

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA - FERRARA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO - FERRARA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

AU-CORPO AUTOSTRADALE

OPERE D'ARTE MINORI

BARRIERE ANTIFONICHE

Relazione di calcolo fondazioni su pali

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Marco Pietro D'Angelantonio
Ord. Ingg. Milano N.20155

RESPONSABILE GEOTECNICA
ALL'APERTO

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

IL DIRETTORE TECNICO


Ing. Orlando Mazza
Ord. Ingg. Pavia N. 1496

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO

Ordinatore:

RIFERIMENTO PROGETTO				RIFERIMENTO DIRETTORIO						RIFERIMENTO ELABORATO				Ordinatore: —
Codice	Commessa	Lotto, Sub-Prog, Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA		Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
11	1306	0001	P	D00	0000	0000	0000	0000	0000	0	APE	0901	—	SCALA: 1:50

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER:	Ing. Federica Ferrari Ord. Ingg. Milano N. 21082	SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
					n.	data
					0	NOVEMBRE 2016
					1	—
					2	—
REDATTO:	—	VERIFICATO:	—	3	—	
				4	—	

VISTO DEL COMMITTENTE

autostrade // per l'italia

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Antonio Tosi

VISTO DEL CONCEDEnte



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI E IL PERSONALE
STRUTTURADIVIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

SPEA ENGINEERING

AUTOSTRADA (A13) BOLOGNA-PADOVA

Ampliamento alla terza corsia del tratto
Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud

PROGETTO DEFINITIVO

BARRIERE ANTIFONICHE

Relazione di calcolo delle fondazioni su pali



INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
2.1 Normativa di riferimento	7
2.2 Documentazione di progetto	8
2.3 Software	8
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
3.1 Acciaio	9
3.2 Calcestruzzo	9
4. STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI RIFERIMENTO	10
4.1 Condizioni stratigrafiche di riferimento	10
4.2 Livello della falda	14
4.3 Caratterizzazione sismica del sito	15
4.3.1 Categoria di sottosuolo	15
4.3.2 Periodo di riferimento per l'azione sismica	15
4.3.3 Azione sismica di riferimento	15
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE	17
5.1 Fondazione di barriera semplice	17
5.2 Particolari costruttivi	19
6. ANALISI DEI CARICHI	22
6.1 Azioni permanenti	22
6.1.1 Pesi propri	22
6.1.2 Spinta delle terre	22
6.2 Azioni variabili	24
6.2.1 Sovraccarico uniforme indefinito	24
6.2.2 Carichi trasmessi dalle barriere foniche	24
6.3 Azione sismica	24
7. CRITERI DI VERIFICA E COMBINAZIONI DI CARICO	25
7.1 Verifiche di sicurezza statiche	28
7.1.1 Stati limite ultimi (SLU)	28
7.1.2 Stati limite di esercizio (SLE)	30
7.1.3 Verifiche di sicurezza in campo sismico	30
8. CARICHI	32

9. METODOLOGIE DI ANALISI FONDAZIONE SU PALI	34
9.1 Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali	34
9.1.1 Modulo di reazione orizzontale del terreno	34
10. VERIFICHE BARRIERA ANTIRUMORE DISACCOPPIATA	37
10.1 Barriera di H = 3.0 metri	37
10.1.1 Capacità portante	38
10.1.2 Risultati analisi SLU – STR	45
10.1.3 Risultati analisi SLE	47
10.2 Barriera di H = 4.0 metri	47
10.2.1 Capacità portante	48
10.2.2 Risultati analisi SLU – STR	55
10.2.3 Risultati analisi SLE	57
10.3 Barriera di H = 5.0	58
10.3.1 Capacità portante	58
10.3.2 Risultati analisi SLU – STR	62
10.3.3 Risultati analisi SLE	64
10.4 Barriera di H = 6.0 metri	65
10.4.1 Capacità portante	65
10.4.2 Risultati analisi SLU – STR	70
10.4.3 Risultati analisi SLE	72
11. VERIFICHE BARRIERA ANTIRUMORE INTEGRATA	73
11.1 Barriera di H = 3.0 metri	73
11.1.1 Capacità portante	74
11.1.2 Risultati analisi SLU – STR	77
11.1.3 Risultati analisi SLE	79
11.2 Barriera di H = 4.0 metri	80
11.2.1 Capacità portante	80
11.2.2 Risultati analisi SLU – STR	84
11.2.3 Risultati analisi SLE	86
11.3 Barriera di H = 5.0	87
11.3.1 Capacità portante	87
11.3.2 Risultati analisi SLU – STR	90
11.3.3 Risultati analisi SLE	92

ALLEGATI

Allegato 1 Valutazione capacità portante pali. Metodologie di calcolo e tabulati di calcolo PAL

Allegato 2 Analisi del singolo palo soggetto alle azioni delle barriere foniche. Tabulati di calcolo LPAL

Allegato 3 Verifiche strutturali della sezione del palo. Tabulati di calcolo SEZCA

1. INTRODUZIONE

La presente relazione è finalizzata al dimensionamento delle fondazioni su pali delle barriere FOA previste nell'ambito del progetto definitivo di ampliamento alla 3^a corsia dell'autostrada A13 Bologna - Padova, tratto Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud dalla progr. Km 1+070 alla progr. Km 33+547.

La relazione, in particolare, ha per oggetto:

- l'esposizione dei criteri generali seguiti nel dimensionamento geotecnico delle soluzioni tipologiche delle fondazioni;
- la presentazione dei risultati ottenuti in termini di dimensionamento 'interno' delle strutture (verifiche di capacità portante, valutazione degli spostamenti orizzontali, verifiche strutturali dei pali).

La presente relazione si articola come segue:

- il capitolo 2 elenca i documenti di riferimento;
- il capitolo 3 descrive i materiali (acciaio, calcestruzzo);
- il capitolo 4 esamina il quadro geotecnico in cui si inseriscono le opere, fornendo:
 - la stratigrafia, i parametri geotecnici di progetto ed il livello di falda;
 - le indicazioni sui parametri sismici quali risultano dall'applicazione della Normativa vigente;
- il capitolo 5 riporta una descrizione sintetica delle opere in progetto;
- il capitolo 6 contiene i principi adottati nell'analisi di carichi e la descrizione dei casi di verifica analizzati;
- il capitolo 7 elenca i criteri di verifica e le combinazioni di carico di normativa;
- nel capitolo 8 si riportano i carichi agenti sui pali di fondazione;
- nel capitolo 9 sono descritte le metodologie di analisi delle fondazioni su pali;
- nel capitolo 10 sono riportati i risultati delle analisi eseguite per ogni tipologico di barriera in termini di sollecitazioni massime sui pali per le verifiche strutturali e geotecniche e le deformazioni massime a testa barriera.

I tabulati di calcolo completi di tutte le analisi eseguite, sono riportati negli Allegati in calce alla presente relazione.

Si richiama il fatto che come normative di riferimento sono state utilizzate le Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. del 14 gennaio 2008 (cfr. par. 2.1).

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa di riferimento

- [1] D.M. 11/03/1998 - "Norme riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- [2] Legge 05/11/1971 n.1086 e relative istruzioni emanate con Circ. n.11951 del 4/2/1974 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed alla struttura metallica".
- [3] D.M. Lavori Pubblici 14/02/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- [4] Legge 02/02/1974 n.64 - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari provvedimenti per le zone sismiche".
- [5] D.M. Lavori Pubblici 09/01/1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- [6] D.M. Lavori Pubblici 16/01/1996 - "Norme tecniche relative ai criteri generali di verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- [7] D.M. Lavori Pubblici 16/01/1996 - "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- [8] Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 04/07/1996 Istruzioni per l'applicazione delle - "Norme tecniche relative ai criteri generali di verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.
- [9] D.M. Lavori Pubblici 03/12/1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- [10] Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.31104 del 16/03/1989 Istruzioni in merito alle - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- [11] Ordinanza P.C.M. 3431 del 03/05/05 - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

- [12] Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21/10/2003 - "Disposizioni attuative dell'art.2, commi 2,3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20/03/03".
- [13] D.M. Lavori Pubblici 14/01/2008 - "Norme tecniche per le costruzioni".
- [14] Circolare 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/08.
- [15] UNI EN 1992-1-1. Novembre 2005 - Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- [16] UNI EN 1998-1-1. Ottobre 1997 - Eurocodice 8 – Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 1-1:Regole generali – Azioni sismiche e requisiti generali per le strutture.
- [17] UNI EN 1998-5. Ottobre 1994 - Eurocodice 8 – Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- [18] UNI ENV 1997-1. Aprile 1997 - Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1:Regole generali.

2.2 Documentazione di progetto

- [19] Relazione Geotecnica di progetto
- [20] Profili Geotecnici di progetto
- [21] Elaborati grafici relativi all'opera in progetto.

2.3 Software

- [22] PAL - Programma per l'analisi della capacità portante assiale di un palo di fondazione. G. Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy). Ottobre 2006.
- [23] LPAL – Palo di fondazione soggetto ad azioni laterali. Programma per l'analisi delle sollecitazioni e delle deformazioni di un elemento monodimensionale nel terreno. G. Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy). Ottobre 2006.
- [24] SEZCA. Geostru. Programma per la verifica delle sezioni in c.a..

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Il progetto strutturale, svolto secondo il metodo degli stati limite, prevede l'uso dei materiali con le caratteristiche meccaniche minime riportate nei paragrafi seguenti.

3.1 Acciaio

Acciaio per armatura strutture in c.a.

Barre ad aderenza migliorata, saldabile, tipo B450C dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

modulo elastico	$E_s = 2100000 \text{ kg/cmq}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 4500 \text{ kg/cmq}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 5400 \text{ kg/cmq}$

3.2 Calcestruzzo

Calcestruzzo prefabbricato per pannelli – C35/45

resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 350 \text{ kg/cmq}$
resistenza caratteristica cubica	$f_{ck(c)} = 450 \text{ kg/cmq}$
valore medio resistenza caratteristica cilindrica	$f_{cm} = 430 \text{ kg/cmq}$
valore medio resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 32.1 \text{ kg/cmq}$
modulo di elasticità secante	$E_{cm} = 340771 \text{ kg/cmq}$

Calcestruzzo in opera per suola di stabilizzazione – C25/30

resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 249 \text{ kg/cmq}$
resistenza caratteristica cubica	$f_{ck(c)} = 300 \text{ kg/cmq}$
valore medio resistenza caratteristica cilindrica	$f_{cm} = 329 \text{ kg/cmq}$
valore medio resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 25.6 \text{ kg/cmq}$
modulo di elasticità secante	$E_{cm} = 314471.6 \text{ kg/cmq}$

Calcestruzzo in opera per piano d'appoggio – C12/15

resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 120 \text{ kg/cmq}$
resistenza caratteristica cubica	$f_{ck(c)} = 150 \text{ kg/cmq}$

4. STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI RIFERIMENTO

4.1 Condizioni stratigrafiche di riferimento

La zona oggetto di studio è situata all'interno dell'ampio bacino sedimentario padano, al bordo settentrionale del Sistema Appenninico. Le condizioni stratigrafiche di riferimento per il sottosuolo del progetto in esame sono rappresentate nei Profili Geotecnici (elaborati APE0003 ÷ APE0026), cui si fa rimando per maggiori dettagli.

La formazione della Pianura Padana, ha inizio subito dopo il processo orogenetico che ha determinato la formazione della catena montuosa degli Appennini. La rotazione del blocco sardo corso, che ha portato alla collocazione attuale le regioni della Sardegna e della Corsica precedentemente attaccate al margine meridionale della Francia, ha determinato la formazione dei rilievi appenninici mediante un regime tettonico compressivo. La Pianura Padana rappresenta l'avampaese di tale catena montuosa, dove, a seguito del sollevamento e dell'emersione dei sedimenti più antichi, ha avuto inizio l'azione erosiva e di trasporto da parte delle acque superficiali, a discapito delle formazioni litologiche che costituiscono le catene appenniniche, con la formazione dei terrazzi fluviali, dei conoidi e delle alluvioni di pianura. In particolare, i depositi di colmamento più recenti sono stati prodotti principalmente dall'attività deposizionale del sistema fluvio-deltizio padano con direzione verso.

Da un punto di vista stratigrafico le indagini in sito eseguite (SPT, CPTU e sondaggi con prelievo di campioni) hanno rilevato la presenza di depositi di materiale alluvionale; tale materiale è costituito prevalentemente da materiali fini e poco permeabili quali argille, argille limose e limi argillosi. Questi materiali fini si estendono dal piano campagna a profondità che raggiungono i 20 m, distribuiti in modo complessivamente uniforme per tutta la tratta in esame.

Si riassumono di seguito le unità individuate:

- Unità 1: Limo - limo sabbioso - argilla limosa di color nocciola- ocra; tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente coesivo;

- Unità 1a: Intercalazioni di sabbia limosa o sabbia di colore ocra-nocciola; tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente granulare;
- Unità 2: Argilla limosa o debolmente limosa/ limo argilloso o debolmente argilloso - sabbioso di colore grigio, tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente coesivo;
- Unità 2 a: Intercalazioni di sabbia limosa o sabbia di colore grigio; tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente granulare;
- Unità 2 b: ghiaia sabbiosa e sabbia con ghiaia;
- Unità 3: Argilla limosa o limo argilloso/sabbioso con torba o debolmente torbosa; tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente coesivo;
- Unità 4: Torba.

Unità	Descrizione
R/V	Terreno di riporto e terreno vegetale
1	Limo - Limo sabbioso – Argilla limosa – Argilla di color nocciola /ocra
1a	Intercalazioni di sabbia limosa o sabbia di color nocciola /ocra
2	Argilla limosa o Debolmente limosa / Limo argilloso o debolmente argilloso - sabbioso- Color grigio
2a	Intercalazioni di sabbia limosa o sabbia di color grigio
2b	Ghiaia o sabbia ghiaiosa
3	Argilla limosa o Limo argilloso con Torba o debolmente torboso
4	Torba

Nelle seguenti tabelle si sintetizzano i valori dei parametri geotecnici desunti dalla relazione geotecnica generale per le varie unità.

Tabella 1 – Parametri geotecnici unità

Unità	Profondità (m)	N _{opt}		γ _n (kN/m ³)	D _r (%)	φ' (°) (°)	c' (°) (kPa)	c _u (°)		E ₂₅		M	
		intervallo valori (colpi)	valore medio (colpi)					intervallo valori (kPa)	valori medi (kPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)
1	0-6	5-15	10	18.50-20.50	-	22-25	5	20-80	50	-	-	2-10	6
	6-14	8-18	13	18.50-20.50	-	22-25	10	40-120	80	-	-	4-14	9
	14-34	10-25	17	18.50-20.50	-	22-25	10	50-150	100	-	-	6-14	10

Unità	Profondità (m)	N _{opt}		γ _n (kN/m ³)	D _r (%)	φ' (°) (°)	c' (°) (kPa)	c _u (°)		E ₂₅		M	
		intervallo valori (colpi)	valore medio (colpi)					intervallo valori (kPa)	valori medi (kPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)
1a	0-10	3-10	7	19.00-21.00	30-60	32-36	0	-	-	3-11	7	-	-
	10-30	10-20	15	19.00-21.00	40-70	33-38	0	-	-	10-25	17	-	-

Unità	Profondità (m)	N _{opt}		γ _n (kN/m ³)	D _r (%)	φ' (°) (°)	c' (°) (kPa)	c _u (°)		E ₂₅		M	
		intervallo valori (colpi)	valore medio (colpi)					intervallo valori (kPa)	valori medi (kPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)
2	4-14	4-16	10	18.00-19.50	-	20-25	0-5	30-90	60	-	-	3 - 9	6
	14-60	8-30	19	18.00-19.50	-	20-25	0-5	(30 ÷ 95) - (90 ÷ 155)	(60÷ 125)	-	-	(5 ÷ 9) - (12 ÷ 16)	(7÷ 14)

Unità	Profondità (m)	N _{opt}		γ _n (kN/m ³)	D _r (%)	φ' (°) (°)	c' (°) (kPa)	c _u (°)		E ₂₅		M	
		intervallo valori (colpi)	valore medio (colpi)					intervallo valori (kPa)	valori medi (kPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)
2a /2b	10-25	5-20	12	18.50-21.00	30-70	32-38	0	-	-	8-26	17	-	-
	25-60	10-30	15	18.50-21.00	35-70	33-39	0	-	-	10-35	20	-	-

Unità	Profondità (m)	N _{opt}		γ _n (kN/m ³)	D _r (%)	φ' (°) (°)	c' (°) (kPa)	c _u (°)		E ₂₅		M	
		intervallo valori (colpi)	valore medio (colpi)					intervallo valori (kPa)	valori medi (kPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)
3	0-8	2-10	6	16.00-19.00	-	20-24	0-5	10-40	25	-	-	1-4	2.5
	8-18	8-20	14	17.00-19.00	-	20-24	0-10	30-110	70	-	-	4-10	7
	22-40	15-35	25	18.00-19.00	-	20-24	0-5	(40 ÷ 60) - (100 ÷ 120)	(70 ÷ 90)	-	-	(5 ÷ 7) - (12÷ 14)	(8.5 ÷ 10)

Unità	Profondità (m)	N _{opt}		γ _n (kN/m ³)	D _r (%)	φ' (°) (°)	c' (°) (kPa)	c _u (°)		E ₂₅		M	
		intervallo valori (colpi)	valore medio (colpi)					intervallo valori (kPa)	valori medi (kPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)	intervallo valori (MPa)	valori medi (MPa)
4	-	-	-	10.00-13.00 (**)	-	-	-	5-15 (**)	10 (**)	-	-	0.5-1 (**)	0.75 (**)

Ai fini del dimensionamento delle opere in progetto, lungo il tracciato in esame si possono distinguere due stratigrafie tipologiche medie cautelative in cui cautelativamente si trascurano gli strati/lenti incoerenti:

- stratigrafia 1: caratterizzata da unità 1 e unità 2;
- stratigrafia 2: caratterizzata da unità 1, 2 e unità 3/4.

Generalmente dal km 1+000 al km 18+000 predomina la stratigrafia 1, poi, cautelativamente, fino a fine tratta si considera la stratigrafia 2 (nella seguente tabella si elenca per ogni FOA la stratigrafia di riferimento).

Nelle seguenti tabelle si riassumono le stratigrafie utilizzate ed i parametri geotecnici di progetto.

Tabella 2: Stratigrafia 1 (da inizio tratta a km 18+000)

Profondità [m] da p.c.	Unità geotecnica	γ_t (kN/m ³)	c_u (kPa)	c' (kPa)	ϕ' (°)
0.0÷6.0	Unità 1	19	60	5	24
6.0÷15.0	Unità 1	19	80	5	24

Tabella 3: Stratigrafia 2 (da km 18+000 a fine tratta)

Profondità [m] da p.c.	Unità geotecnica	γ_t (kN/m ³)	c_u (kPa)	c' (kPa)	ϕ' (°)
0.0÷1.5	Unità 1	19	60	5	24
1.5÷5.0	Unità 3	18	25	2	21
5.0÷15.0	Unità 1	19	80	5	24

Tabella 4: Stratigrafia di riferimento per ogni FOA

FOA NORD		H FOA [m]	Tipologia FOA	Progressiva km	Stratigrafia
FOA	1	3.0 - 4.0	DIS	1+625 - 2+075	1
FOA	2	4.0	DIS	2+640 - 2+850	1
FOA	3	6.0	DIS	3+460 - 3+620	1
FOA	4	5.0	DIS	3+885 - 4+115	1
FOA	5	4.0	DIS	4+595 - 4+795	1
FOA	6	3.0	DIS	5+175 - 5+375	1
FOA	7	6.0	DIS	5+385 - 5+595	1
FOA	8	5.0	DIS	7+280 - 7+450	1
FOA	9	6.0	DIS	7+690 - 7+810	1
FOA	10	3.0	DIS	8+915 - 9+045	1
FOA	11	5.0	INT	10+500 - 10+840	1
FOA	12	3.0	DIS	12+305 - 12+455	1
FOA	13	4.0	DIS	14+280 - 14+500	1
FOA	14	4.0	DIS	16+310 - 16+489	1
FOA	15	4.0	DIS	16+619 - 16+770	1
FOA	17	4.0	DIS	27+250 - 27+360	2
FOA	18	6.0	DIS	29+160 - 29+300	2
FOA	19	4.0	DIS	33+355 - 33+505	2
FOA	20	4.0	INT	25+960 - 26+225	2
FOA SUD		H FOA [m]	tipologia FOA	km	Stratigrafia
FOA	50	3.0 - 4.0 - 6.0	DIS	1+850 - 2+420	1
FOA	51	6.0	DIS	4+445 - 4+585	1
FOA	52	3.0	DIS	5+470 - 5+640	1
FOA	53	3.0	DIS	6+050 - 6+130	1
FOA	54	3.0	DIS	10+015 - 10+145	1
FOA	55	3.0	INT	25+130 - 25+330	2
FOA	56	3.0	DIS	27+820 - 27+920	2
FOA	57	4.0	DIS	28+430 - 28+600	2
FOA	58	3.0	DIS	29+090 - 29+250	2
FOA	59	3.0	DIS	31+900 - 32+060	2
FOA	60	4.0	DIS	32+075 - 32+195	2
FOA	61	4.0	DIS	1+235 - 1+850	1
FOA	62	4.0	INT	25+960 - 26+225	2

4.2 Livello della falda

Per quanto riguarda la soggiacenza del livello della falda freatica, le informazioni disponibili dalle campagne di indagine pregresse e dalla campagna a supporto della

progettazione preliminare e definitiva indicano un andamento della freaticimetria generalmente compreso tra i 1 m e 2 m dal piano di campagna.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle opere in progetto (valutazione portanza dei pali) si assume una quota di falda cautelativa a p.c..

4.3 Caratterizzazione sismica del sito

4.3.1 Categoria di sottosuolo

Sulla base di quanto evidenziato nella relazione geotecnica generale il terreno di fondazione può essere classificato nella Categoria C.

4.3.2 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Come stabilito nel C.S.A. la progettazione delle strutture farà riferimento a:

- vita nominale $V_N = 50$ anni
- classe d'uso / Coefficiente d'uso $IV / C_U = 2$

in base a ciò risulta:

- periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \times C_U = 100$ anni

4.3.3 Azione sismica di riferimento

Si verifica allo stato limite di salvaguardia della vita, con una probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R pari al 10%, ossia con riferimento al seguente periodo di ritorno dell'azione sismica T_R :

$$T_R = -V_R / \ln(1-P_{VR}) = -100 / \ln(1-0.10) = 949 \text{ anni}$$

Trattandosi di zone pianeggianti, si associa al sito di riferimento una categoria topografica T1.

Le accelerazioni orizzontali massime convenzionali su suolo di categoria A, riferite ai Comuni interessati dal tracciato autostradale, sono riportate nella tabella seguente, insieme ai principali parametri di interesse necessari per la definizione dell'azione sismica.

Tabella 5 – Parametri di riferimento per la progettazione sismica

COMUNE	PROV	a_g		cat.sottosuolo	S_s	S_t	a_{max}		β	k_h	k_v
Bologna	BO	0.21	g	D	1.633	1	0.343	g	0.28	0.096	0.048
Castelmaggiore	BO	0.2	g	D	1.642	1	0.328	g	0.28	0.092	0.046
Bentivoglio	BO	0.211	g	D	1.603	1	0.338	g	0.28	0.095	0.047
Malalbergo	BO	0.207	g	D	1.614	1	0.334	g	0.28	0.094	0.047
Poggio Renatico	FE	0.204	g	D	1.624	1	0.331	g	0.28	0.093	0.046
Ferrara	FE	0.237	g	D	1.535	1	0.364	g	0.28	0.102	0.051

Per i dimensionamenti, si fa riferimento al Comune di Ferrara, che presenta i valori maggiori di a_g .

Ne derivano i seguenti valori dei parametri sismici per lo stato limite SLV:

$a_g = 0.237$ g accel. orizz. max attesa al sito su suolo di cat. A

$S_s = 1.535$ coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_T = 1.00$ coefficiente di amplificazione topografica

L'accelerazione di picco risulta pertanto:

$a_{max} = a_g \times S_s \times S_T = 0.364$ g accelerazione massima orizzontale attesa al sito.

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE

5.1 Fondazione di barriera semplice

Data la caratteristica cedevole dei terreni di fondazione presenti lungo l'intera tratta, si è scelto, di fondare le barriere su pali del diametro di 800 mm, al fine di limitare l'insorgere di cedimenti totali e differenziali.

La soluzione adottata prevede un cordolo di dimensioni 1 m x 1 m gettato in opera, all'interno del quale annegare i tirafondi dei montanti delle barriere.

Le scelte progettuali sono state differenziate in funzione dell'altezza della barriera come di seguito riportato:

Barriera FOA disaccoppiata:

- Hfoa 3 m → Pali da 800 mm, interasse $i = 6.0$ m, lunghezza pali $L = 8.0$ m;
- Hfoa 4 m → Pali da 800 mm, interasse $i = 3.0$ m, lunghezza pali $L = 6.0$ m;
- Hfoa 5 - 6 m → Pali da 800 mm, interasse $i = 3.0$ m, lunghezza pali $L = 8.0$ m.

Barriera FOA integrata:

- Hfoa 3 m → Pali da 800 mm, interasse $i = 2.25$ m, lunghezza pali $L = 6.0$ m;
- Hfoa 4 - 5 m → Pali da 800 mm, interasse $i = 2.25$ m, lunghezza pali $L = 8.0$ m.

Nelle seguenti tabelle si sintetizzano le caratteristiche geometriche e nella seconda colonna si riporta l'altezza del rilevato rappresentativo per le analisi di progetto.

Tabella 6 – FOA DISACCOPIATA

		FOA DISACCOPIATA			
		Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
H FOA = 3m	BORDO	1.0	800	6.0	8.0
	BORDO	2.0	800	6.0	8.0
	BORDO	3.0	800	6.0	8.0
	CORRENTE	1.0	800	6.0	8.0
	CORRENTE	2.0	800	6.0	8.0
	CORRENTE	3.0	800	6.0	8.0
H FOA = 4m	BORDO	1.0	800	3.0	6.0
	BORDO	2.0	800	3.0	6.0
	BORDO	3.0	800	3.0	6.0
	CORRENTE	1.0	800	3.0	6.0
	CORRENTE	2.0	800	3.0	6.0
	CORRENTE	3.0	800	3.0	6.0
H FOA = 5m	BORDO	1.0	800	3.0	8.0
	BORDO	2.0	800	3.0	8.0
	BORDO	3.0	800	3.0	8.0
	CORRENTE	1.0	800	3.0	8.0
	CORRENTE	2.0	800	3.0	8.0
	CORRENTE	3.0	800	3.0	8.0
H FOA = 6m	BORDO	1.0	800	3.0	8.0
	BORDO	2.0	800	3.0	8.0
	CORRENTE	1.0	800	3.0	8.0
	CORRENTE	2.0	800	3.0	8.0

Tabella 7 – FOA INTEGRATA

		FOA INTEGRATA			
		Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
H FOA = 3m	BORDO	3.0	800	2.25	6.0
	BORDO	6.0	800	2.25	6.0
	CORRENTE	3.0	800	2.25	6.0
	CORRENTE	6.0	800	2.25	6.0
H FOA = 4m	BORDO	6.0	800	2.25	8.0
	BORDO	8.0	800	2.25	8.0
	BORDO	10.0	800	2.25	8.0
	CORRENTE	6.0	800	2.25	8.0
	CORRENTE	8.0	800	2.25	8.0
	CORRENTE	10.0	800	2.25	8.0
H FOA = 5m	BORDO	1.0	800	2.25	8.0
	BORDO	2.0	800	2.25	8.0
	CORRENTE	1.0	800	2.25	8.0
	CORRENTE	2.0	800	2.25	8.0

5.2 Particolari costruttivi

I dettagli ed i particolari costruttivi delle opere di fondazione sono rappresentati negli elaborati grafici di progetto.

