo: Khk (C7.11.5.3.1.7.)
 Carico verticale sulla fondaz, KN
 coesione non drenata, kPa
 Densità vespaio o terreno imposta, kN m-3
 Profondità di incasso
 Larghezza di fondazione, m
 Lunghezza fondazione, m
 Eccentricità secondo B, m
 Eccentricità secondo L, m
 Inclinazione del piano campagna, gradi
 Forze inerziali del suolo? (s = si, n = no)
 Frazione spinta passiva, %

γ_R	2,30
Khi	0,378
Khk	0,054
Nd	14860
Cud	47
$\gamma' v$	18
D	0,7
B	15,6
L	26,5
eb	0
el	0
b	0
z	s
Epd	0

Khi = S(d)T1
 Khk = $\beta s \cdot a_g \cdot S_s \cdot S_t$
 d'c 0,02
 i'c 0,08
 b'c 0
 z'c 0,88
 rg 0,78

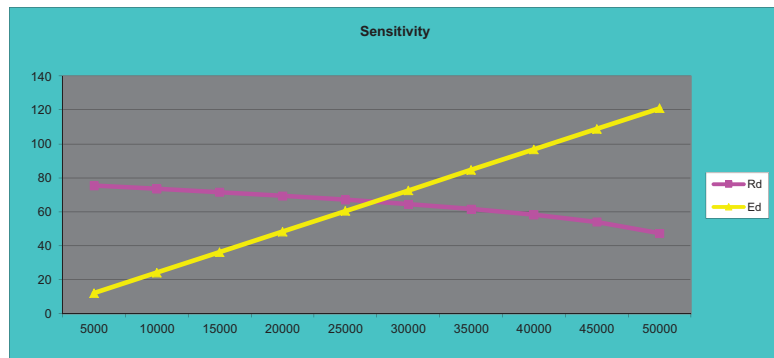
Analisi di sensibilità

Carico	Rd	Ed
	72	
5000	76	12
10000	74	24
15000	72	36
20000	69	48
25000	67	60
30000	65	73
35000	62	85
40000	58	97
45000	54	109
50000	47	121

VALORI DERIVATI

Area efficace (con eccentricità) A' 413,4
 Componente orizzontale del carico, KN H 798
 Pressione sul terreno in condizioni statiche, kPa P 35,9458

* Bowles, "Fondazioni, progetto e analisi", Mc Graw hill Italia, 1991, pagg. 191-198



5.2 Determinazione delle resistenze di progetto Frd in condizioni sismiche per la verifica allo scorrimento SLU (SLV) – Approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2)

La determinazione della resistenza di progetto Frd viene eseguita in condizioni sismiche SLV (stato limite ultimo salvaguardia vita) adottando, come consigliato dalla Circolare 617/2009 delle NTC, l'approccio DA1 combinazione 2.

Per calcolare la resistenza allo slittamento della fondazione in condizioni sismiche si applica la seguente formula:

$$F_{rd} = N_d * \tan\delta_d + c_{a,d} * A'$$

In via cautelativa non viene considerato l'apporto positivo che agisce sulla fondazione, a sfavore del suo scorrimento, dato dalla "resistenza passiva" di Rankine.

Il valore dei parametri contenuti nella formula è (Cap. 3):

δ_d = angolo di resistenza al taglio di progetto del terreno sottostante la fondazione = 18.4°

$c_{a,d}$ = adesione di progetto nell'interfaccia terreno-fondazione = 6.4 kPa;

N_d = carico verticale sulla fondazione;

A' = area efficace della fondazione

si ottiene:

$$F_{rd} = N_d * 0.332 + 6.4 * A'$$

5.3 Verifica allo stato limite di esercizio SLE (SLD) – cedimenti in fondazione

Il calcolo viene eseguito con il metodo di Terzaghi, a mezzo software di calcolo “CECAP 32” della geo&soft International, applicato ad una fondazione superficiale a platea nelle seguenti ipotesi:

- superficie del piano di posa della fondazione orizzontale;
- falda presente a 0.9 m di profondità dal piano campagna attuale;
- profondità di incasso D (piano di posa della fondazione) = 0.7 m dal piano campagna attuale;
- larghezza B = 15.6 m;
- lunghezza L = 26.5 m;
- carico verticale sulla fondazione Nd: 11130 kN ;

I parametri geotecnici del terreno da considerare sono (Cap.3):

modulo edometrico M_d strato 1 = 4.1 MPa
modulo edometrico M_d strato 2 = 9.6 MPa
modulo elastico E_{s_d} strato 3 = 13.9 MPa
modulo edometrico M_d strato 4 = 5.3 MPa
modulo edometrico M_d strato 5 = 11.6 MPa
modulo elastico E_{s_d} strato 6 = 13.9 MPa

I risultati delle verifiche eseguite sono riportati a fondo capitolo sotto forma grafica e con una tabella riassuntiva dei valori dei cedimenti ottenuti nei 9 punti significativi (centro, vertici, punti mediani dei lati) del plinto di fondazione.

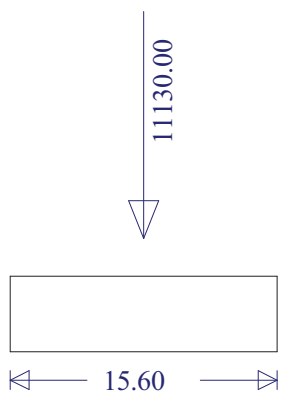
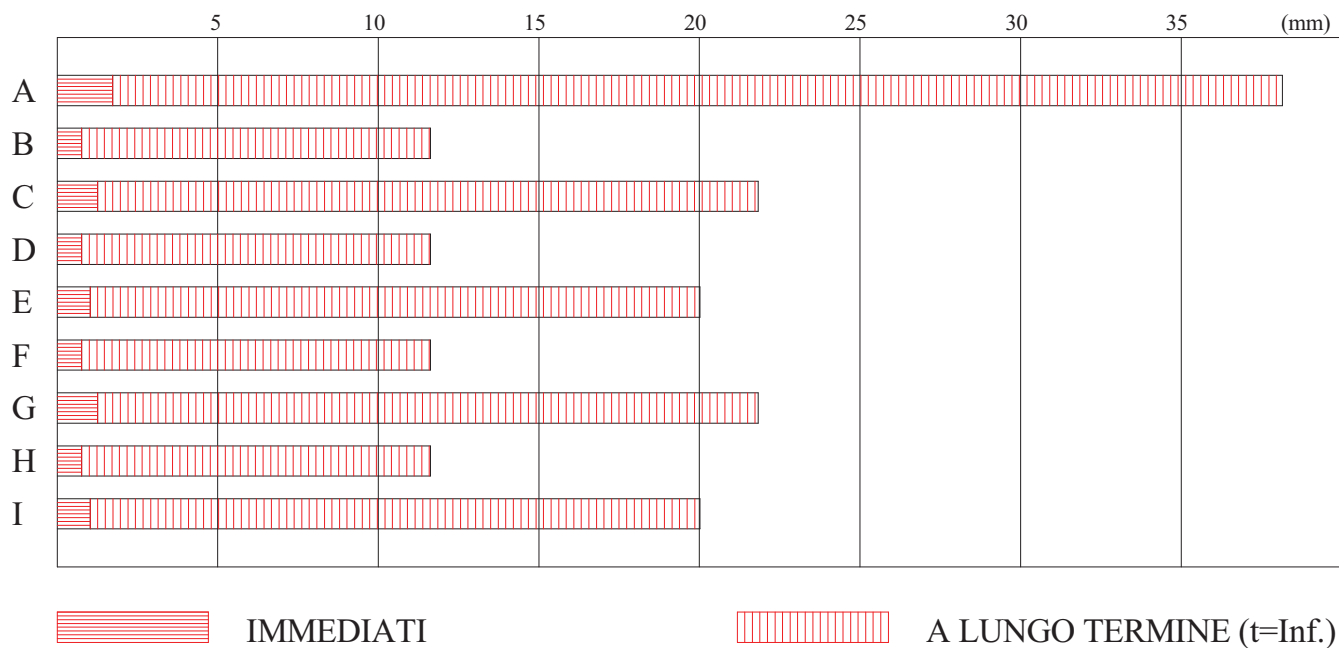
I relativi tabulati di calcolo sono riportati in Allegato 6.

CEDIMENTI IN FONDAZIONE

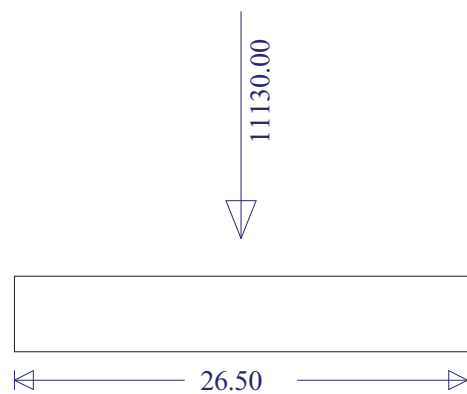
Microresidenza per anziani loc. Finale Emilia

Committente: ASP Comuni Modenesi Area Nord

ENTITA' DEI CEDIMENTI



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	1.73	36.42	38.16
B	basso/sinistra	0.76	10.86	11.63
C	sinistra	1.26	20.57	21.83
D	alto/sinistra	0.76	10.86	11.63
E	alto	1.03	18.98	20.01
F	alto/destra	0.76	10.86	11.63
G	destra	1.26	20.57	21.83
H	basso/destra	0.76	10.86	11.63
I	basso	1.03	18.98	20.01

ALLEGATO 1

prove penetrometriche statiche CPT

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-083

- committente : ASP Comuni Modenesi Area Nord
- lavoro : Microresidenza per anziani
- località : Via F. Bonacatti, Finale Emilia
- note :

- data : 27/01/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,33	----	10,20	15,0	29,0	15,0	1,07	14,0
0,40	19,0	24,0	19,0	0,80	24,0	10,40	14,0	30,0	14,0	1,00	14,0
0,60	15,0	27,0	15,0	1,40	11,0	10,60	15,0	30,0	15,0	1,20	12,0
0,80	11,0	32,0	11,0	1,13	10,0	10,80	22,0	40,0	22,0	1,93	11,0
1,00	9,0	26,0	9,0	1,00	9,0	11,00	30,0	59,0	30,0	2,13	14,0
1,20	34,0	49,0	34,0	0,87	39,0	11,20	39,0	71,0	39,0	2,73	14,0
1,40	13,0	26,0	13,0	0,33	39,0	11,40	48,0	89,0	48,0	3,00	16,0
1,60	8,0	13,0	8,0	0,67	12,0	11,60	51,0	96,0	51,0	3,07	17,0
1,80	9,0	19,0	9,0	0,47	19,0	11,80	48,0	94,0	48,0	3,07	16,0
2,00	6,0	13,0	6,0	0,47	13,0	12,00	41,0	87,0	41,0	2,53	16,0
2,20	12,0	19,0	12,0	0,73	16,0	12,20	33,0	71,0	33,0	1,93	17,0
2,40	16,0	27,0	16,0	0,87	18,0	12,40	26,0	55,0	26,0	1,47	18,0
2,60	17,0	30,0	17,0	0,87	20,0	12,60	33,0	55,0	33,0	1,93	17,0
2,80	15,0	28,0	15,0	0,80	19,0	12,80	27,0	56,0	27,0	1,73	16,0
3,00	14,0	26,0	14,0	0,73	19,0	13,00	38,0	64,0	38,0	1,27	30,0
3,20	17,0	28,0	17,0	0,73	23,0	13,20	58,0	77,0	58,0	1,93	30,0
3,40	14,0	25,0	14,0	0,73	19,0	13,40	49,0	78,0	49,0	2,80	18,0
3,60	14,0	25,0	14,0	0,87	16,0	13,60	29,0	71,0	29,0	1,20	24,0
3,80	13,0	26,0	13,0	0,73	18,0	13,80	116,0	134,0	116,0	1,73	67,0
4,00	13,0	24,0	13,0	0,80	16,0	14,00	118,0	144,0	118,0	1,67	71,0
4,20	12,0	24,0	12,0	0,67	18,0	14,20	107,0	132,0	107,0	3,07	35,0
4,40	10,0	20,0	10,0	0,80	12,0	14,40	89,0	135,0	89,0	2,00	44,0
4,60	11,0	23,0	11,0	0,80	14,0	14,60	53,0	83,0	53,0	2,20	24,0
4,80	6,0	18,0	6,0	0,60	10,0	14,80	20,0	53,0	20,0	1,40	14,0
5,00	7,0	16,0	7,0	0,53	13,0	15,00	21,0	42,0	21,0	1,27	17,0
5,20	6,0	14,0	6,0	0,47	13,0	15,20	20,0	39,0	20,0	1,60	12,0
5,40	8,0	15,0	8,0	0,67	12,0	15,40	19,0	43,0	19,0	1,27	15,0
5,60	13,0	23,0	13,0	0,93	14,0	15,60	23,0	42,0	23,0	1,33	17,0
5,80	15,0	29,0	15,0	1,07	14,0	15,80	23,0	43,0	23,0	0,93	25,0
6,00	9,0	25,0	9,0	0,73	12,0	16,00	17,0	31,0	17,0	0,87	20,0
6,20	8,0	19,0	8,0	0,60	13,0	16,20	11,0	24,0	11,0	0,67	16,0
6,40	10,0	19,0	10,0	0,73	14,0	16,40	12,0	22,0	12,0	0,87	14,0
6,60	12,0	23,0	12,0	0,73	16,0	16,60	22,0	35,0	22,0	1,40	16,0
6,80	20,0	31,0	20,0	0,93	21,0	16,80	38,0	59,0	38,0	2,47	15,0
7,00	30,0	44,0	30,0	0,93	32,0	17,00	49,0	86,0	49,0	2,80	18,0
7,20	24,0	38,0	24,0	0,67	36,0	17,20	43,0	85,0	43,0	3,00	14,0
7,40	8,0	18,0	8,0	0,53	15,0	17,40	44,0	89,0	44,0	2,73	16,0
7,60	9,0	17,0	9,0	0,60	15,0	17,60	41,0	82,0	41,0	2,60	16,0
7,80	13,0	22,0	13,0	0,93	14,0	17,80	37,0	76,0	37,0	0,60	62,0
8,00	13,0	27,0	13,0	0,87	15,0	18,00	59,0	68,0	59,0	1,47	40,0
8,20	11,0	24,0	11,0	0,80	14,0	18,20	74,0	96,0	74,0	1,80	41,0
8,40	10,0	22,0	10,0	0,87	12,0	18,40	112,0	139,0	112,0	2,40	47,0
8,60	10,0	23,0	10,0	0,67	15,0	18,60	92,0	128,0	92,0	2,13	43,0
8,80	9,0	19,0	9,0	0,67	13,0	18,80	115,0	147,0	115,0	3,27	35,0
9,00	8,0	18,0	8,0	0,60	13,0	19,00	122,0	171,0	122,0	2,40	51,0
9,20	7,0	16,0	7,0	0,53	13,0	19,20	138,0	174,0	138,0	2,73	50,0
9,40	8,0	16,0	8,0	0,47	17,0	19,40	101,0	142,0	101,0	2,20	46,0
9,60	12,0	19,0	12,0	0,73	16,0	19,60	88,0	121,0	88,0	2,13	41,0
9,80	12,0	23,0	12,0	0,80	15,0	19,80	114,0	146,0	114,0	-----	----
10,00	13,0	25,0	13,0	0,93	14,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-083