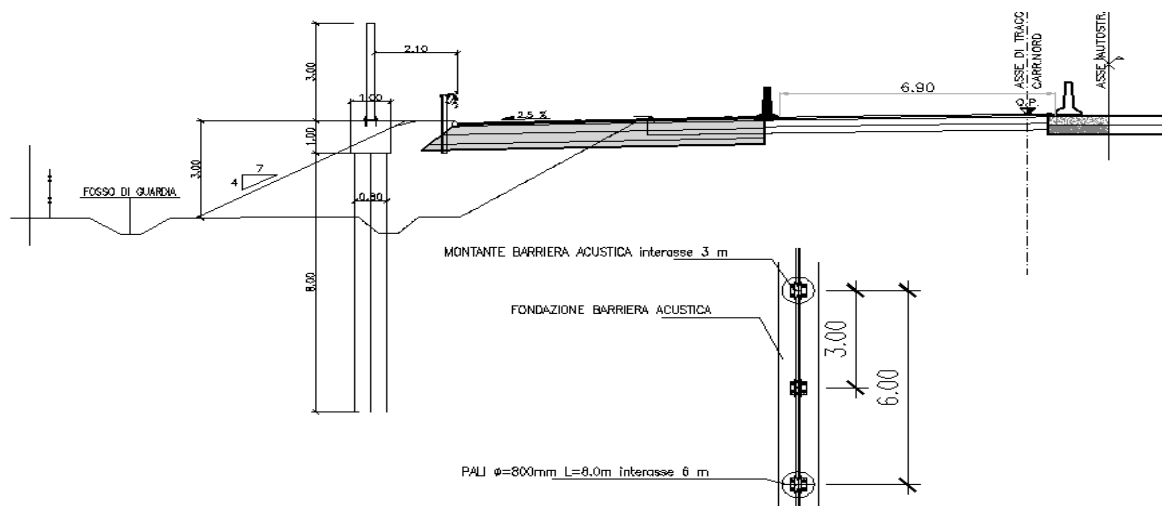


Figura 1: Soluzione progettuale per Foa disaccoppiata di altezza 3 m

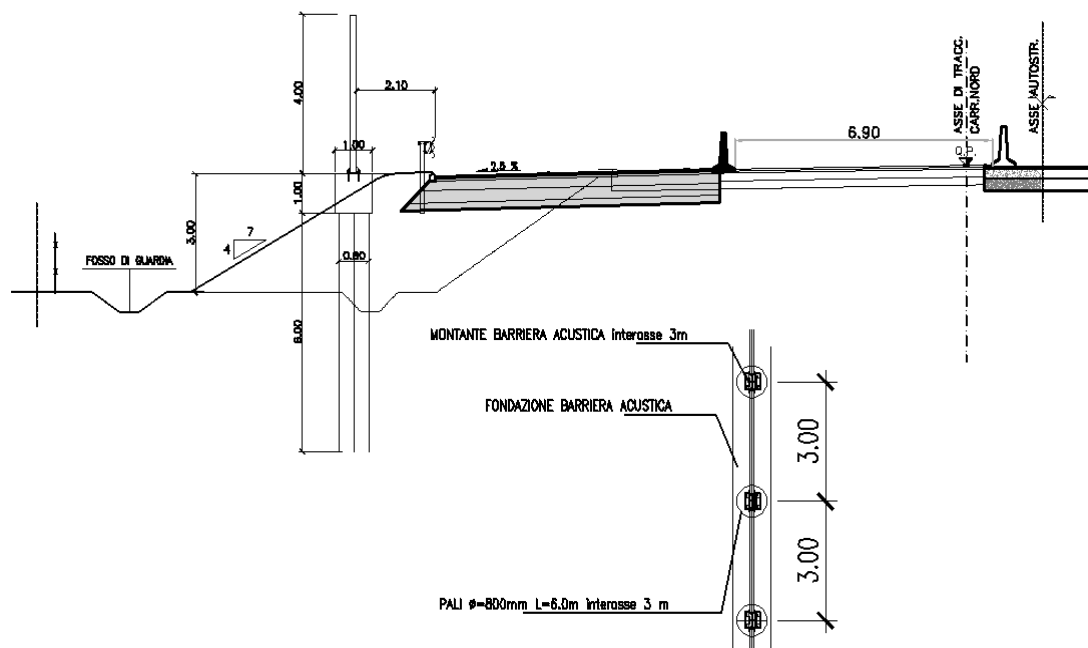


Figura 2: Soluzione progettuale per Foa disaccoppiata di altezza 4 m

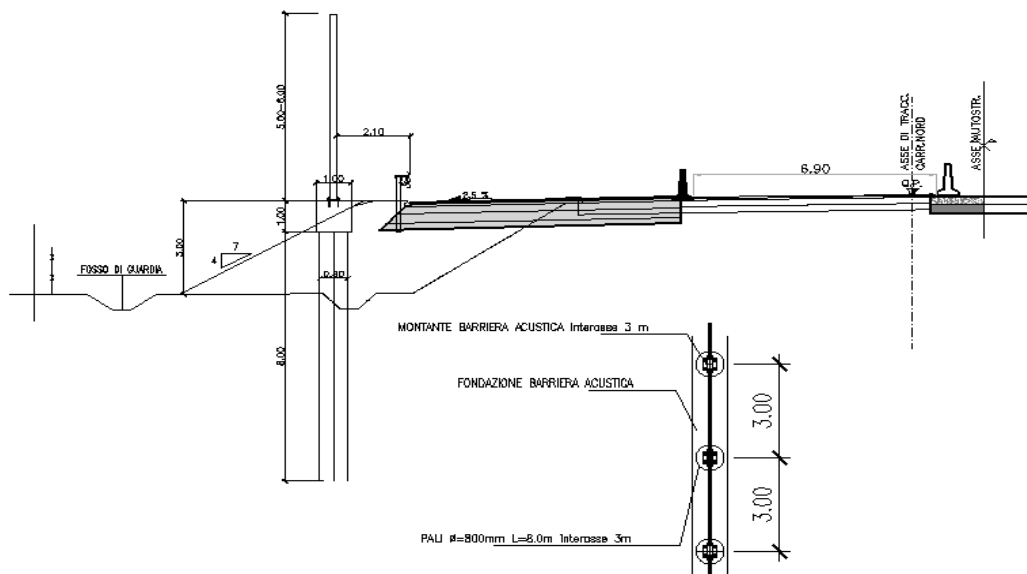


Figura 3: Soluzione progettuale per Foa disaccoppiata di altezza 5 e 6 m

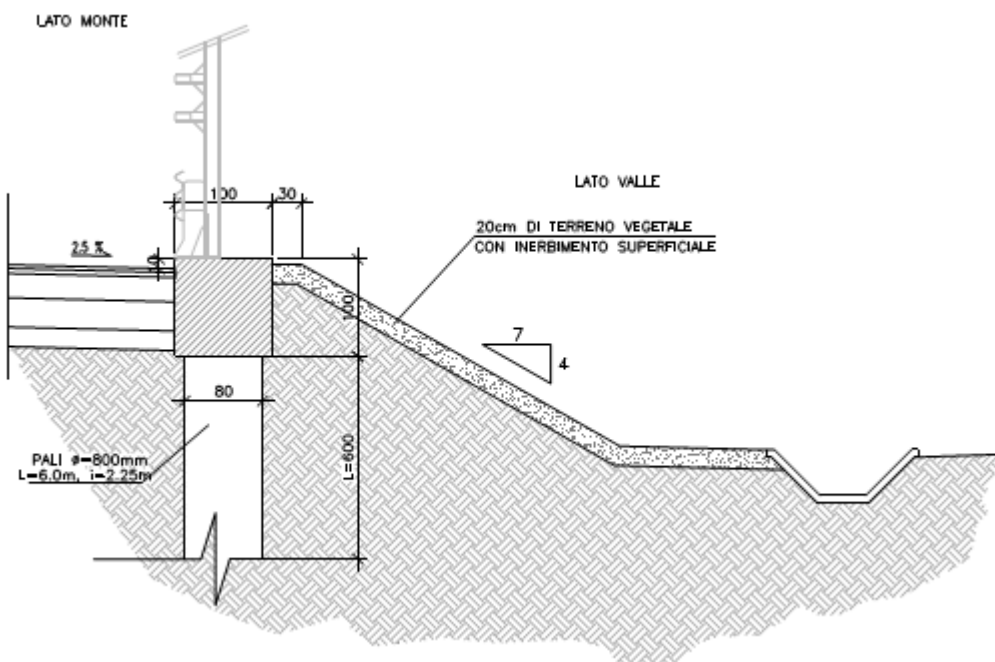


Figura 4: Soluzione progettuale per Foa integrata di altezza 3 m

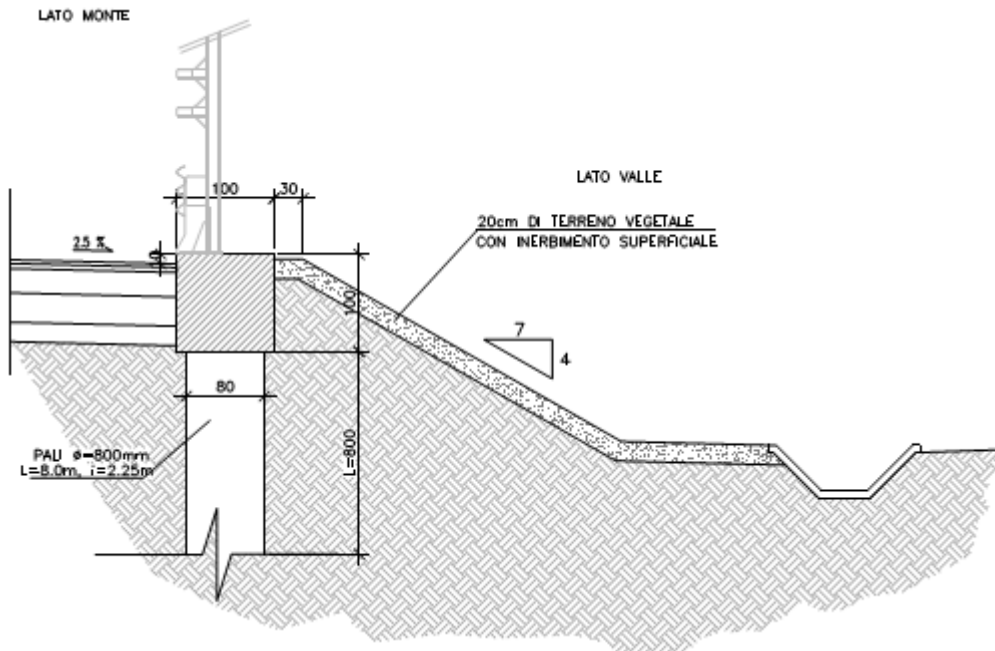


Figura 5: Soluzione progettuale per Foa integrata di altezza 4 - 5 m

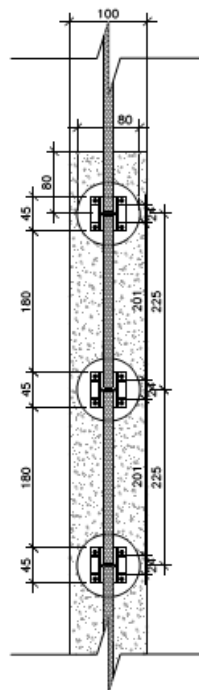


Figura 6: pianta Foa integrata di altezza 3-4-5 m

6. ANALISI DEI CARICHI

La valutazione delle azioni caratteristiche a intradosso cordolo viene eseguita facendo riferimento al seguente paragrafo della Normativa di riferimento - N.T.C.-08 - D.M. 14 gennaio 2008: par. 6.5.3.1.1 - Muri di Sostegno.

Nel seguito si riassumono le condizioni di carico considerate nell'analisi di verifica delle strutture.

6.1 Azioni permanenti

6.1.1 Pesi propri

Per il calcolo del peso proprio delle strutture si assumono i pesi unitari di seguito indicati:

- Cordolo in c.a. $\gamma_1 = 25.0 \text{ kN/m}^3$;
- Terreno di ritombamento: $\gamma_2 = 19.0 \text{ kN/m}^3$.

6.1.2 Spinta delle terre

La valutazione della spinta delle terre viene effettuata considerando il piano verticale della superficie di cordolo a contatto con il terreno. L'altezza di spinta è di un metro e le pressioni sono considerate concordi alla direzione più sfavorevole del vento.

L'angolo di attrito tra paramento verticale e terreno può essere considerato pari a $0.67\phi'$, con ϕ' angolo di resistenza al taglio di progetto.

Il calcolo delle pressioni agenti sul muro in condizioni statiche è stato assunto di tipo K_0 :

$$K_0 = 1 - \text{sen}(\varphi)$$

in cui:

- ϕ = angolo di resistenza al taglio del terreno da rilevato pari a 35° .

Tale assunzione è giustificata dal fatto che, trattandosi cordolo su pali, gli spostamenti attesi potrebbero essere limitati, tali da non permettere il raggiungimento di un regime di spinta attiva.

In condizioni sismiche la verifica è eseguita in base alla teoria di Mononobe ed Okabe riportata di seguito (si veda Eurocodice 8 – rif.[16]):

- per $\beta \leq \phi - \theta$:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

- per $\beta > \phi - \theta$:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

in cui:

- ϕ = angolo di resistenza al taglio del terreno
- β = inclinazione del terreno a monte del muro rispetto all'orizzontale (positivo per terreno che sale allontanandosi dal muro)
- ψ = inclinazione del muro rispetto all'orizzontale (>90° per parete inclinata verso valle)
- δ = angolo di attrito muro-terreno
- θ = angolo dipendente dalla accelerazione sismica e definito dalle seguenti espressioni:

$$\theta = \text{tg}^{-1} (k_h / (1 \pm k_v))$$

essendo k_h e k_v rispettivamente i coefficienti di accelerazione sismica orizzontale e verticale (si veda il successivo par. § 6.4.1).

Le diverse aliquote saranno considerate distintamente in fase di combinazione dei carichi a seconda che si tratti di azioni permanenti, strutturali o non strutturali, o variabili.

6.2 Azioni variabili

6.2.1 Sovraccarico uniforme indefinito

Nel caso specifico vista la modesta altezza del cordolo, si considera che la diffusione del carico accidentale dovuto al traffico di 20 kPa non dà luogo ad alcun incremento di spinta sul cordolo di altezza 1 m.

6.2.2 Carichi trasmessi dalle barriere foniche

Le azioni dinamiche prodotte dal vento vengono trasformate in azioni statiche equivalenti valutate secondo normativa Figura 7.

Nella Tabella 13 si riportano i carichi alla base delle barriere forniti dai progettisti strutturali, a metro lineare. Si rammenta che l'interasse dei montanti è:

- 3.0 m per barriere classiche
- 2.25 m per barriere integrate

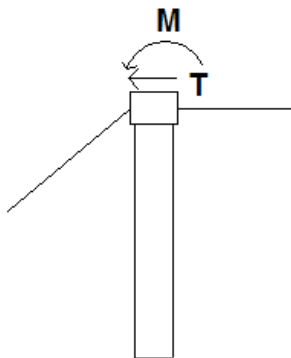


Figura 7: Azioni statiche equivalenti trasmesse dalla barriera al cordolo

6.3 Azione sismica

Le analisi sismiche non sono state condotte in quanto non dimensionanti per la tipologia di opera in progetto, in cui l'azione del vento e/o dell'urto, nel caso di barriere accoppiate, è sempre dimensionante sia per le verifiche strutturali, che geotecniche.

7. CRITERI DI VERIFICA E COMBINAZIONI DI CARICO

In accordo con quanto definito nel par. 6.2.3. del Doc. Rif. [13], devono essere svolte le seguenti verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese:

- Verifiche agli stati limite ultimi (SLU);
- Verifiche agli stati limite d'esercizio (SLE).

Per ogni Stato Limite Ultimo (**SLU**) deve essere rispettata la condizione

$$Ed \leq Rd \quad (\text{Eq. 6.2.1 del Doc. Rif. [13]})$$

Dove:

- Ed = valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;
- Rd = valore di progetto della resistenza.

La verifica della condizione ($Ed \leq Rd$) deve essere svolta impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1, A2 e EQU), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3) - cfr. le Tabelle seguenti.

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi e sono definiti specificatamente in funzione della singola verifica.

Per quanto concerne le azioni di progetto Ed , assunte per le verifiche della fondazione, tali forze vengono determinate amplificando le azioni caratteristiche per i coefficienti parziali definiti in Tabella 8. Tali valori sono da intendersi agenti nel baricentro geometrico della palificata.

Per ogni Stato Limite d'Esercizio (**SLE**) deve essere rispettata la condizione

$$Ed \leq Cd \quad (\text{Eq. 6.2.7 del Doc. Rif. [13]})$$

Dove:

- E_d = valore di progetto dell'effetto dell'azione;
- R_d = valore limite prescritto dell'effetto delle azioni (definito dal progettista strutturale).

La verifica della condizione $E_d \leq C_d$ deve essere effettuata impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali.

Tabella 8: Coefficienti parziali sulle azioni (A1, A2 e EQU) - (Tab. 6.2.I, Doc. Rif. [13])

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano completamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti

Tabella 9: Coefficienti parziali sui terreni (M1 ed M2) - (Tab. 6.2.II, Doc. Rif. [13])

PARAMETRO	Coefficiente parziale	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1.0	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
Resistenza non drenata	γ_{Cu}	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.0	1.0

Tabella 10: Coefficienti parziali per le verifiche di stabilità globale (R2) - (Tab. 6.8.I, Doc. Rif. [13])

Coefficiente parziale	(R2)
γ_R	1.1

Tabella 11: Coefficienti parziali sulle resistenze (R1, R2 ed R3) per pali soggetti a carichi assiali (Tab. 6.4.II, Doc. Rif. [13])

VERIFICA	Coefficiente parziale	PALI INFISSI			PALI TRIVELLATI			PALI AD ELICA		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Punta	γ_b	1.00	1.45	1.15	1.00	1.7	1.35	1.00	1.6	1.3
Laterale in compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
Totale ⁽¹⁾	γ_t	1.00	1.45	1.15	1.00	1.6	1.30	1.00	1.55	1.25
Laterale in trazione	$\gamma_{s,t}$	1.00	1.60	1.25	1.00	1.6	1.25	1.00	1.6	1.25

Tabella 12: Coefficienti parziali sulle resistenze (R1, R2 ed R3) per pali soggetti a carichi trasversali (Tab. 6.4.VI, Doc. Rif. [13])

Coefficiente parziale	(R1)	(R2)	(R3)
γ_t	1.0	1.6	1.3

7.1 Verifiche di sicurezza statiche

7.1.1 Stati limite ultimi (SLU)

Come riportato al Par. 6.5.3.1.1 del Doc. Rif. [13], devono essere prese in considerazione almeno le seguenti verifiche agli stati limite ultimi:

- SLU di tipo Geotecnico (GEO), relative a condizioni di:
 - Stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
 - Scorrimento sul piano di posa;
 - Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno.

- SLU di equilibrio di corpo rigido (EQU), relative a condizioni di:
 - Ribaltamento.

- SLU di tipo strutturale (STR), relative a condizioni di:
 - Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali;

La verifica di stabilità globale dell'insieme opera di sostegno-terreno (Par. 6.5.3.1.1 del Doc. Rif. [13]) deve essere svolta secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2:

- $A2 + M2 + R2$

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle precedenti.

Tale verifica, come definito al Par. 6.8.2 del Doc. Rif. [13], si ritiene soddisfatta verificando che non si raggiunga una condizione di stato limite ultimo con i valori di progetto delle azioni E_d e delle resistenze R_d . Ciò viene svolto determinando la condizione di minimo per il rapporto R_d / E_d , applicando rispettivamente i coefficienti parziali $A2$ sulle azioni caratteristiche, ed i coefficienti $M2$ sui parametri geotecnici caratteristici.

Il coefficiente riduttivo R_2 , definito nel Par. C.6.8.6.2 del Doc. Rif. [14], va applicato sulla resistenza globale del sistema, calcolata sulla base delle azioni di progetto, dei parametri di progetto e della geometria di progetto:

$$R = R \left[\gamma_F \cdot F_k; \frac{X_k}{\gamma_m}; \alpha_d \right]$$

Pertanto, definendo:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R$$

con R la resistenza globale del sistema, la verifica di stabilità globale si ritiene soddisfatta se:

$$\frac{R_d}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{\frac{1}{\gamma_R} \cdot R}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{R}{E_d} \geq \gamma_R$$

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle precedenti.

Data la natura dell'opera, ovvero cordolo fondato su pali di fondazione, le verifiche per scorrimento, ribaltamento e collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno non vengono svolte in quanto tali cinematici sono verificati nell'ambito delle verifiche di stabilità della palificata. Analogamente, il collasso per carico limite viene verificato mediante la verifica al medesimo meccanismo di rottura per la palificata di fondazione (vedasi Allegato 1 al presente documento).

In accordo a quanto definito nel Par. 6.4.3.1 del Doc. Rif. [13], per la fondazione su pali, devono essere prese in considerazione almeno le seguenti verifiche agli stati limite ultimi:

- SLU di tipo Geotecnico (GEO), relative a condizioni di:
 - Stabilità globale
 - Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali
 - Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali
 - SLU di tipo strutturale (STRU), relative a condizioni di:
 - Raggiungimento della resistenza dei pali
 - Raggiungimento della resistenza della struttura di collegamento dei pali.

Tutte le verifiche (GEO/STRU) di cui sopra, ad eccezione di quella relativa alla stabilità globale, devono essere svolte considerando almeno uno dei seguenti approcci (Par. 6.4.3.1 del Doc. Rif. [13]):

- Approccio 1:
 - Combinazione 1: $A1 + M1 + R1$
 - Combinazione 2 : $A2 + M1 + R2$
- Approccio 2:
 - Combinazione 1: $A1 + M1 + R3$

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabella 8, Tabella 9, Tabella 11 e Tabella 12.

7.1.2 Stati limite di esercizio (SLE)

Come precisato nel Par. 6.4.3.2 del Doc. Rif. [13], deve essere verificato, mediante analisi effettuate impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali (Par. 6.2.3.3 del Doc. Rif. [13]), che l'opera in esame non subisca eccessivi spostamenti e/o eccessive rotazioni, tali da risultare non compatibili con i requisiti prestazionali della stessa e non induca deformazioni eccessive per la barriera sovrastante. L'opera, viene dimensionata nel rispetto dei requisiti prestazionali sopra citati, e in particolare verificando che gli spostamenti in testa alla barriera siano inferiori ad $H/500$, dove H è l'altezza della barriera.

Deve essere tenuto presente che le verifiche agli Stati Limite di Esercizio possono risultare più restrittive di quelle agli Stati Limite Ultimi qualora gli spostamenti ammissibili per la struttura siano notevolmente ridotti.

7.1.3 Verifiche di sicurezza in campo sismico

Le analisi sismiche non sono state condotte in quanto non dimensionanti per la tipologia di opera in progetto, in cui l'azione del vento e/o dell'urto nel caso di barriere accoppiate, è sempre dimensionante sia per le verifiche strutturali, che geotecniche.

8. CARICHI

I carichi delle barriere FOA sono stati forniti dal progettista strutturale e sintetizzati nella seguente tabella.

Tabella 13 – Carichi FOA (a metro lineare)

H FOA	Rilevato	GEOTECNICA													
		Sollecitazioni SLU-STR			Sollecitazioni SLU-GEO			Sollecitazioni SLE Rara			Combinazione ECC (urto)				
		N_SLU [Nm]	M_SLU [Nm/m]	V_SLU [Nm]	N_SLU_GEO [Nm]	M_SLU_GEO [Nm/m]	V_SLU_GEO [Nm]	N_SLE_Rara [Nm]	M_SLE_Rara [Nm/m]	V_SLE_Rara [Nm]	N_SLE_ECC [Nm]	M_SLE_ECC [Nm/m]	V_SLE_ECC [Nm]		
3.00 m	3.00 m 3.00_bordo	3.00_bordo	c	4 458	11 250	7 500	3 429	9 750	6 500	3 429	7 500	5 000	0	0	0
	3.00 m 3.00_bordo	Rilevato_0.0:2.5	c	4 458	11 715	7 810	3 429	10 153	6 769	3 429	7 810	5 207	0	0	0
	3.00 m 3.00_bordo	Rilevato_2.5:6.0	c	4 458	11 715	7 810	3 429	10 153	6 769	3 429	7 810	5 207	0	0	0
	3.00 m 3.00_corrente	3.00_corrente	c	4 359	8 438	5 625	3 353	7 313	4 875	3 353	5 625	3 750	0	0	0
	3.00 m 3.00_corrente	Rilevato_0.0:2.5	c	4 359	8 438	5 625	3 353	7 313	4 875	3 353	5 625	3 750	0	0	0
	3.00 m 3.00_corrente	Rilevato_2.5:6.0	c	4 359	8 438	5 625	3 353	7 313	4 875	3 353	5 625	3 750	0	0	0
4.00 m	4.00 m 4.00_bordo	4.00_bordo	e	5 446	19 170	9 585	4 169	16 614	8 307	4 169	12 780	6 390	0	0	0
	4.00 m 4.00_bordo	Rilevato_0.0:2.5	e	5 446	19 170	9 585	4 169	16 614	8 307	4 169	12 780	6 390	0	0	0
	4.00 m 4.00_bordo	Rilevato_2.5:6.0	e	5 446	19 170	9 585	4 169	16 614	8 307	4 169	12 780	6 390	0	0	0
	4.00 m 4.00_corrente	4.00_corrente	e	5 262	10 437	5 625	4 048	9 046	4 875	4 048	6 958	3 750	0	0	0
	4.00 m 4.00_corrente	Rilevato_0.0:2.5	e	5 262	10 437	5 625	4 048	9 046	4 875	4 048	6 958	3 750	0	0	0
	4.00 m 4.00_corrente	Rilevato_2.5:6.0	e	5 262	10 437	5 625	4 048	9 046	4 875	4 048	6 958	3 750	0	0	0
5.00 m	5.00 m 5.00_bordo	5.00_bordo	e	6 457	32 209	12 884	4 967	27 915	11 166	4 967	21 473	8 589	0	0	0
	5.00 m 5.00_bordo	Rilevato_0.0:2.5	e	6 457	32 209	12 884	4 967	27 915	11 166	4 967	21 473	8 589	0	0	0
	5.00 m 5.00_bordo	Rilevato_2.5:6.0	e	6 457	32 209	12 884	4 967	27 915	11 166	4 967	21 473	8 589	0	0	0
	5.00 m 5.00_corrente	5.00_corrente	e	6 183	17 083	6 833	4 756	14 806	5 322	4 756	11 389	4 556	0	0	0
	5.00 m 5.00_corrente	Rilevato_0.0:2.5	e	6 183	17 083	6 833	4 756	14 806	5 322	4 756	11 389	4 556	0	0	0
	5.00 m 5.00_corrente	Rilevato_2.5:6.0	e	6 183	17 083	6 833	4 756	14 806	5 322	4 756	11 389	4 556	0	0	0
6.00 m	6.00 m 6.00_bordo	6.00_bordo	e	7 289	49 779	16 593	5 607	43 142	14 381	5 607	33 186	11 062	0	0	0
	6.00 m 6.00_bordo	Rilevato_0.0:2.5	e	7 289	49 779	16 593	5 607	43 142	14 381	5 607	33 186	11 062	0	0	0
	6.00 m 6.00_bordo	Rilevato_2.5:6.0	e	7 289	49 779	16 593	5 607	43 142	14 381	5 607	33 186	11 062	0	0	0
	6.00 m 6.00_corrente	6.00_corrente	e	6 970	25 593	8 531	5 362	22 181	7 394	5 362	17 062	5 687	0	0	0
	6.00 m 6.00_corrente	Rilevato_0.0:2.5	e	6 970	25 593	8 531	5 362	22 181	7 394	5 362	17 062	5 687	0	0	0
	6.00 m 6.00_corrente	Rilevato_2.5:6.0	e	6 970	25 593	8 531	5 362	22 181	7 394	5 362	17 062	5 687	0	0	0

A tali carichi è stato aggiunto il peso del cordolo in c.a. a testa pali (di dimensioni 1 m x 1 m) e la spinta del terreno sul cordolo.

	Sollecitazioni SLU-STR			Sollecitazioni SLU-GEO			Sollecitazioni SLE Rara			Combinazione ECC (urto)		
	N_SLU [kN/m]	M_SLU [kNm/m]	V_SLU [kN/m]	N_SLU_GEO [kN/m]	M_SLU_GEO [kNm/m]	V_SLU_GEO [kN/m]	N_SLE_Rara [kN/m]	M_SLE_Rara [kNm/m]	V_SLE_Rara [kN/m]	N_SLE_ECC [kN/m]	M_SLE_ECC [kNm/m]	V_SLE_ECC [kN/m]
Peso proprio trave coronamento pali	32.5			25.0			25.0			25.0		
Spinta terre su trave coronamento in c.a.		1.7	5.3		1.3	4.0		1.3	4.0		1.3	4.0

Considerando l'interasse dei montanti della barriera e l'interasse dei pali, tali carichi sono stati moltiplicati per una lunghezza L della palificata di competenza del singolo palo come di seguito specificato per ottenere le azioni sui singoli pali, riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 14 – Carichi agenti sul singolo palo a quota testa palo

Interasse montanti [m]	Interasse pali [m]	Tipologia	Sollecitazioni SLU-STR			Sollecitazioni SLU-GEO			Sollecitazioni SLE Rara			Combinazione ECC (urto)		
			N_SLU [kN]	M_SLU [kNm]	V_SLU [kN]	N_SLU_GEO [kN]	M_SLU_GEO [kNm]	V_SLU_GEO [kN]	N_SLE_Rara [kN]	M_SLE_Rara [kNm]	V_SLE_Rara [kN]	N_SLE_ECC [kN]	M_SLE_ECC [kNm]	V_SLE_ECC [kN]
3.00	6.00	DIS-bordo	221.7	122.9	76.6	170.6	105.5	63.3	170.6	88.0	54.3	-	-	-
3.00	6.00	DIS-bordo	221.7	127.6	78.4	170.6	109.5	64.9	170.6	86.1	55.5	-	-	-
3.00	6.00	DIS-corrente	221.2	94.8	65.3	170.1	81.1	53.5	170.1	64.3	46.8	-	-	-
3.00	6.00	DIS-corrente	221.2	94.8	65.3	170.1	81.1	53.5	170.1	64.3	46.8	-	-	-
2.25	2.25	INTEG -bordo	83.5	60.2	34.3	64.2	51.8	28.6	64.2	40.5	24.1	64.2	69.7	42.4
2.25	2.25	INTEG -corrente	83.5	60.2	34.3	64.2	51.8	28.6	64.2	40.5	24.1	64.2	69.7	42.4
3.00	3.00	DIS-bordo	113.8	91.5	44.5	87.6	78.8	37.1	87.6	61.5	31.3	-	-	-
3.00	3.00	DIS-corrente	113.3	53.4	32.7	87.1	45.8	26.8	87.1	36.1	23.4	-	-	-
2.25	2.25	INTEG -bordo	85.3	85.1	38.9	65.6	73.3	32.5	65.6	57.1	27.1	65.6	69.7	42.4
2.25	2.25	INTEG -corrente	85.3	60.2	34.3	65.6	51.8	28.6	65.6	40.5	24.1	65.6	69.7	42.4
3.00	3.00	DIS-bordo	116.9	140.5	54.4	89.9	121.2	45.6	89.9	94.2	37.9	-	-	-
3.00	3.00	DIS-corrente	116.0	77.0	36.3	89.3	66.2	29.9	89.3	51.8	25.8	-	-	-
2.25	2.25	INTEG -bordo	87.2	111.0	42.4	67.1	95.8	35.6	67.1	74.4	29.5	67.1	69.7	42.4
2.25	2.25	INTEG -corrente	87.2	64.8	34.3	67.1	55.8	28.6	67.1	43.6	24.1	67.1	69.7	42.4
3.00	3.00	DIS-bordo	119.4	204.3	65.6	91.8	176.6	55.3	91.8	136.8	45.3	-	-	-
3.00	3.00	DIS-bordo	119.4	226.2	71.0	91.8	195.6	60.0	91.8	151.4	49.0	-	-	-
3.00	3.00	DIS-corrente	118.4	107.6	41.4	91.1	92.7	34.3	91.1	72.3	29.2	-	-	-
3.00	3.00	DIS-corrente	118.4	118.9	44.2	91.1	102.5	36.8	91.1	79.8	31.1	-	-	-

9. METODOLOGIE DI ANALISI FONDAZIONE SU PALI

L'analisi del singolo palo è stata svolta con il programma di calcolo LPAL (palo di fondazione soggetto ad azioni laterali – G. Guiducci), considerando per il comportamento del singolo palo alle azioni orizzontali, i parametri indicati nel seguente paragrafo.

9.1 Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali

9.1.1 Modulo di reazione orizzontale del terreno

Lo studio dell'interazione tra palo soggetto ai carichi orizzontali ed il terreno viene effettuato ricorrendo alla teoria di Matlock e Reese che si basa sul noto modello di suolo alla Winkler (elastico-lienare), caratterizzato da un modulo di reazione orizzontale del terreno (E_s) definito come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del palo (p) ed il corrispondente spostamento orizzontale (y):

$$E_s = p / y \quad [FL^{-2}]$$

Si osservi che, definito K_w [FL^{-3}] il coefficiente di sottofondo di Winkler, per un palo di diametro D si ha:

$$E_s = K_w \cdot D \quad [FL^{-2}]$$

L'andamento del modulo di reazione orizzontale con la profondità è funzione principalmente del tipo di terreno.

Per i terreni incoerenti si assume in genere una legge di variazione lineare caratterizzata dai seguenti parametri:

$$E_s = E_{s,0} + kh \cdot z \quad [FL^{-2}]$$

dove:

$E_{s,0}$ = valore del modulo di reazione a testa palo;

kh = gradiente del modulo di reazione del terreno funzione principalmente della densità relativa (D_r);

z = profondità a partire dal p.c. locale.

Per i terreni coesivi si assume in genere una legge del tipo:

$$E_s = \xi \cdot c_u$$

dove: c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate.

Per le fondazioni in esame è stato considerato: $\xi = 400$, $k_h = 12000 \text{ kN/m}^3$.

In particolare il modulo di reazione orizzontale è stato definito in funzione dell'altezza del rilevato e per ciascuna delle due stratigrafie di calcolo. Qui di seguito si riporta l'andamento del modulo di reazione orizzontale con la profondità, definito da testa palo. Per i rilevati di altezza $\geq 2 \text{ m}$, al fine di simulare l'inclinazione del rilevato 7/4, a valle del palo, si è considerato uno scalzamento del terreno di 0.5 m dalla testa del palo.

Stratigrafia 1 – Rilevato $h_{ril} = 1.0 \text{ m}$

Prof. m	E kN/m ²
0.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Stratigrafia 1 – Rilevato $h_{ril} = 2.0 \text{ m}$

Prof. m	E kN/m ²
0.00	0.0
0.50	0.0
0.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Stratigrafia 1 – Rilevato $h_{ril} = 3.0 \text{ m}$

Prof. m	E kN/m ²
0.00	0.0
0.50	0.0
0.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

 Stratigrafia 2 – Rilevato h_{ril} = 6.0 m

Prof. m	E kN/m ²
0.00	0.0
0.50	0.0
0.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

 Stratigrafia 2 – Rilevato h_{ril} = 8.0 m

Prof. m	E kN/m ²
0.00	0.0
0.50	0.0
0.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0
12.00	12000.0
12.10	32000.0
20.00	32000.0

 Stratigrafia 2 – Rilevato h_{ril} = 10.0 m

Prof. m	E kN/m ²
0.00	0.0
0.50	0.0
0.51	6000.0
6.60	80000.0
9.00	80000.0
9.10	24000.0
10.50	24000.0
10.60	12000.0
14.00	12000.0
14.10	32000.0
20.00	32000.0

10. VERIFICHE BARRIERA ANTIRUMORE DISACCOPIATA

Le analisi sono state eseguite utilizzando il programma di calcolo LPAL il quale analizza l'interazione terreno-struttura di un singolo palo soggetto a:

- Momento flettente;
- Taglio;

in accordo alle metodologie esposte al precedente capitolo.

Le azioni applicate a testa palo sono sintetizzate al capitolo 8 e sono distinte per le barriere di bordo e quelle corrente.

Il calcolo è stato condotto considerando per ogni altezza della barriera (H=3 m, H=4 m, H=5 m, H=6 m) per diverse altezze del rilevato, in particolare di 1, 2 e 3 metri. Al fine di simulare l'inclinazione del rilevato 7/4 a valle del palo per i casi di altezza 2 e 3 m, si è considerato uno scalzamento del terreno di 0.5 m dalla testa del palo.

Nel seguito si sintetizzano i risultati delle analisi; i tabulati di calcolo sono riportati in Allegato 2 al presente documento.

10.1 Barriera di H = 3.0 metri

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA DISACCOPIATA				
	H FOA [m]	Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	3.0	1.0	800	6.0	8.0
BORDO	3.0	2.0	800	6.0	8.0
BORDO	3.0	3.0	800	6.0	8.0
CORRENTE	3.0	1.0	800	6.0	8.0
CORRENTE	3.0	2.0	800	6.0	8.0
CORRENTE	3.0	3.0	800	6.0	8.0

La maggior parte delle barriere FOA con H = 3.0 m ricadono in stratigrafia 1, ad eccezione di alcune FOA (FO56, FO58, FO59) che ricadono in stratigrafia 2.

10.1.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2). In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate e per le due stratigrafie di riferimento.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
3 m	3.00_bordo							
	H=1 m (strat. 1)	221.7	465	170.6	289	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 1)	221.7	503	170.6	318	-	-	8.0
	H=3 m (strat. 1)	221.7	533	170.6	340	-	-	8.0
	H=1 m (strat. 2)	221.7	463	170.6	287	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 2)	221.7	456	170.6	288	-	-	8.0
	H=3 m (strat. 2)	221.7	404	170.6	257	-	-	8.0
	3.00_corrente							
	H=1 m (strat. 1)	221.2	465	170.1	289	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 1)	221.2	503	170.1	318	-	-	8.0
	H=3 m (strat. 1)	221.2	533	170.1	340	-	-	8.0
	H=1 m (strat. 2)	221.2	463	170.1	287	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 2)	221.2	456	170.1	288	-	-	8.0
	H=3 m (strat. 2)	221.2	404	170.1	257	-	-	8.0

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 1 e 2.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
Hril = 1 m - Stratigrafia 1

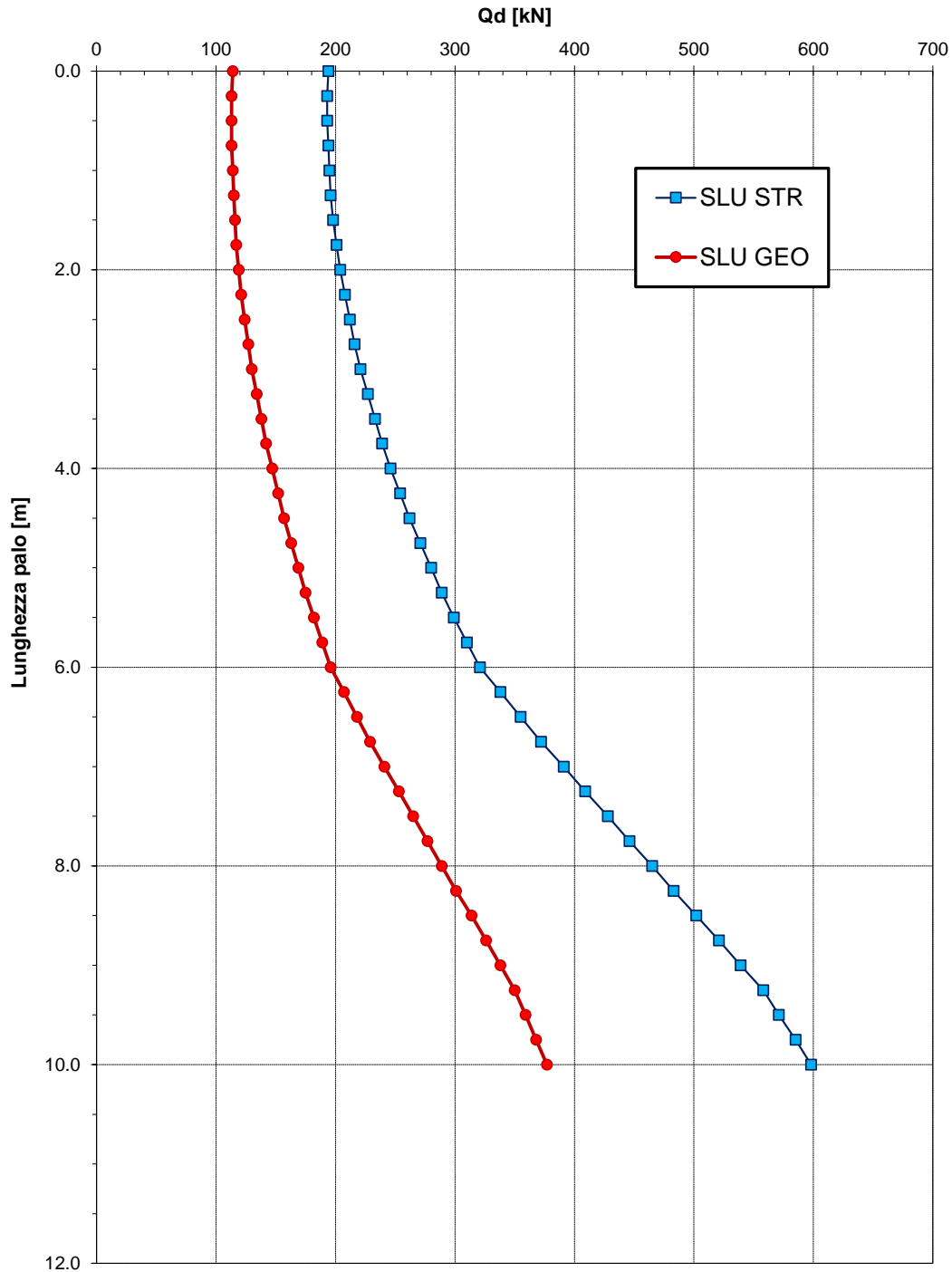


Figura 8: Capacità portante – Hril=1 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 1

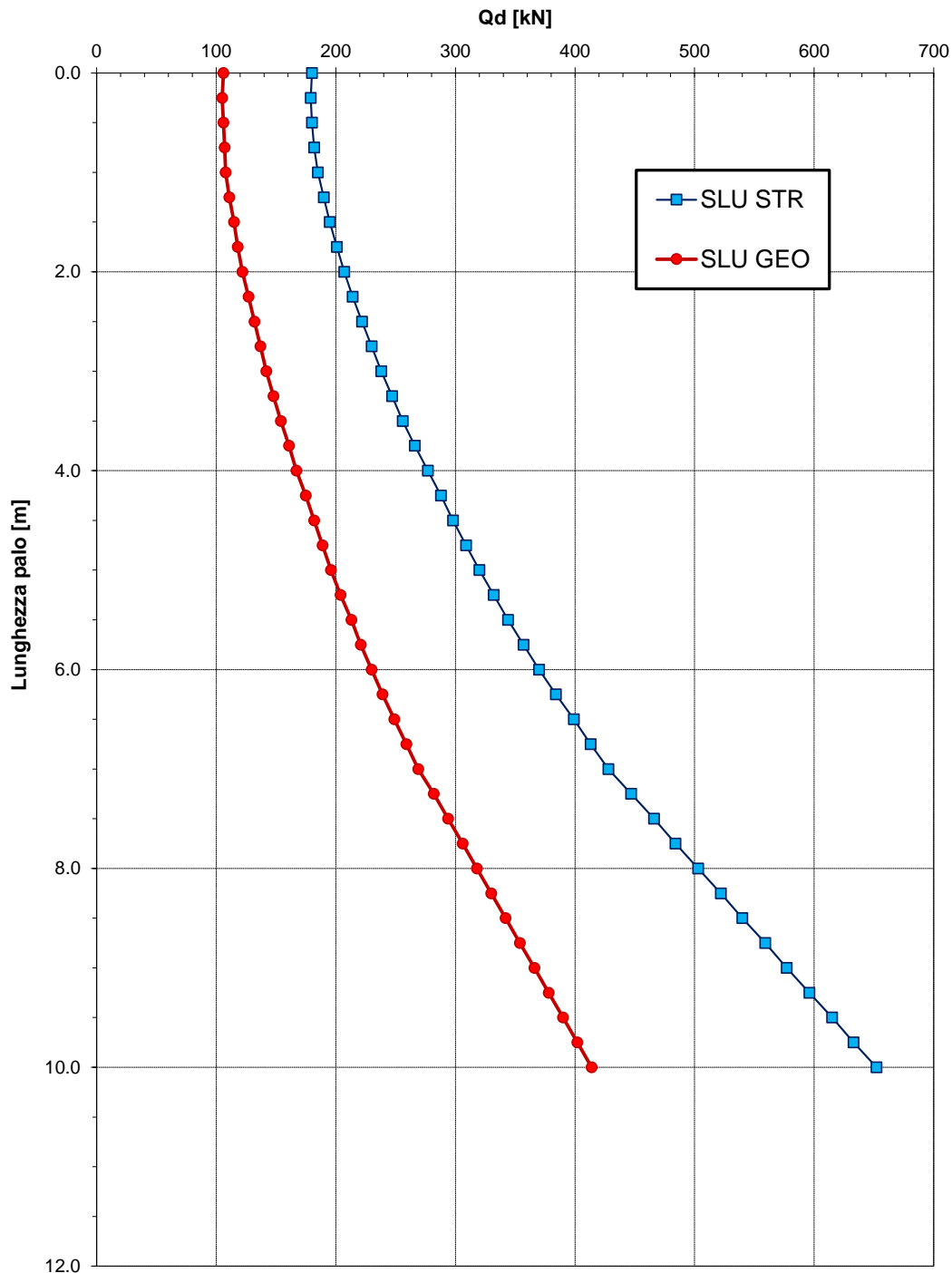


Figura 9: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm

H_{ril} = 3 m - Stratigrafia 1

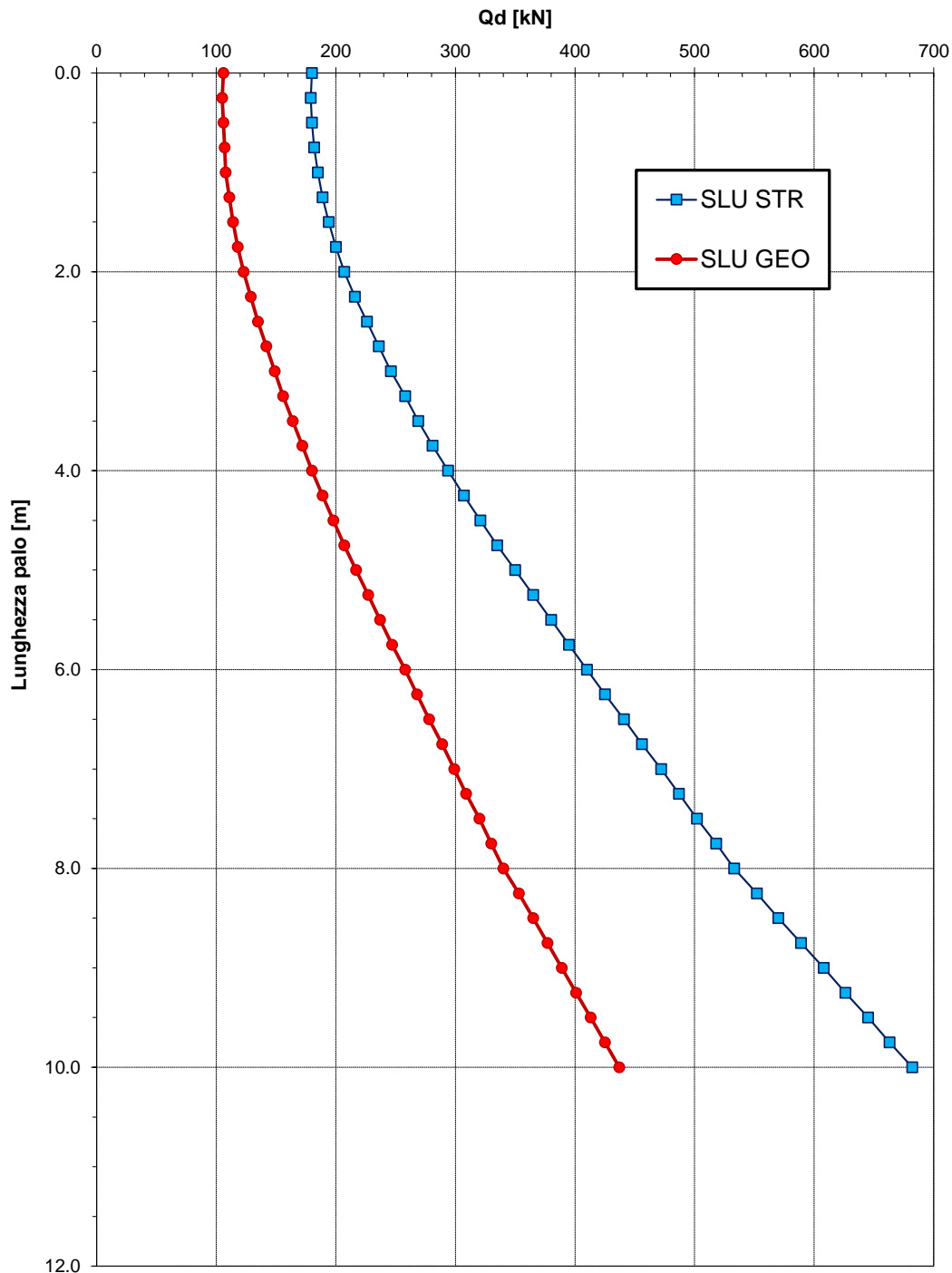


Figura 10: Capacità portante – H_{ril}=3 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 1 m - Stratigrafia 2

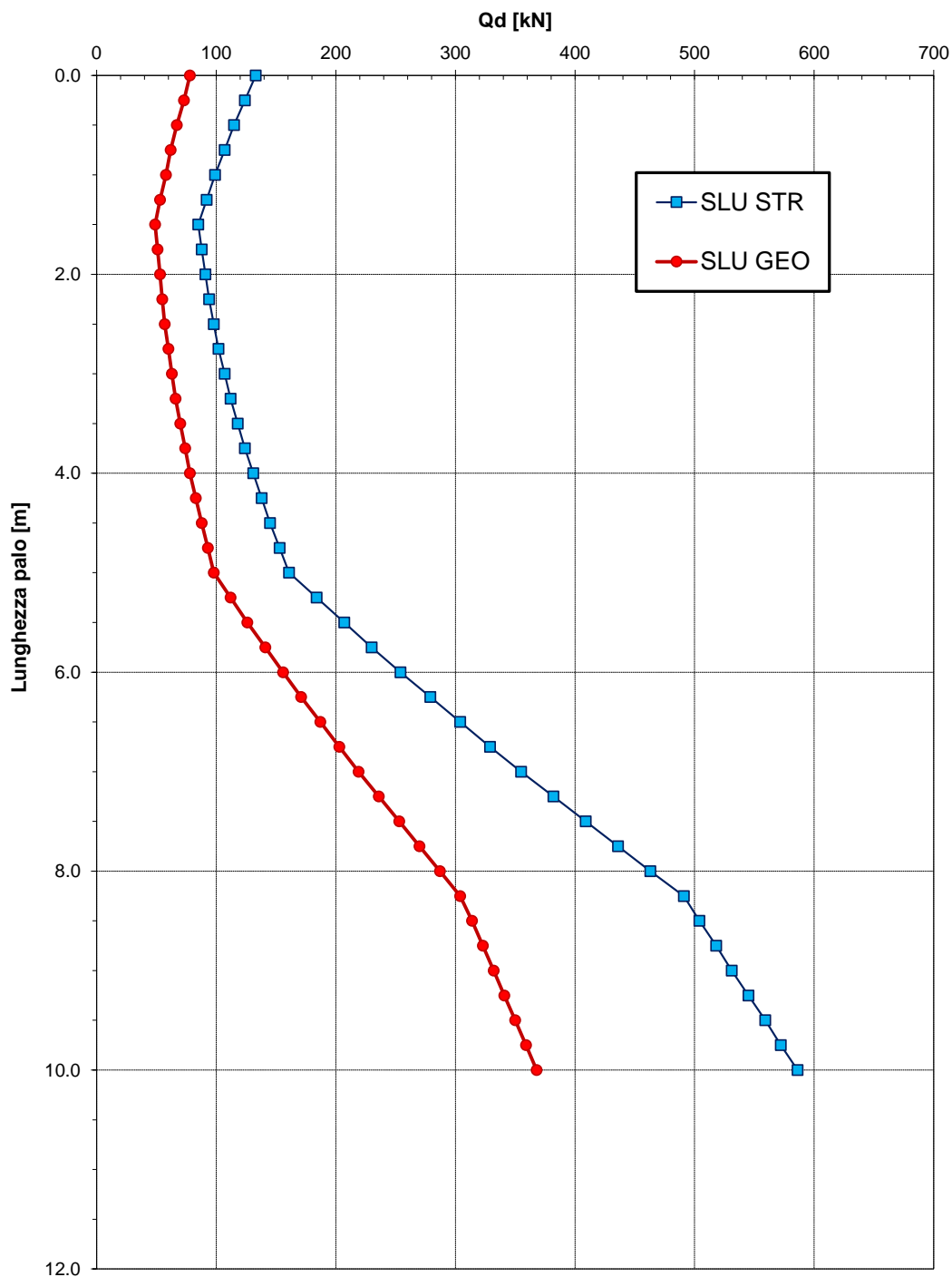


Figura 11: Capacità portante – H_{ril}=1 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 2

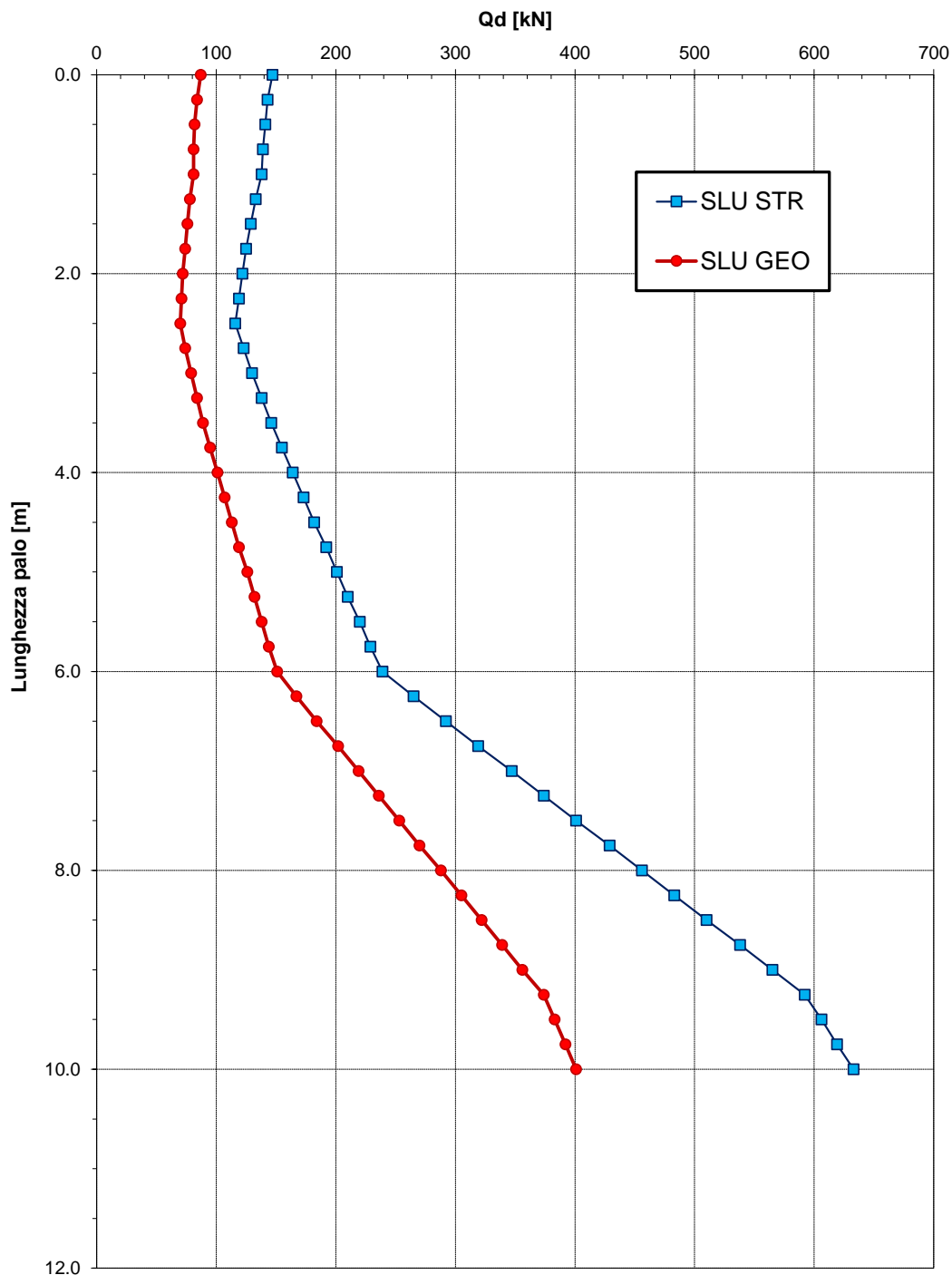


Figura 12: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 3 m - Stratigrafia 2

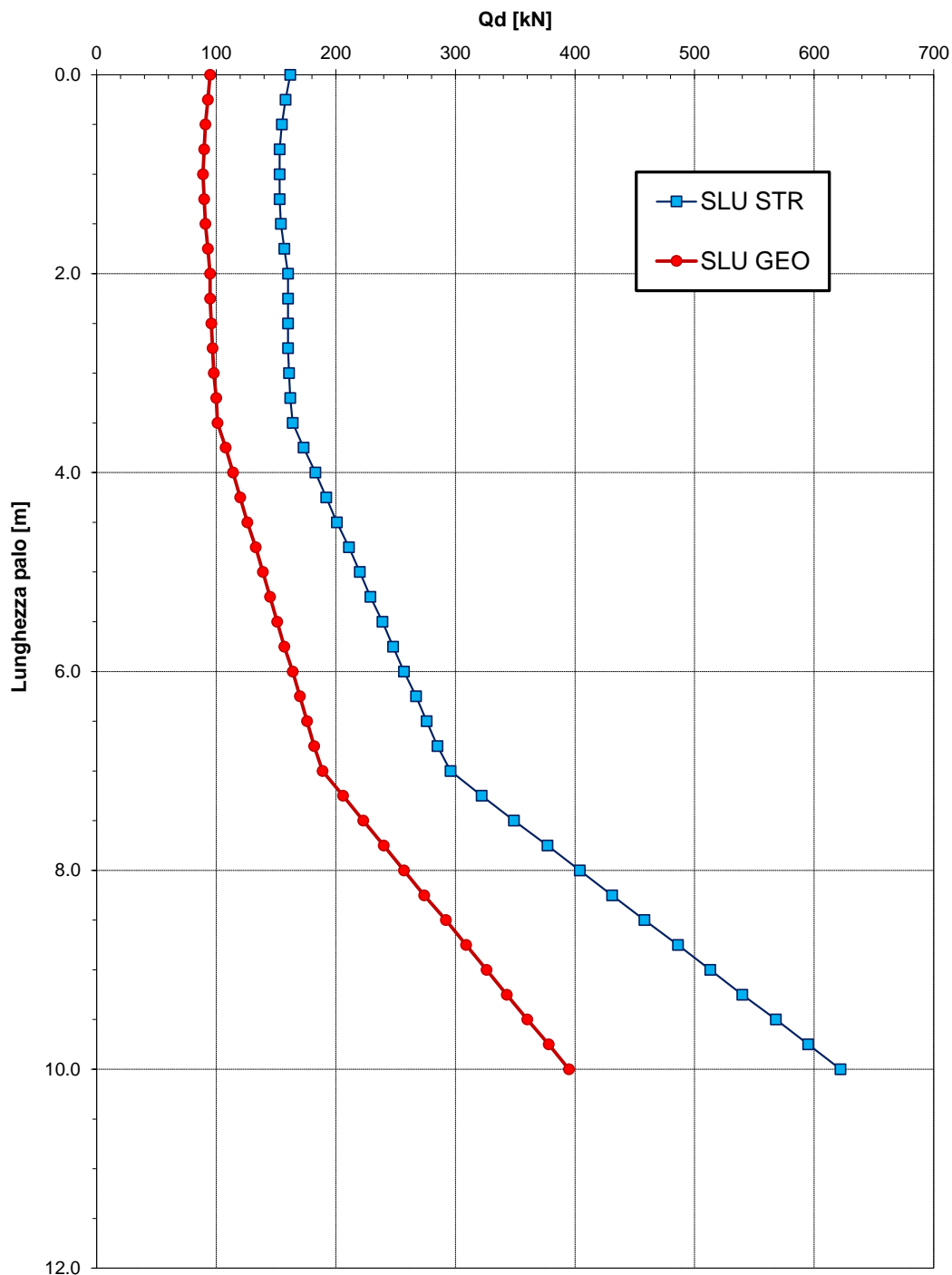


Figura 13: Capacità portante – H_{ril}=3 m – Stratigrafia 2

10.1.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR (A1+M1+R1) ai fini delle verifiche strutturali; la condizione di carico più gravosa per le barriere FOA disaccoppiate è rappresentata dall'azione del vento.

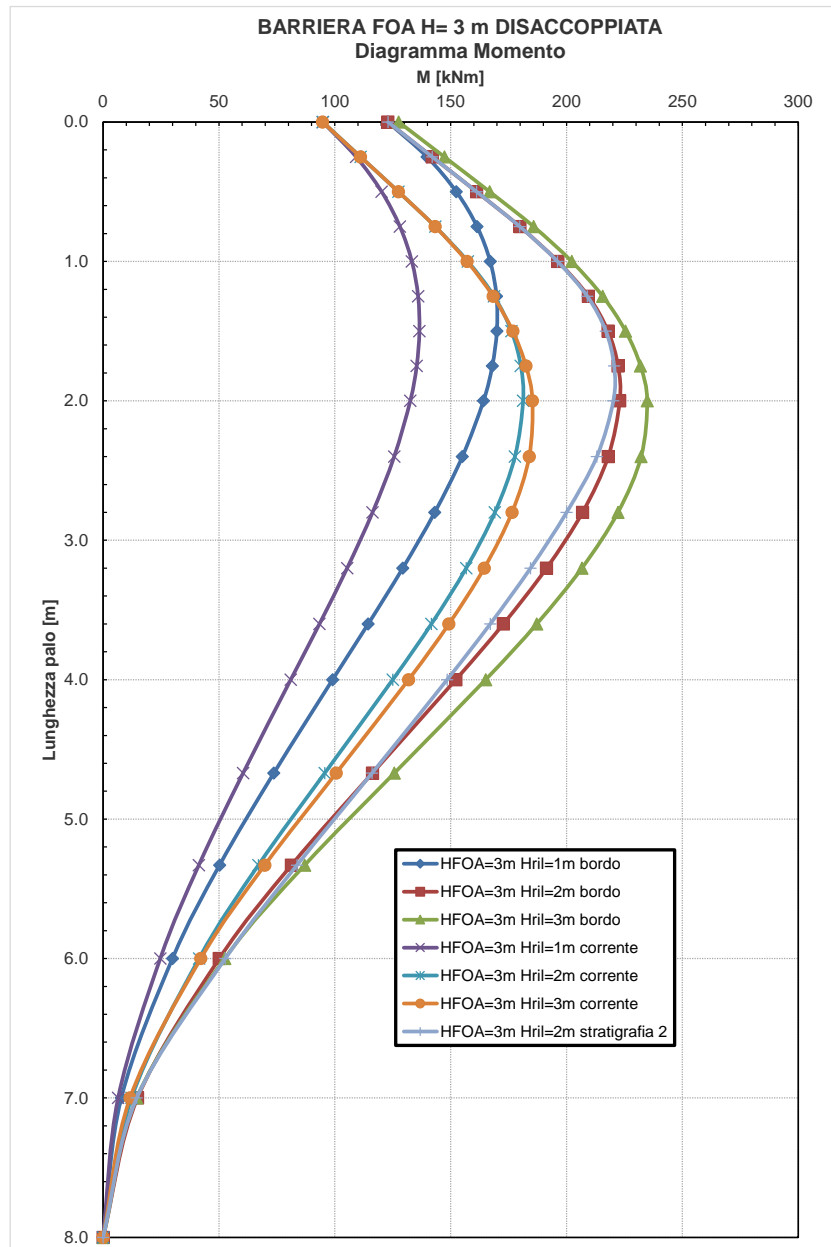


Figura 14: Momento Flettente agente sul palo

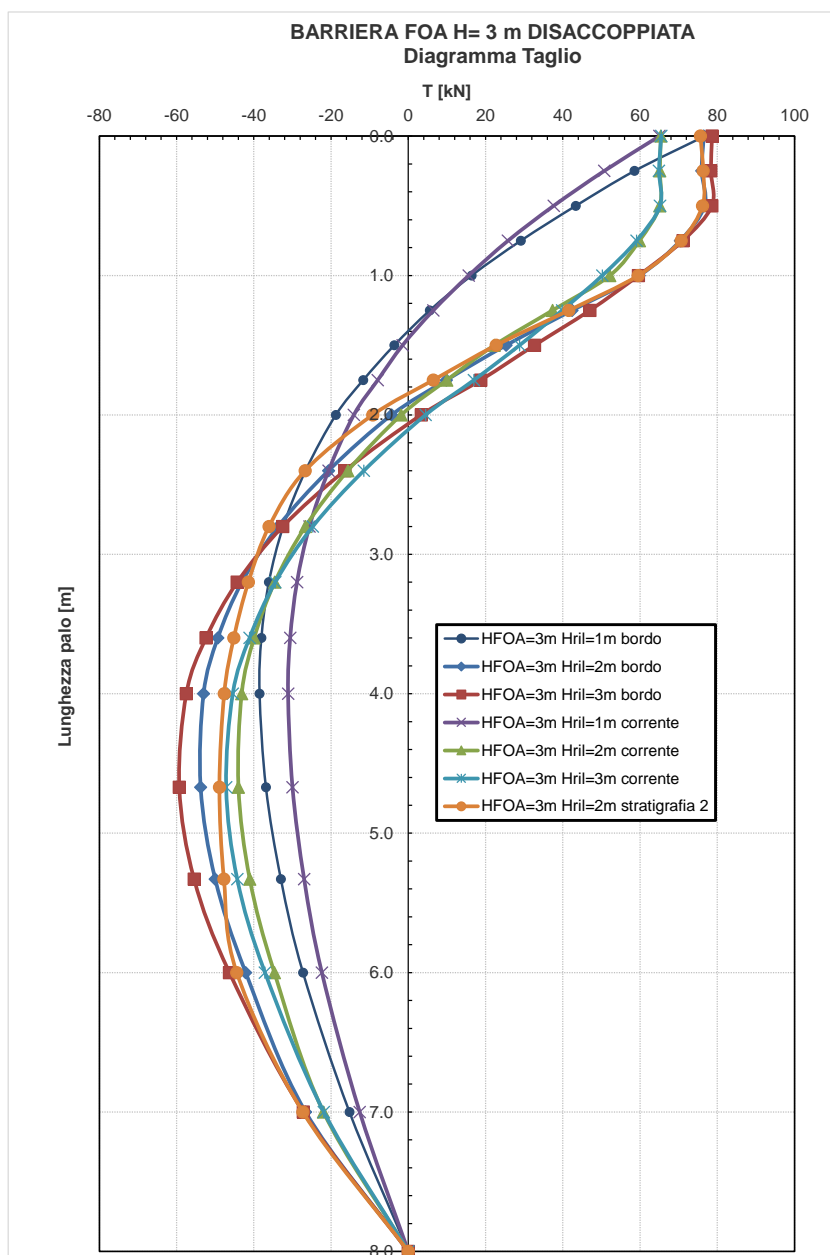


Figura 15: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da 20 Φ 20 e di un'armatura a taglio fatta da Φ 10 con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m³.

10.1.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{\text{barriera}} + h_{\text{cordolo}} = 4.0 \text{ m}$). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; $\leq 6 \text{ mm}$).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 15: Spostamenti

	FOA DISACCOPIATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera		
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s _x [mm]	r _x [mrad]	s _{x,tb} [mm]	s _{x,p} [mm]	r _{x,p} [mrad]	s _{h,p} [mm]	s _{h,tb} [mm]		
BORDO	3.0	1.0	1.4	0.6	4.0	0.7	0.2	1.7	2.3	stratigrafia 1	
BORDO	3.0	2.0	3.6	1.3	8.8	1.2	0.4	2.8	6.0	stratigrafia 1	
BORDO	3.0	3.0	4.0	1.4	9.6	1.4	0.5	3.6	6.0	stratigrafia 1	
BORDO	3.0	2.0	3.7	1.3	8.9	1.3	0.4	2.9	6.0	stratigrafia 2	
CORRENTE	3.0	1.0	1.8	0.7	4.6	0.7	0.2	1.7	3.0	stratigrafia 1	
CORRENTE	3.0	2.0	3.0	1.1	7.2	1.2	0.4	2.8	4.4	stratigrafia 1	
CORRENTE	3.0	3.0	3.4	1.4	9.1	1.4	0.5	3.6	5.5	stratigrafia 1	

10.2 Barriera di H = 4.0 metri

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA DISACCOPIATA				
	H FOA [m]	H rilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	4.0	1.0	800	3.0	6.0
BORDO	4.0	2.0	800	3.0	6.0
BORDO	4.0	3.0	800	3.0	6.0
CORRENTE	4.0	1.0	800	3.0	6.0
CORRENTE	4.0	2.0	800	3.0	6.0
CORRENTE	4.0	3.0	800	3.0	6.0

La maggior parte delle barriere FOA con H = 4.0 m ricadono in stratigrafia 1, ad eccezione di alcune FOA (FO17, FO19, FO57, FO60) che ricadono in stratigrafia 2.