- committente : ASP Comuni Modenesi Area Nord
- lavoro : Microresidenza per anziani
- località : Via F. Bonacatti, Finale Emilia
- note :

- data : 27/01/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	0,93	----	5,20	14,0	22,0	14,0	0,87	16,0
0,40	10,0	24,0	10,0	0,67	15,0	5,40	11,0	24,0	11,0	0,67	16,0
0,60	13,0	23,0	13,0	0,87	15,0	5,60	9,0	19,0	9,0	0,47	19,0
0,80	19,0	32,0	19,0	0,53	36,0	5,80	10,0	17,0	10,0	0,67	15,0
1,00	10,0	18,0	10,0	0,53	19,0	6,00	14,0	24,0	14,0	0,73	19,0
1,20	9,0	17,0	9,0	0,67	13,0	6,20	23,0	34,0	23,0	0,67	34,0
1,40	10,0	20,0	10,0	0,53	19,0	6,40	20,0	30,0	20,0	0,73	27,0
1,60	11,0	19,0	11,0	0,67	16,0	6,60	17,0	28,0	17,0	0,87	20,0
1,80	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0	6,80	8,0	21,0	8,0	0,53	15,0
2,00	15,0	25,0	15,0	0,87	17,0	7,00	10,0	18,0	10,0	0,60	17,0
2,20	12,0	25,0	12,0	0,67	18,0	7,20	12,0	21,0	12,0	0,73	16,0
2,40	14,0	24,0	14,0	0,80	17,0	7,40	12,0	23,0	12,0	0,67	18,0
2,60	17,0	29,0	17,0	0,93	18,0	7,60	10,0	20,0	10,0	0,67	15,0
2,80	14,0	28,0	14,0	0,93	15,0	7,80	10,0	20,0	10,0	0,73	14,0
3,00	14,0	28,0	14,0	0,80	17,0	8,00	11,0	22,0	11,0	0,73	15,0
3,20	13,0	25,0	13,0	0,80	16,0	8,20	11,0	22,0	11,0	0,67	16,0
3,40	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0	8,40	10,0	20,0	10,0	0,60	17,0
3,60	9,0	19,0	9,0	0,47	19,0	8,60	9,0	18,0	9,0	0,53	17,0
3,80	8,0	15,0	8,0	0,53	15,0	8,80	9,0	17,0	9,0	0,73	12,0
4,00	9,0	17,0	9,0	0,53	17,0	9,00	10,0	21,0	10,0	0,60	17,0
4,20	10,0	18,0	10,0	0,73	14,0	9,20	9,0	18,0	9,0	0,60	15,0
4,40	6,0	17,0	6,0	0,33	18,0	9,40	8,0	17,0	8,0	0,73	11,0
4,60	5,0	10,0	5,0	0,33	15,0	9,60	10,0	21,0	10,0	0,73	14,0
4,80	6,0	11,0	6,0	0,47	13,0	9,80	11,0	22,0	11,0	----	----
5,00	12,0	19,0	12,0	0,53	22,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

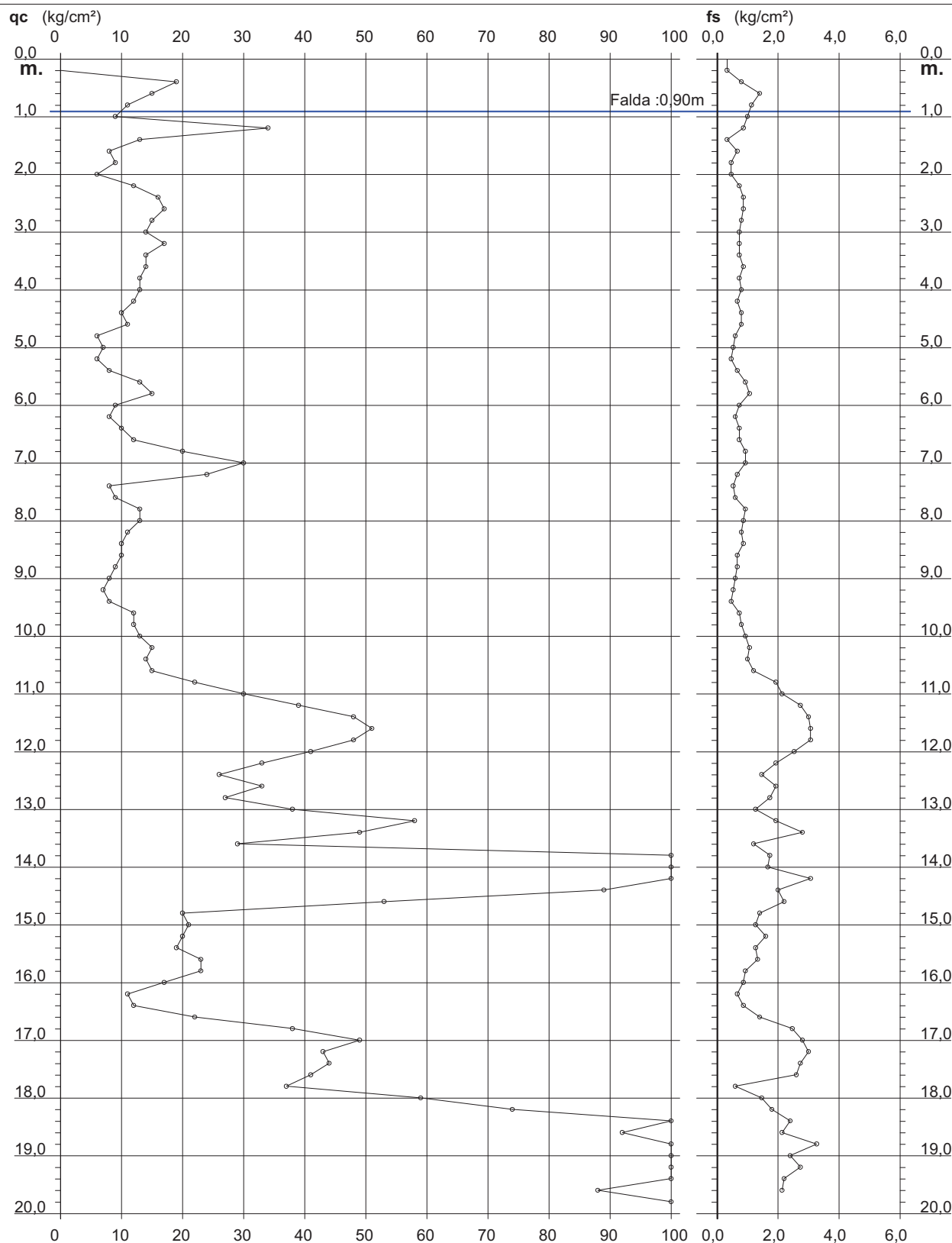
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-083

- committente : ASP Comuni Modenesi Area Nord
- lavoro : Microresidenza per anziani
- località : Via F. Bonacatti, Finale Emilia

- data : 27/01/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



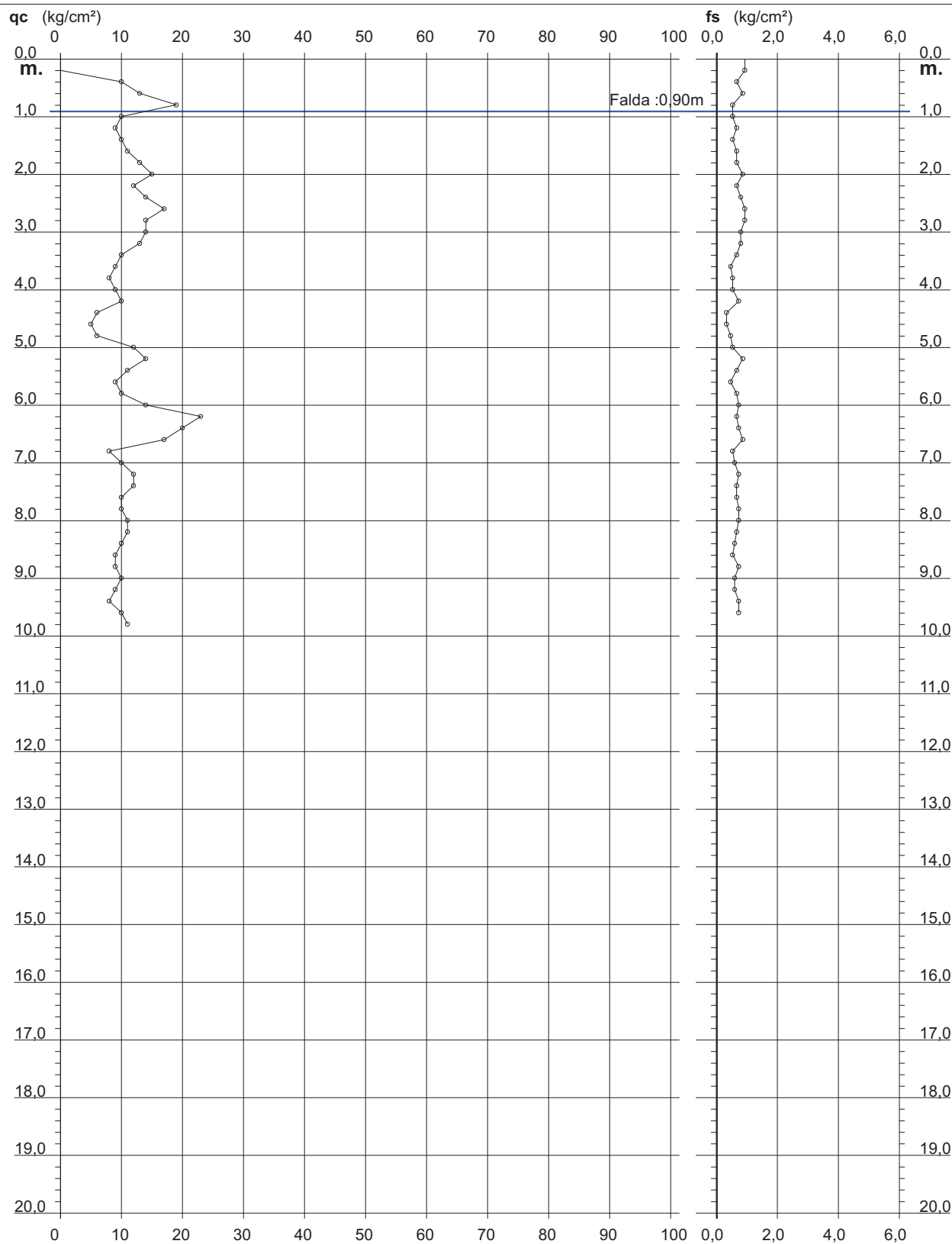
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-083

- committente : ASP Comuni Modenesi Area Nord
- lavoro : Microresidenza per anziani
- località : Via F. Bonacatti, Finale Emilia