10.2.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2). In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate e per le due stratigrafie di riferimento.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
4 m	4.00_bordo							
	H=1 m (strat. 1)	113.8	321	87.6	196	-	-	6.0
	H=2 m (strat. 1)	113.8	370	87.6	230	-	-	6.0
	H=3 m (strat. 1)	113.8	410	87.6	258	-	-	6.0
	H=1 m (strat. 2)	113.8	254	87.6	156	-	-	6.0
	H=2 m (strat. 2)	113.8	239	87.6	151	-	-	6.0
	H=3 m (strat. 2)	113.8	257	87.6	164	-	-	6.0
	4.00_corrente							
	H=1 m (strat. 1)	113.3	321	87.1	196	-	-	6.0
	H=2 m (strat. 1)	113.3	370	87.1	230	-	-	6.0
	H=3 m (strat. 1)	113.3	410	87.1	258	-	-	6.0
	H=1 m (strat. 2)	113.3	254	87.1	156	-	-	6.0
	H=2 m (strat. 2)	113.3	239	87.1	151	-	-	6.0
	H=3 m (strat. 2)	113.3	257	87.1	164	-	-	6.0

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 1 e 2.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 1 m - Stratigrafia 1

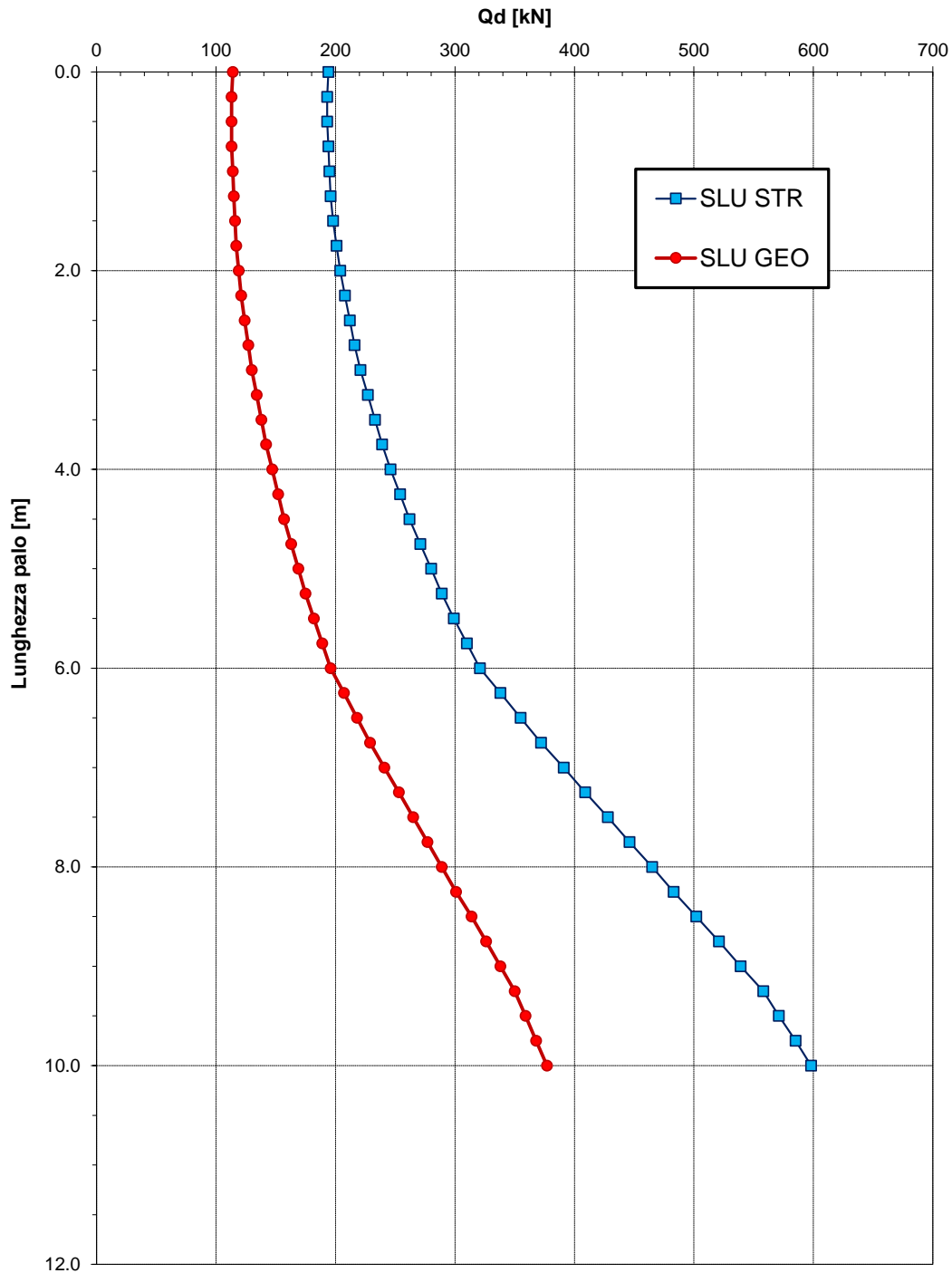


Figura 16: Capacità portante – H_{ril}=1 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm

H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 1

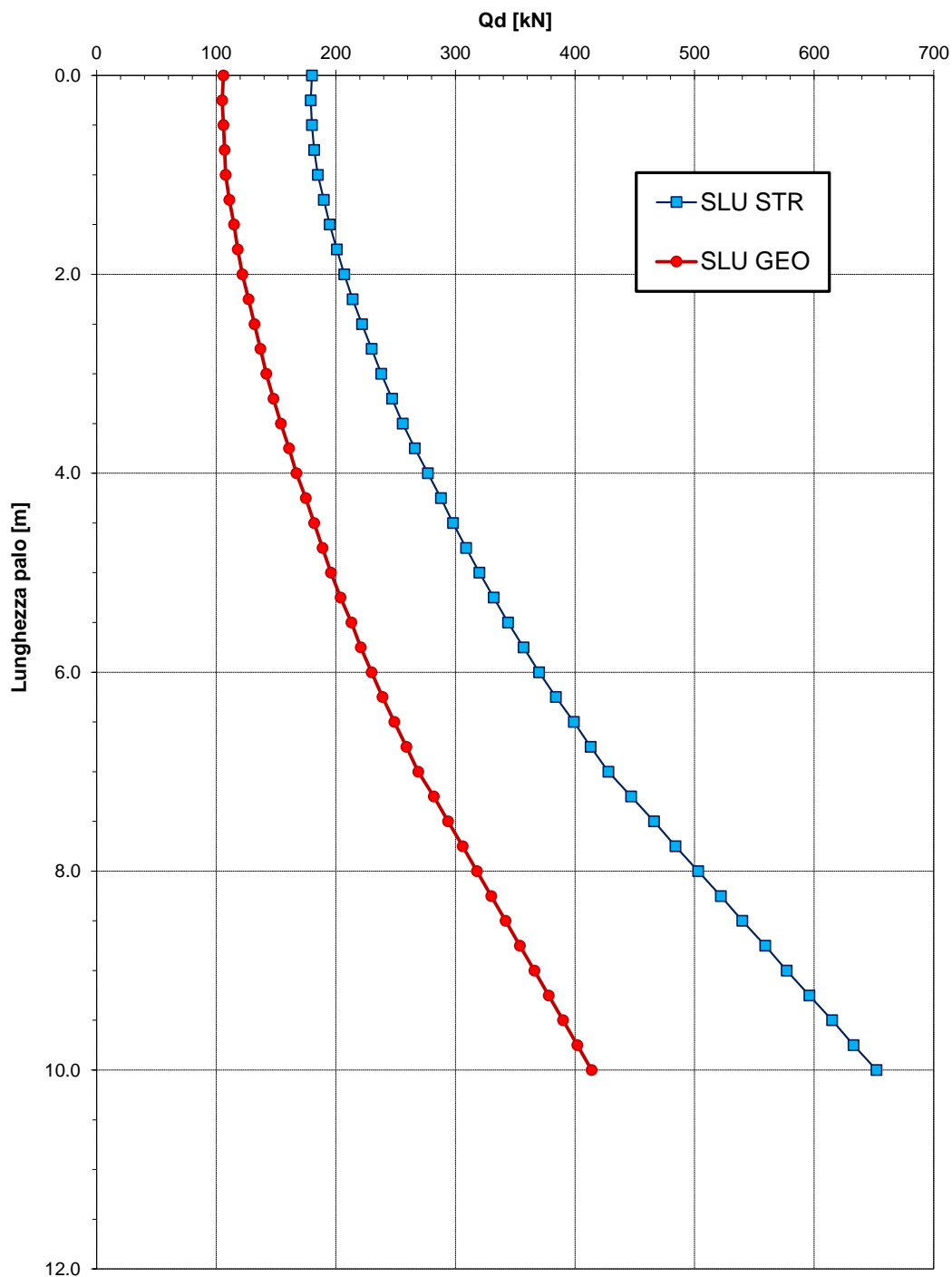


Figura 17: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm

H_{ril} = 3 m - Stratigrafia 1

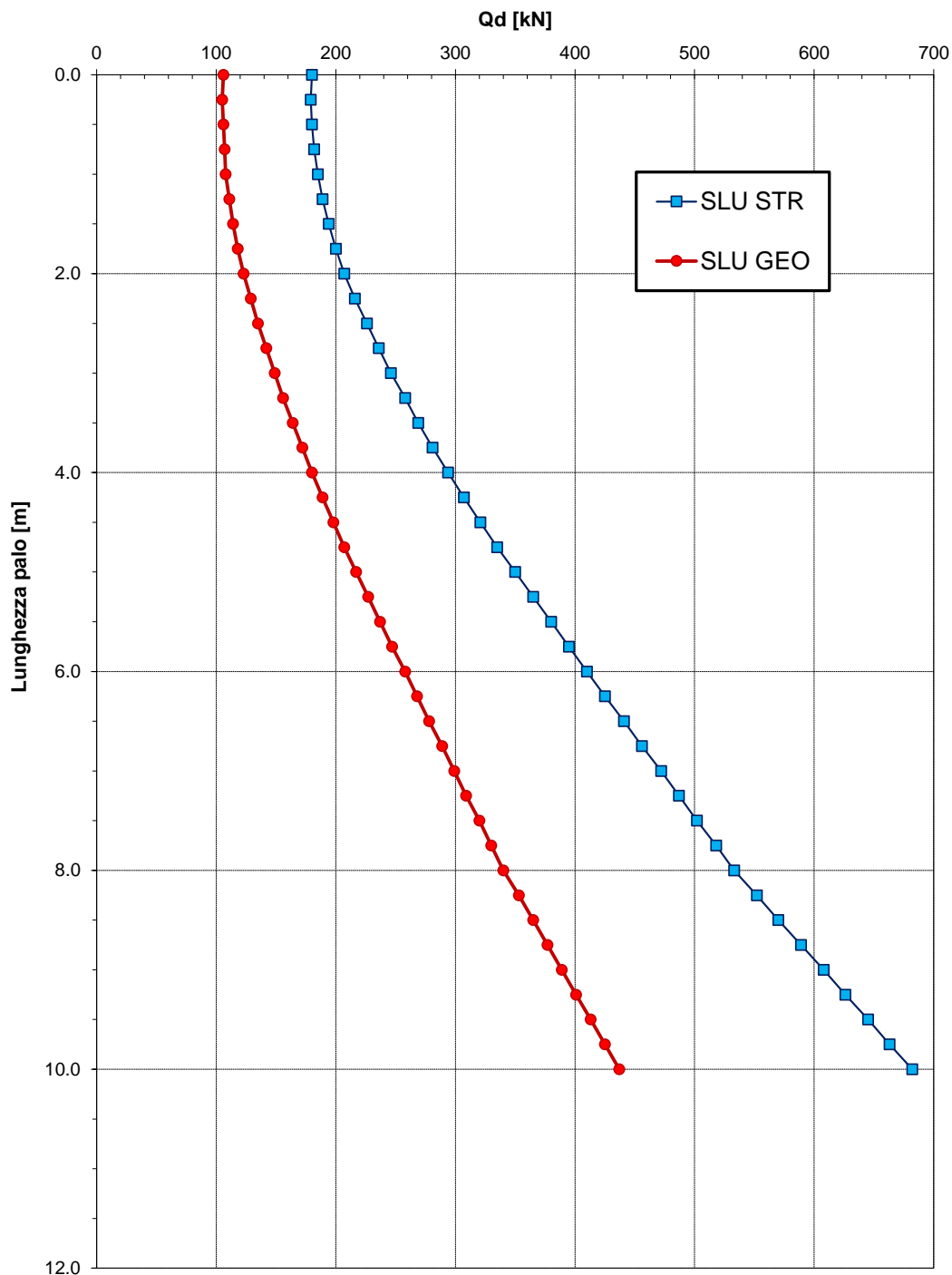


Figura 18: Capacità portante – H_{ril}=3 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
Hril = 1 m - Stratigrafia 2

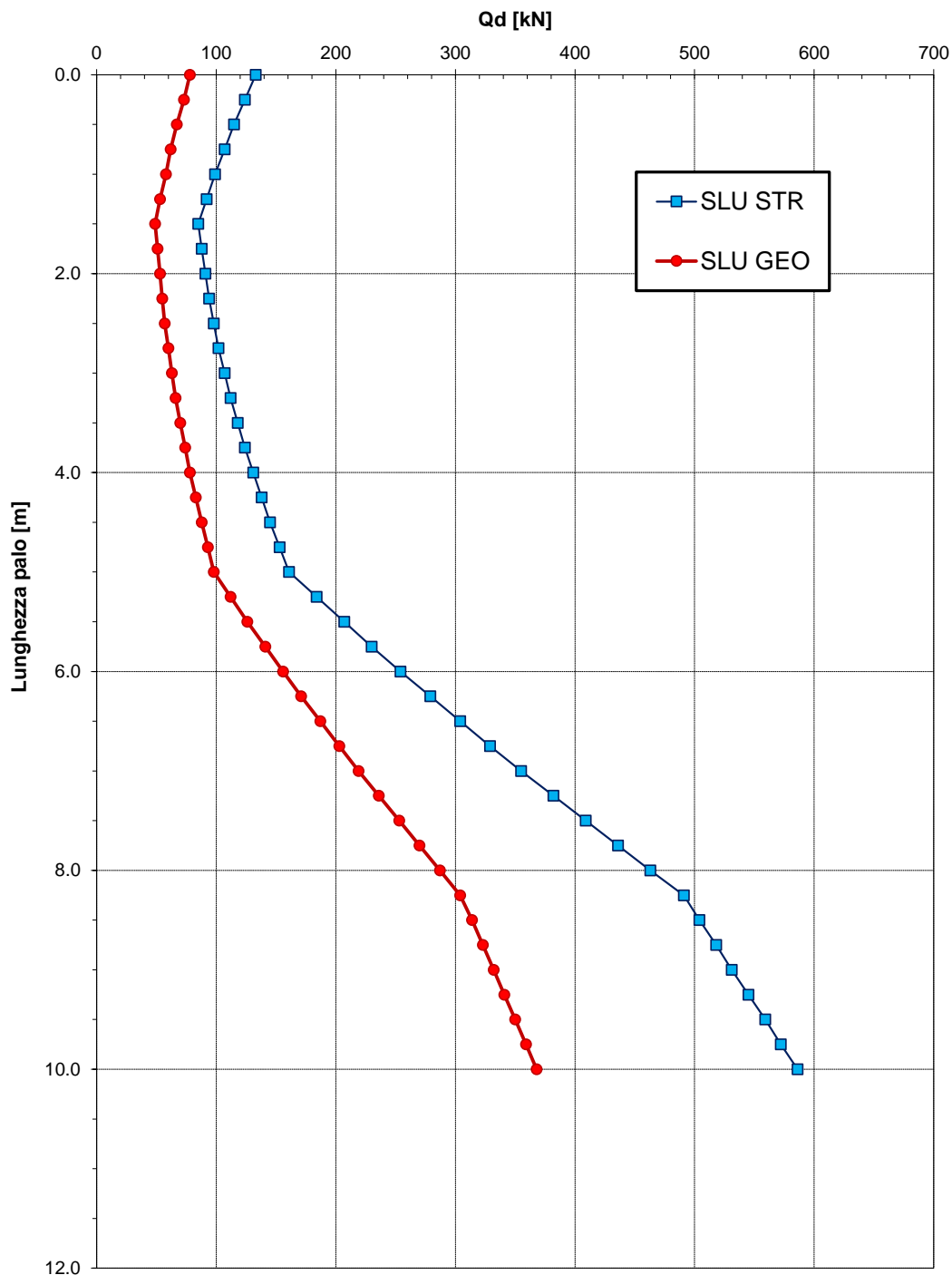


Figura 19: Capacità portante – Hril=1 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 2

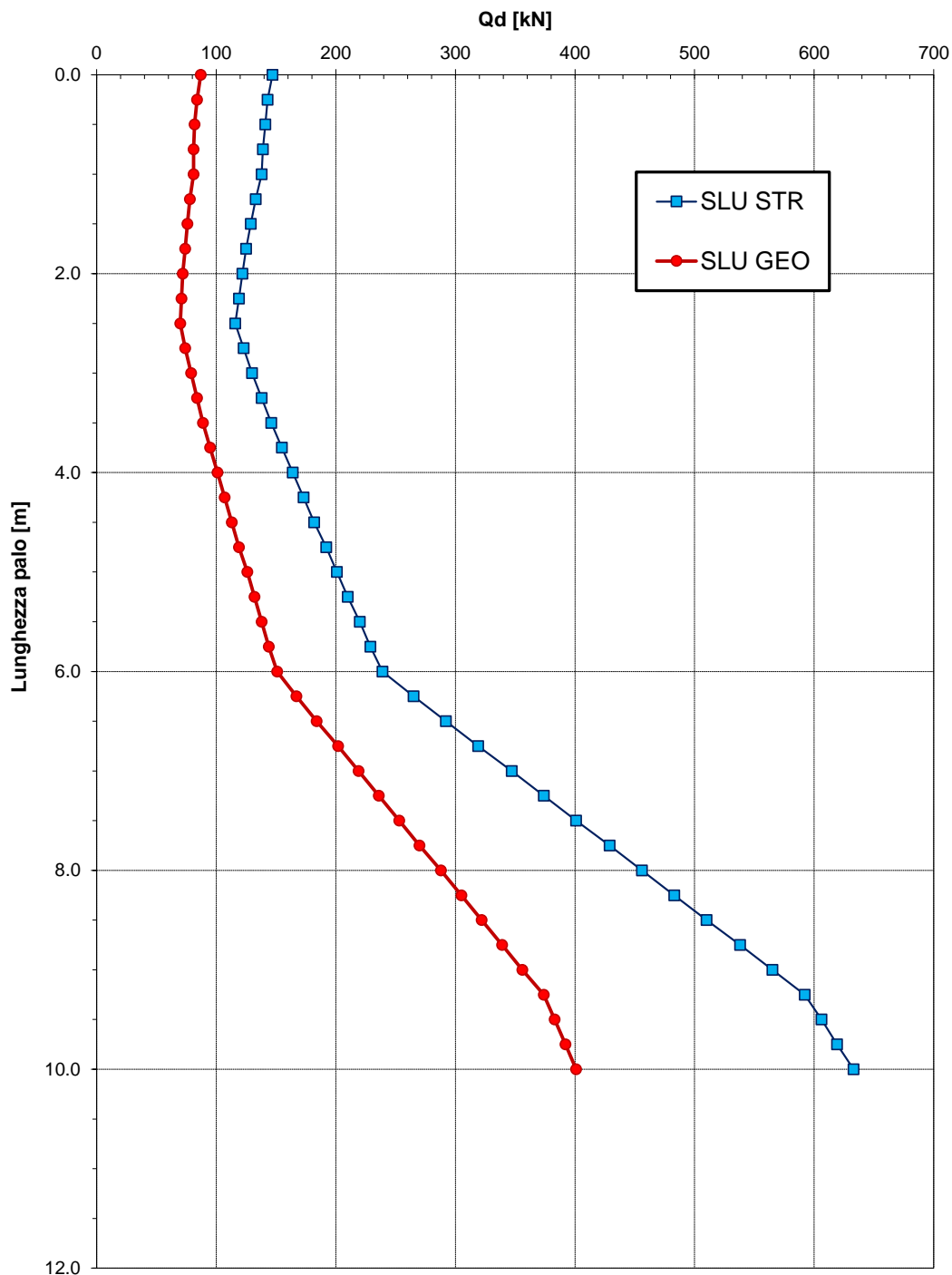


Figura 20: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 3 m - Stratigrafia 2

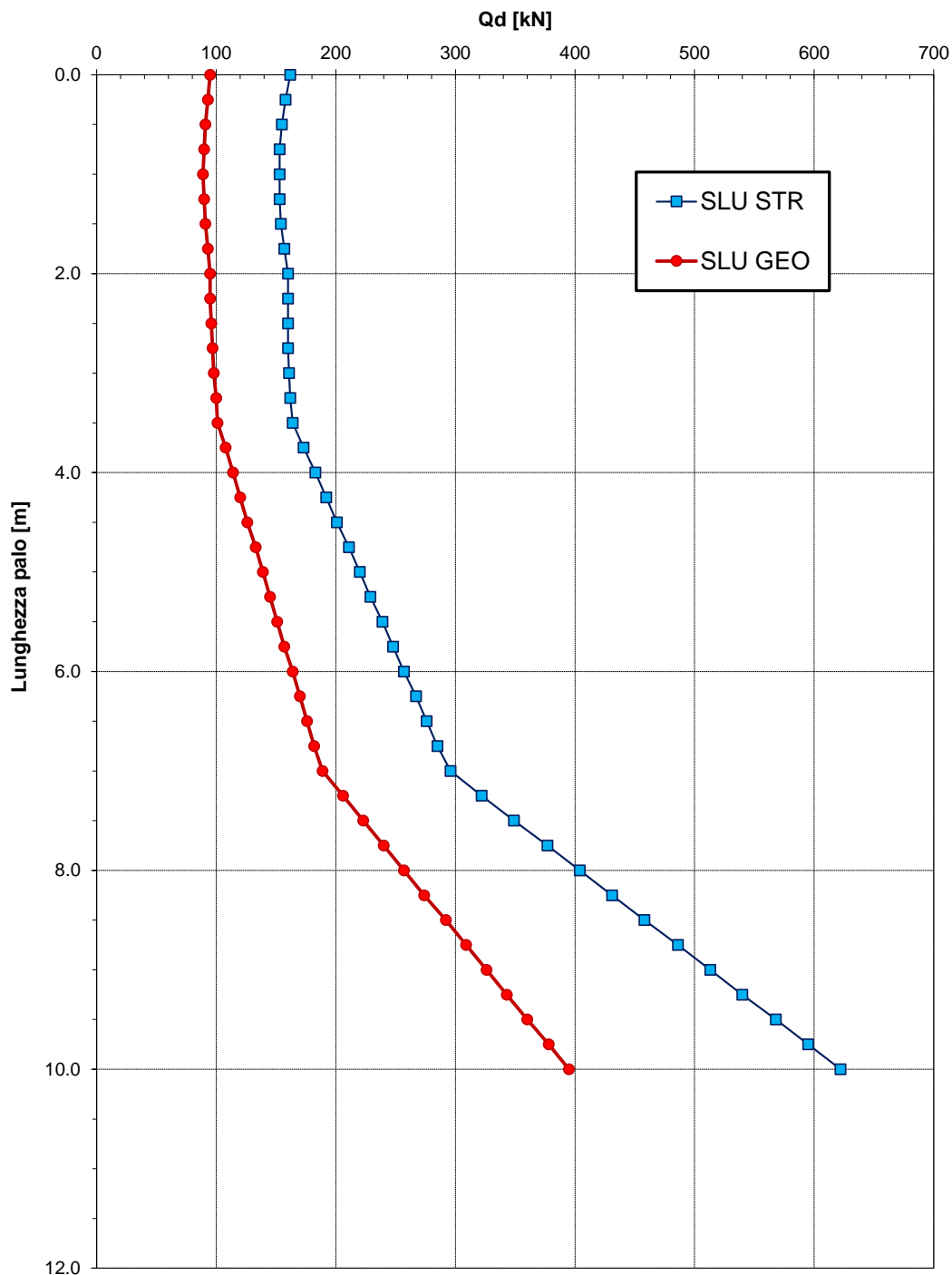


Figura 21: Capacità portante – H_{ril}=3 m – Stratigrafia 2

10.2.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR (A1+M1+R1) ai fini delle verifiche strutturali; la condizione di carico più gravosa per le barriere FOA disaccoppiate è rappresentata dall'azione del vento.

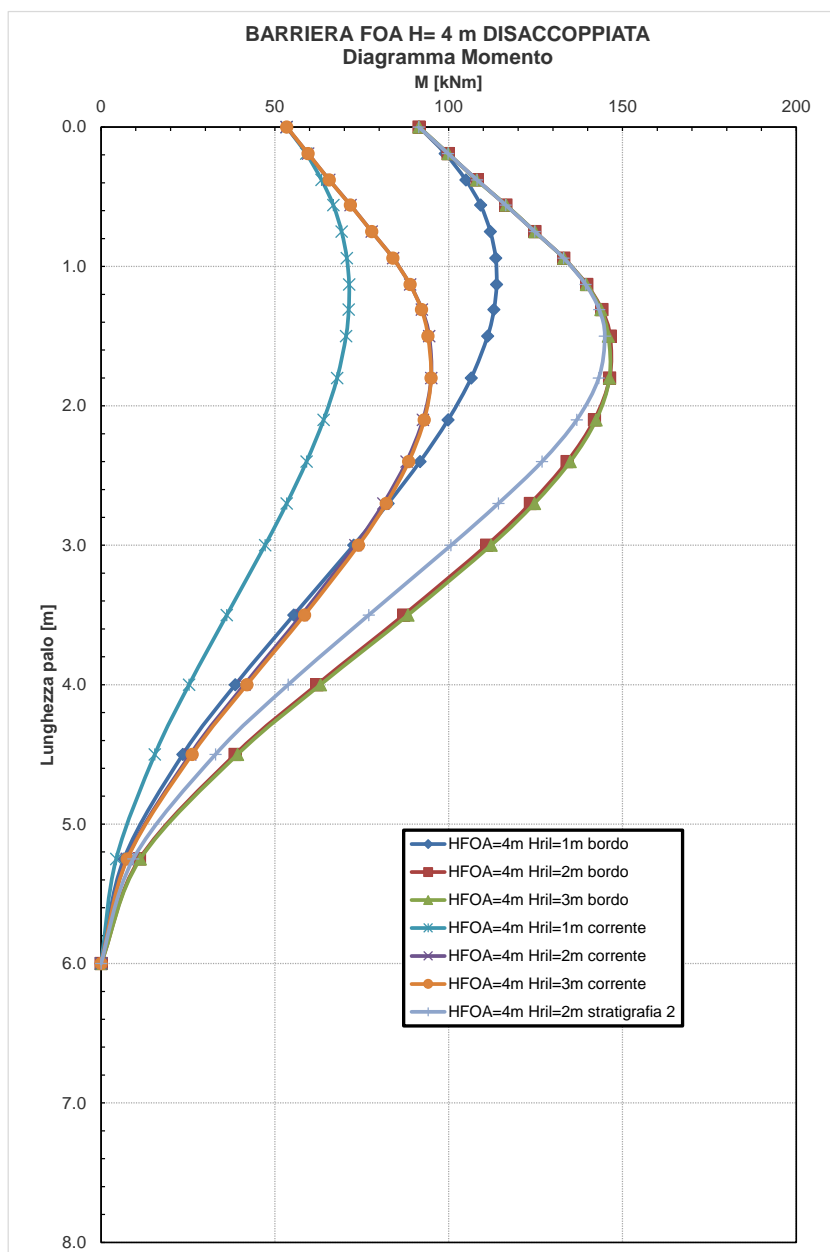


Figura 22: Momento Flettente agente sul palo

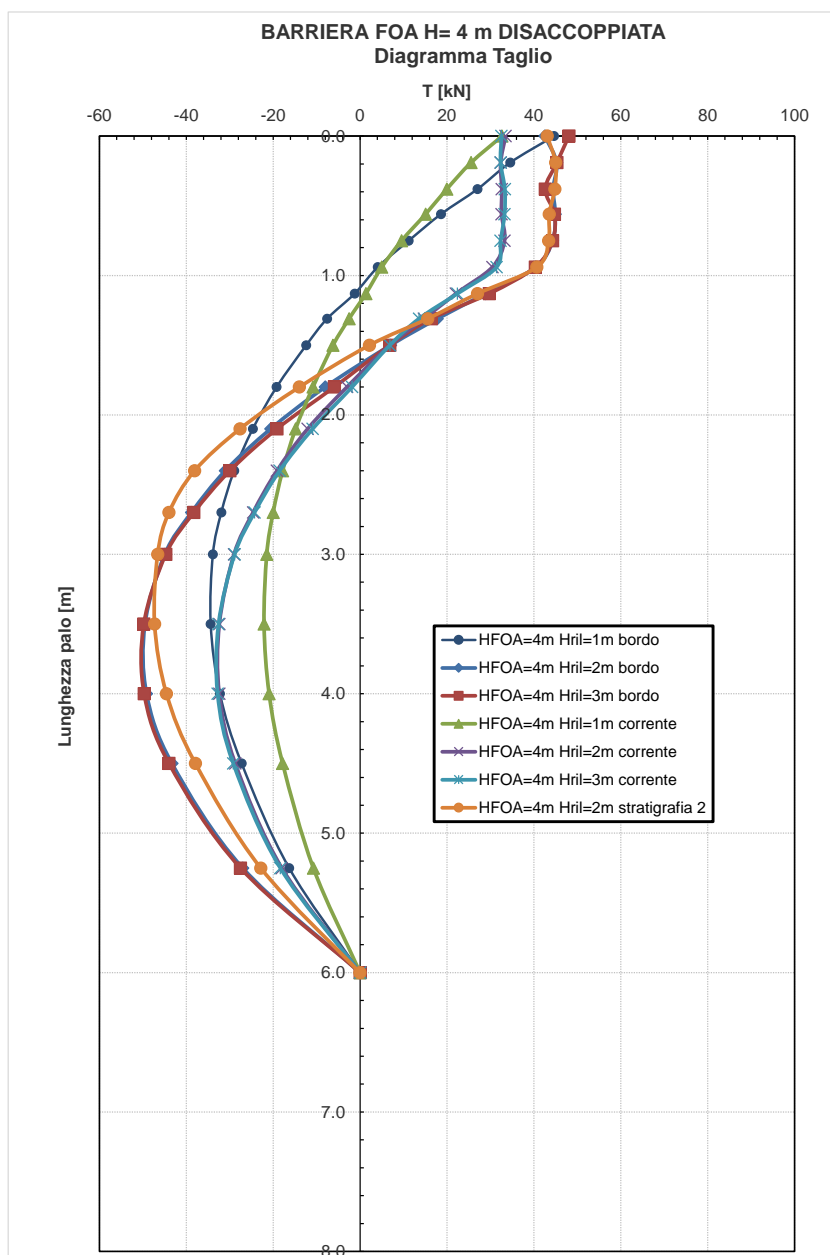


Figura 23: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da $20\Phi 20$ e di un'armatura a taglio fatta da $\Phi 10$ con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m^3 .

10.2.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{barriera} + h_{cordolo} = 5.0$ m). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; ≤ 8 mm).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 16: Spostamenti in testa alla barriera

	FOA DISACCOPIATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera	
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s _x [mm]	r _x [mrad]	s _{x,tb} [mm]	s _{x,p} [mm]	r _{x,p} [mrad]	s _{h,p} [mm]	s _{h,tb} [mm]	
BORDO	4.0	1.0	1.7	0.7	5.2	0.4	0.1	1.2	4.0	stratigrafia 1
BORDO	4.0	2.0	3.1	1.0	8.2	0.8	0.3	2.1	6.0	stratigrafia 1
BORDO	4.0	3.0	3.2	1.1	8.9	0.9	0.3	2.2	6.6	stratigrafia 1
BORDO	4.0	2.0	3.6	1.3	10.1	1.0	0.3	2.5	7.6	stratigrafia 2
CORRENTE	4.0	1.0	1.1	0.5	3.4	0.4	0.1	1.2	2.3	stratigrafia 1
CORRENTE	4.0	2.0	2.2	0.8	5.9	0.8	0.3	2.1	3.8	stratigrafia 1
CORRENTE	4.0	3.0	3.2	1.1	8.6	0.9	0.3	2.2	6.4	stratigrafia 1

10.3 Barriera di H = 5.0

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA DISACCOPIATA				
	H FOA [m]	Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	5.0	1.0	800	3.0	8.0
BORDO	5.0	2.0	800	3.0	8.0
BORDO	5.0	3.0	800	3.0	8.0
CORRENTE	5.0	1.0	800	3.0	8.0
CORRENTE	5.0	2.0	800	3.0	8.0
CORRENTE	5.0	3.0	800	3.0	8.0

Le barriere FOA con H = 5.0 m ricadono tutte in stratigrafia 1.

10.3.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2). In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
5 m	5.00_bordo							
	H=1 m (strat. 1)	116.9	465	89.9	289	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 1)	116.9	503	89.9	318	-	-	8.0
	H=3 m (strat. 1)	116.9	533	89.9	340	-	-	8.0
	5.00_corrente							
	H=1 m (strat. 1)	116	465	89.3	289	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 1)	116	503	89.3	318	-	-	8.0
H=3 m (strat. 1)	116	533	89.3	340	-	-	8.0	

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 1.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 1 m - Stratigrafia 1

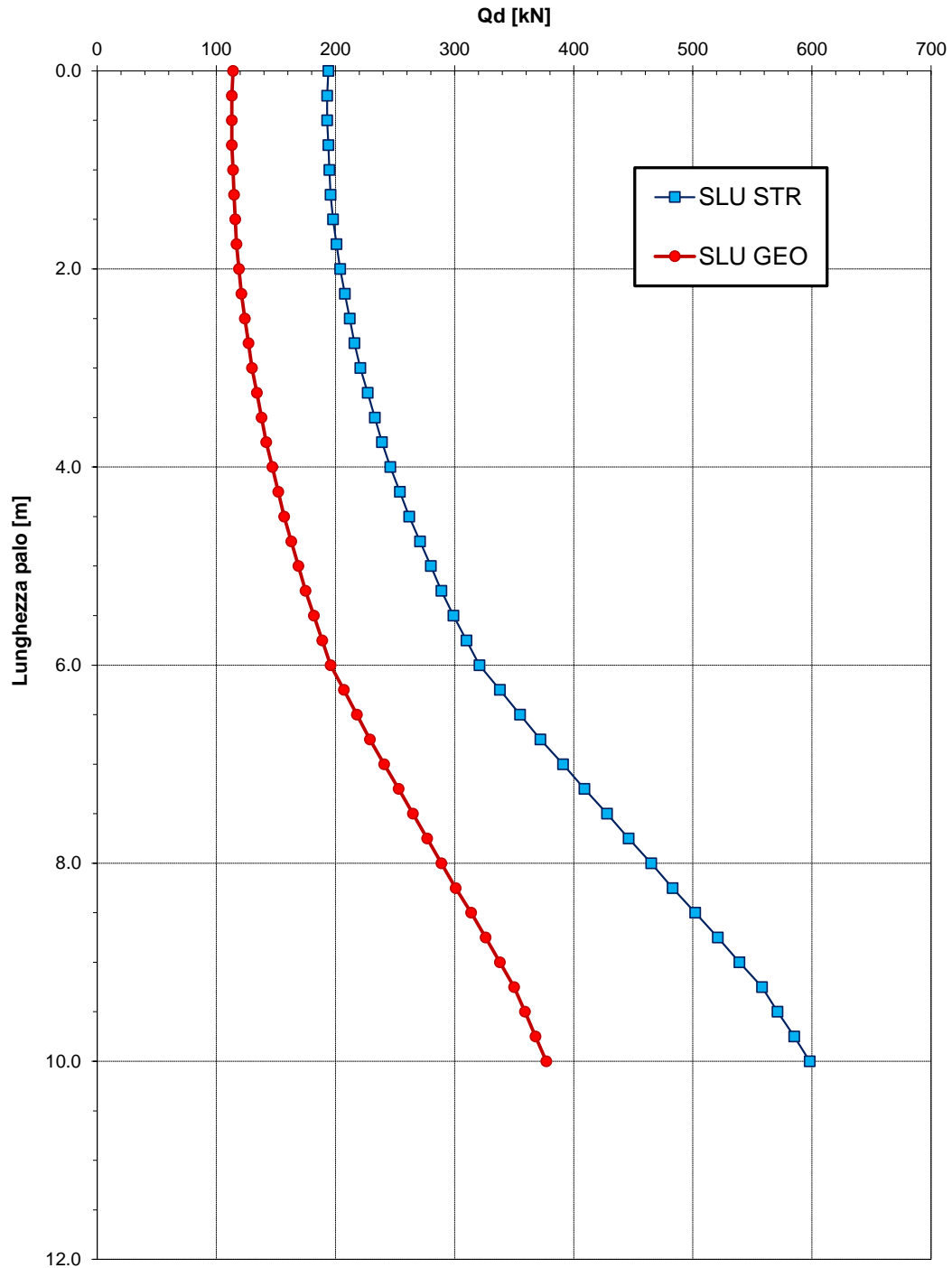


Figura 24: Capacità portante – H_{ril}=1 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 1

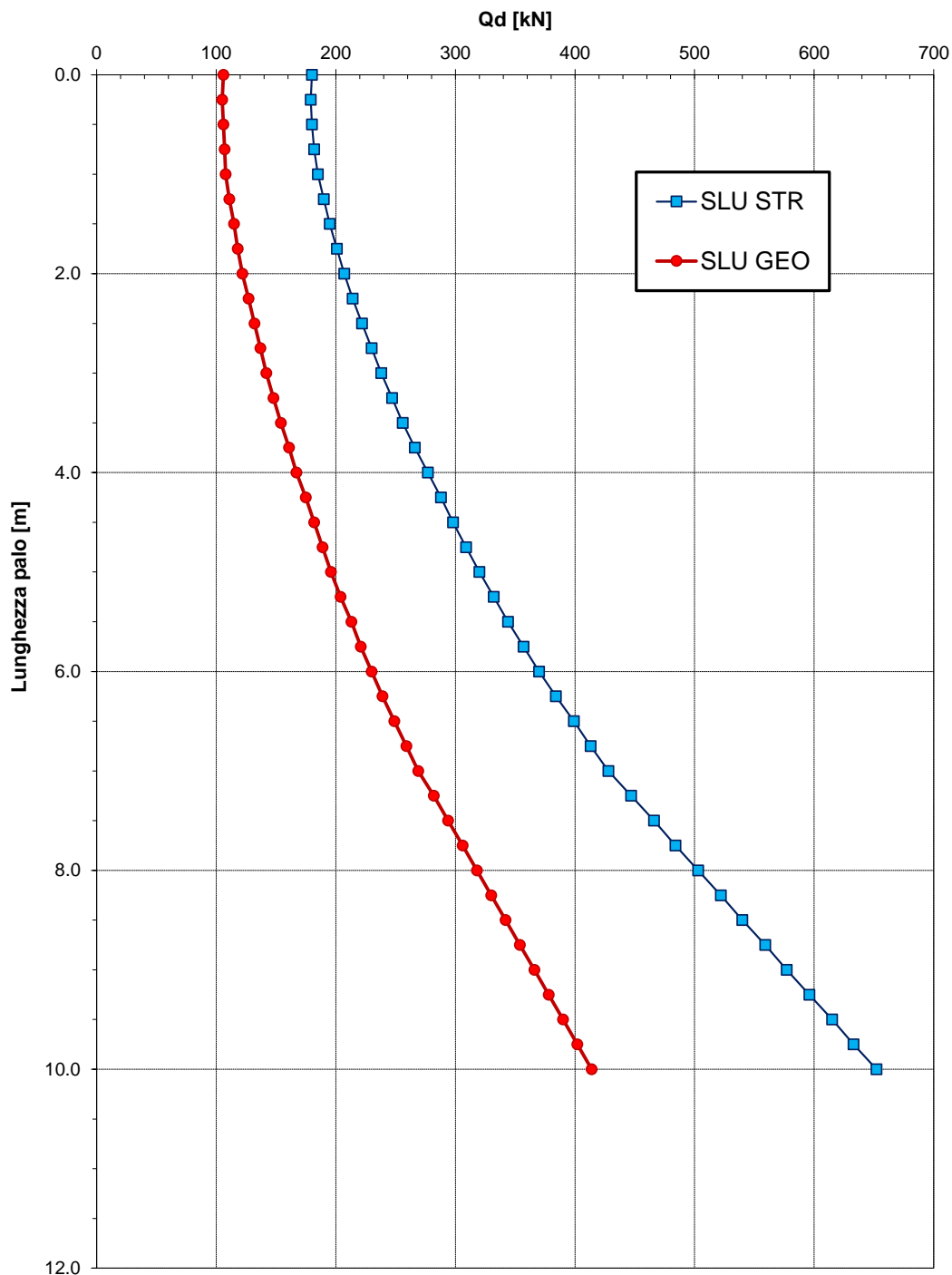


Figura 25: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 3 m - Stratigrafia 1

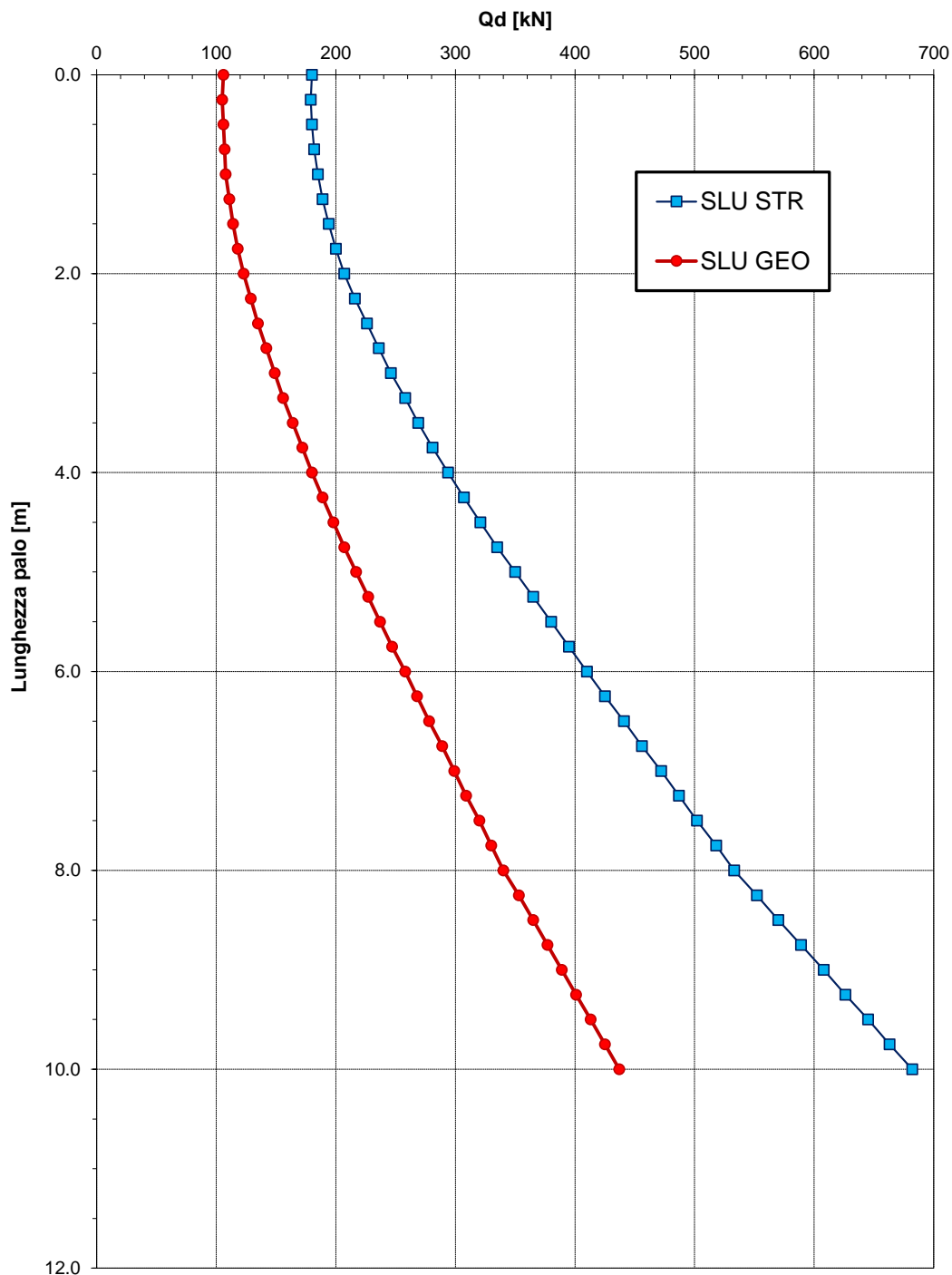


Figura 26: Capacità portante – H_{ril}=3 m – Stratigrafia 1

10.3.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR (A1+M1+R1) ai fini delle verifiche strutturali; la condizione di carico più gravosa per le barriere FOA disaccoppiate è rappresentata dall'azione del vento.

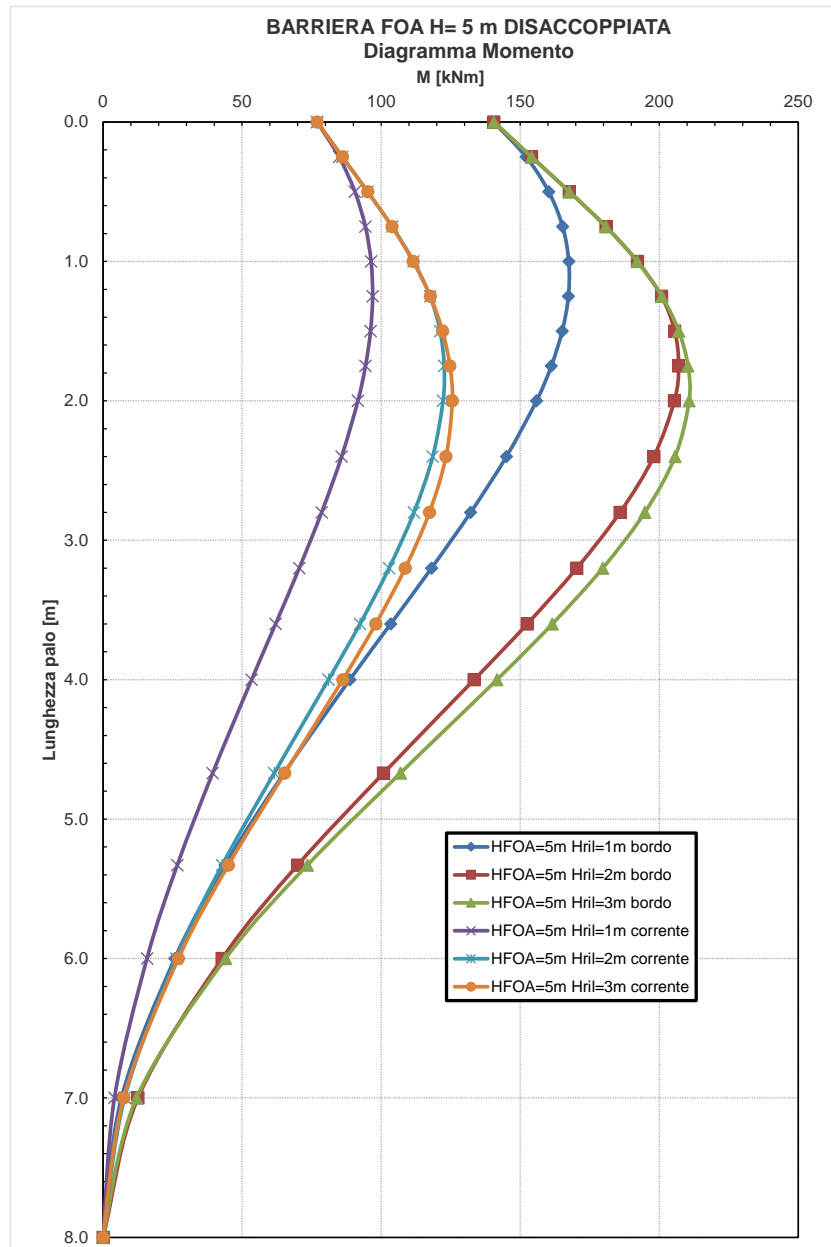


Figura 27: Momento Flettente agente sul palo

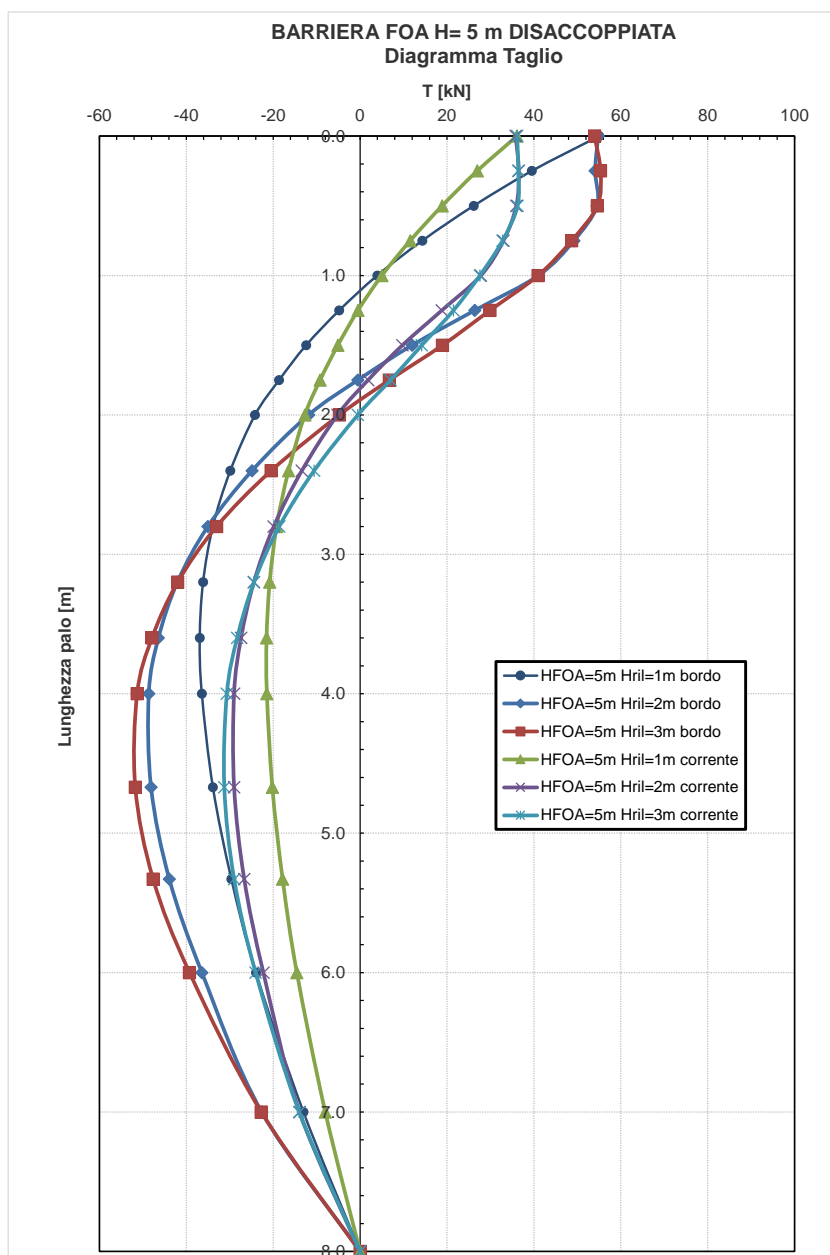


Figura 28: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da $20\Phi 20$ e di un'armatura a taglio fatta da $\Phi 10$ con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m^3 .

10.3.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{barriera} + h_{cordolo} = 6.0$ m). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; ≤ 1 cm).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 17: Spostamenti in testa alla barriera.

	FOA DISACCOPIATA									
	FOA DISACCOPIATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera	
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s_x [mm]	r_x [mrad]	$s_{x,tb}$ [mm]	$s_{x,p}$ [mm]	$r_{x,p}$ [mrad]	$s_{h,p}$ [mm]	$s_{h,tb}$ [mm]	
BORDO	5.0	1.0	1.8	0.8	6.6	0.4	0.1	1.1	5.5	stratigrafia 1
BORDO	5.0	2.0	3.0	1.1	9.9	0.6	0.2	1.7	8.1	stratigrafia 1
BORDO	5.0	3.0	3.4	1.2	10.6	0.7	0.2	1.9	8.7	stratigrafia 1
CORRENTE	5.0	1.0	1.4	0.5	4.3	0.4	0.1	1.1	3.2	stratigrafia 1
CORRENTE	5.0	2.0	1.8	0.7	6.0	0.6	0.2	1.7	4.3	stratigrafia 1
CORRENTE	5.0	3.0	2.1	0.8	6.6	0.7	0.2	1.9	4.7	stratigrafia 1

10.4 Barriera di H =6.0 metri

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA DISACCOPIATA				
	H FOA [m]	Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	6.0	1.0	800	3.0	8.0
BORDO	6.0	2.0	800	3.0	8.0
CORRENTE	6.0	1.0	800	3.0	8.0
CORRENTE	6.0	2.0	800	3.0	8.0

Le barriere FOA con H = 6.0 m ricadono praticamente tutte in stratigrafia 1, ad eccezione della sola FO18, che ricade in stratigrafia 2.

10.4.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2). In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate e per le due stratigrafie di riferimento.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
6 m	6.00_bordo							
	H=1 m (strat. 1)	119.4	465	91.8	289	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 1)	119.4	503	91.8	318	-	-	8.0
	H=1 m (strat. 2)	119.4	463	91.8	287	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 2)	119.4	456	91.8	288	-	-	8.0
	6.00_corrente							
	H=1 m (strat. 1)	118.4	465	91.1	289	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 1)	118.4	503	91.1	318	-	-	8.0
	H=1 m (strat. 2)	118.4	463	91.1	287	-	-	8.0
	H=2 m (strat. 2)	118.4	456	91.1	288	-	-	8.0

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 1 e 2.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

**PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 1 m - Stratigrafia 1**

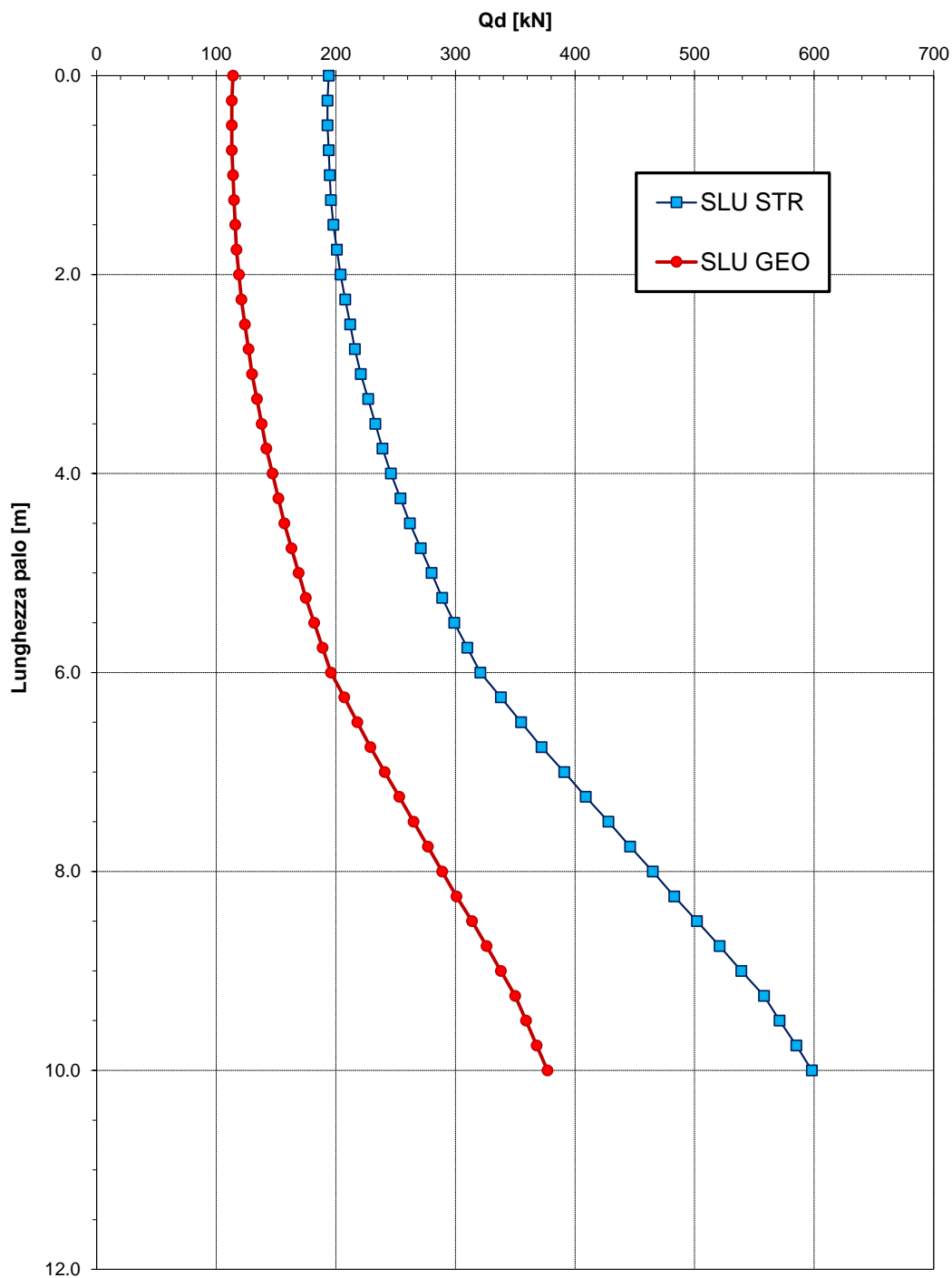


Figura 29: Capacità portante – H_{ril}=1 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 1

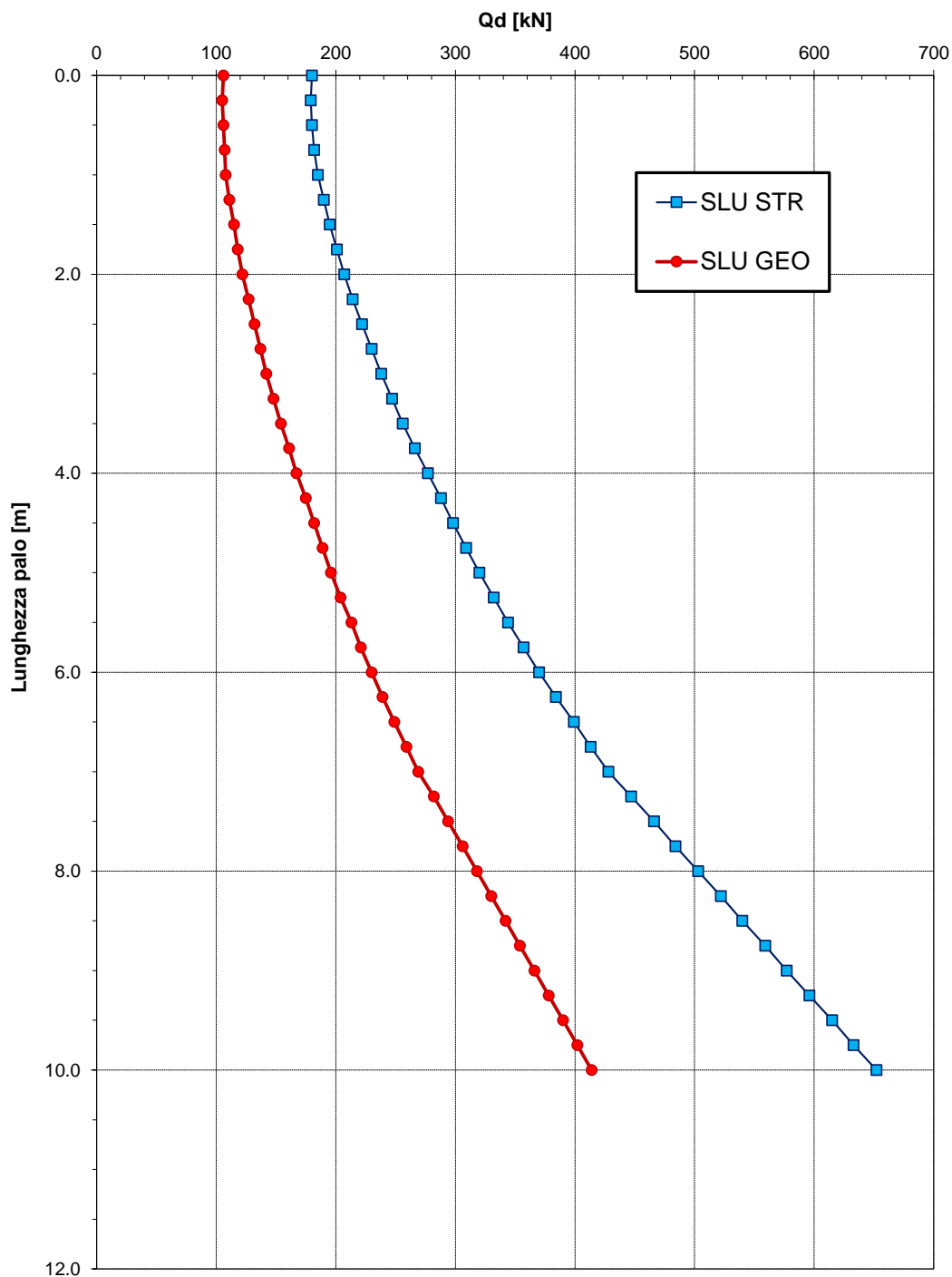


Figura 30: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
Hril = 1 m - Stratigrafia 2

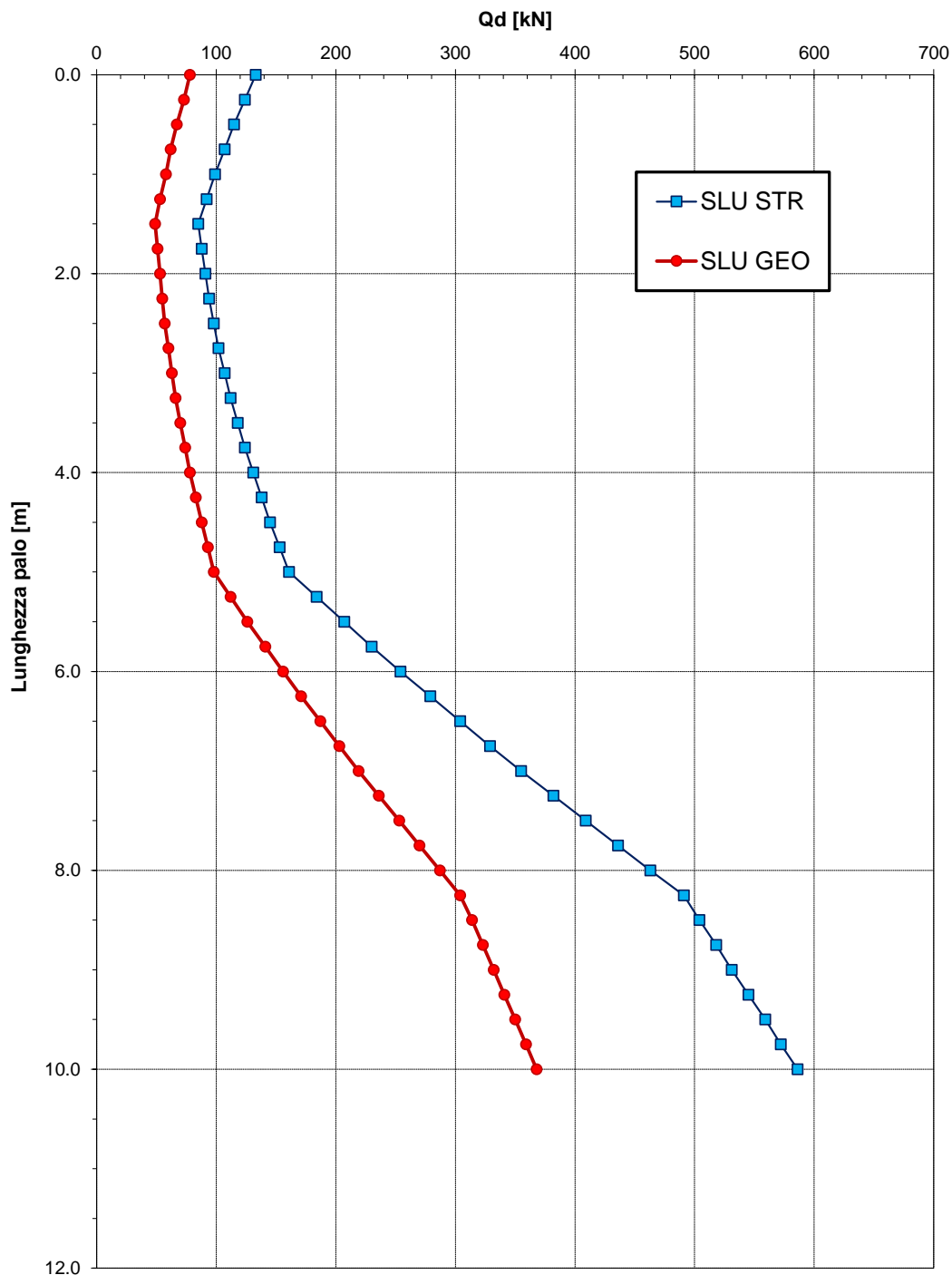


Figura 31: Capacità portante – Hril=1 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
Hril = 2 m - Stratigrafia 2

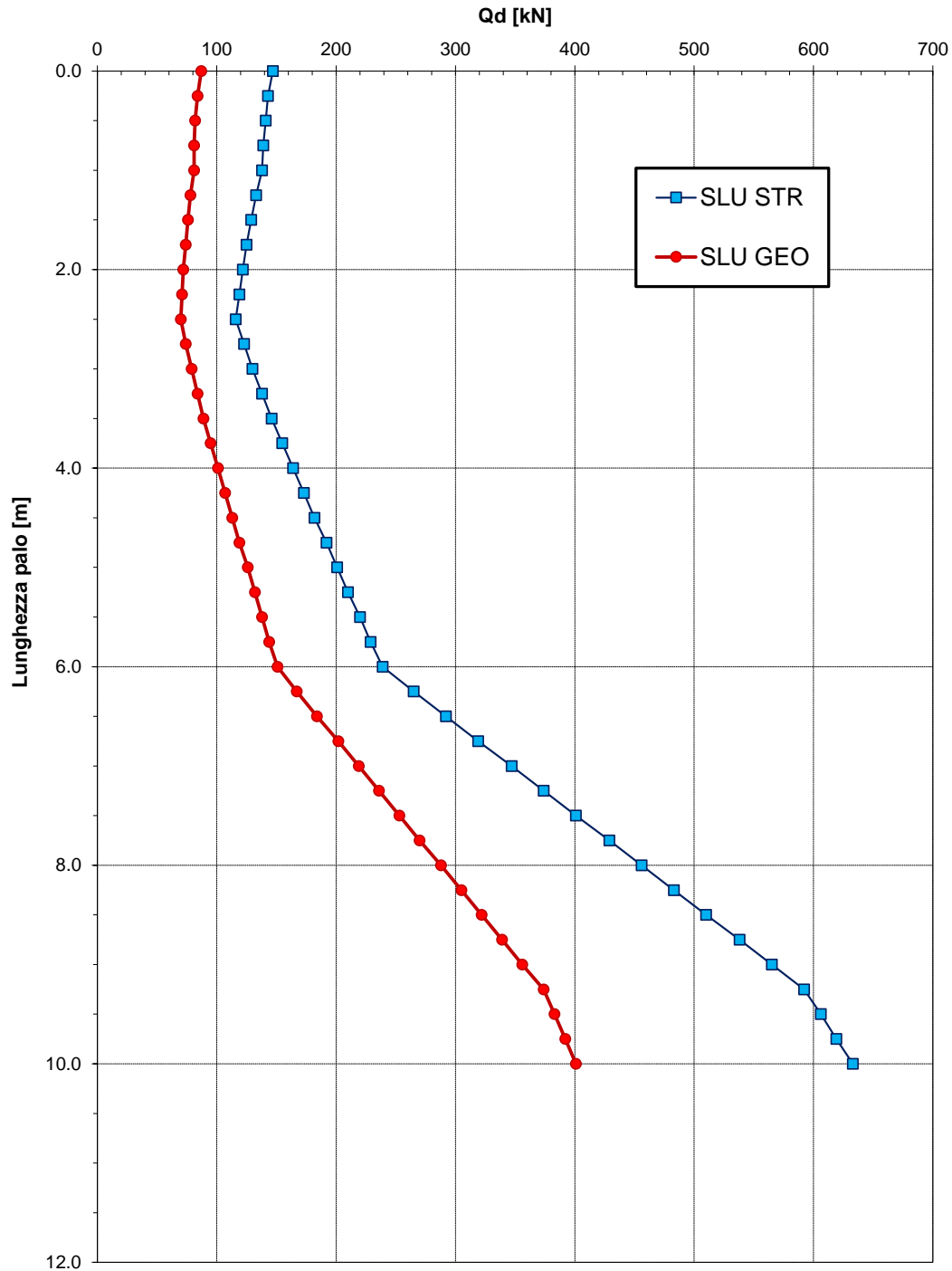


Figura 32: Capacità portante – Hril=2 m – Stratigrafia 2

10.4.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR (A1+M1+R1) ai fini delle verifiche strutturali; la condizione di carico più gravosa per le barriere FOA disaccoppiate è rappresentata dall'azione del vento.