- data : 27/01/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-083

- committente : ASP Comuni Modenesi Area Nord
- lavoro : Microresidenza per anziani
- località : Via F. Bonacatti, Finale Emilia
- note :

- data : 27/01/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	d'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	10	15	2////	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13	15	2////	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	19	36	4/:/:	1,85	0,15	0,78	49,8	132	198	58	62	37	39	41	43	38	27	0,135	32	48	57	
1,00	10	19	2////	0,90	0,17	0,50	24,9	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	13	2////	0,88	0,18	0,45	19,3	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	10	19	2////	0,90	0,20	0,50	19,5	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	11	16	2////	0,91	0,22	0,54	19,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	13	19	2////	0,93	0,24	0,60	20,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15	17	2////	0,95	0,26	0,67	20,6	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	12	18	2////	0,92	0,28	0,57	15,6	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	14	17	2////	0,94	0,29	0,64	16,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	17	18	2////	0,97	0,31	0,72	17,8	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	14	15	2////	0,94	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	14	17	2////	0,94	0,35	0,64	13,2	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	13	16	2////	0,93	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	10	15	2////	0,90	0,39	0,50	8,6	92	138	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	9	19	2////	0,88	0,41	0,45	7,1	101	152	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	8	15	2////	0,86	0,42	0,40	5,9	113	169	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	9	17	2////	0,88	0,44	0,45	6,4	114	171	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	10	14	2////	0,90	0,46	0,50	7,0	115	173	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	6	18	2////	0,82	0,48	0,30	3,5	134	201	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	5	15	1***	0,46	0,48	0,25	2,7	26	40	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	6	13	1***	0,46	0,49	0,30	3,4	27	41	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	12	22	2////	0,92	0,51	0,57	7,2	127	191	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	14	16	2////	0,94	0,53	0,64	7,9	128	192	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	11	16	2////	0,91	0,55	0,54	6,1	144	217	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	9	19	2////	0,88	0,57	0,45	4,7	157	236	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	10	15	2////	0,90	0,58	0,50	5,2	160	241	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	14	19	2////	0,94	0,60	0,64	6,7	154	231	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	23	34	3:::	0,86	0,62	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	28	0,064	38	58	69	
6,40	20	27	4/:/:	0,93	0,64	0,80	8,3	152	228	60	28	32	35	37	40	30	27	0,053	33	50	60	
6,60	17	20	2////	0,97	0,66	0,72	7,1	165	247	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8	15	2////	0,86	0,68	0,40	3,3	189	283	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	10	17	2////	0,90	0,69	0,50	4,2	194	290	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	12	16	2////	0,92	0,71	0,57	4,8	198	296	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	12	18	2////	0,92	0,73	0,57	4,6	203	305	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	10	15	2////	0,90	0,75	0,50	3,8	211	316	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	10	14	2////	0,90	0,77	0,50	3,7	216	324	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	11	15	2////	0,91	0,78	0,54	3,9	220	330	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	11	16	2////	0,91	0,80	0,54	3,8	226	339	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	10	17	2////	0,90	0,82	0,50	3,4	231	346	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	9	17	2////	0,88	0,84	0,45	2,9	226	339	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	9	12	2////	0,88	0,86	0,45	2,8	229	343	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	10	17	2////	0,90	0,87	0,50	3,1	242	362	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	9	15	2////	0,88	0,89	0,45	2,7	233	350	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	8	11	2////	0,86	0,91	0,40	2,3	218	327	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	10	14	2////	0,90	0,93	0,50	2,9	250	376	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	11	--	2////	0,91	0,94	0,54	3,1	261	391	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





ALLEGATO 2

Tabulati calcolo parametri geotecnici caratteristici

5° percentile distribuzione della media - cu (kg/cm2) strato1

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro cu f per Φ, c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
0,54	0,49
0,45	dev. Stand
--	0,09
0,6	n° dati
0,4	72

Xk
0,47

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

μ= media della popolazione

t(n-1)

1,6666

Student 2 code

0,6
0,6
0,57
0,5
0,54
0,3
0,35
0,3
0,4
0,6

0,45
0,4
0,5
0,57

--
--
0,40
0,45
0,60
0,60
0,54

0,50
0,50
0,45
0,40
0,35
0,40
0,57
0,57
0,60
0,50
0,45
0,50
0,54
0,60
0,67
0,57

0,64
0,64
0,60
0,50
0,45
0,40
0,45
0,50
0,30
0,25
0,30
0,57

0,54
0,45
0,50

--

0,40
0,50
0,57
0,57
0,50
0,50
0,5
0,5

0,5
0,5
0,5
0,5
0,5
0,4
0,5

5° percentile distribuzione della media - cu (kg/cm2) strato2

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro cu f per Φ, c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
1	1,32
1,3	dev. Stand
1,6	0,33
1,7	n° dati
1,6	14
1,37	
1,1	
0,93	
1,1	
0,95	
1,27	
1,93	
1,63	
0,98	

Xk
1,16

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

μ = media della popolazione

t(n-1)

1,7709

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - cu (kg/cm2) strato4

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro **cu** f per Φ , c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
0,8	0,76
0,82	dev. Stand
0,8	0,12
0,78	n° dati
0,87	10
0,87	
0,72	
0,54	
0,57	
0,85	

Xk
0,69

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

$\mu =$ media della popolazione

t(n-1)

1,8331

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - cu (kg/cm2) strato5

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro **cu** f per Φ , c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
1,27	1,43
1,63	dev. Stand
1,43	0,13
1,47	n° dati
1,37	5

\bar{X}_k
1,29

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

$\mu =$ media della popolazione

t(n-1)

2,1318

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - phi (°) strato 6

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande
(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro f f per Φ, c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
30,0	33,17
30,0	dev. Stand
32,0	1,90
32,0	n° dati
34,0	12
33,0	
35,0	
35,0	
36,0	
34,0	
33,0	
34,0	

Xk
32,1

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

μ= media della popolazione

t(n-1)

1,7959

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - M (kg/cm2) strato1

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro a f per Φ, c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
42,0	42,36
38,0	dev. Stand
--	4,72
47,0	n° dati
35,0	76

Xk
41,4

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

μ= media della popolazione

t(n-1)

1,6654

Student 2 code

50,0

48,0

48,0

48,0

47,0

47,0

45,0

40,0

42,0

35,0

47,0

50,0

38,0

35,0

40,0

45,0

--

--

35,0

38,0

47,0

47,0

42,0

40,0
40,0
38,0
35,0

35,0
45,0
45,0
47,0
50,0
48,0
40,0
38,0
40,0
42,0
47,0
50,0
45,0
48,0

48,0
48,0
47,0
40,0
38,0
35,0
38,0
40,0

45,0
48,0
42,0
38,0
40,0
48,0
--

35,0
40,0
45,0
45,0
40,0
40,0

42,0
42,0
40,0
38,0
38,0
40,0
38,0
35,0
40,0
42,0

5° percentile distribuzione della media - M (kg/cm2) strato2

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande
(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro a f per Φ , c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
66,0	110,14
90,0	dev. Stand
117,0	28,74
144,0	n° dati
153,0	14
144,0	
123,0	
99,0	
78,0	
99,0	
81,0	
114,0	
147,0	
87,0	

Xk
96,0

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

$\mu =$ media della popolazione

t(n-1)

1,7709

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - M (kg/cm2) strato4

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande
(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro a f per Φ , c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
60,0	58,60
63,0	dev. Stand
60,0	9,29
58,0	n° dati
69,0	10
69,0	
54,0	
42,0	
45,0	
66,0	

Xk
52,9

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

$\mu =$ media della popolazione

t(n-1)

1,8331

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - M (kg/cm2) strato5

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro a f per Φ , c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
114,0	129,00
147,0	dev. Stand
129,0	12,19
132,0	n° dati
123,0	5

\bar{X}_k
116,0

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

$\mu =$ media della popolazione

t(n-1)

2,1318

Student 2 code

5° percentile distribuzione della media - Es (kg/cm2) strato6

N.B.: calcola il valore caratteristico quando la superficie di rottura è grande

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro a f per Φ , c per c', cu per Cu, a per altri

dati	media dati
103,0	189,00
93,0	dev. Stand
148,0	69,00
185,0	n° dati
280,0	8
230,0	

Xk
139,6

Valore caratteristico

--

$$\mu = t(n-1) \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) + \bar{x}$$

$\mu =$ media della popolazione

253,0
220,0

t(n-1)

1,8946

Student 2 code

ALLEGATO 3

Indagine di sismica attiva MASW e passiva HVSR

CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C ~ +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE "GEMINI HVSR"

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE "GEMINI MASW"

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : PASI GEMINI - Versione 2.2.6

Specifiche tecniche del software ed dell'elettronica di campionamento

Impedenza d'ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d'utilizzo: -25°C ~+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : WinMASW 3C - Versione 6.0

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l'indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>



Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSr" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSr.

ACQUISIZIONE MASW



Figura B. 3 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE HVSR1



Figura B. 4 - Acquisizione HVSR1 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE MASW

COMMITTENTE: A.S.P. Comuni modenesi Area Nord
LOCALITA': Via F. Bonacatti, Finale Emilia (MO)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2015
ORA: 10.30

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Lunghezza Stendimento</i>	43 metri
<i>Offset Minimo</i>	8 metri
<i>Incremento</i>	5 metri
<i>N° tracce</i>	6
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh ; Forza Verticale: Battuta su piattello in alluminio
	Love Forza Trasversale: Battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	6 battute per punto sorgente: 3 Rayleigh + 3 Love