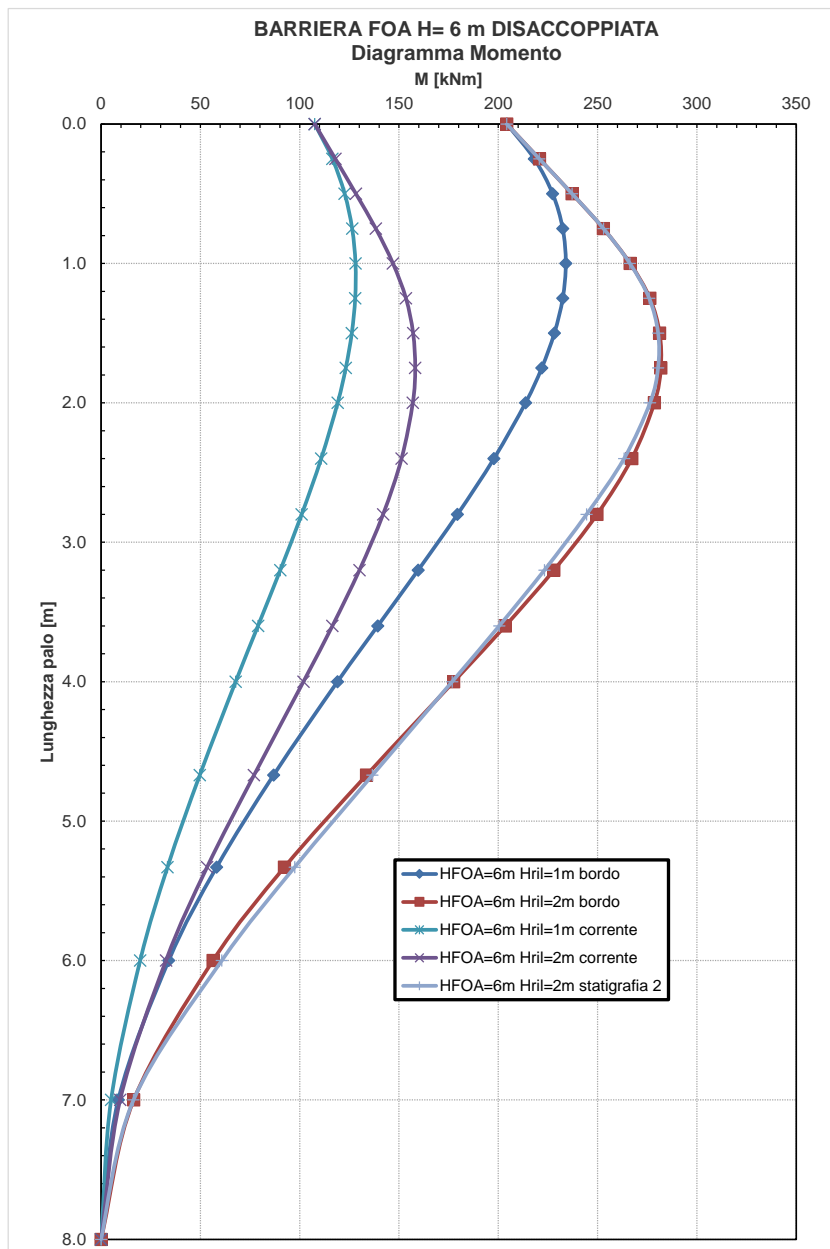


Figura 33: Momento Flettente agente sul palo

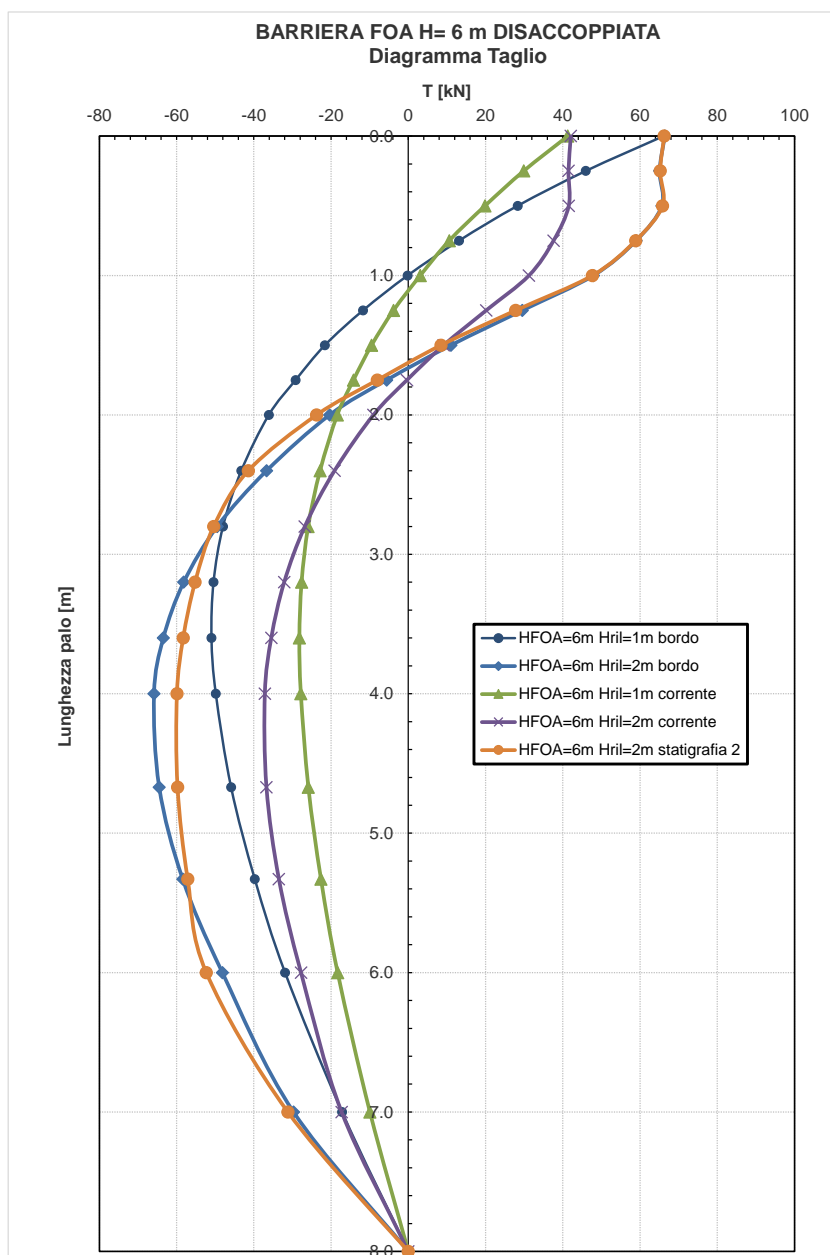


Figura 34: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da 20 Φ 20 e di un'armatura a taglio fatta da Φ 10 con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m³.

10.4.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{barriera} + h_{cordolo} = 7.0$ m). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; ≤ 1.2 cm).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 18: Spostamenti in testa alla barriera.

	FOA DISACCOPIATA									
	FOA DISACCOPIATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera	
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s _x [mm]	r _x [mrad]	s _{x,tb} [mm]	s _{x,p} [mm]	r _{x,p} [mrad]	s _{h,p} [mm]	s _{h,tb} [mm]	
BORDO	6.0	1.0	2.3	1.1	9.9	0.4	0.1	1.2	8.7	stratigrafia 1
BORDO	6.0	2.0	3.9	1.5	14.6	0.8	0.2	2.6	12.0	stratigrafia 1
BORDO	6.0	2.0	4.0	1.5	14.5	1.0	0.3	3.1	11.4	stratigrafia 2
CORRENTE	6.0	1.0	1.4	0.6	5.7	0.4	0.1	1.2	4.5	stratigrafia 1
CORRENTE	6.0	2.0	2.3	0.9	8.5	0.6	0.2	1.9	6.5	stratigrafia 1

11. VERIFICHE BARRIERA ANTIRUMORE INTEGRATA

Le analisi sono state eseguite utilizzando il programma di calcolo LPAL il quale analizza l'interazione terreno-struttura di un singolo palo soggetto a:

- Momento flettente;
- Taglio;

in accordo alle metodologie esposte al precedente capitolo.

Le azioni applicate a testa palo sono sintetizzate al capitolo 8 e sono distinte per le barriere di bordo e quelle corrente.

Il calcolo è stato condotto considerando per ogni altezza della barriera (H=3 m, H=4 m, H=5 m) per diverse altezze del rilevato. Al fine di simulare l'inclinazione del rilevato 7/4 a valle del palo per i casi di altezza > di 2 m, si è considerato uno scalzamento del terreno di 0.5 m dalla testa del palo.

Nel seguito si sintetizzano i risultati delle analisi; i tabulati di calcolo sono riportati in Allegato 2 al presente documento.

11.1 Barriera di H = 3.0 metri

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA INTEGRATA				
	H FOA [m]	Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	3.0	3.0	800	2.25	6.0
BORDO	3.0	6.0	800	2.25	6.0
CORRENTE	3.0	3.0	800	2.25	6.0
CORRENTE	3.0	6.0	800	2.25	6.0

Le FOA integrate di altezza H = 3.0 m ricadono tutte in stratigrafia 2.

11.1.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2) per le combinazioni di carico statiche SLU STR e GEO; per la condizione di carico eccezionale dell'urto (ECC URTO) si utilizza la combinazione di verifica A1+M1+R3.

In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
3 m	3.00_INTEG_bordo							
	H=3 m (strat. 2)	83.5	257	64.2	164	64.2	211	6.0
	H=6 m (strat. 2)	83.5	354	64.2	228	64.2	293	6.0
	3.00_INTEG_corr							
	H=3 m (strat. 2)	83.5	257	64.2	164	64.2	211	6.0
	H=6 m (strat. 2)	83.5	354	64.2	228	64.2	293	6.0

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2; ECC URTO – A1+M1+R3).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 2.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 3 m - Stratigrafia 2

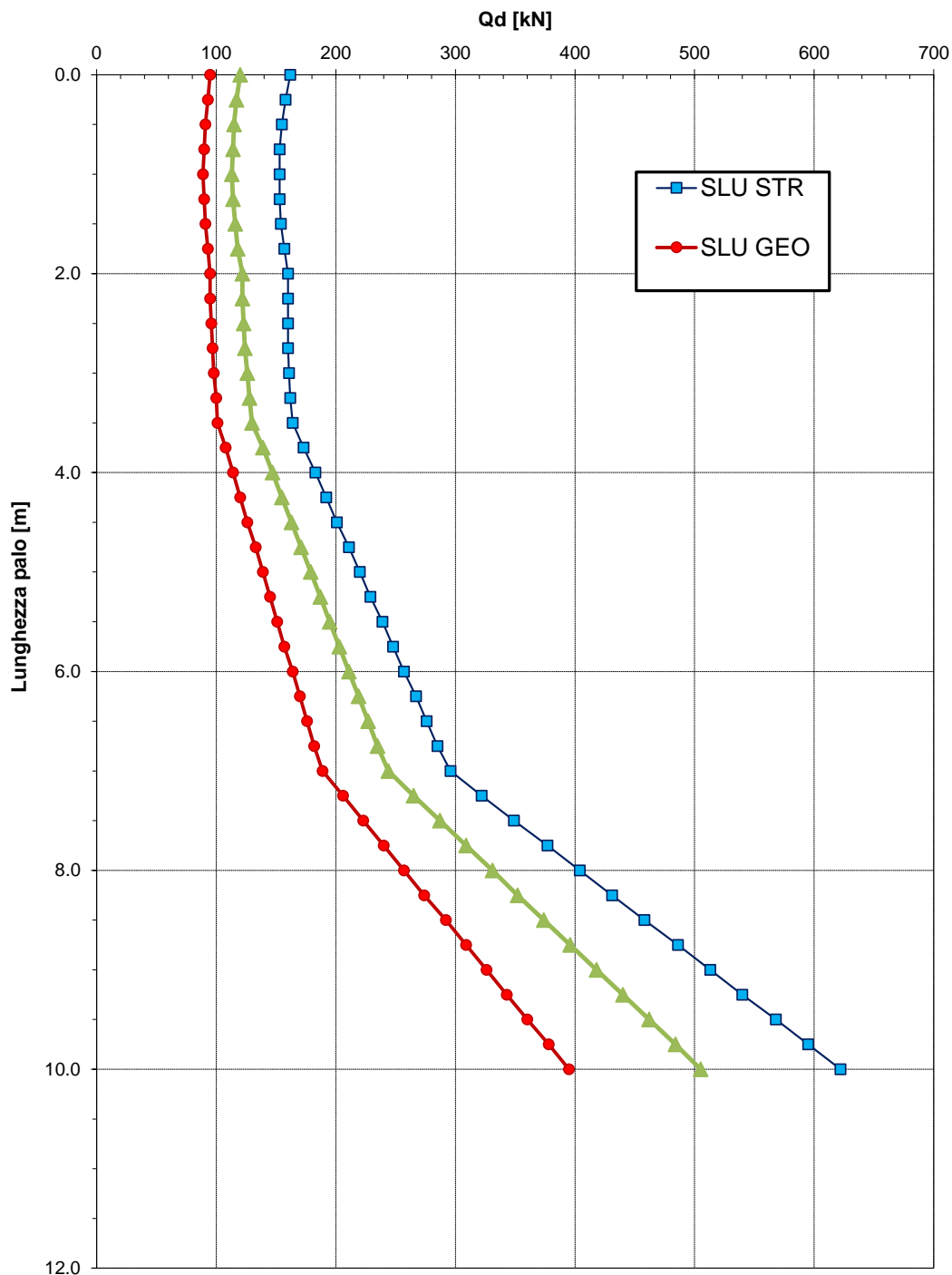


Figura 35: Capacità portante – H_{ril}=3 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 6 m - Stratigrafia 2

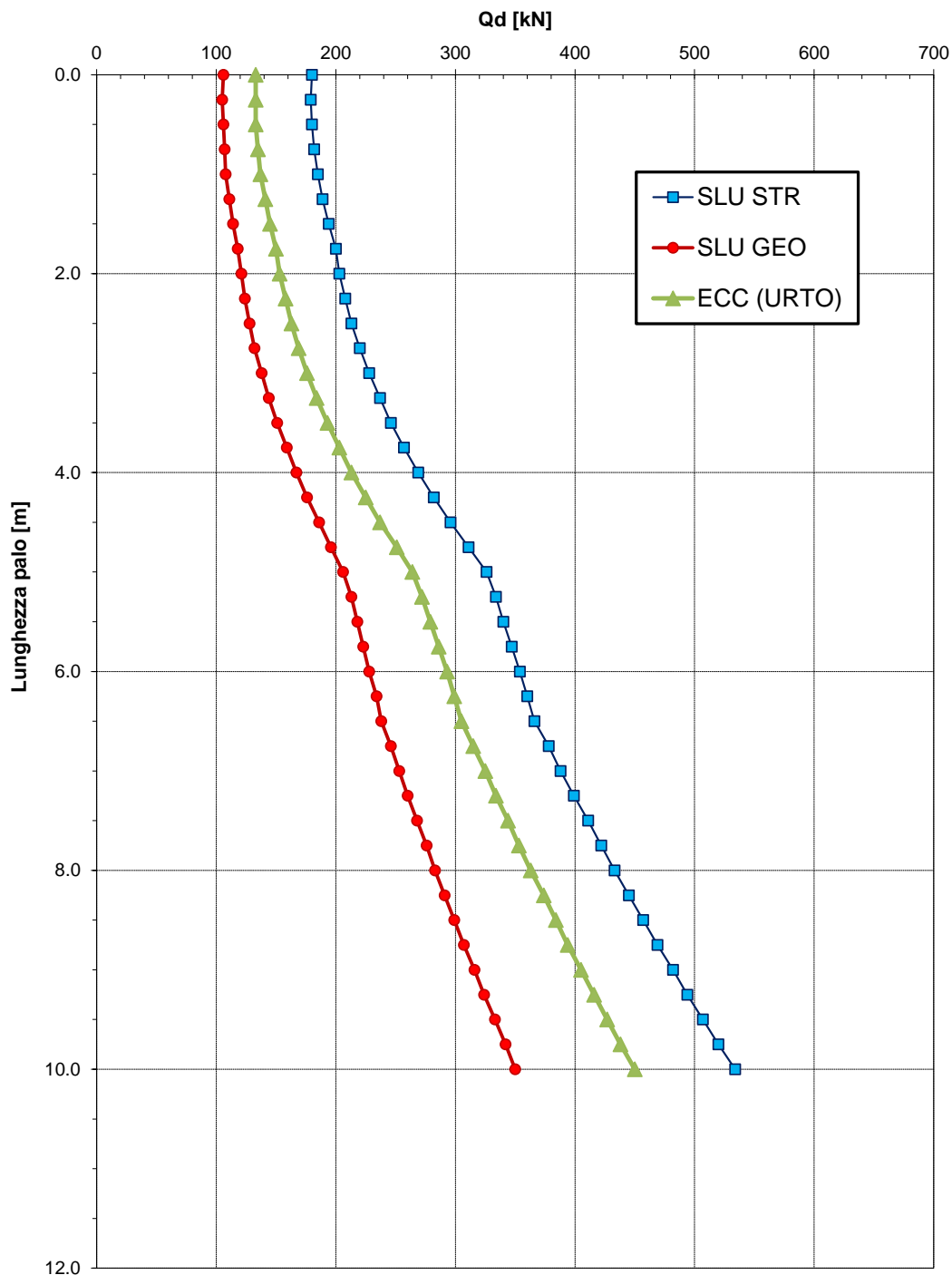


Figura 36: Capacità portante – H_{ril}=6 m – Stratigrafia 2

11.1.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR e SLU URTO ai fini delle verifiche strutturali.

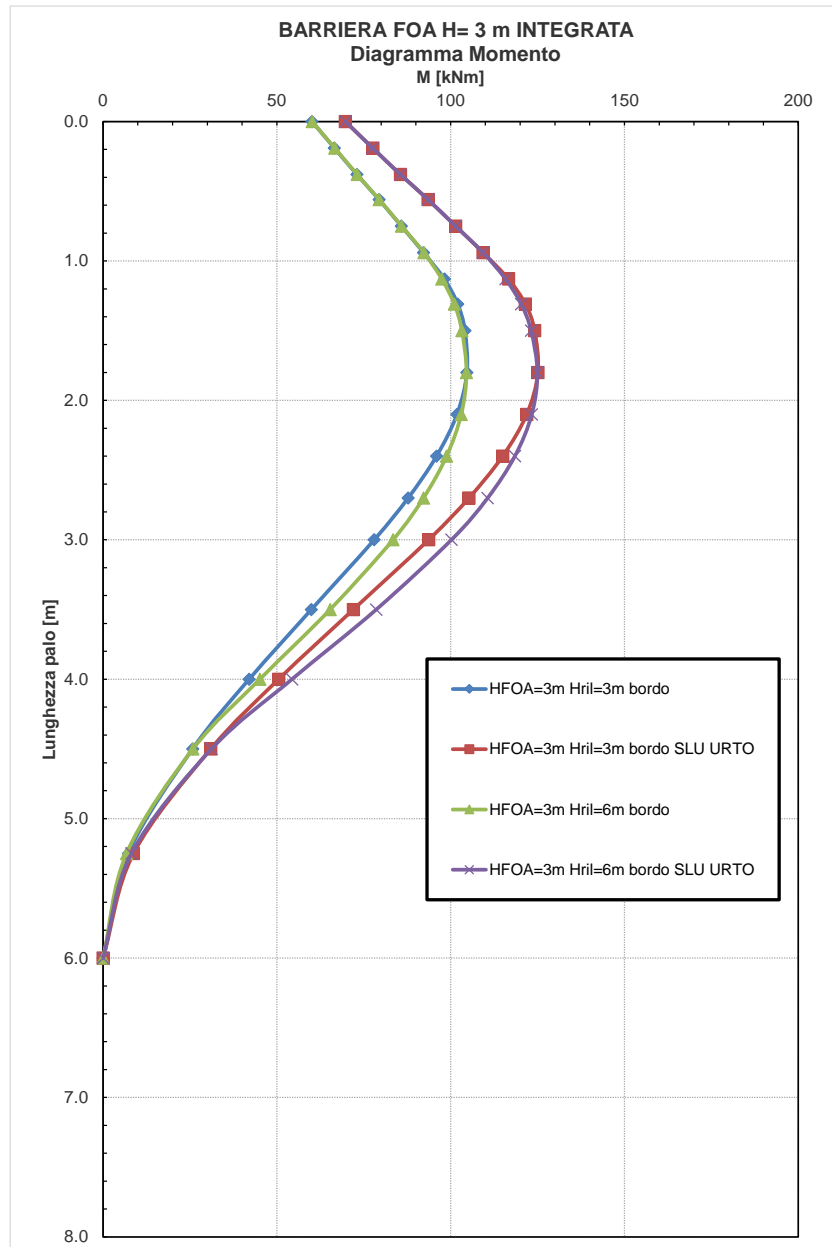


Figura 37: Momento Flettente agente sul palo

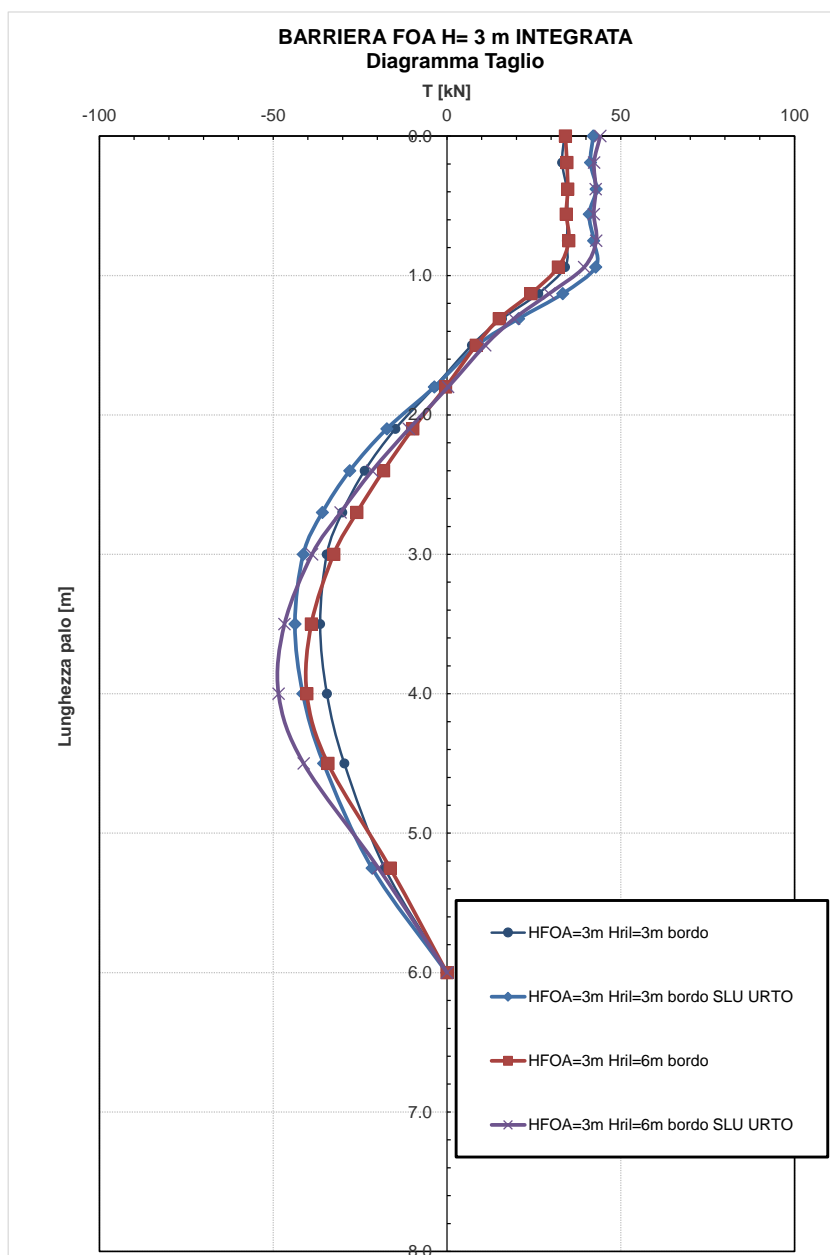


Figura 38: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da $20\Phi 20$ e di un'armatura a taglio fatta da $\Phi 10$ con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m^3 .

11.1.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{barriera} + h_{cordolo} = 4.0$ m). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; ≤ 6 mm).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 19: Spostamenti in testa alla barriera

	FOA INTEGRATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera	
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s _x [mm]	r _x [mrad]	s _{x,tb} [mm]	s _{x,p} [mm]	r _{x,p} [mrad]	s _{h,p} [mm]	s _{h,tb} [mm]	
BORDO	3.0	3.0	2.9	1.0	7.0	0.5	0.2	1.1	5.8	stratigrafia 2
BORDO	3.0	6.0	2.2	0.8	5.3	0.7	0.2	1.5	3.8	stratigrafia 2
CORRENTE	3.0	3.0	2.9	1.0	7.0	0.5	0.2	1.1	5.8	stratigrafia 2
CORRENTE	3.0	6.0	2.2	0.8	5.3	0.7	0.2	1.5	3.8	stratigrafia 2

11.2 Barriera di H = 4.0 metri

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA INTEGRATA				
	H FOA [m]	Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	4.0	6.0	800	2.25	8.0
BORDO	4.0	8.0	800	2.25	8.0
BORDO	4.0	10.0	800	2.25	8.0
CORRENTE	4.0	6.0	800	2.25	8.0
CORRENTE	4.0	8.0	800	2.25	8.0
CORRENTE	4.0	10.0	800	2.25	8.0

Le FOA integrate di altezza H = 4.0 m ricado tutte in stratigrafia 2.

11.2.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2) per le combinazioni di carico statiche SLU STR e GEO; per la condizione di carico eccezionale dell'urto (ECC URTO) si utilizza la combinazione di verifica A1+M1+R3.

In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
4 m	4.00_INTEG_bordo							
	H=6 m (strat. 2)	85.3	433	65.6	283	65.6	363	8.0
	H=8 m (strat. 2)	85.3	548	65.6	361	65.6	461	8.0
	H=10 m (strat. 2)	85.3	658	65.6	431	65.6	550	8.0
	4.00_INTEG_corr							8.0
	H=6 m (strat. 2)	85.3	433	65.6	283	65.6	363	8.0
	H=8 m (strat. 2)	85.3	548	65.6	361	65.6	461	8.0
	H=10 m (strat. 2)	85.3	658	65.6	431	65.6	550	8.0

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2; ECC URTO – A1+M1+R3).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 2.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 6 m - Stratigrafia 2

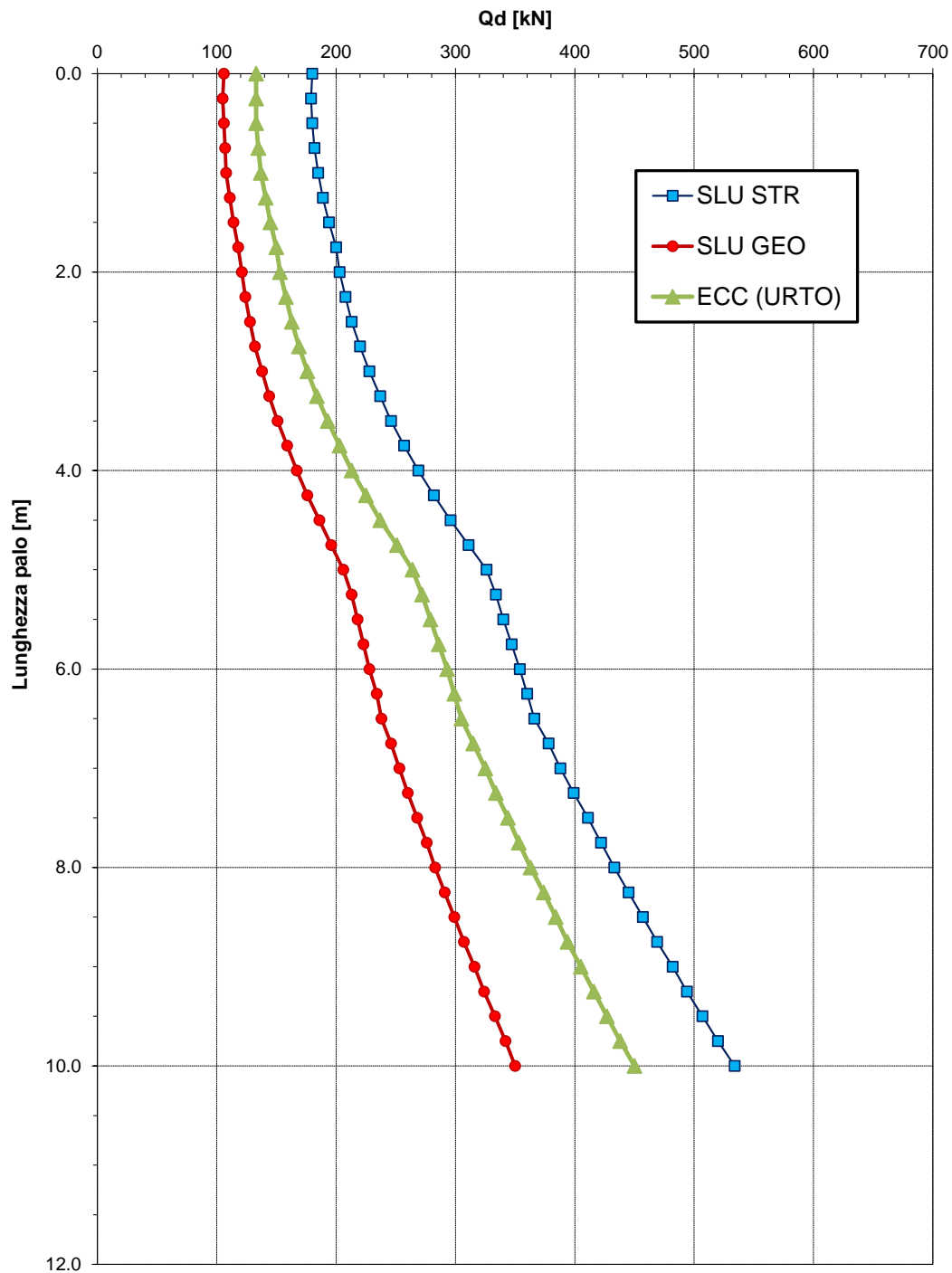


Figura 39: Capacità portante – H_{ril}=6 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 8 m - Stratigrafia 2

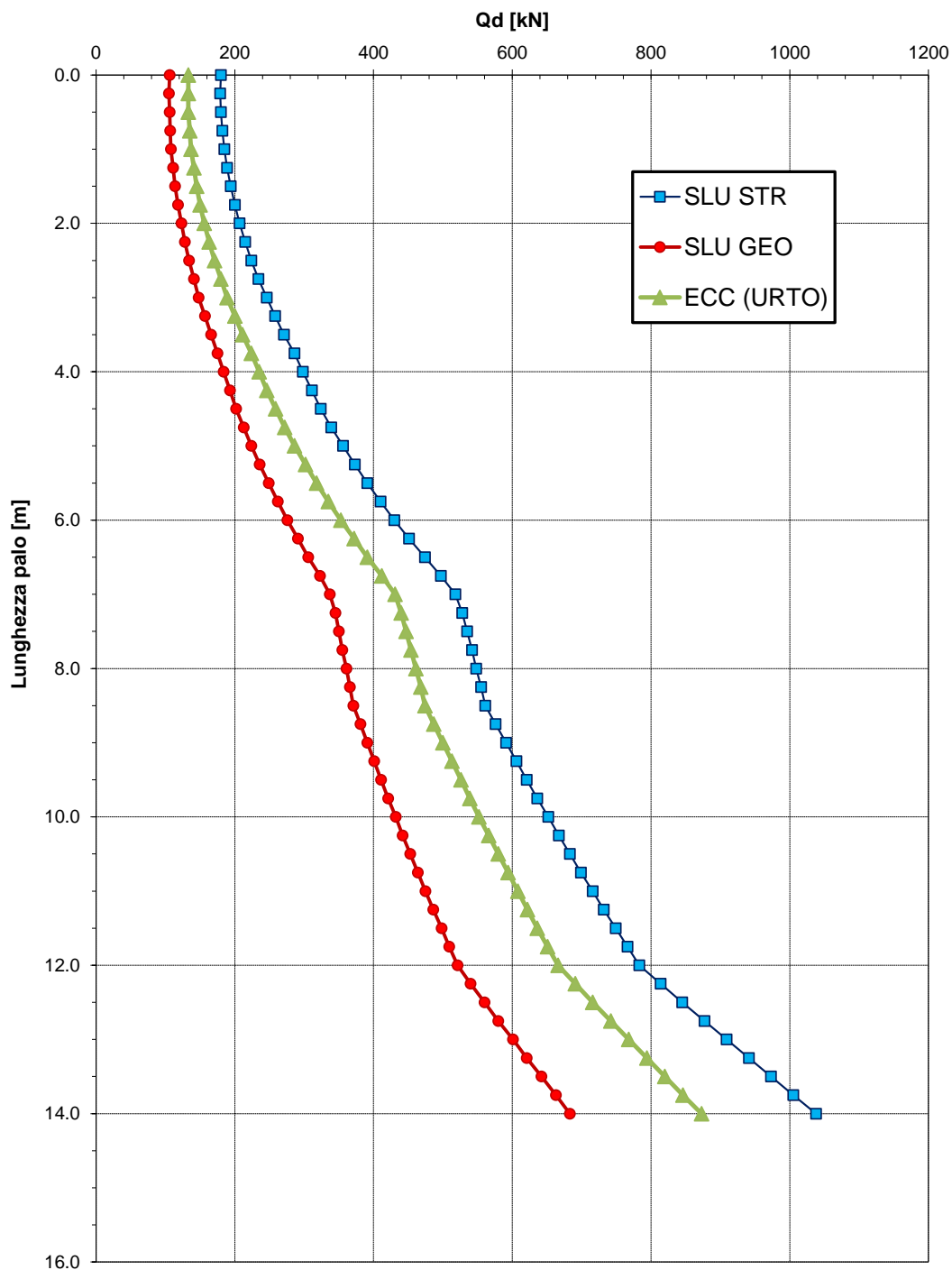


Figura 40: Capacità portante – H_{ril}=8 m – Stratigrafia 2

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 10 m - Stratigrafia 2

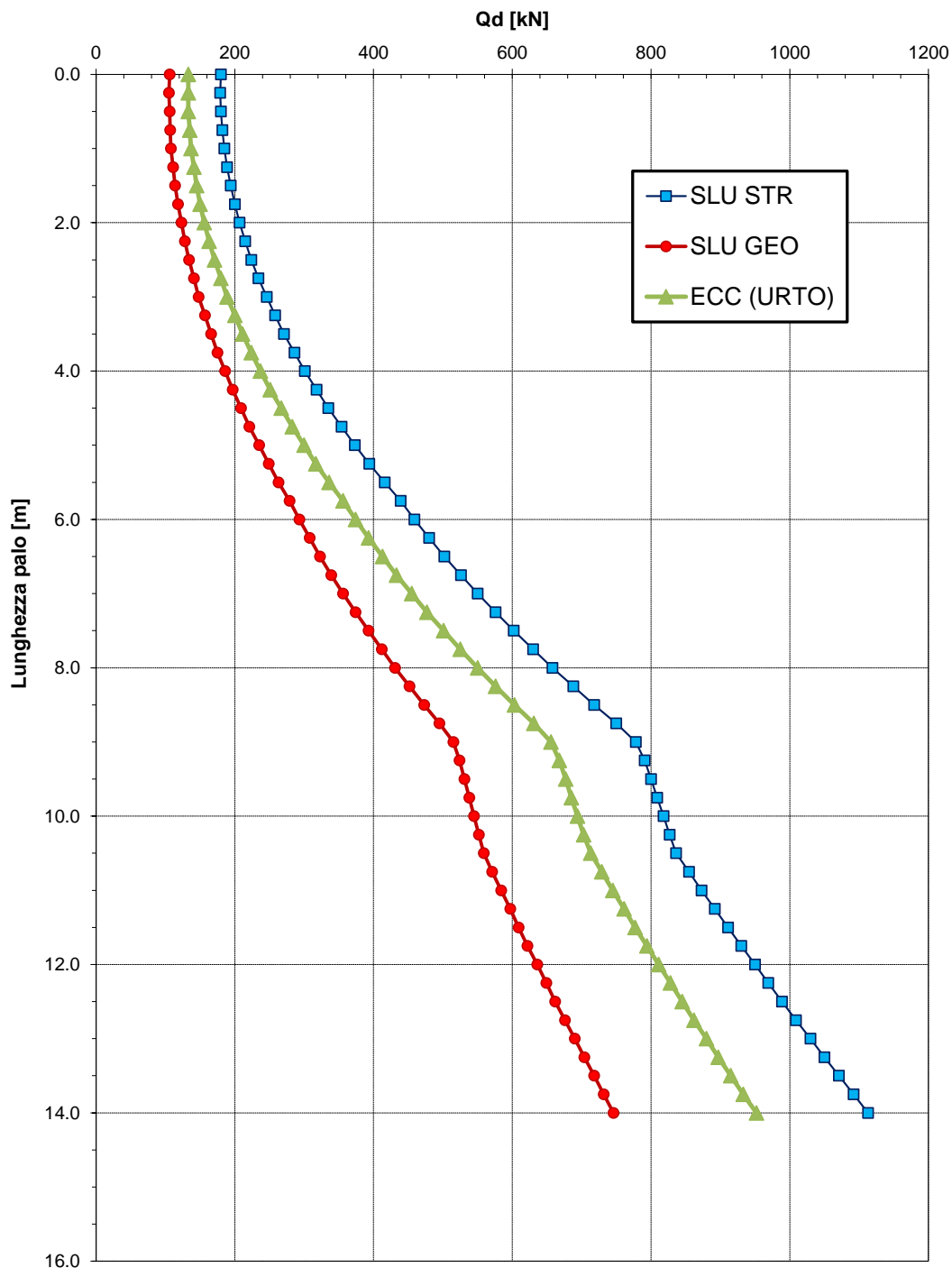


Figura 41: Capacità portante – H_{ril}=10 m – Stratigrafia 2

11.2.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR e SLU URTO ai fini delle verifiche strutturali.

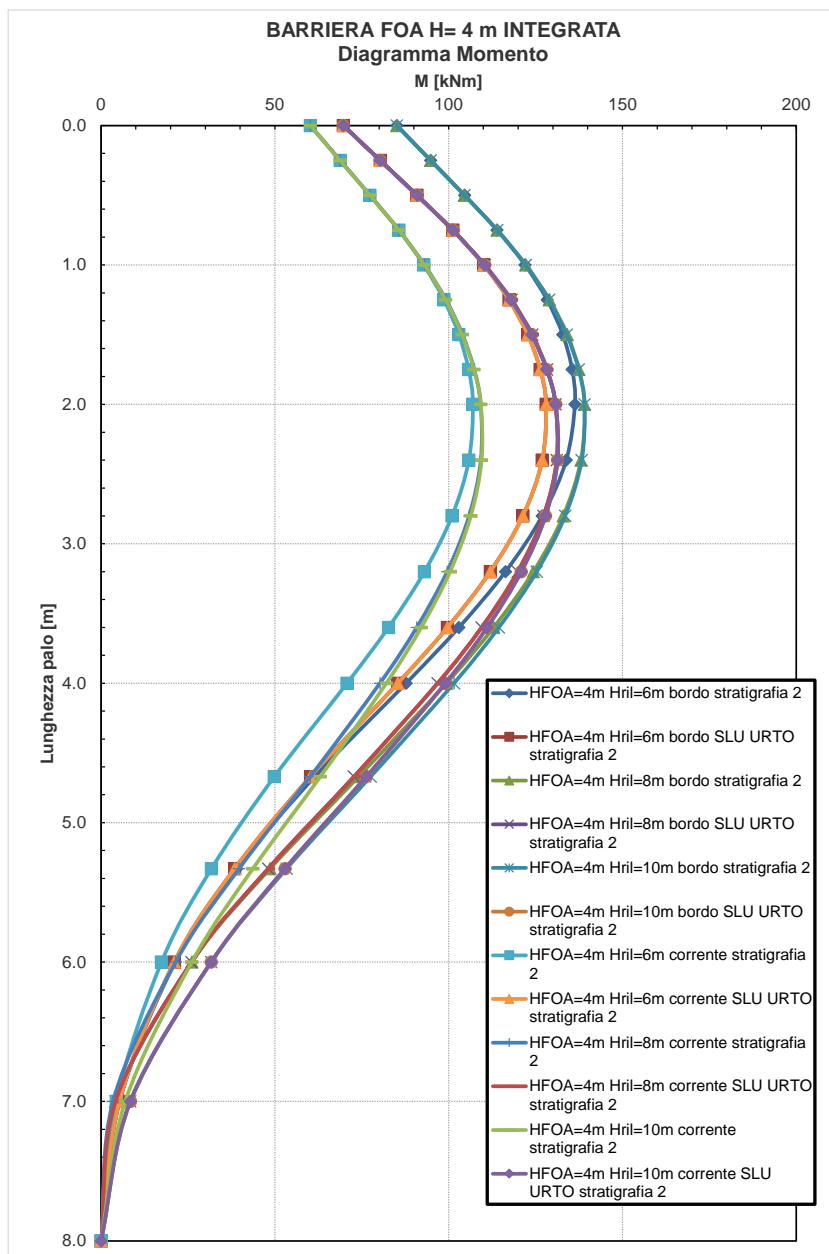


Figura 42: Momento Flettente agente sul palo

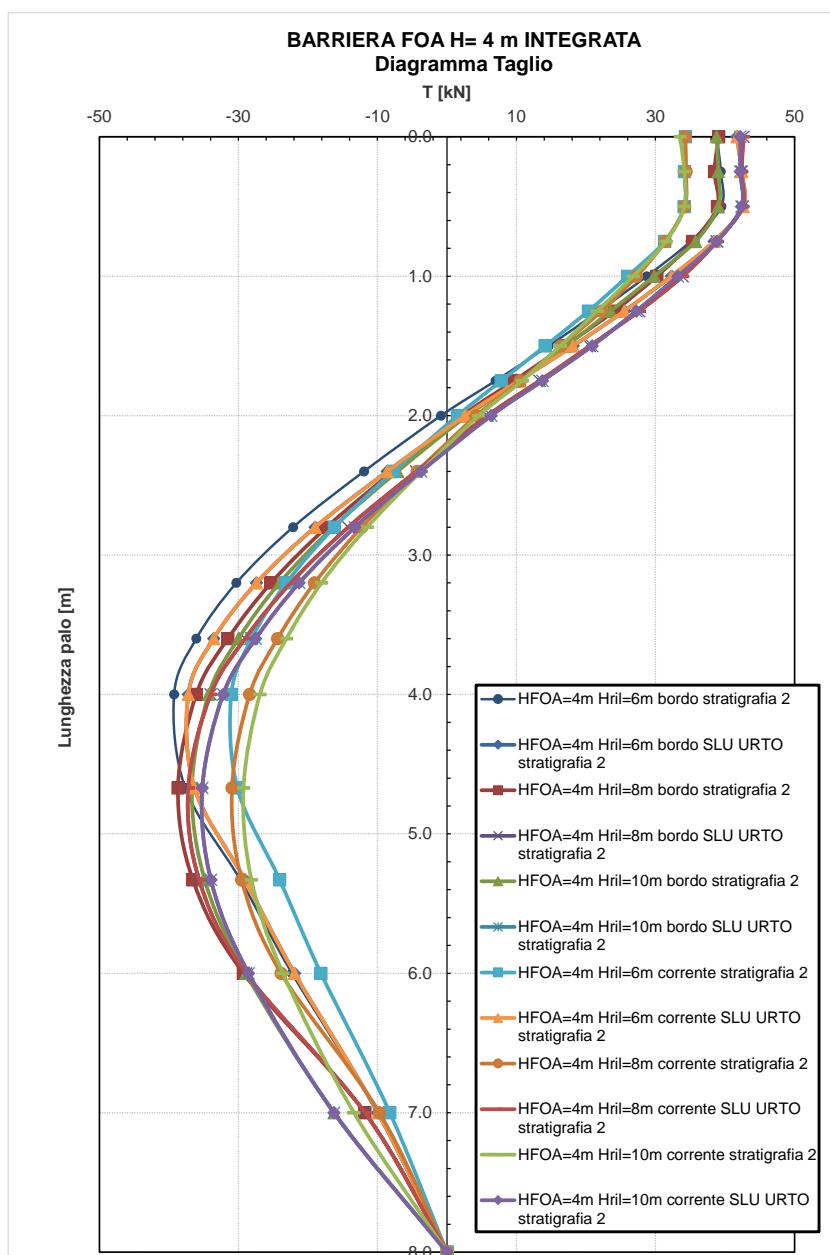


Figura 43: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da 20 Φ 20 e di un'armatura a taglio fatta da Φ 10 con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m³.

11.2.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{barriera} + h_{cordolo} = 5.0$ m). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; ≤ 8 mm).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 20: Spostamenti in testa alla barriera

	FOA INTEGRATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera	
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s _x [mm]	r _x [mrad]	s _{x,tb} [mm]	s _{x,p} [mm]	r _{x,p} [mrad]	s _{h,p} [mm]	s _{h,tb} [mm]	
BORDO	4.0	6.0	2.2	0.8	6.3	0.7	0.2	1.7	4.6	stratigrafia 2
BORDO	4.0	8.0	2.1	0.8	5.9	0.7	0.2	1.7	4.2	stratigrafia 2
BORDO	4.0	10.0	2.0	0.7	5.7	0.7	0.2	1.7	4.1	stratigrafia 2
CORRENTE	4.0	6.0	1.8	0.7	5.1	0.7	0.2	1.7	3.4	stratigrafia 2
CORRENTE	4.0	8.0	1.7	0.6	4.7	0.7	0.2	1.7	3.0	stratigrafia 2
CORRENTE	4.0	10.0	1.7	0.6	4.6	0.7	0.2	1.7	2.9	stratigrafia 2

11.3 Barriera di H = 5.0

Nella seguente tabella si riassumono i tipologici analizzati.

	FOA INTEGRATA				
	H FOA [m]	Hrilevato [m]	D [mm]	ipali [m]	Lpali [m]
BORDO	5.0	1.0	800	2.25	8.0
BORDO	5.0	2.0	800	2.25	8.0
CORRENTE	5.0	1.0	800	2.25	8.0
CORRENTE	5.0	2.0	800	2.25	8.0

Le FOA integrate di altezza H = 5.0 m ricado tutte in stratigrafia 1.

11.3.1 Capacità portante

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita con Approccio 1 e quindi con entrambe le combinazioni: Combinazione 1 (A1+M1+R1) e Combinazione 2 (A2+M1+R2) per le combinazioni di carico statiche SLU STR e GEO; per la condizione di carico eccezionale dell'urto (ECC URTO) si utilizza la combinazione di verifica A1+M1+R3.

In tabella seguente si riportano le massime sollecitazioni assiali di progetto (Nmax) sul singolo palo e le resistenze di progetto (Qd) per le combinazioni di carico analizzate.

HFOA	Rilevato	A1+M1+R1		A2+M1+R2		A1+M1+R3		Lpali [m]
		Nmax SLU STR [kN]	Qd SLU STR [kN]	Nmax SLU GEO [kN]	Qd SLU GEO [kN]	Nmax URTO [kN]	Qd URTO [kN]	
5 m	5.00_INTEG_bordo							
	H=1 m (strat. 1)	87.2	465	67.1	289	67.1	371	8.0
	H=2 m (strat. 1)	87.2	503	67.1	318	67.1	407	8.0
	5.00_INTEG_corr							
	H=1 m (strat. 1)	87.2	465	67.1	289	67.1	371	8.0
	H=2 m (strat. 1)	87.2	503	67.1	318	67.1	407	8.0

Dalla tabella si evince che la verifica di capacità portante del palo D=800 mm è sempre soddisfatta, in quanto la resistenza di progetto del palo (Qd) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale (Nmax) per tutte le combinazioni analizzate (SLU STR – A1+M1+R1; SLU GEO – A2+M1+R2; ECC URTO – A1+M1+R3).

Nelle figure seguenti si riportano i profili della resistenza di progetto variabili con la lunghezza del palo per le diverse altezze di rilevato e stratigrafia 1.

In Allegato 1 si riportano i tabulati di calcolo completi.

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 1 m - Stratigrafia 1

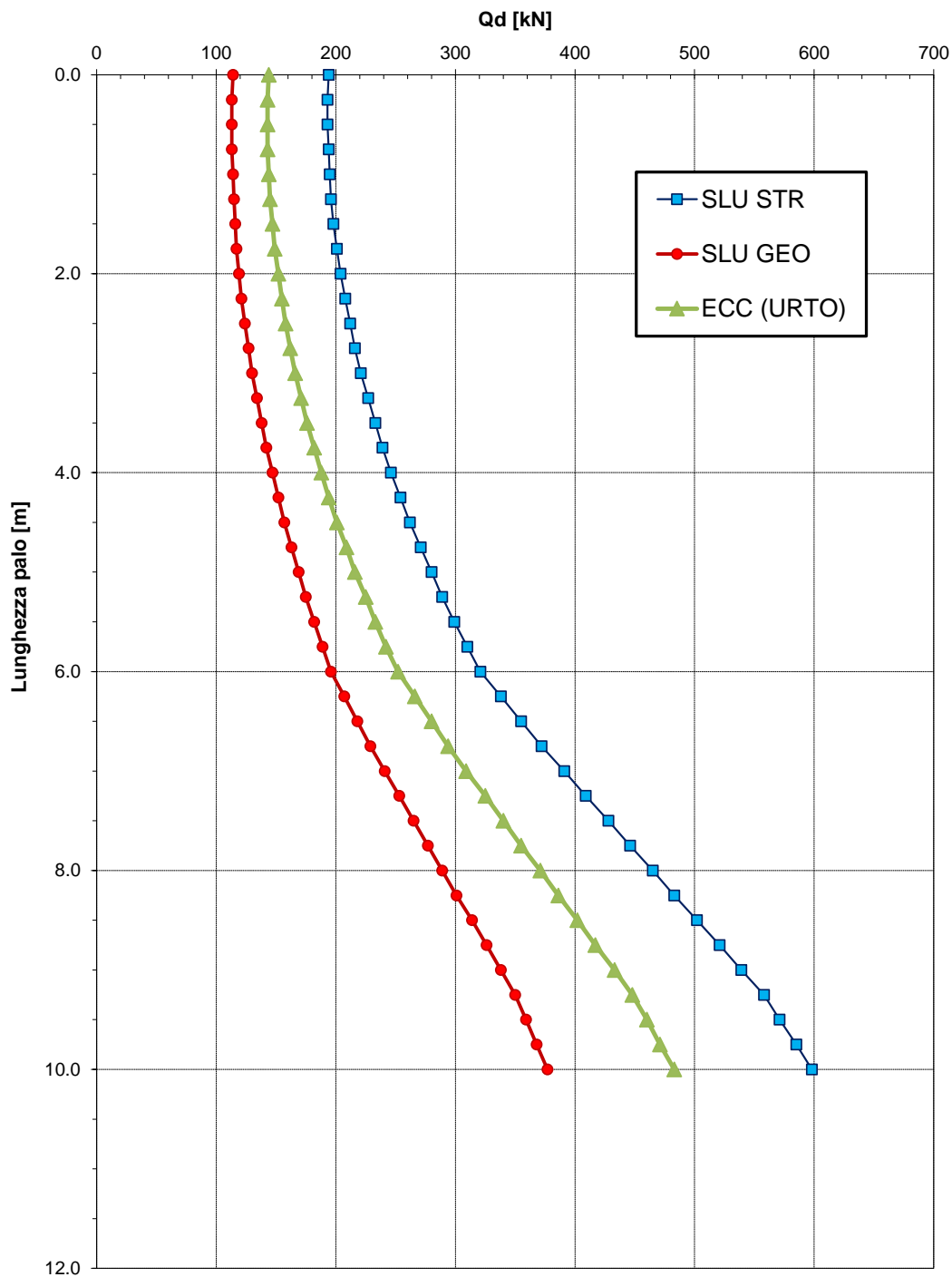


Figura 44: Capacità portante – H_{ril}=1 m – Stratigrafia 1

PORTATA DI PROGETTO PALO D=800 mm
H_{ril} = 2 m - Stratigrafia 1

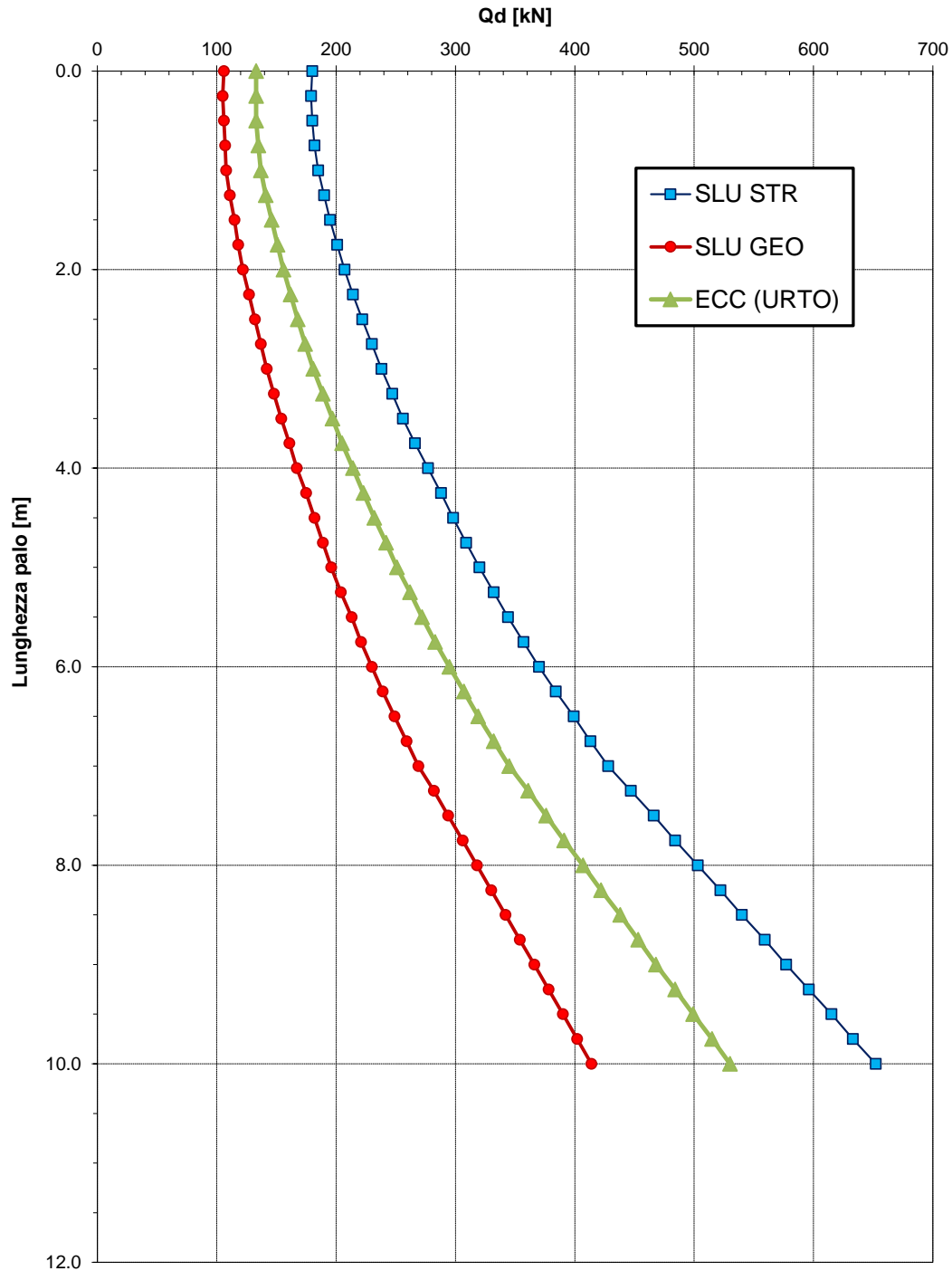


Figura 45: Capacità portante – H_{ril}=2 m – Stratigrafia 1

11.3.2 Risultati analisi SLU – STR

Nelle seguenti figure si riportano i diagrammi di taglio e momento lungo il fusto del palo per le combinazioni di carico SLU STR e SLU URTO ai fini delle verifiche strutturali.

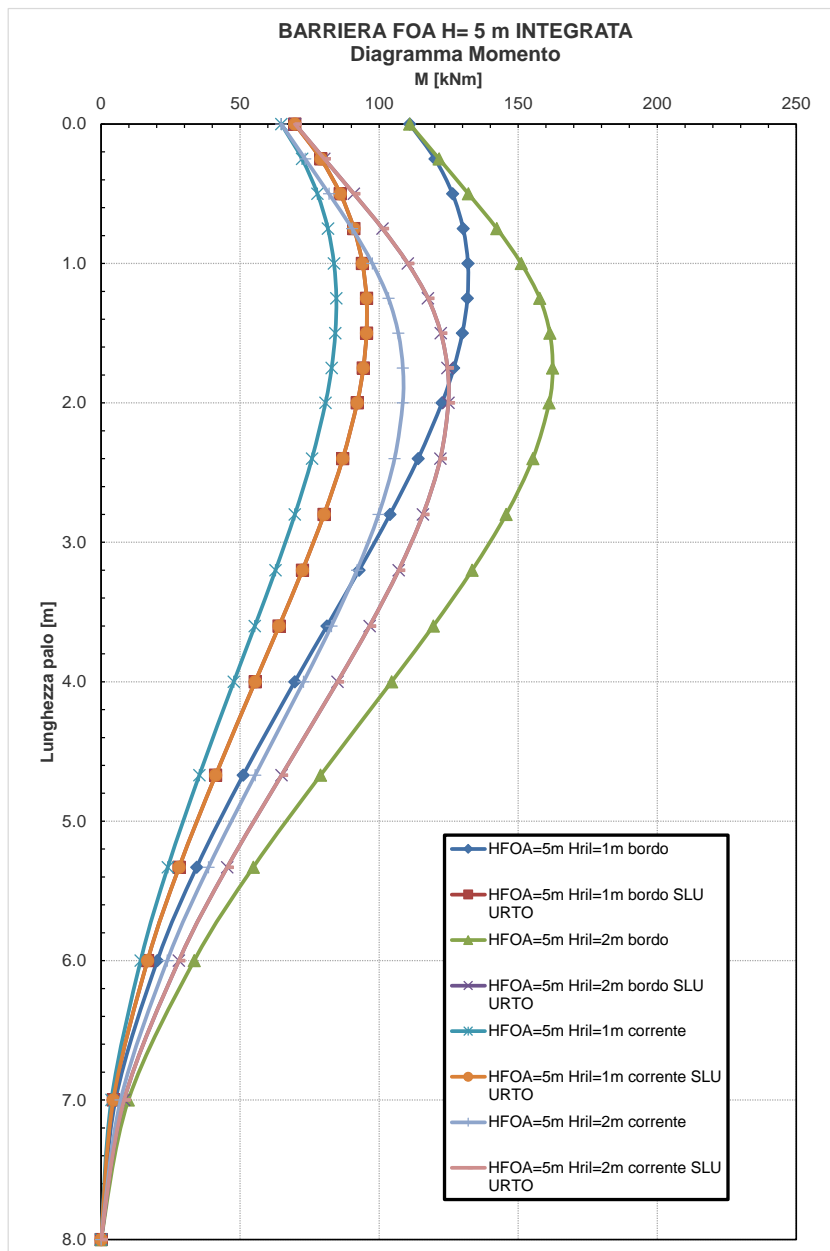


Figura 46: Momento Flettente agente sul palo

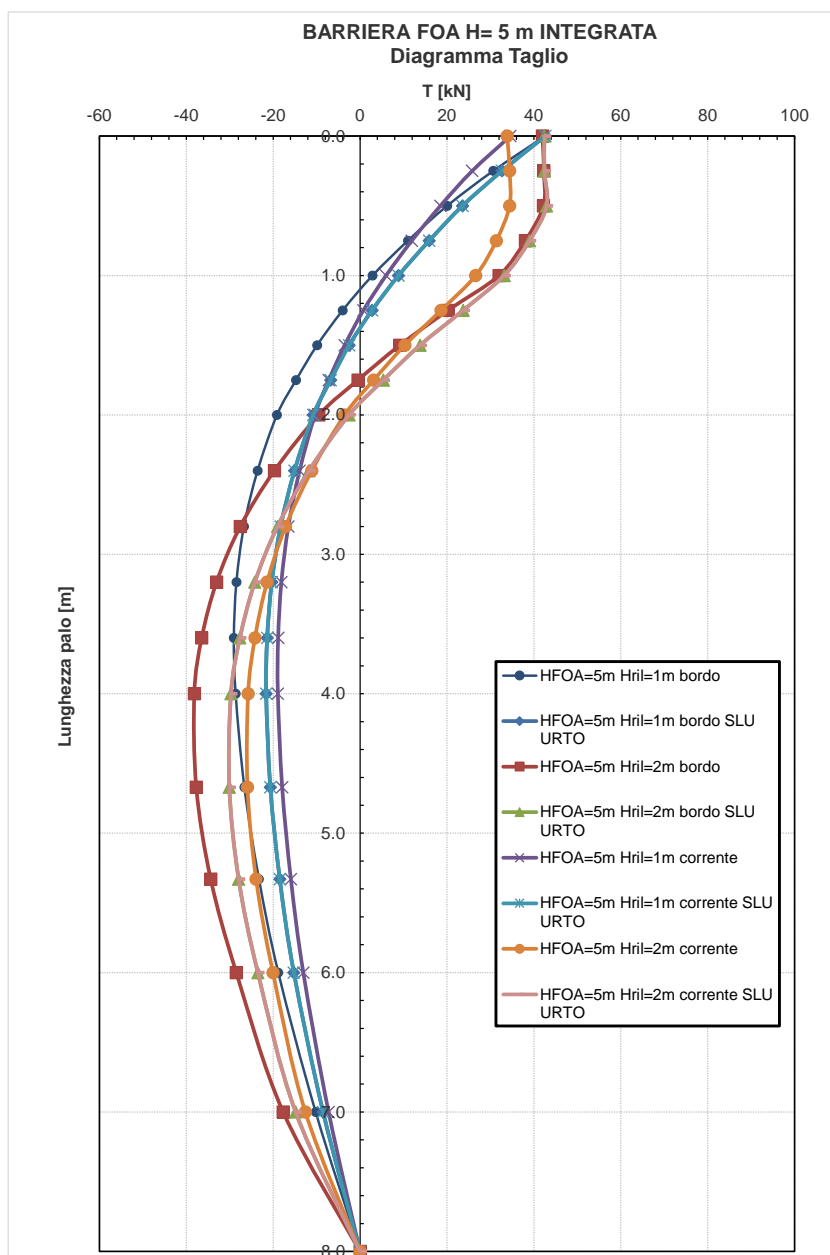


Figura 47: Taglio agente sul palo

Le verifiche di tipo strutturale condotte nella sezione del palo maggiormente sollecitata a flessione e a taglio hanno portato alla determinazione di un'armatura longitudinale a flessione composta da 20 Φ 20 e di un'armatura a taglio fatta da Φ 10 con passo 15 cm. L'incidenza determinata lungo l'intera lunghezza del palo è di 130 kg/m³.

11.3.3 Risultati analisi SLE

A livello prestazionale si richiede che il livello deformativo alla testa della barriera sia contenuto entro lo spostamento massimo di $H / 500$, dove con H si indica l'altezza totale della barriera ($H_{barriera} + h_{cordolo} = 6.0$ m). A tal fine è stata analizzata una combinazione SLE rara e sono stati valutati lo spostamento orizzontale (s_x in mm) e la relativa rotazione (r_x in mrad) da cui calcolare lo spostamento orizzontale a testa barriera ($s_{x,tb} = s_x + r_x \cdot 4$). Inoltre si fa l'ipotesi, che gli spostamenti dovuti ai soli carichi permanenti (dovuti essenzialmente alla spinta della terra sul cordolo) si esauriscano prima del montaggio della barriera, pertanto, lo spostamento determinato nella combinazione SLE rara ($s_{x,tb}$), viene depurato di quello permanente ($s_{x,p}$) ($s_{h,tb} = s_{x,tb} - s_{x,p}$). Quindi si è verificato che tale spostamento ($s_{h,tb}$) sia inferiore allo spostamento massimo ($H/500$; ≤ 1 cm).

Dal punto di vista del dimensionamento tale condizione posta sugli spostamenti è spesso risultata essere la più gravosa.

Nella seguente tabella si riassumono i risultati degli spostamenti massimi per i tipologici in esame.