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



Joint Analysis of Rayleigh & Love-Wave Dispersion: Rayleigh Waves in ZVF-THF

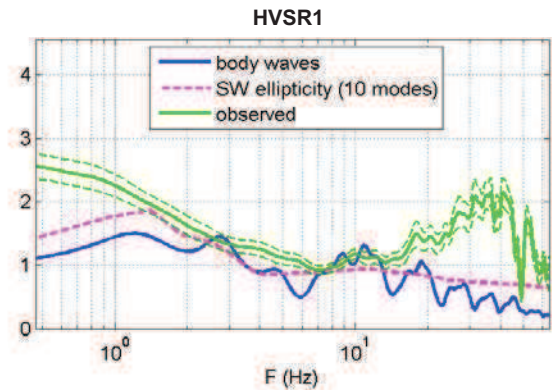
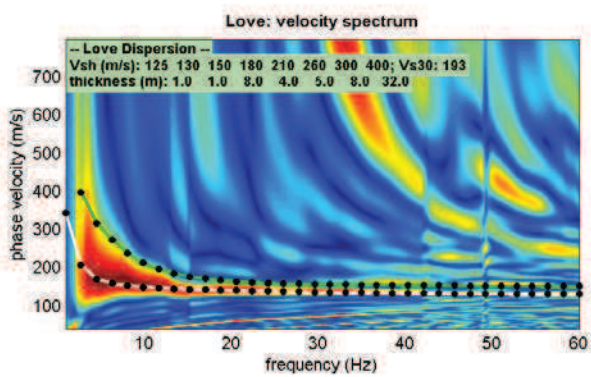
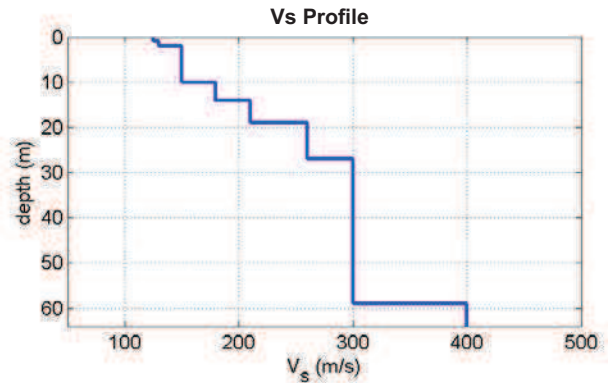
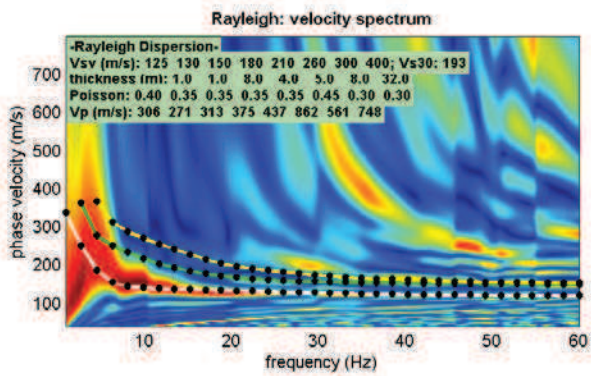
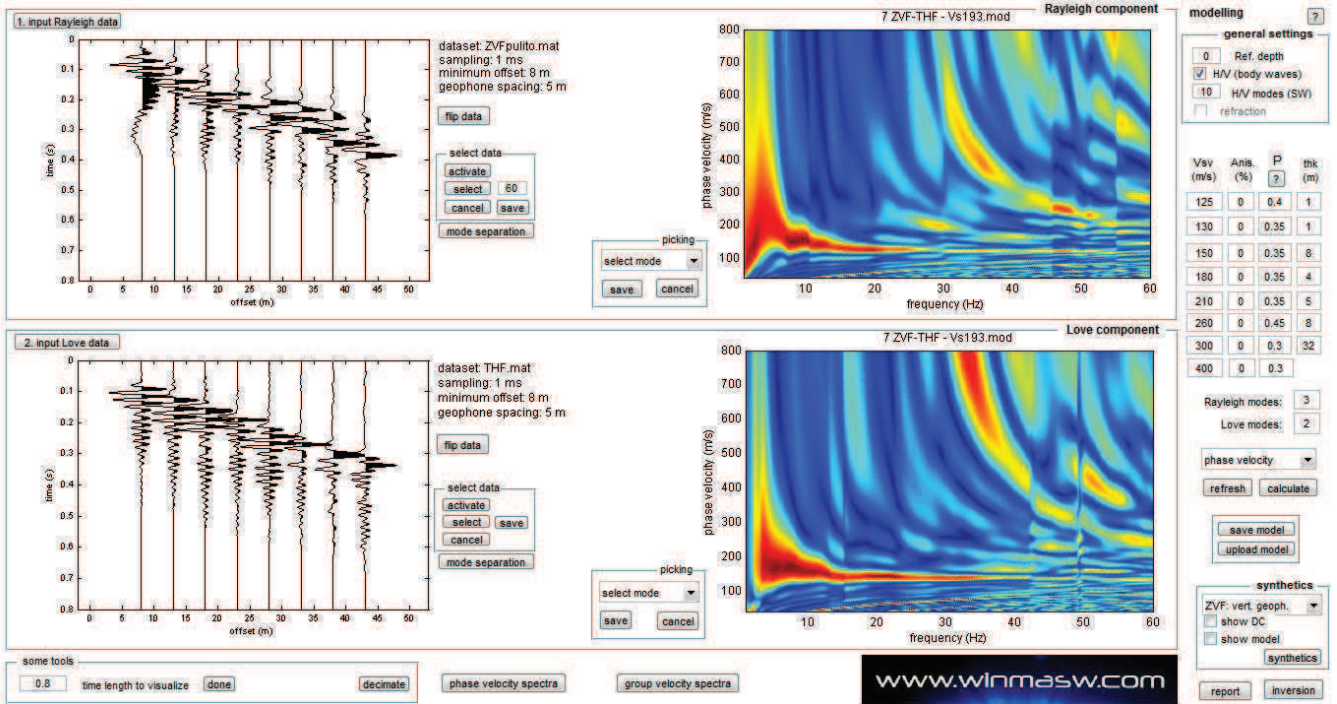
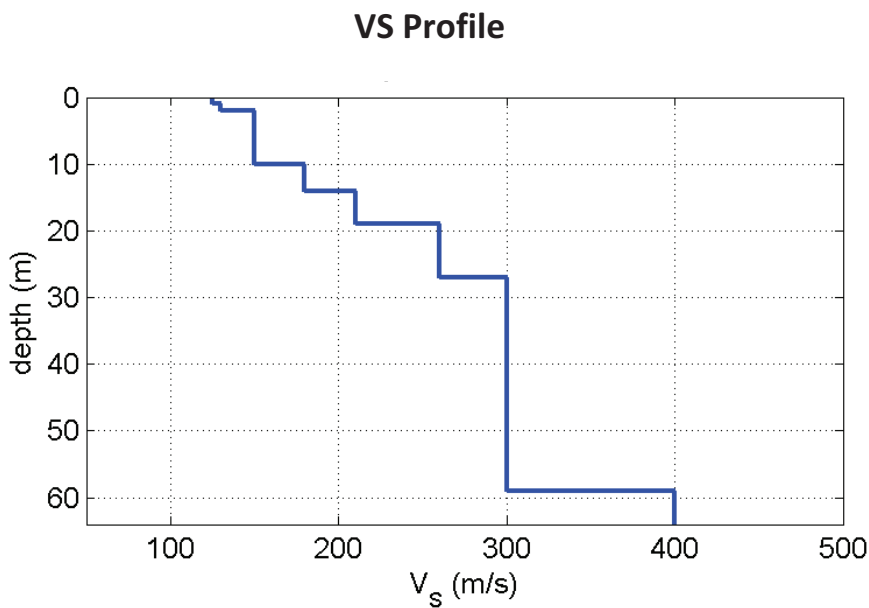
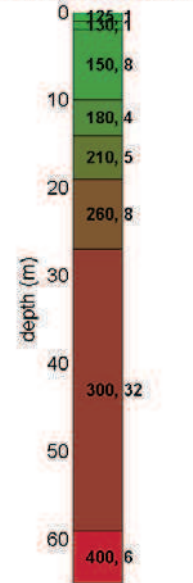


Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	1,0	125	0,40
2	1,0	1,0	130	0,35
3	2,0	8,0	150	0,35
4	10,0	4,0	180	0,35
5	14,0	5,0	210	0,35
6	19,0	8,0	260	0,45
7	27,0	32,0	300	0,30
8	59,0	Inf.	400	0,30



Subsurface model



CATEGORIA C
Vs30 (m/s): 193

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

Retrieved model

Vsv (m/s): 125 130 150 180 210 260 300 400

Vsh (m/s): 125 130 150 180 210 260 300 400

Thickness (m): 1.0 1.0 8.0 4.0 5.0 8.0 32.0

Density (gr/cm3): 1.77 1.74 1.77 1.82 1.85 2.02 1.91 1.98

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 28 29 40 59 82 136 172 317

Approximate values for Vp and elastic moduli (please, see manual)

Vp (m/s): 306 271 313 375 437 862 561 748

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.45 0.30 0.30

ACQUISIZIONE HVSR1

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	A	B1	B2	C
--------------------------------	---	----	----	---

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET

Comune: Finale Emilia (MO)		Indirizzo: Via F. Bonacatti	
Attività da svolgere: Indagine HVSR		Data: 27/01/2015	Ora: 10.56
DATI TECNICI			
Operatore: Oppo Gabriele		Prova n° HVSR1	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>		Freq. Campionamento: 500 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice	<input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto		<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica <input type="checkbox"/> altro:
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi <input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale		<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt.sotterr.	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI DI RUMORE

	assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
Disturbo discontinuo	<i>auto</i>		<input checked="" type="checkbox"/>			
	<i>camion</i>		<input checked="" type="checkbox"/>			
	<i>passanti</i>		<input checked="" type="checkbox"/>			
	<i>altro</i>					
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione			

CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile; CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro; CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato; CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare.

ACQUISIZIONE HVSR1

COMMITTENTE: A.S.P. Comuni modenesi Area Nord
LOCALITA': Via F. Bonacatti, Finale Emilia (MO)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2015
ORA: 10.56

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE_20150127_1056HVSR1CLEAN.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 18.0

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 10

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.5 (± 2.9)

Peak HVSR value: 2.5 (± 0.2)

=== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.5 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $1127 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f_- in the range $[f_0/4, f_0]$ | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: $2.5 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$]: $2.920 > 0.080$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.196 < 2$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

ACQUISIZIONE HVSR1

show data reset show location

step01 (optional) - decimate
 128Hz new frequency resample

step2 - HV computation
 remove events low pass & TP clean axes
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 10% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output compute

step2a (optional) - directivity analysis
 compute min freq: 32 Hz

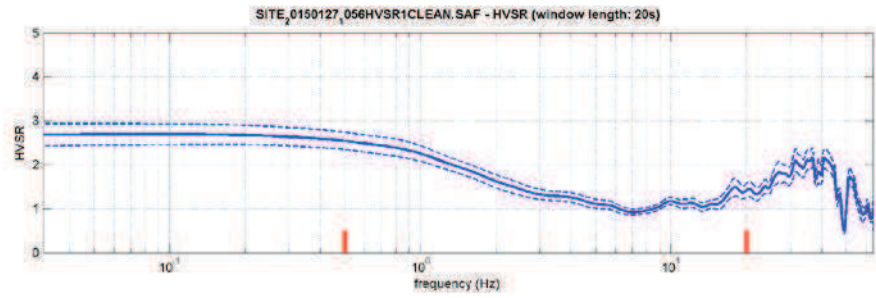
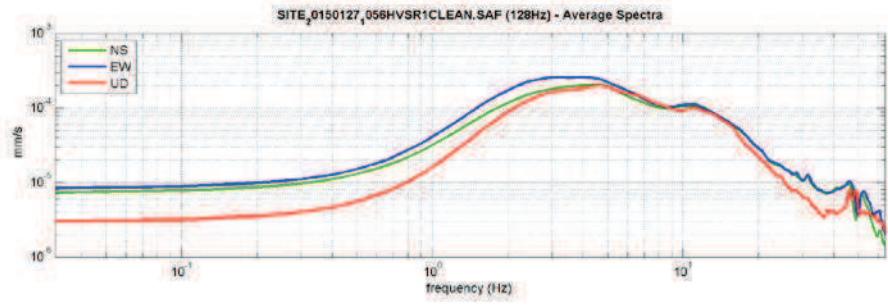
step2b (optional) - directivity over time
 directivity in time time step: 00 s

save - option#1: save HVSR as it is
 Save HV from 0.45 to 04 Hz
 save HV curve (as it is)

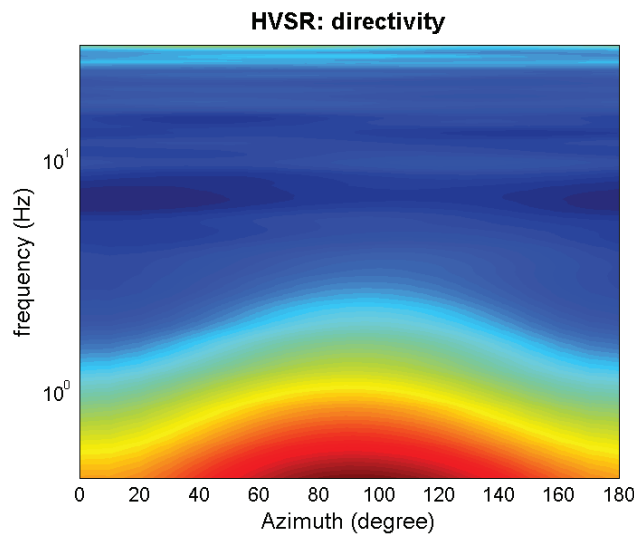
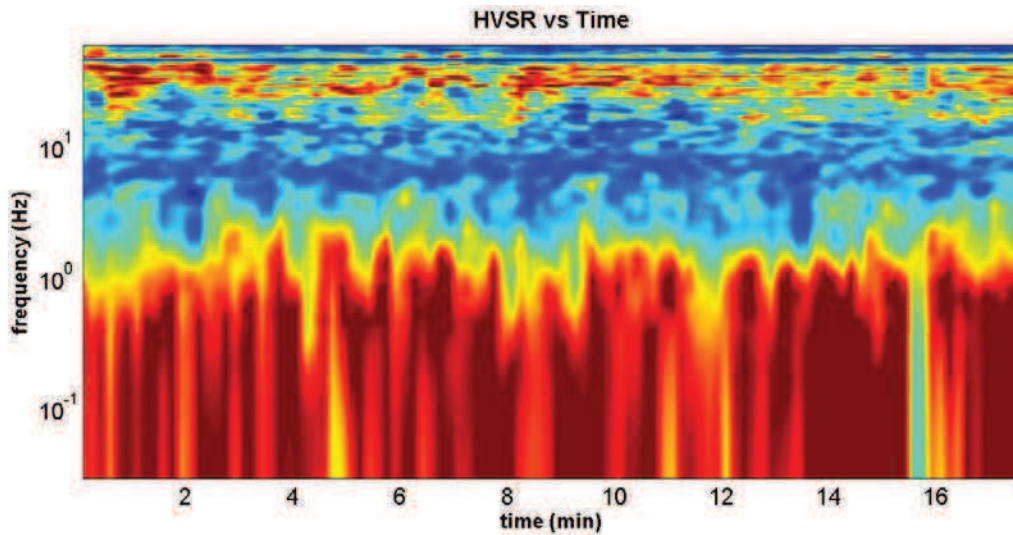
save - option#2: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV
 compute SESAME for picked curve

quick analysis (F-Vs/H)
 100 averages Vs (ms)
 (from surface to bedrock)
 20 depth of the bedrock (m)
 1500 Vs of the bedrock
 clean compute

www.winmasw.com



To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spect.unifs, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve.



ALLEGATO 4

Tabulati calcolo suscettibilità alla liquefazione

CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Sovraccarico sul piano campagna= 35 Kpa
 Base sovraccarico= 15,6 m
 Lunghezza sovraccarico= 26,5 m
 Coefficiente di Poisson= 0,3
 Incremento tensioni metodo di: Boussinesq

Numero di strati = 6
 Profondità della falda = 1 m
 Magnitudo del sisma = 6,14
 Accelerazione massima al suolo = 0,224

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)
1	Limo	0	11	15	18	1000	70
2	Limo	11	13,4	16,5	19,5	4000	200
3	Sabbia pulita	13,4	15	16	19	10000	140
4	Limo	15	17	16	19	2000	100
5	Limo	17	18	16,5	19,5	4000	200
6	Sabbia pulita	18	20	16	19	10000	140

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1,67

Verifica Nr.	Profondità dal p.c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Resistenza alla punta norm alizzata Q	Attrito laterale norm alizzato F (%)	Indice di compattamento I _c	Correzione per la litostatica efficace C _Q	Resistenza alla punta corretta qc1N (KPa)	Coefficiente ridotto (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio norm alizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1	1,20	27,35	25,39										NL	0	Molto basso
2	1,40	30,95	27,03										NL	0	Molto basso
3	1,60	34,55	28,67										NL	0	Molto basso
4	1,80	38,15	30,30										NL	0	Molto basso
5	2,00	41,75	31,94										NL	0	Molto basso

6	2,20	45,34	33,58	NL	0	Molto basso
7	2,40	48,94	35,21	NL	0	Molto basso
8	2,60	52,54	36,85	NL	0	Molto basso
9	2,80	56,13	38,48	NL	0	Molto basso
10	3,00	59,73	40,11	NL	0	Molto basso
11	3,20	63,32	41,75	NL	0	Molto basso
12	3,40	66,91	43,38	NL	0	Molto basso
13	3,60	70,51	45,01	NL	0	Molto basso
14	3,80	74,10	46,64	NL	0	Molto basso
15	4,00	77,69	48,27	NL	0	Molto basso
16	4,20	81,28	49,90	NL	0	Molto basso
17	4,40	84,87	51,53	NL	0	Molto basso
18	4,60	88,46	53,15	NL	0	Molto basso
19	4,80	92,05	54,78	NL	0	Molto basso
20	5,00	95,63	56,41	NL	0	Molto basso
21	5,20	99,22	58,03	NL	0	Molto basso
22	5,40	102,80	59,65	NL	0	Molto basso
23	5,60	106,39	61,28	NL	0	Molto basso
24	5,80	109,97	62,90	NL	0	Molto basso
25	6,00	113,55	64,52	NL	0	Molto basso
26	6,20	117,13	66,14	NL	0	Molto basso
27	6,40	120,71	67,76	NL	0	Molto basso
28	6,60	124,29	69,38	NL	0	Molto basso
29	6,80	127,87	70,99	NL	0	Molto basso
30	7,00	131,45	72,61	NL	0	Molto basso
31	7,20	135,03	74,23	NL	0	Molto basso
32	7,40	138,60	75,84	NL	0	Molto basso
33	7,60	142,18	77,45	NL	0	Molto basso
34	7,80	145,75	79,07	NL	0	Molto basso
35	8,00	149,33	80,68	NL	0	Molto basso
36	8,20	152,90	82,29	NL	0	Molto basso
37	8,40	156,47	83,90	NL	0	Molto basso
38	8,60	160,0	85,51	NL	0	Molto

71	15,20	282,9	143,7										NL	0	Molto basso
		8	3												
72	15,40	286,7	145,5										NL	0	Molto basso
		4	2												
73	15,60	290,5	147,3										NL	0	Molto basso
		0	2												
74	15,80	294,2	149,1										NL	0	Molto basso
		5	1												
75	16,00	298,0	150,9										NL	0	Molto basso
		1	1												
76	16,20	301,7	152,7										NL	0	Molto basso
		7	0												
77	16,40	305,5	154,5										NL	0	Molto basso
		2	0												
78	16,60	309,2	156,3										NL	0	Molto basso
		8	0												
79	16,80	313,0	158,0										NL	0	Molto basso
		4	9												
80	17,00	316,7	159,8										NL	0	Molto basso
		9	9												
81	17,20	320,6	161,7										NL	0	Molto basso
		5	8												
82	17,40	324,5	163,6										NL	0	Molto basso
		1	8												
83	17,60	328,3	165,5										NL	0	Molto basso
		6	7												
84	17,80	332,2	167,4										NL	0	Molto basso
		2	7												
85	18,00	336,0	169,3										NL	0	Molto basso
		8	6												
86	18,20	339,8	171,1	76,44	1,45	2,10	0,76	107,2	0,69	0,19	0,12	1,63	NL	0	Molto basso
		3	6					7							
87	18,40	343,5	172,9	76,04	1,45	2,11	0,76	107,5	0,68	0,20	0,12	1,65	NL	0	Molto basso
		9	5					0							
88	18,60	347,3	174,7	75,65	1,45	2,11	0,76	107,7	0,68	0,20	0,12	1,67	NL	0	Molto basso
		5	5					2							
89	18,80	351,1	176,5	75,26	1,45	2,11	0,75	106,5	0,67	0,19	0,12	1,65	NL	0	Molto basso
		1	5					2							
90	19,00	354,8	178,3	74,88	1,45	2,11	0,75	106,7	0,67	0,19	0,12	1,67	NL	0	Molto basso
		6	4					4							
91	19,20	358,6	180,1	74,51	1,45	2,11	0,75	106,9	0,66	0,19	0,11	1,69	NL	0	Molto basso
		2	4					6							
92	19,40	362,3	181,9	74,14	1,45	2,11	0,74	105,7	0,66	0,19	0,11	1,67	NL	0	Molto basso
		8	4					5							
93	19,60	366,1	183,7	73,78	1,45	2,12	0,74	105,9	0,65	0,19	0,11	1,68	NL	0	Molto basso
		4	3					6							
94	19,80	369,8	185,5	73,42	1,45	2,12	0,73	104,7	0,65	0,19	0,11	1,66	NL	0	Molto basso
		9	3					4							
95	20,00	373,6	187,3	73,06	1,45	2,12	0,73	104,9	0,64	0,19	0,11	1,68	NL	0	Molto basso
		5	3					5							

ALLEGATO 5

Tabulati calcolo capacità portante in fondazione

Condizioni statiche

CAPACITA' PORTANTE IN FONDAZIONE

Prova penetrometrica CPT 1

Microresidenza per anziani loc. Finale Emilia

Committente: ASP Comuni Modenesi Area Nord

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c + q' * N_q + .5 * g' * B * N_g * S_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 21.746	Nq= 10.231	Ng= 5.839
Sc= 1.177		Sg= 0.765

$$Q_{ult} = 669.23 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 290.97 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{ult} = s_u * N_c * S_c + q_t * N_q + .5 * g_t * B * N_g * S_g$$

(condizioni non drenate)

Nc= 5.712	Nq= 1.000	Ng= 0.000
Sc= 1.177		Sg= 0.765

$$Q_{ult} = 328.50 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 142.82 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO MEYERHOF

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c * D_c + q' * N_q * S_q * D_q + .5 * g' * B * N_g * S_g * D_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 18.049	Nq= 8.661	Ng= 4.825
Sc= 1.269	Sq= 1.134	Sg= 1.134
Dc= 1.014	Dq= 1.007	Dg= 1.007
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000

$$Q_{ult} = 707.85 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 307.76 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO MEYERHOF

$$Q_{ult} = s_u * N_c * S_c * D_c + q_t * N_q * S_q * D_q + .5 * g' * B * N_g * S_g * D_g$$

(condizioni non drenate)

Nc= 5.142	Nq= 1.000	Ng= 0.000
Sc= 1.118	Sq= 1.000	Sg= 1.000
Dc= 1.009	Dq= 1.000	Dg= 1.000
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000

$$Q_{ult} = 285.13 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 123.97 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO BRINCH-HANSEN

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c * D_c * G_c * B_c + q' * N_q * S_q * D_q * G_q * B_q + \\ + 0.5 * g' * B * N_g * S_g * D_g * G_g * B_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 18.049	Nq= 8.661	Ng= 4.878
Sc= 1.282	Sq= 1.250	Sg= 0.765
Dc= 1.018	Dq= 1.014	Dg= 1.000
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000
Gc= 1.000	Gq= 1.000	Gg= 1.000
Bc= 1.000	Bq= 1.000	Bg= 1.000

$$Q_{ult} = 611.61 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 265.92 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO BRINCH-HANSEN

$$Q_{ult} = 5.14 * s_u * (1 + S_c + D_c - l_c - B_c - G_c) + q_t$$

(condizioni non drenate)

Sc= 0.118		
Dc= 0.018		
lc= 0.000		
Gc= 0.000		
Bc= 0.000		

$$Q_{ult} = 286.96 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 124.76 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

$$Q_{amm} = 131.89 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (NETTA per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO VESIC

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c * D_c * G_c * B_c + q' * N_q * S_q * D_q * G_q * B_q + \\ + 0.5 * g' * B * N_g * S_g * D_g * G_g * B_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 18.049	Nq= 8.661	Ng= 8.202
Sc= 1.282	Sq= 1.250	Sg= 0.765
Dc= 1.018	Dq= 1.014	Dg= 1.000
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000
Gc= 1.000	Gq= 1.000	Gg= 1.000
Bc= 1.000	Bq= 1.000	Bg= 1.000

$$Q_{ult} = 773.55 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 336.33 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO VESIC

$$Q_{ult} = 5.14 * S_u * (1 + S_c + D_c - l_c - B_c - G_c) + q_t$$

(condizioni non drenate)

Sc= 0.118		
Dc= 0.018		
lc= 0.000		

Gc= 0.000		
Bc= 0.000		

$$Q_{ult} = 286.96 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 124.76 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

$$Q_{amm} = 131.89 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (NETTA per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c + q' * N_q + .5 * g' * B * N_g * S_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 21.746	Nq= 10.231	Ng= 5.839
Sc= 1.177		Sg= 0.765

$$Q_{ult} = 669.22 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 290.97 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{ult} = s_u * N_c * S_c + q_t * N_q + .5 * g_t * B * N_g * S_g$$

(condizioni non drenate)

Nc= 5.712	Nq= 1.000	Ng= 0.000
Sc= 1.177		Sg= 0.765

$$Q_{ult} = 328.50 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO MEYERHOF

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c * D_c + q' * N_q * S_q * D_q + .5 * g' * B * N_g * S_g * D_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 18.049	Nq= 8.661	Ng= 4.825
Sc= 1.269	Sq= 1.134	Sg= 1.134
Dc= 1.014	Dq= 1.007	Dg= 1.007

lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000
-----------	-----------	-----------

$$Q_{ult} = 707.84 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 307.76 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO MEYERHOF

$$Q_{ult} = s_u * N_c * S_c * D_c + q_t * N_q * S_q * D_q + .5 * g_t * B * N_g * S_g * D_g$$

(condizioni non drenate)

Nc= 5.142	Nq= 1.000	Ng= 0.000
Sc= 1.118	Sq= 1.000	Sg= 1.000
Dc= 1.009	Dq= 1.000	Dg= 1.000
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000

$$Q_{ult} = 285.13 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO BRINCH-HANSEN

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c * D_c * G_c * B_c + q' * N_q * S_q * D_q * G_q * B_q +$$

$$+ 0.5 * g' * B * N_g * S_g * D_g * G_g * B_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 18.049	Nq= 8.661	Ng= 4.878
Sc= 1.282	Sq= 1.250	Sg= 0.765
Dc= 1.018	Dq= 1.014	Dg= 1.000
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000
Gc= 1.000	Gq= 1.000	Gg= 1.000
Bc= 1.000	Bq= 1.000	Bg= 1.000

$$Q_{ult} = 611.61 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$Q_{amm} = 265.92 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ (per } F_s = 2.30)$$

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO BRINCH-HANSEN

$$Q_{ult} = 5.14 * S_u * (1 + S_c + D_c - l_c - B_c - G_c) + q_t$$

(condizioni non drenate)

Sc= 0.118		
Dc= 0.018		
lc= 0.000		
Gc= 0.000		
Bc= 0.000		

Qult= 286.96 [kN/m²]

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO VESIC

$$Q_{ult} = c' * N_c * S_c * D_c * G_c * B_c + q' * N_q * S_q * D_q * G_q * B_q + 0.5 * g' * B * N_g * S_g * D_g * G_g * B_g$$

(condizioni drenate)

Nc= 18.049	Nq= 8.661	Ng= 8.202
Sc= 1.282	Sq= 1.250	Sg= 0.765
Dc= 1.018	Dq= 1.014	Dg= 1.000
lc= 1.000	lq= 1.000	lg= 1.000
Gc= 1.000	Gq= 1.000	Gg= 1.000
Bc= 1.000	Bq= 1.000	Bg= 1.000

Qult= 773.54 [kN/m²]

Qamm= 336.32[kN/m²] (per Fs=2.30)

CALCOLO DELLA FONDAZIONE SECONDO VESIC

$$Q_{ult} = 5.14 * S_u * (1 + S_c + D_c - l_c - B_c - G_c) + q_t$$

(condizioni non drenate)

Sc= 0.118		
Dc= 0.018		
lc= 1.000		
Gc= 0.000		
Bc= 0.000		

Qult= 45.38 [kN/m²]

DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE:

Fondazione Rettangolare: dimensioni 15.60(B) x 26.50(L) [m]

Prof. piano di posa [m]	0.70
Inclinazione piano posa [°]	0.00
Inclinazione p. c. [°]	0.00
Carico normale [kN]	14860.00
Carico trasv. (larg.) [kN]	0.00
Carico trasv. (lung.) [kN]	0.00
Momento (larg.) [kN m]	0.00
Momento (lung.) [kN m]	0.00
F.S. richiesto [-]	2.30
Area fondazione [m ²]	413.40
Area effettiva [m ²]	413.40
Tensione vert. eff. [kN/m ²]	35.95

PARAMETRI GEOTECNICI MEDI:

Angolo di attrito (phi) [°]	23.00
Coesione (c') [kN/m ²]	10.00
Resistenza al taglio n.d. (su) [kN/m ²]	47.00
Peso di volume efficace (g') [kN/m ³]	8.17
Peso di volume totale (gt) [kN/m ³]	18.00
Tensione efficace al piano di posa (q') [kN/m ²]	12.60
Tensione totale al piano di posa (qt) [kN/m ²]	12.60

Profondita' falda: 0.90 [m]

ALLEGATO 6

Tabulati calcolo cedimenti in fondazione

CEDIMENTI FONDAZIONI SUPERFICIALI

TABULATI DI DETTAGLIO

CEDIMENTI IN FONDAZIONE

Microresidenza per anziani loc. Finale Emilia

Committente: ASP Comuni Modenesi Area Nord

centro

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.32	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	14.32	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	14.32	0.000	0.039
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	14.32	0.000	0.069
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	14.32	0.000	0.107
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	14.32	0.000	0.155
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	14.32	0.000	0.211
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	14.32	0.000	0.275
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	14.32	0.000	0.348
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	14.32	0.000	0.430
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	14.32	0.000	0.520
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	14.32	0.000	0.619
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	14.32	0.000	0.726
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	14.32	0.000	0.842
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	14.32	0.000	0.967
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	14.32	0.000	1.100

1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	14.32	0.000	1.242
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	14.32	0.000	1.392
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	14.32	0.000	1.551
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	14.32	0.000	1.719
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	14.32	0.000	1.895
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	14.32	0.000	2.080
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	14.32	0.000	2.273
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	14.32	0.000	2.475
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	14.32	0.000	2.685
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	14.31	0.000	2.904
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	14.31	0.000	3.132
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	14.31	0.000	3.368
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	14.31	0.000	3.613
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	14.30	0.000	3.866
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	14.30	0.000	4.127
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	14.30	0.000	4.398
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	14.29	0.000	4.676
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	14.28	0.000	4.963
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	14.28	0.000	5.259
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	14.27	0.000	5.563
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	14.26	0.000	5.875
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	14.25	0.000	6.196
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	14.24	0.000	6.525
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	14.22	0.000	6.862
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	14.21	0.000	7.207
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	14.19	0.000	7.560
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	14.17	0.000	7.921

3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	14.15	0.000	8.291
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	14.13	0.000	8.668
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	14.10	0.000	9.053
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	14.07	0.000	9.445
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	14.04	0.000	9.846
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	14.01	0.000	10.253
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	13.97	0.000	10.668
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	13.93	0.000	11.090
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	13.89	0.000	11.519
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	13.84	0.000	11.955
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	13.79	0.000	12.398
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	13.74	0.000	12.847
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	13.68	0.000	13.303
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	13.62	0.000	13.765
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	13.56	0.000	14.233
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	13.49	0.000	14.706
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	13.42	0.000	15.186
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	13.35	0.000	15.670
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	13.27	0.000	16.160
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	13.18	0.000	16.654
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	13.10	0.000	17.153
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	13.01	0.000	17.656
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	12.91	0.000	18.164
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	12.81	0.000	18.675
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	12.71	0.000	19.190
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	12.61	0.000	19.708
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	12.50	0.000	20.229

6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	12.38	0.000	20.753
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	12.27	0.000	21.279
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	12.15	0.000	21.807
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	12.02	0.000	22.338
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	11.90	0.000	22.870
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	11.77	0.000	23.403
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	11.64	0.000	23.937
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	11.51	0.000	24.472
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	11.37	0.000	25.008
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	11.23	0.000	25.543
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	11.09	0.000	26.079
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	10.95	0.000	26.614
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	10.80	0.000	27.149
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	10.66	0.000	27.683
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	10.51	0.000	28.216
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	10.36	0.000	28.748
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	10.22	0.000	29.278
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	10.07	0.000	29.807
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	9.91	0.000	30.333
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	9.76	0.000	30.857
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	9.61	0.000	31.379
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	9.46	0.000	31.899
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	9.31	0.000	32.415
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	9.16	0.000	32.929
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	9.00	0.000	33.439
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	8.85	0.000	33.947
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	8.70	0.000	34.451

12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	8.55	0.000	34.951
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	8.40	0.000	35.447
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	8.25	0.000	35.940

basso/sinistra

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	Cedlmm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.31	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	13.80	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	11.52	0.000	0.034
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	8.80	0.000	0.052
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	6.97	0.000	0.071
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	5.89	0.000	0.091
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	5.25	0.000	0.111
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	4.83	0.000	0.133
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	4.56	0.000	0.156
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	4.36	0.000	0.181
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	4.22	0.000	0.208
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	4.12	0.000	0.236
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	4.03	0.000	0.266
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	3.97	0.000	0.298
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	3.92	0.000	0.333
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	3.88	0.000	0.369
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	3.84	0.000	0.407
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	3.81	0.000	0.447

1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	3.79	0.000	0.489
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	3.77	0.000	0.533
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	3.75	0.000	0.579
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	3.74	0.000	0.627
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	3.72	0.000	0.677
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	3.71	0.000	0.730
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	3.70	0.000	0.784
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	3.69	0.000	0.841
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	3.68	0.000	0.899
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	3.68	0.000	0.960
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	3.67	0.000	1.023
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	3.66	0.000	1.087
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	3.66	0.000	1.154
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	3.65	0.000	1.223
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	3.65	0.000	1.295
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	3.64	0.000	1.368
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	3.64	0.000	1.443
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	3.64	0.000	1.521
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	3.63	0.000	1.600
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	3.63	0.000	1.682
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	3.63	0.000	1.766
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	3.62	0.000	1.852
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	3.62	0.000	1.940
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	3.62	0.000	2.030
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	3.62	0.000	2.122
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	3.61	0.000	2.216
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	3.61	0.000	2.313

3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	3.61	0.000	2.411
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	3.61	0.000	2.512
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	3.60	0.000	2.614
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	3.60	0.000	2.719
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	3.60	0.000	2.826
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	3.60	0.000	2.935
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	3.59	0.000	3.046
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	3.59	0.000	3.159
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	3.59	0.000	3.274
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	3.58	0.000	3.391
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	3.58	0.000	3.511
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	3.58	0.000	3.632
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	3.57	0.000	3.755
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	3.57	0.000	3.880
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	3.57	0.000	4.008
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	3.56	0.000	4.137
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	3.56	0.000	4.268
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	3.55	0.000	4.401
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	3.55	0.000	4.537
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	3.54	0.000	4.674
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	3.54	0.000	4.813
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	3.53	0.000	4.954
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	3.53	0.000	5.096
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	3.52	0.000	5.241
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	3.51	0.000	5.388
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	3.51	0.000	5.536
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	3.50	0.000	5.686

7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	3.49	0.000	5.838
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	3.48	0.000	5.991
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	3.47	0.000	6.146
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	3.46	0.000	6.303
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	3.45	0.000	6.462
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	3.44	0.000	6.622
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	3.43	0.000	6.784
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	3.42	0.000	6.947
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	3.41	0.000	7.112
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	3.40	0.000	7.278
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	3.39	0.000	7.446
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	3.38	0.000	7.615
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	3.36	0.000	7.786
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	3.35	0.000	7.958
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	3.34	0.000	8.131
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	3.32	0.000	8.305
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	3.31	0.000	8.481
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	3.29	0.000	8.657
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	3.27	0.000	8.835
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	3.26	0.000	9.014
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	3.24	0.000	9.194
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	3.22	0.000	9.375
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	3.21	0.000	9.557
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	3.19	0.000	9.739
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	3.17	0.000	9.923
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	3.15	0.000	10.107
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	3.13	0.000	10.292

13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	3.11	0.000	10.478
-------	------	------	------	------	--------	--------	------	-------	--------

sinistra

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.32	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	14.04	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	12.78	0.000	0.036
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	11.15	0.000	0.060
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	9.94	0.000	0.086
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	9.15	0.000	0.117
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	8.65	0.000	0.150
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	8.31	0.000	0.188
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	8.07	0.000	0.229
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	7.90	0.000	0.274
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	7.77	0.000	0.323
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	7.68	0.000	0.376
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	7.60	0.000	0.433
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	7.54	0.000	0.494
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	7.49	0.000	0.559
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	7.45	0.000	0.628
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	7.42	0.000	0.702
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	7.39	0.000	0.779
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	7.37	0.000	0.861
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	7.35	0.000	0.947

1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	7.33	0.000	1.037
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	7.31	0.000	1.132
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	7.30	0.000	1.230
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	7.29	0.000	1.333
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	7.28	0.000	1.440
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	7.27	0.000	1.551
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	7.26	0.000	1.667
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	7.25	0.000	1.786
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	7.25	0.000	1.910
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	7.24	0.000	2.038
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	7.24	0.000	2.171
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	7.23	0.000	2.307
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	7.23	0.000	2.448
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	7.22	0.000	2.593
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	7.22	0.000	2.743
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	7.21	0.000	2.896
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	7.21	0.000	3.054
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	7.20	0.000	3.216
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	7.20	0.000	3.383
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	7.19	0.000	3.553
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	7.19	0.000	3.728
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	7.18	0.000	3.907
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	7.18	0.000	4.090
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	7.18	0.000	4.277
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	7.17	0.000	4.469
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	7.16	0.000	4.664
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	7.16	0.000	4.864

3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	7.15	0.000	5.068
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	7.15	0.000	5.276
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	7.14	0.000	5.488
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	7.13	0.000	5.704
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	7.12	0.000	5.924
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	7.12	0.000	6.148
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	7.11	0.000	6.376
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	7.10	0.000	6.608
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	7.09	0.000	6.844
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	7.08	0.000	7.084
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	7.06	0.000	7.328
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	7.05	0.000	7.576
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	7.04	0.000	7.827
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	7.02	0.000	8.082
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	7.01	0.000	8.340
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	6.99	0.000	8.603
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	6.97	0.000	8.868
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	6.96	0.000	9.138
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	6.94	0.000	9.410
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	6.92	0.000	9.686
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	6.89	0.000	9.965
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	6.87	0.000	10.248
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	6.85	0.000	10.533
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	6.82	0.000	10.822
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	6.79	0.000	11.113
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	6.77	0.000	11.408
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	6.74	0.000	11.705

7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	6.71	0.000	12.005
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	6.67	0.000	12.307
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	6.64	0.000	12.612
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	6.61	0.000	12.919
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	6.57	0.000	13.228
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	6.53	0.000	13.540
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	6.49	0.000	13.854
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	6.45	0.000	14.169
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	6.41	0.000	14.486
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	6.37	0.000	14.805
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	6.32	0.000	15.126
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	6.28	0.000	15.448
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	6.23	0.000	15.772
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	6.18	0.000	16.096
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	6.13	0.000	16.422
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	6.08	0.000	16.748
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	6.03	0.000	17.076
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	5.98	0.000	17.404
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	5.92	0.000	17.733
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	5.87	0.000	18.062
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	5.81	0.000	18.391
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	5.75	0.000	18.721
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	5.70	0.000	19.051
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	5.64	0.000	19.381
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	5.58	0.000	19.710
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	5.52	0.000	20.040

alto/sinistra

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.31	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	13.80	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	11.52	0.000	0.034
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	8.80	0.000	0.052
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	6.97	0.000	0.071
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	5.89	0.000	0.091
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	5.25	0.000	0.111
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	4.83	0.000	0.133
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	4.56	0.000	0.156
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	4.36	0.000	0.181
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	4.22	0.000	0.208
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	4.12	0.000	0.236
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	4.03	0.000	0.266
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	3.97	0.000	0.298
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	3.92	0.000	0.333
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	3.88	0.000	0.369
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	3.84	0.000	0.407
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	3.81	0.000	0.447
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	3.79	0.000	0.489
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	3.77	0.000	0.533
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	3.75	0.000	0.579
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	3.74	0.000	0.627

1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	3.72	0.000	0.677
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	3.71	0.000	0.730
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	3.70	0.000	0.784
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	3.69	0.000	0.841
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	3.68	0.000	0.899
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	3.68	0.000	0.960
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	3.67	0.000	1.023
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	3.66	0.000	1.087
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	3.66	0.000	1.154
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	3.65	0.000	1.223
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	3.65	0.000	1.295
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	3.64	0.000	1.368
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	3.64	0.000	1.443
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	3.64	0.000	1.521
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	3.63	0.000	1.600
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	3.63	0.000	1.682
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	3.63	0.000	1.766
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	3.62	0.000	1.852
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	3.62	0.000	1.940
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	3.62	0.000	2.030
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	3.62	0.000	2.122
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	3.61	0.000	2.216
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	3.61	0.000	2.313
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	3.61	0.000	2.411
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	3.61	0.000	2.512
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	3.60	0.000	2.614
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	3.60	0.000	2.719

3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	3.60	0.000	2.826
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	3.60	0.000	2.935
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	3.59	0.000	3.046
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	3.59	0.000	3.159
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	3.59	0.000	3.274
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	3.58	0.000	3.391
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	3.58	0.000	3.511
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	3.58	0.000	3.632
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	3.57	0.000	3.755
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	3.57	0.000	3.880
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	3.57	0.000	4.008
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	3.56	0.000	4.137
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	3.56	0.000	4.268
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	3.55	0.000	4.401
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	3.55	0.000	4.537
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	3.54	0.000	4.674
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	3.54	0.000	4.813
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	3.53	0.000	4.954
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	3.53	0.000	5.096
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	3.52	0.000	5.241
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	3.51	0.000	5.388
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	3.51	0.000	5.536
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	3.50	0.000	5.686
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	3.49	0.000	5.838
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	3.48	0.000	5.991
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	3.47	0.000	6.146
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	3.46	0.000	6.303

7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	3.45	0.000	6.462
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	3.44	0.000	6.622
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	3.43	0.000	6.784
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	3.42	0.000	6.947
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	3.41	0.000	7.112
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	3.40	0.000	7.278
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	3.39	0.000	7.446
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	3.38	0.000	7.615
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	3.36	0.000	7.786
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	3.35	0.000	7.958
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	3.34	0.000	8.131
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	3.32	0.000	8.305
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	3.31	0.000	8.481
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	3.29	0.000	8.657
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	3.27	0.000	8.835
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	3.26	0.000	9.014
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	3.24	0.000	9.194
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	3.22	0.000	9.375
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	3.21	0.000	9.557
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	3.19	0.000	9.739
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	3.17	0.000	9.923
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	3.15	0.000	10.107
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	3.13	0.000	10.292
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	3.11	0.000	10.478

alto

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	Cedlmm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.32	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	14.04	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	12.78	0.000	0.036
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	11.15	0.000	0.060
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	9.94	0.000	0.086
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	9.15	0.000	0.117
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	8.65	0.000	0.150
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	8.31	0.000	0.188
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	8.07	0.000	0.229
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	7.90	0.000	0.274
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	7.77	0.000	0.323
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	7.68	0.000	0.376
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	7.60	0.000	0.433
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	7.54	0.000	0.494
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	7.49	0.000	0.559
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	7.45	0.000	0.628
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	7.42	0.000	0.702
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	7.39	0.000	0.779
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	7.37	0.000	0.861
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	7.35	0.000	0.947
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	7.33	0.000	1.037
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	7.31	0.000	1.132
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	7.30	0.000	1.230
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	7.29	0.000	1.333

1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	7.28	0.000	1.440
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	7.27	0.000	1.551
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	7.26	0.000	1.666
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	7.25	0.000	1.786
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	7.24	0.000	1.910
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	7.24	0.000	2.038
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	7.23	0.000	2.170
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	7.22	0.000	2.307
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	7.21	0.000	2.447
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	7.21	0.000	2.592
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	7.20	0.000	2.741
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	7.19	0.000	2.895
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	7.19	0.000	3.052
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	7.18	0.000	3.213
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	7.17	0.000	3.379
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	7.16	0.000	3.549
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	7.15	0.000	3.723
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	7.14	0.000	3.901
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	7.13	0.000	4.082
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	7.12	0.000	4.268
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	7.11	0.000	4.458
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	7.10	0.000	4.652
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	7.08	0.000	4.849
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	7.07	0.000	5.051
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	7.05	0.000	5.256
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	7.03	0.000	5.465
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	7.01	0.000	5.677

4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	6.99	0.000	5.894
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	6.97	0.000	6.113
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	6.95	0.000	6.336
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	6.93	0.000	6.563
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	6.90	0.000	6.792
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	6.87	0.000	7.025
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	6.84	0.000	7.262
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	6.81	0.000	7.501
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	6.78	0.000	7.743
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	6.75	0.000	7.988
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	6.71	0.000	8.235
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	6.67	0.000	8.486
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	6.64	0.000	8.738
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	6.60	0.000	8.994
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	6.55	0.000	9.251
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	6.51	0.000	9.511
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	6.47	0.000	9.773
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	6.42	0.000	10.037
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	6.37	0.000	10.302
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	6.32	0.000	10.570
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	6.27	0.000	10.839
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	6.22	0.000	11.110
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	6.17	0.000	11.382
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	6.11	0.000	11.655
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	6.06	0.000	11.929
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	6.00	0.000	12.205
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	5.94	0.000	12.481

8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	5.89	0.000	12.758
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	5.83	0.000	13.036
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	5.77	0.000	13.315
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	5.71	0.000	13.594
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	5.65	0.000	13.874
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	5.58	0.000	14.153
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	5.52	0.000	14.433
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	5.46	0.000	14.714
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	5.40	0.000	14.994
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	5.33	0.000	15.274
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	5.27	0.000	15.554
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	5.21	0.000	15.833
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	5.14	0.000	16.113
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	5.08	0.000	16.391
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	5.02	0.000	16.670
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	4.95	0.000	16.948
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	4.89	0.000	17.225
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	4.83	0.000	17.501
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	4.76	0.000	17.777
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	4.70	0.000	18.052
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	4.64	0.000	18.326
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	4.57	0.000	18.599

alto/destra

Prof	ModElas	ModEdo	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
------	---------	--------	---------	---------	--------	---------	--------	--------	---------

		m							
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.31	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	13.80	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	11.52	0.000	0.034
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	8.80	0.000	0.052
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	6.97	0.000	0.071
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	5.89	0.000	0.091
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	5.25	0.000	0.111
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	4.83	0.000	0.133
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	4.56	0.000	0.156
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	4.36	0.000	0.181
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	4.22	0.000	0.208
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	4.12	0.000	0.236
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	4.03	0.000	0.266
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	3.97	0.000	0.298
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	3.92	0.000	0.333
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	3.88	0.000	0.369
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	3.84	0.000	0.407
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	3.81	0.000	0.447
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	3.79	0.000	0.489
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	3.77	0.000	0.533
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	3.75	0.000	0.579
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	3.74	0.000	0.627
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	3.72	0.000	0.677
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	3.71	0.000	0.730
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	3.70	0.000	0.784
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	3.69	0.000	0.841

1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	3.68	0.000	0.899
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	3.68	0.000	0.960
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	3.67	0.000	1.023
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	3.66	0.000	1.087
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	3.66	0.000	1.154
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	3.65	0.000	1.223
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	3.65	0.000	1.295
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	3.64	0.000	1.368
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	3.64	0.000	1.443
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	3.64	0.000	1.521
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	3.63	0.000	1.600
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	3.63	0.000	1.682
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	3.63	0.000	1.766
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	3.62	0.000	1.852
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	3.62	0.000	1.940
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	3.62	0.000	2.030
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	3.62	0.000	2.122
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	3.61	0.000	2.216
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	3.61	0.000	2.313
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	3.61	0.000	2.411
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	3.61	0.000	2.512
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	3.60	0.000	2.614
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	3.60	0.000	2.719
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	3.60	0.000	2.826
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	3.60	0.000	2.935
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	3.59	0.000	3.046
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	3.59	0.000	3.159

4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	3.59	0.000	3.274
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	3.58	0.000	3.391
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	3.58	0.000	3.511
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	3.58	0.000	3.632
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	3.57	0.000	3.755
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	3.57	0.000	3.880
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	3.57	0.000	4.008
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	3.56	0.000	4.137
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	3.56	0.000	4.268
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	3.55	0.000	4.401
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	3.55	0.000	4.537
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	3.54	0.000	4.674
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	3.54	0.000	4.813
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	3.53	0.000	4.954
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	3.53	0.000	5.096
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	3.52	0.000	5.241
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	3.51	0.000	5.388
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	3.51	0.000	5.536
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	3.50	0.000	5.686
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	3.49	0.000	5.838
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	3.48	0.000	5.991
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	3.47	0.000	6.146
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	3.46	0.000	6.303
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	3.45	0.000	6.462
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	3.44	0.000	6.622
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	3.43	0.000	6.784
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	3.42	0.000	6.947

8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	3.41	0.000	7.112
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	3.40	0.000	7.278
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	3.39	0.000	7.446
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	3.38	0.000	7.615
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	3.36	0.000	7.786
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	3.35	0.000	7.958
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	3.34	0.000	8.131
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	3.32	0.000	8.305
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	3.31	0.000	8.481
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	3.29	0.000	8.657
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	3.27	0.000	8.835
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	3.26	0.000	9.014
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	3.24	0.000	9.194
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	3.22	0.000	9.375
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	3.21	0.000	9.557
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	3.19	0.000	9.739
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	3.17	0.000	9.923
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	3.15	0.000	10.107
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	3.13	0.000	10.292
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	3.11	0.000	10.478

destra

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.32	0.000	0.004

0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	14.04	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	12.78	0.000	0.036
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	11.15	0.000	0.060
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	9.94	0.000	0.086
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	9.15	0.000	0.117
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	8.65	0.000	0.150
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	8.31	0.000	0.188
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	8.07	0.000	0.229
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	7.90	0.000	0.274
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	7.77	0.000	0.323
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	7.68	0.000	0.376
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	7.60	0.000	0.433
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	7.54	0.000	0.494
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	7.49	0.000	0.559
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	7.45	0.000	0.628
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	7.42	0.000	0.702
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	7.39	0.000	0.779
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	7.37	0.000	0.861
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	7.35	0.000	0.947
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	7.33	0.000	1.037
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	7.31	0.000	1.132
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	7.30	0.000	1.230
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	7.29	0.000	1.333
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	7.28	0.000	1.440
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	7.27	0.000	1.551
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	7.26	0.000	1.667
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	7.25	0.000	1.786

1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	7.25	0.000	1.910
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	7.24	0.000	2.038
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	7.24	0.000	2.171
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	7.23	0.000	2.307
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	7.23	0.000	2.448
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	7.22	0.000	2.593
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	7.22	0.000	2.743
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	7.21	0.000	2.896
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	7.21	0.000	3.054
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	7.20	0.000	3.216
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	7.20	0.000	3.383
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	7.19	0.000	3.553
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	7.19	0.000	3.728
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	7.18	0.000	3.907
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	7.18	0.000	4.090
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	7.18	0.000	4.277
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	7.17	0.000	4.469
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	7.16	0.000	4.664
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	7.16	0.000	4.864
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	7.15	0.000	5.068
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	7.15	0.000	5.276
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	7.14	0.000	5.488
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	7.13	0.000	5.704
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	7.12	0.000	5.924
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	7.12	0.000	6.148
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	7.11	0.000	6.376
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	7.10	0.000	6.608

4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	7.09	0.000	6.844
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	7.08	0.000	7.084
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	7.06	0.000	7.328
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	7.05	0.000	7.576
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	7.04	0.000	7.827
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	7.02	0.000	8.082
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	7.01	0.000	8.340
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	6.99	0.000	8.603
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	6.97	0.000	8.868
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	6.96	0.000	9.138
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	6.94	0.000	9.410
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	6.92	0.000	9.686
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	6.89	0.000	9.965
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	6.87	0.000	10.248
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	6.85	0.000	10.533
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	6.82	0.000	10.822
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	6.79	0.000	11.113
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	6.77	0.000	11.408
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	6.74	0.000	11.705
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	6.71	0.000	12.005
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	6.67	0.000	12.307
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	6.64	0.000	12.612
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	6.61	0.000	12.919
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	6.57	0.000	13.228
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	6.53	0.000	13.540
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	6.49	0.000	13.854
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	6.45	0.000	14.169

9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	6.41	0.000	14.486
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	6.37	0.000	14.805
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	6.32	0.000	15.126
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	6.28	0.000	15.448
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	6.23	0.000	15.772
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	6.18	0.000	16.096
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	6.13	0.000	16.422
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	6.08	0.000	16.748
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	6.03	0.000	17.076
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	5.98	0.000	17.404
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	5.92	0.000	17.733
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	5.87	0.000	18.062
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	5.81	0.000	18.391
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	5.75	0.000	18.721
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	5.70	0.000	19.051
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	5.64	0.000	19.381
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	5.58	0.000	19.710
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	5.52	0.000	20.040

basso/destra

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.31	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	13.80	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	11.52	0.000	0.034

0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	8.80	0.000	0.052
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	6.97	0.000	0.071
0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	5.89	0.000	0.091
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	5.25	0.000	0.111
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	4.83	0.000	0.133
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	4.56	0.000	0.156
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	4.36	0.000	0.181
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	4.22	0.000	0.208
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	4.12	0.000	0.236
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	4.03	0.000	0.266
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	3.97	0.000	0.298
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	3.92	0.000	0.333
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	3.88	0.000	0.369
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	3.84	0.000	0.407
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	3.81	0.000	0.447
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	3.79	0.000	0.489
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	3.77	0.000	0.533
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	3.75	0.000	0.579
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	3.74	0.000	0.627
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	3.72	0.000	0.677
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	3.71	0.000	0.730
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	3.70	0.000	0.784
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	3.69	0.000	0.841
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	3.68	0.000	0.899
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	3.68	0.000	0.960
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	3.67	0.000	1.023
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	3.66	0.000	1.087

1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	3.66	0.000	1.154
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	3.65	0.000	1.223
2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	3.65	0.000	1.295
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	3.64	0.000	1.368
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	3.64	0.000	1.443
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	3.64	0.000	1.521
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	3.63	0.000	1.600
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	3.63	0.000	1.682
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	3.63	0.000	1.766
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	3.62	0.000	1.852
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	3.62	0.000	1.940
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	3.62	0.000	2.030
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	3.62	0.000	2.122
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	3.61	0.000	2.216
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	3.61	0.000	2.313
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	3.61	0.000	2.411
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	3.61	0.000	2.512
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	3.60	0.000	2.614
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	3.60	0.000	2.719
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	3.60	0.000	2.826
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	3.60	0.000	2.935
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	3.59	0.000	3.046
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	3.59	0.000	3.159
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	3.59	0.000	3.274
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	3.58	0.000	3.391
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	3.58	0.000	3.511
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	3.58	0.000	3.632

4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	3.57	0.000	3.755
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	3.57	0.000	3.880
5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	3.57	0.000	4.008
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	3.56	0.000	4.137
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	3.56	0.000	4.268
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	3.55	0.000	4.401
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	3.55	0.000	4.537
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	3.54	0.000	4.674
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	3.54	0.000	4.813
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	3.53	0.000	4.954
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	3.53	0.000	5.096
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	3.52	0.000	5.241
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	3.51	0.000	5.388
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	3.51	0.000	5.536
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	3.50	0.000	5.686
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	3.49	0.000	5.838
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	3.48	0.000	5.991
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	3.47	0.000	6.146
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	3.46	0.000	6.303
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	3.45	0.000	6.462
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	3.44	0.000	6.622
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	3.43	0.000	6.784
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	3.42	0.000	6.947
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	3.41	0.000	7.112
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	3.40	0.000	7.278
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	3.39	0.000	7.446
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	3.38	0.000	7.615

9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	3.36	0.000	7.786
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	3.35	0.000	7.958
10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	3.34	0.000	8.131
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	3.32	0.000	8.305
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	3.31	0.000	8.481
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	3.29	0.000	8.657
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	3.27	0.000	8.835
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	3.26	0.000	9.014
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	3.24	0.000	9.194
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	3.22	0.000	9.375
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	3.21	0.000	9.557
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	3.19	0.000	9.739
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	3.17	0.000	9.923
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	3.15	0.000	10.107
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	3.13	0.000	10.292
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	3.11	0.000	10.478

basso

Prof	ModElas	ModEdo m	RapCons	RapRico	SigmaV	SigmaRc	DeltaS	CedImm	CedCons
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.62	12.62	14.32	0.000	0.004
0.70	0.00	4.10	0.00	0.00	12.69	12.69	14.04	0.000	0.017
0.71	0.00	4.10	0.00	0.00	12.80	12.80	12.78	0.000	0.036
0.72	0.00	4.10	0.00	0.00	12.95	12.95	11.15	0.000	0.060
0.73	0.00	4.10	0.00	0.00	13.15	13.15	9.94	0.000	0.086

0.74	0.00	4.10	0.00	0.00	13.40	13.40	9.15	0.000	0.117
0.76	0.00	4.10	0.00	0.00	13.68	13.68	8.65	0.000	0.150
0.78	0.00	4.10	0.00	0.00	14.02	14.02	8.31	0.000	0.188
0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	14.39	14.39	8.07	0.000	0.229
0.82	0.00	4.10	0.00	0.00	14.81	14.81	7.90	0.000	0.274
0.85	0.00	4.10	0.00	0.00	15.28	15.28	7.77	0.000	0.323
0.88	0.00	4.10	0.00	0.00	15.79	15.79	7.68	0.000	0.376
0.91	0.00	4.10	0.00	0.00	16.26	16.26	7.60	0.000	0.433
0.94	0.00	4.10	0.00	0.00	16.53	16.53	7.54	0.000	0.494
0.98	0.00	4.10	0.00	0.00	16.81	16.81	7.49	0.000	0.559
1.01	0.00	4.10	0.00	0.00	17.12	17.12	7.45	0.000	0.628
1.06	0.00	4.10	0.00	0.00	17.44	17.44	7.42	0.000	0.702
1.10	0.00	4.10	0.00	0.00	17.79	17.79	7.39	0.000	0.779
1.14	0.00	4.10	0.00	0.00	18.15	18.15	7.37	0.000	0.861
1.19	0.00	4.10	0.00	0.00	18.54	18.54	7.35	0.000	0.947
1.24	0.00	4.10	0.00	0.00	18.94	18.94	7.33	0.000	1.037
1.30	0.00	4.10	0.00	0.00	19.36	19.36	7.31	0.000	1.132
1.35	0.00	4.10	0.00	0.00	19.81	19.81	7.30	0.000	1.230
1.41	0.00	4.10	0.00	0.00	20.27	20.27	7.29	0.000	1.333
1.47	0.00	4.10	0.00	0.00	20.75	20.75	7.28	0.000	1.440
1.53	0.00	4.10	0.00	0.00	21.25	21.25	7.27	0.000	1.551
1.60	0.00	4.10	0.00	0.00	21.77	21.77	7.26	0.000	1.666
1.66	0.00	4.10	0.00	0.00	22.31	22.31	7.25	0.000	1.786
1.73	0.00	4.10	0.00	0.00	22.88	22.88	7.24	0.000	1.910
1.81	0.00	4.10	0.00	0.00	23.46	23.46	7.24	0.000	2.038
1.88	0.00	4.10	0.00	0.00	24.06	24.06	7.23	0.000	2.170
1.96	0.00	4.10	0.00	0.00	24.68	24.68	7.22	0.000	2.307

2.04	0.00	4.10	0.00	0.00	25.32	25.32	7.21	0.000	2.447
2.12	0.00	4.10	0.00	0.00	25.98	25.98	7.21	0.000	2.592
2.21	0.00	4.10	0.00	0.00	26.65	26.65	7.20	0.000	2.741
2.29	0.00	4.10	0.00	0.00	27.35	27.35	7.19	0.000	2.895
2.38	0.00	4.10	0.00	0.00	28.07	28.07	7.19	0.000	3.052
2.48	0.00	4.10	0.00	0.00	28.81	28.81	7.18	0.000	3.213
2.57	0.00	4.10	0.00	0.00	29.57	29.57	7.17	0.000	3.379
2.67	0.00	4.10	0.00	0.00	30.34	30.34	7.16	0.000	3.549
2.77	0.00	4.10	0.00	0.00	31.14	31.14	7.15	0.000	3.723
2.87	0.00	4.10	0.00	0.00	31.96	31.96	7.14	0.000	3.901
2.97	0.00	4.10	0.00	0.00	32.79	32.79	7.13	0.000	4.082
3.08	0.00	4.10	0.00	0.00	33.65	33.65	7.12	0.000	4.268
3.19	0.00	4.10	0.00	0.00	34.53	34.53	7.11	0.000	4.458
3.30	0.00	4.10	0.00	0.00	35.42	35.42	7.10	0.000	4.652
3.42	0.00	4.10	0.00	0.00	36.34	36.34	7.08	0.000	4.849
3.53	0.00	4.10	0.00	0.00	37.27	37.27	7.07	0.000	5.051
3.65	0.00	4.10	0.00	0.00	38.23	38.23	7.05	0.000	5.256
3.78	0.00	4.10	0.00	0.00	39.20	39.20	7.03	0.000	5.465
3.90	0.00	4.10	0.00	0.00	40.19	40.19	7.01	0.000	5.677
4.03	0.00	4.10	0.00	0.00	41.21	41.21	6.99	0.000	5.894
4.16	0.00	4.10	0.00	0.00	42.24	42.24	6.97	0.000	6.113
4.29	0.00	4.10	0.00	0.00	43.29	43.29	6.95	0.000	6.336
4.42	0.00	4.10	0.00	0.00	44.37	44.37	6.93	0.000	6.563
4.56	0.00	4.10	0.00	0.00	45.46	45.46	6.90	0.000	6.792
4.70	0.00	4.10	0.00	0.00	46.57	46.57	6.87	0.000	7.025
4.84	0.00	4.10	0.00	0.00	47.70	47.70	6.84	0.000	7.262
4.98	0.00	4.10	0.00	0.00	48.85	48.85	6.81	0.000	7.501

5.13	0.00	4.10	0.00	0.00	50.02	50.02	6.78	0.000	7.743
5.28	0.00	4.10	0.00	0.00	51.21	51.21	6.75	0.000	7.988
5.43	0.00	4.10	0.00	0.00	52.42	52.42	6.71	0.000	8.235
5.58	0.00	4.10	0.00	0.00	53.65	53.65	6.67	0.000	8.486
5.74	0.00	4.10	0.00	0.00	54.90	54.90	6.64	0.000	8.738
5.90	0.00	4.10	0.00	0.00	56.17	56.17	6.60	0.000	8.994
6.06	0.00	4.10	0.00	0.00	57.46	57.46	6.55	0.000	9.251
6.22	0.00	4.10	0.00	0.00	58.77	58.77	6.51	0.000	9.511
6.39	0.00	4.10	0.00	0.00	60.10	60.10	6.47	0.000	9.773
6.56	0.00	4.10	0.00	0.00	61.45	61.45	6.42	0.000	10.037
6.73	0.00	4.10	0.00	0.00	62.82	62.82	6.37	0.000	10.302
6.90	0.00	4.10	0.00	0.00	64.20	64.20	6.32	0.000	10.570
7.08	0.00	4.10	0.00	0.00	65.61	65.61	6.27	0.000	10.839
7.25	0.00	4.10	0.00	0.00	67.04	67.04	6.22	0.000	11.110
7.44	0.00	4.10	0.00	0.00	68.48	68.48	6.17	0.000	11.382
7.62	0.00	4.10	0.00	0.00	69.95	69.95	6.11	0.000	11.655
7.80	0.00	4.10	0.00	0.00	71.44	71.44	6.06	0.000	11.929
7.99	0.00	4.10	0.00	0.00	72.94	72.94	6.00	0.000	12.205
8.18	0.00	4.10	0.00	0.00	74.47	74.47	5.94	0.000	12.481
8.38	0.00	4.10	0.00	0.00	76.01	76.01	5.89	0.000	12.758
8.57	0.00	4.10	0.00	0.00	77.58	77.58	5.83	0.000	13.036
8.77	0.00	4.10	0.00	0.00	79.16	79.16	5.77	0.000	13.315
8.97	0.00	4.10	0.00	0.00	80.76	80.76	5.71	0.000	13.594
9.17	0.00	4.10	0.00	0.00	82.39	82.39	5.65	0.000	13.874
9.38	0.00	4.10	0.00	0.00	84.03	84.03	5.58	0.000	14.153
9.59	0.00	4.10	0.00	0.00	85.69	85.69	5.52	0.000	14.433
9.80	0.00	4.10	0.00	0.00	87.38	87.38	5.46	0.000	14.714

10.01	0.00	4.10	0.00	0.00	89.08	89.08	5.40	0.000	14.994
10.23	0.00	4.10	0.00	0.00	90.80	90.80	5.33	0.000	15.274
10.44	0.00	4.10	0.00	0.00	92.54	92.54	5.27	0.000	15.554
10.66	0.00	4.10	0.00	0.00	94.30	94.30	5.21	0.000	15.833
10.89	0.00	4.10	0.00	0.00	96.09	96.09	5.14	0.000	16.113
11.11	0.00	4.10	0.00	0.00	97.89	97.89	5.08	0.000	16.391
11.34	0.00	4.10	0.00	0.00	99.71	99.71	5.02	0.000	16.670
11.57	0.00	4.10	0.00	0.00	101.55	101.55	4.95	0.000	16.948
11.80	0.00	4.10	0.00	0.00	103.41	103.41	4.89	0.000	17.225
12.04	0.00	4.10	0.00	0.00	105.29	105.29	4.83	0.000	17.501
12.27	0.00	4.10	0.00	0.00	107.18	107.18	4.76	0.000	17.777
12.51	0.00	4.10	0.00	0.00	109.10	109.10	4.70	0.000	18.052
12.76	0.00	4.10	0.00	0.00	111.04	111.04	4.64	0.000	18.326
13.00	0.00	4.10	0.00	0.00	113.00	113.00	4.57	0.000	18.599

LEGENDA:

Prof	profondità del letto dello strato elementare considerato [m]
ModElas	modulo elastico dello strato [kN/m ²]
ModEdom	modulo edometrico dello strato [kN/m ²]
RapCons	rapporto di compressibilità dello strato
RapRico	rapporto di ricompressibilità dello strato
SigmaV	tensione verticale al letto dello strato indicato [kN/m ²]
	(può essere espressa in termini di tensioni efficaci o totali)
	(può essere calcolata dal piano di campagna o dal piano di posa)
SigmaRc	tensione di riconsolidazione al letto dello strato indicato [kN/m ²]
	(t. calcolata da piano campagna più t. di preconsolidazione)

DeltaS	incremento di tensione dovuto alla/e fondazione/i [kN/m ²]
	(tiene conto dei momenti applicati)
	(tiene conto dell'eventuale sottrazione del materiale asportato)
CedImm	cedimento immediato elastico [mm]
CedCons	cedimento a lungo termine edometrico o di consolidazione [mm]