Tabella 21: Spostamenti in testa alla barriera

	FOA INTEGRATA		spostamenti - SLE RARA			spostamenti - PERMANENTI			spostamento testa barriera	
	H FOA [m]	H rilevato [m]	s _x [mm]	r _x [mrad]	s _{x,tb} [mm]	s _{x,p} [mm]	r _{x,p} [mrad]	s _{h,p} [mm]	s _{h,tb} [mm]	
BORDO	5.0	1.0	1.4	0.6	5.2	0.26	0.09	0.8	4.4	stratigrafia 1
BORDO	5.0	2.0	2.4	0.9	7.7	0.45	0.14	1.3	6.4	stratigrafia 1
CORRENTE	5.0	1.0	1.0	0.4	3.4	0.26	0.09	0.8	2.6	stratigrafia 1
CORRENTE	5.0	2.0	1.7	0.6	5.4	0.45	0.14	1.3	4.1	stratigrafia 1

SPEA ENGINEERING

AUTOSTRADA (A13) BOLOGNA-PADOVA

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud

PROGETTO DEFINITIVO

BARRIERE ANTIFONICHE

Allegato 1 alla Relazione di calcolo delle fondazioni su pali

Capacità portante pali di fondazione. Metodologie di calcolo e Tabulati di calcolo



INDICE

1. METODOLOGIA DI CALCOLO CAPACITÀ PORTANTE PALI	4
1.1 Analisi agli stati limite	4
1.2 Capacità portante	4
1.2.1 Resistenza laterale di calcolo	5
1.2.2 Resistenza di base di calcolo	6
2. HRIL=1 M – STRATIGRAFIA 1	8
2.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	8
2.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	12
2.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	16
3. HRIL=1 M – STRATIGRAFIA 2	20
3.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	20
3.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	24
4. HRIL=2 M – STRATIGRAFIA 1	28
4.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	28
4.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	32
4.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	36
5. HRIL=2 M – STRATIGRAFIA 2	40
5.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	40
5.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	45
5.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	50
6. HRIL=3 M – STRATIGRAFIA 1	55
6.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	55
6.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	59
6.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	63
7. HRIL=3 M – STRATIGRAFIA 2	67
7.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	67
7.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	72
7.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	77
8. HRIL=6 M – STRATIGRAFIA 2	82
8.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	82
8.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	87

8.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	92
9.	HRIL=8 M – STRATIGRAFIA 2	97
9.1	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	97
9.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	102
9.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	107
10.	HRIL=10 M – STRATIGRAFIA 2	112
10.1	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR	112
10.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO	117
10.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)	122

1. Metodologia di calcolo capacità portante pali

1.1 Analisi agli stati limite

Le verifiche di capacità portante dei pali vengono svolte secondo la metodologia degli stati limite ultimi, in accordo alla normativa vigente (DM 14/01/2008. “Norme tecniche per le costruzioni”), come specificato al capitolo 7 della relazione di calcolo delle fondazioni su pali.

In particolare, le verifiche allo stato limite ultimo di tipo geotecnico e strutturale sono condotte secondo l’Approccio 1, ossia:

- Combinazione A1+M1+R1 (SLU STR)
- Combinazione A2+M1+R2 (SLU GEO)

Inoltre viene verificata la combinazione eccezionale SLU (URTO), con riferimento all’Approccio 2 (A1+M1+R3).

Si assume un fattore di correlazione $\xi_3 = 1.40$ considerando il complesso di tutte le indagini eseguite lungo la tratta; per gli altri coefficienti parziali sulla portata laterale e di base, si rimanda al capitolo 7 della relazione di calcolo.

1.2 Capacità portante

La portata di progetto a compressione di un palo trivellato (eseguito con completa asportazione del terreno) “Qd” può essere espressa dalla seguente relazione:

$$Q_d = Q_{LL} / F_{SL} + Q_{BL} / F_{SB} - W'_P$$

dove:

Q_{LL} = portata laterale limite,

Q_{BL} = portata di base limite,

W'_P = peso efficace del palo (al netto del peso del terreno asportato),

F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale (= $\gamma_s \cdot \xi_3$).

F_{SB} = fattore di sicurezza per la portata di base (= $\gamma_b \cdot \xi_3$).

dove:

$$Q_{LL} = \pi \cdot D \cdot \int_{z_t}^{z_b} \tau_{us} \cdot dz \quad \text{portata limite per attrito laterale}$$

con

τ_{us} = tensione tangenziale ultima lungo il fusto del palo, calcolata come riportato nel paragrafo 1.2.1;

z_b = profondità della base del palo dal p.c. originario;

z_t = profondità della testa del palo dal p.c. originario.

$$Q_{bL} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot q_{ub} \quad \text{portata limite di base}$$

con q_{ub} = pressione limite alla base del palo, definita come indicato al paragrafo 1.2.2.

1.2.1 Resistenza laterale di calcolo

La resistenza laterale di calcolo è stata determinata, in base al tipo di terreno attraversato, come indicato nel seguito (AGI, 1984).

Per terreni coesivi, si utilizza l'equazione:

$$\tau_{LIM} = \alpha \cdot c_U \leq 100 \text{ kPa}$$

dove:

α = coefficiente riduttivo (AGI [1984]):

0.9 per $c_U \leq 25$ kPa;

0.8 per $25 < c_U \leq 50$ kPa;

0.6 per $50 < c_U \leq 75$ kPa;

0.4 per $c_U > 75$ kPa;

c_U = coesione non drenata (kPa).

I valori dell'attrito laterale limite in terreni granulari sono valutati mediante l'espressione:

$$\tau_{LIM} = K \cdot \sigma'_v \cdot \tan(\phi),$$

dove:

K = rapporto tra pressione orizzontale e pressione verticale efficace in prossimità del palo.

σ'_v = pressione geostatica verticale efficace;

ϕ = angolo d'attrito;

Per pali trivellati si adotta [Reese – Wright (1977)]:

$K = 0.7$ in compressione

1.2.2 Resistenza di base di calcolo

La resistenza di base di calcolo è stata determinata, in base al tipo di terreno alla base del palo, come indicato nel seguito (AGI, 1984).

Per terreni coesivi, la valutazione della capacità limite di base viene calcolata in base all'equazione:

$$q_b = 9 \cdot c_u$$

dove:

c_u = coesione non drenata (kPa);

I valori di q_b sono interamente mobilizzati ad una profondità critica z_c (Meyerhof, Sastry [1978]), secondo l'espressione $z_c = m \cdot D$ con D pari al diametro del palo e m variabile tra 4 e 8. Nel caso in esame si è considerato $z_c = 4D$.

In accordo con le più recenti metodologie di calcolo, la valutazione della capacità limite di base per terreni granulari è condotta facendo riferimento non più alle condizioni di rottura bensì riferendosi ad una "portata critica" corrispondente ad una "condizione di servizio limite" basata su considerazioni di cedimenti ammissibili, ed in genere riferita all'insorgere di deformazioni plastiche nei terreni di fondazione. Pertanto, si porrà:

$$q_b = q_{cr}$$

dove: q_{cr} = portata critica unitaria di base.

Per pali trivellati in terreni incoerenti, la portata critica è valutata in accordo con le indicazioni di Reese-Wright et al. [1978]:

$$q_{cr} = 0.0667 \cdot N_{SPT} \leq 4MPa$$

I valori di q_{cr} sono interamente mobilitati ad una "profondità critica" z_c come descritto sopra, con m variabile fra 4 e 21 secondo la Figura 1.

La costruzione dell'andamento della portata di base con la profondità in condizioni stratigrafiche particolari (pali che attraversano uno strato di terreno sciolto fino a immorsarsi in uno strato compatto di base di notevole spessore, piuttosto che pali immorsati in uno strato compatto di base di modesto spessore sovrastante uno strato di terreno sciolto) è condotta in accordo alle indicazioni riportate nelle figure seguenti.

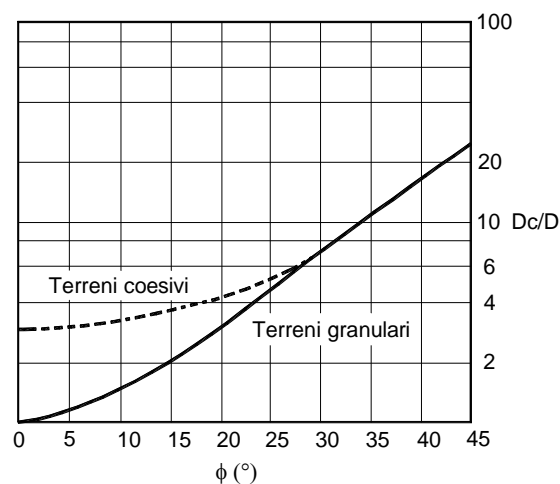


Figura 1: $z_c/D = f(D_r)$ (Meyerhof [1976])

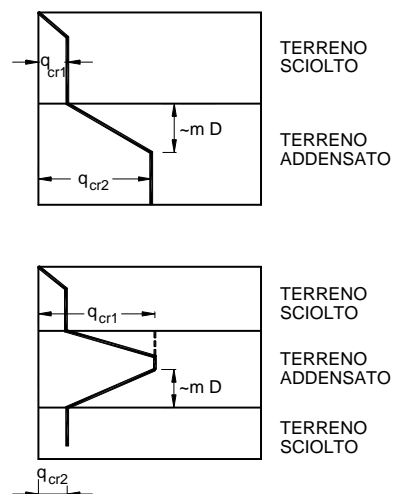


Figura 2: Portata di base - Terreni stratificati (Meyerhof [1976])

2. Hril=1 m – Stratigrafia 1

2.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 " 1 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$ kPa
Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

$\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1' " (Coesivo) da 6.00 a 15.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

$$\begin{aligned} \text{Tau} &> .23 * S'v \\ \text{Tau} &< .50 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 1m
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 1m
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	60.0	.00	.0	540.
.50	4.5	9.5	60.0	.50	2.3	540.
1.00	9.0	19.0	60.0	.50	4.5	540.
1.50	13.5	28.5	60.0	.50	6.8	540.
2.00	18.0	38.0	60.0	.50	9.0	540.
2.50	22.5	47.5	60.0	.50	11.3	540.

3.00	27.0	57.0	60.0	.50	13.5	540.
3.50	31.5	66.5	60.0	.50	15.8	540.
4.00	36.0	76.0	60.0	.50	18.0	540.
4.50	40.5	85.5	60.0	.50	20.3	540.
5.00	45.0	95.0	60.0	.50	22.5	540.
5.50	49.5	104.5	60.0	.50	24.8	540.
6.00	54.0	114.0	60.0	.50	27.0	540.
6.50	58.5	123.5	80.0	.50	29.3	568.
7.00	63.0	133.0	80.0	.50	31.5	595.
7.50	67.5	142.5	80.0	.47	32.0	623.
8.00	72.0	152.0	80.0	.44	32.0	651.
8.50	76.5	161.5	80.0	.42	32.0	678.
9.00	81.0	171.0	80.0	.40	32.0	706.
9.50	85.5	180.5	80.0	.37	32.0	720.
10.00	90.0	190.0	80.0	.36	32.0	720.
10.50	94.5	199.5	80.0	.34	32.0	720.
11.00	99.0	209.0	80.0	.32	32.0	720.
11.50	103.5	218.5	80.0	.31	32.0	720.
12.00	108.0	228.0	80.0	.30	32.0	720.
12.50	112.5	237.5	80.0	.28	32.0	720.
13.00	117.0	247.0	80.0	.27	32.0	720.
13.50	121.5	256.5	80.0	.26	32.0	720.
14.00	126.0	266.0	80.0	.25	32.0	720.
14.50	130.5	275.5	80.0	.25	32.0	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	135.0	285.0	80.0	.24	32.0	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	271.	0.	271.	194.
.25	0.	271.	1.	271.	193.
.50	1.	271.	2.	271.	193.
.75	3.	271.	2.	272.	194.
1.00	6.	271.	3.	274.	195.
1.25	9.	271.	4.	276.	196.
1.50	13.	271.	5.	280.	198.
1.75	17.	271.	5.	283.	201.
2.00	23.	271.	6.	288.	204.
2.25	29.	271.	7.	293.	208.
2.50	35.	271.	8.	299.	212.
2.75	43.	271.	8.	306.	216.
3.00	51.	271.	9.	313.	221.
3.25	60.	271.	10.	321.	227.

3.50	69.	271.	11.	330.	233.
3.75	80.	271.	11.	340.	239.
4.00	90.	271.	12.	350.	246.
4.25	102.	271.	13.	361.	254.
4.50	115.	271.	14.	372.	262.
4.75	128.	271.	14.	385.	271.
5.00	141.	271.	15.	398.	280.
5.25	156.	271.	16.	411.	289.
5.50	171.	271.	17.	426.	299.
5.75	187.	271.	17.	441.	310.
6.00	204.	271.	18.	457.	321.
6.25	221.	278.	19.	480.	338.
6.50	239.	285.	20.	505.	355.
6.75	258.	292.	20.	530.	372.
7.00	277.	299.	21.	555.	391.
7.25	297.	306.	22.	581.	409.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	317.	313.	23.	608.	428.
7.75	337.	320.	23.	634.	446.
8.00	357.	327.	24.	660.	465.
8.25	377.	334.	25.	687.	483.
8.50	398.	341.	26.	713.	502.
8.75	418.	348.	26.	739.	521.
9.00	438.	355.	27.	766.	539.
9.25	458.	362.	28.	792.	558.
9.50	478.	362.	29.	811.	571.
9.75	498.	362.	29.	831.	585.
10.00	518.	362.	30.	850.	598.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q11 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q11/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

2.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 " 1 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$ kPa

$\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

$Q_b = 9.0 * C_u$

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1' " (Coesivo) da 6.00 a 15.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	60.0	.00	.0	540.
.50	4.5	9.5	60.0	.50	2.3	540.
1.00	9.0	19.0	60.0	.50	4.5	540.
1.50	13.5	28.5	60.0	.50	6.8	540.
2.00	18.0	38.0	60.0	.50	9.0	540.
2.50	22.5	47.5	60.0	.50	11.3	540.
3.00	27.0	57.0	60.0	.50	13.5	540.
3.50	31.5	66.5	60.0	.50	15.8	540.
4.00	36.0	76.0	60.0	.50	18.0	540.

4.50	40.5	85.5	60.0	.50	20.3	540.
5.00	45.0	95.0	60.0	.50	22.5	540.
5.50	49.5	104.5	60.0	.50	24.8	540.
6.00	54.0	114.0	60.0	.50	27.0	540.
6.50	58.5	123.5	80.0	.50	29.3	568.
7.00	63.0	133.0	80.0	.50	31.5	595.
7.50	67.5	142.5	80.0	.47	32.0	623.
8.00	72.0	152.0	80.0	.44	32.0	651.
8.50	76.5	161.5	80.0	.42	32.0	678.
9.00	81.0	171.0	80.0	.40	32.0	706.
9.50	85.5	180.5	80.0	.37	32.0	720.
10.00	90.0	190.0	80.0	.36	32.0	720.
10.50	94.5	199.5	80.0	.34	32.0	720.
11.00	99.0	209.0	80.0	.32	32.0	720.
11.50	103.5	218.5	80.0	.31	32.0	720.
12.00	108.0	228.0	80.0	.30	32.0	720.
12.50	112.5	237.5	80.0	.28	32.0	720.
13.00	117.0	247.0	80.0	.27	32.0	720.
13.50	121.5	256.5	80.0	.26	32.0	720.
14.00	126.0	266.0	80.0	.25	32.0	720.
14.50	130.5	275.5	80.0	.25	32.0	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	135.0	285.0	80.0	.24	32.0	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	271.	0.	271.	114.
.25	0.	271.	1.	271.	113.
.50	1.	271.	2.	271.	113.
.75	3.	271.	2.	272.	113.
1.00	6.	271.	3.	274.	114.
1.25	9.	271.	4.	276.	115.
1.50	13.	271.	5.	280.	116.
1.75	17.	271.	5.	283.	117.
2.00	23.	271.	6.	288.	119.
2.25	29.	271.	7.	293.	121.
2.50	35.	271.	8.	299.	124.
2.75	43.	271.	8.	306.	127.
3.00	51.	271.	9.	313.	130.
3.25	60.	271.	10.	321.	134.
3.50	69.	271.	11.	330.	138.
3.75	80.	271.	11.	340.	142.
4.00	90.	271.	12.	350.	147.

4.25	102.	271.	13.	361.	152.
4.50	115.	271.	14.	372.	157.
4.75	128.	271.	14.	385.	163.
5.00	141.	271.	15.	398.	169.
5.25	156.	271.	16.	411.	175.
5.50	171.	271.	17.	426.	182.
5.75	187.	271.	17.	441.	189.
6.00	204.	271.	18.	457.	196.
6.25	221.	278.	19.	480.	207.
6.50	239.	285.	20.	505.	218.
6.75	258.	292.	20.	530.	229.
7.00	277.	299.	21.	555.	241.
7.25	297.	306.	22.	581.	253.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	317.	313.	23.	608.	265.
7.75	337.	320.	23.	634.	277.
8.00	357.	327.	24.	660.	289.
8.25	377.	334.	25.	687.	301.
8.50	398.	341.	26.	713.	314.
8.75	418.	348.	26.	739.	326.
9.00	438.	355.	27.	766.	338.
9.25	458.	362.	28.	792.	350.
9.50	478.	362.	29.	811.	359.
9.75	498.	362.	29.	831.	368.
10.00	518.	362.	30.	850.	377.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

2.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 " 1 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$ kPa Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

$\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u$

C_u variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1' " (Coesivo) da 6.00 a 15.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v

Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	60.0	.00	.0	540.
.50	4.5	9.5	60.0	.50	2.3	540.
1.00	9.0	19.0	60.0	.50	4.5	540.
1.50	13.5	28.5	60.0	.50	6.8	540.
2.00	18.0	38.0	60.0	.50	9.0	540.
2.50	22.5	47.5	60.0	.50	11.3	540.
3.00	27.0	57.0	60.0	.50	13.5	540.
3.50	31.5	66.5	60.0	.50	15.8	540.
4.00	36.0	76.0	60.0	.50	18.0	540.
4.50	40.5	85.5	60.0	.50	20.3	540.

5.00	45.0	95.0	60.0	.50	22.5	540.
5.50	49.5	104.5	60.0	.50	24.8	540.
6.00	54.0	114.0	60.0	.50	27.0	540.
6.50	58.5	123.5	80.0	.50	29.3	568.
7.00	63.0	133.0	80.0	.50	31.5	595.
7.50	67.5	142.5	80.0	.47	32.0	623.
8.00	72.0	152.0	80.0	.44	32.0	651.
8.50	76.5	161.5	80.0	.42	32.0	678.
9.00	81.0	171.0	80.0	.40	32.0	706.
9.50	85.5	180.5	80.0	.37	32.0	720.
10.00	90.0	190.0	80.0	.36	32.0	720.
10.50	94.5	199.5	80.0	.34	32.0	720.
11.00	99.0	209.0	80.0	.32	32.0	720.
11.50	103.5	218.5	80.0	.31	32.0	720.
12.00	108.0	228.0	80.0	.30	32.0	720.
12.50	112.5	237.5	80.0	.28	32.0	720.
13.00	117.0	247.0	80.0	.27	32.0	720.
13.50	121.5	256.5	80.0	.26	32.0	720.
14.00	126.0	266.0	80.0	.25	32.0	720.
14.50	130.5	275.5	80.0	.25	32.0	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	135.0	285.0	80.0	.24	32.0	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	271.	0.	271.	144.
.25	0.	271.	1.	271.	143.
.50	1.	271.	2.	271.	143.
.75	3.	271.	2.	272.	143.
1.00	6.	271.	3.	274.	144.
1.25	9.	271.	4.	276.	145.
1.50	13.	271.	5.	280.	147.
1.75	17.	271.	5.	283.	149.
2.00	23.	271.	6.	288.	152.
2.25	29.	271.	7.	293.	155.
2.50	35.	271.	8.	299.	158.
2.75	43.	271.	8.	306.	162.
3.00	51.	271.	9.	313.	166.
3.25	60.	271.	10.	321.	171.
3.50	69.	271.	11.	330.	176.
3.75	80.	271.	11.	340.	182.
4.00	90.	271.	12.	350.	188.
4.25	102.	271.	13.	361.	194.

4.50	115.	271.	14.	372.	201.
4.75	128.	271.	14.	385.	209.
5.00	141.	271.	15.	398.	216.
5.25	156.	271.	16.	411.	225.
5.50	171.	271.	17.	426.	233.
5.75	187.	271.	17.	441.	242.
6.00	204.	271.	18.	457.	252.
6.25	221.	278.	19.	480.	266.
6.50	239.	285.	20.	505.	280.
6.75	258.	292.	20.	530.	294.
7.00	277.	299.	21.	555.	309.
7.25	297.	306.	22.	581.	325.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 1m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	317.	313.	23.	608.	340.
7.75	337.	320.	23.	634.	355.
8.00	357.	327.	24.	660.	371.
8.25	377.	334.	25.	687.	386.
8.50	398.	341.	26.	713.	402.
8.75	418.	348.	26.	739.	417.
9.00	438.	355.	27.	766.	433.
9.25	458.	362.	28.	792.	448.
9.50	478.	362.	29.	811.	460.
9.75	498.	362.	29.	831.	471.
10.00	518.	362.	30.	850.	483.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

3. Hril=1 m – Stratigrafia 2

3.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 " 1 " (Coesivo) da .00 a 1.50 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$ kPa
Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

$\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "3" (Coesivo) da 1.50 a 5.00 m

$$G_n = 18.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.0 \text{ kN/m}^3$$

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

$$\begin{aligned} \text{Tau} &> .23 * S'v \\ \text{Tau} &< .50 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

Strato 3 "1'" (Coesivo) da 5.00 a 15.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

$$\begin{aligned} \text{Tau} &> .23 * S'v \\ \text{Tau} &< .50 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "3 "	1.00	1.00	1.00
3 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	60.0	.00	.0	370.
.50	4.5	9.5	60.0	.50	2.3	322.
1.00	9.0	19.0	60.0	.50	4.5	273.
1.50	13.5	28.5	60.0	.50	6.8	225.
2.00	17.5	37.5	25.0	.50	8.8	225.
2.50	21.5	46.5	25.0	.50	10.8	225.
3.00	25.5	55.5	25.0	.50	12.8	225.
3.50	29.5	64.5	25.0	.50	14.8	225.
4.00	33.5	73.5	25.0	.50	16.8	225.
4.50	37.5	82.5	25.0	.50	18.8	225.
5.00	41.5	91.5	25.0	.50	20.8	225.
5.50	46.0	101.0	80.0	.50	23.0	301.
6.00	50.5	110.5	80.0	.50	25.3	377.
6.50	55.0	120.0	80.0	.50	27.5	453.
7.00	59.5	129.5	80.0	.50	29.8	530.
7.50	64.0	139.0	80.0	.50	32.0	606.
8.00	68.5	148.5	80.0	.47	32.0	682.
8.50	73.0	158.0	80.0	.44	32.0	720.
9.00	77.5	167.5	80.0	.41	32.0	720.
9.50	82.0	177.0	80.0	.39	32.0	720.
10.00	86.5	186.5	80.0	.37	32.0	720.
10.50	91.0	196.0	80.0	.35	32.0	720.
11.00	95.5	205.5	80.0	.34	32.0	720.
11.50	100.0	215.0	80.0	.32	32.0	720.
12.00	104.5	224.5	80.0	.31	32.0	720.
12.50	109.0	234.0	80.0	.29	32.0	720.
13.00	113.5	243.5	80.0	.28	32.0	720.
13.50	118.0	253.0	80.0	.27	32.0	720.
14.00	122.5	262.5	80.0	.26	32.0	720.
14.50	127.0	272.0	80.0	.25	32.0	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	131.5	281.5	80.0	.24	32.0	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q11	Qb1	Wp	Qu	Qd
----	-----	-----	----	----	----

m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	186.	0.	186.	133.
.25	0.	174.	1.	174.	124.
.50	1.	162.	2.	162.	115.
.75	3.	150.	2.	151.	107.
1.00	6.	137.	3.	140.	99.
1.25	9.	125.	4.	130.	92.
1.50	13.	113.	5.	121.	85.
1.75	17.	113.	5.	125.	88.
2.00	22.	113.	6.	130.	91.
2.25	28.	113.	7.	135.	94.
2.50	35.	113.	8.	140.	98.
2.75	42.	113.	8.	147.	102.
3.00	49.	113.	9.	154.	107.
3.25	58.	113.	10.	161.	112.
3.50	67.	113.	11.	169.	118.
3.75	76.	113.	11.	178.	124.
4.00	87.	113.	12.	188.	131.
4.25	97.	113.	13.	198.	138.
4.50	109.	113.	14.	208.	145.
4.75	121.	113.	14.	220.	153.
5.00	134.	113.	15.	232.	161.
5.25	147.	132.	16.	263.	184.
5.50	161.	151.	17.	296.	207.
5.75	176.	171.	17.	329.	230.
6.00	191.	190.	18.	363.	254.
6.25	208.	209.	19.	398.	279.
6.50	225.	228.	20.	433.	304.
6.75	242.	247.	20.	469.	329.
7.00	261.	266.	21.	506.	355.
7.25	280.	285.	22.	543.	382.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	299.	304.	23.	581.	409.
7.75	319.	324.	23.	620.	436.
8.00	340.	343.	24.	658.	463.
8.25	360.	362.	25.	697.	491.
8.50	380.	362.	26.	716.	504.
8.75	400.	362.	26.	735.	518.
9.00	420.	362.	27.	755.	531.
9.25	440.	362.	28.	774.	545.
9.50	460.	362.	29.	794.	559.
9.75	480.	362.	29.	813.	572.
10.00	500.	362.	30.	832.	586.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

3.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 " 1 " (Coesivo) da .00 a 1.50 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$ kPa
Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

$\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u$

C_u variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "3" (Coesivo) da 1.50 a 5.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

Strato 3 "1'" (Coesivo) da 5.00 a 15.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "3 "	1.00	1.00	1.00
3 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	60.0	.00	.0	370.
.50	4.5	9.5	60.0	.50	2.3	322.
1.00	9.0	19.0	60.0	.50	4.5	273.
1.50	13.5	28.5	60.0	.50	6.8	225.
2.00	17.5	37.5	25.0	.50	8.8	225.
2.50	21.5	46.5	25.0	.50	10.8	225.
3.00	25.5	55.5	25.0	.50	12.8	225.
3.50	29.5	64.5	25.0	.50	14.8	225.
4.00	33.5	73.5	25.0	.50	16.8	225.
4.50	37.5	82.5	25.0	.50	18.8	225.
5.00	41.5	91.5	25.0	.50	20.8	225.
5.50	46.0	101.0	80.0	.50	23.0	301.
6.00	50.5	110.5	80.0	.50	25.3	377.
6.50	55.0	120.0	80.0	.50	27.5	453.
7.00	59.5	129.5	80.0	.50	29.8	530.
7.50	64.0	139.0	80.0	.50	32.0	606.
8.00	68.5	148.5	80.0	.47	32.0	682.
8.50	73.0	158.0	80.0	.44	32.0	720.
9.00	77.5	167.5	80.0	.41	32.0	720.
9.50	82.0	177.0	80.0	.39	32.0	720.
10.00	86.5	186.5	80.0	.37	32.0	720.
10.50	91.0	196.0	80.0	.35	32.0	720.
11.00	95.5	205.5	80.0	.34	32.0	720.
11.50	100.0	215.0	80.0	.32	32.0	720.
12.00	104.5	224.5	80.0	.31	32.0	720.
12.50	109.0	234.0	80.0	.29	32.0	720.
13.00	113.5	243.5	80.0	.28	32.0	720.
13.50	118.0	253.0	80.0	.27	32.0	720.
14.00	122.5	262.5	80.0	.26	32.0	720.
14.50	127.0	272.0	80.0	.25	32.0	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	131.5	281.5	80.0	.24	32.0	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	186.	0.	186.	78.
.25	0.	174.	1.	174.	73.
.50	1.	162.	2.	162.	67.
.75	3.	150.	2.	151.	62.

1.00	6.	137.	3.	140.	58.
1.25	9.	125.	4.	130.	53.
1.50	13.	113.	5.	121.	49.
1.75	17.	113.	5.	125.	51.
2.00	22.	113.	6.	130.	53.
2.25	28.	113.	7.	135.	55.
2.50	35.	113.	8.	140.	57.
2.75	42.	113.	8.	147.	60.
3.00	49.	113.	9.	154.	63.
3.25	58.	113.	10.	161.	66.
3.50	67.	113.	11.	169.	70.
3.75	76.	113.	11.	178.	74.
4.00	87.	113.	12.	188.	78.
4.25	97.	113.	13.	198.	83.
4.50	109.	113.	14.	208.	88.
4.75	121.	113.	14.	220.	93.
5.00	134.	113.	15.	232.	98.
5.25	147.	132.	16.	263.	112.
5.50	161.	151.	17.	296.	126.
5.75	176.	171.	17.	329.	141.
6.00	191.	190.	18.	363.	156.
6.25	208.	209.	19.	398.	171.
6.50	225.	228.	20.	433.	187.
6.75	242.	247.	20.	469.	203.
7.00	261.	266.	21.	506.	219.
7.25	280.	285.	22.	543.	236.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 1m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	299.	304.	23.	581.	253.
7.75	319.	324.	23.	620.	270.
8.00	340.	343.	24.	658.	287.
8.25	360.	362.	25.	697.	304.
8.50	380.	362.	26.	716.	314.
8.75	400.	362.	26.	735.	323.
9.00	420.	362.	27.	755.	332.
9.25	440.	362.	28.	774.	341.
9.50	460.	362.	29.	794.	350.
9.75	480.	362.	29.	813.	359.
10.00	500.	362.	30.	832.	368.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q11 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

4. Hril=2 m – Stratigrafia 1

4.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 1.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 " 1 " (Coesivo) da 1.00 a 7.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "1' " (Coesivo) da 7.00 a 16.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
2 " 1 "	1.00	1.00	1.00
3 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.50	9.4	500.
1.50	23.5	28.5	60.0	.50	11.8	506.
2.00	28.0	38.0	60.0	.50	14.0	512.
2.50	32.5	47.5	60.0	.50	16.3	518.
3.00	37.0	57.0	60.0	.50	18.5	525.
3.50	41.5	66.5	60.0	.50	20.8	531.
4.00	46.0	76.0	60.0	.50	23.0	537.
4.50	50.5	85.5	60.0	.50	25.3	540.
5.00	55.0	95.0	60.0	.50	27.5	540.
5.50	59.5	104.5	60.0	.50	29.8	540.
6.00	64.0	114.0	60.0	.50	32.0	540.
6.50	68.5	123.5	60.0	.50	34.3	540.
7.00	73.0	133.0	60.0	.47	34.0	540.
7.50	77.5	142.5	80.0	.41	32.0	568.
8.00	82.0	152.0	80.0	.39	32.0	595.
8.50	86.5	161.5	80.0	.37	32.0	623.
9.00	91.0	171.0	80.0	.35	32.0	651.
9.50	95.5	180.5	80.0	.34	32.0	678.
10.00	100.0	190.0	80.0	.32	32.0	706.
10.50	104.5	199.5	80.0	.31	32.0	720.
11.00	109.0	209.0	80.0	.29	32.0	720.
11.50	113.5	218.5	80.0	.28	32.0	720.
12.00	118.0	228.0	80.0	.27	32.0	720.
12.50	122.5	237.5	80.0	.26	32.0	720.
13.00	127.0	247.0	80.0	.25	32.0	720.
13.50	131.5	256.5	80.0	.24	32.0	720.
14.00	136.0	266.0	80.0	.24	32.0	720.
14.50	140.5	275.5	80.0	.23	32.3	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	145.0	285.0	80.0	.23	33.4	720.
15.50	149.5	294.5	80.0	.23	34.4	720.
16.00	154.0	304.0	80.0	.23	35.4	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN

.00	0.	251.	0.	251.	180.
.25	1.	251.	1.	251.	179.
.50	3.	251.	2.	253.	180.
.75	7.	251.	2.	256.	182.
1.00	12.	251.	3.	260.	185.
1.25	18.	253.	4.	267.	190.
1.50	25.	254.	5.	275.	195.
1.75	33.	256.	5.	283.	201.
2.00	41.	258.	6.	293.	207.
2.25	50.	259.	7.	303.	214.
2.50	60.	261.	8.	313.	222.
2.75	71.	262.	8.	325.	230.
3.00	82.	264.	9.	337.	238.
3.25	94.	265.	10.	349.	247.
3.50	107.	267.	11.	363.	256.
3.75	120.	268.	11.	377.	266.
4.00	134.	270.	12.	392.	277.
4.25	149.	271.	13.	408.	288.
4.50	165.	271.	14.	422.	298.
4.75	181.	271.	14.	438.	309.
5.00	198.	271.	15.	454.	320.
5.25	215.	271.	16.	471.	332.
5.50	234.	271.	17.	489.	344.
5.75	253.	271.	17.	507.	357.
6.00	272.	271.	18.	526.	370.
6.25	293.	271.	19.	545.	384.
6.50	314.	271.	20.	566.	399.
6.75	336.	271.	20.	587.	413.
7.00	358.	271.	21.	608.	428.
7.25	378.	278.	22.	635.	447.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	399.	285.	23.	661.	466.
7.75	419.	292.	23.	688.	484.
8.00	439.	299.	24.	714.	503.
8.25	459.	306.	25.	740.	522.
8.50	479.	313.	26.	767.	540.
8.75	499.	320.	26.	793.	559.
9.00	519.	327.	27.	819.	577.
9.25	539.	334.	28.	846.	596.
9.50	559.	341.	29.	872.	615.
9.75	580.	348.	29.	898.	633.
10.00	600.	355.	30.	924.	652.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

4.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 1.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 1.00 a 7.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "1' " (Coesivo) da 7.00 a 16.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
2 " 1 "	1.00	1.00	1.00
3 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu	alfa
kPa	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa

.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.50	9.4	500.
1.50	23.5	28.5	60.0	.50	11.8	506.
2.00	28.0	38.0	60.0	.50	14.0	512.
2.50	32.5	47.5	60.0	.50	16.3	518.
3.00	37.0	57.0	60.0	.50	18.5	525.
3.50	41.5	66.5	60.0	.50	20.8	531.
4.00	46.0	76.0	60.0	.50	23.0	537.
4.50	50.5	85.5	60.0	.50	25.3	540.
5.00	55.0	95.0	60.0	.50	27.5	540.
5.50	59.5	104.5	60.0	.50	29.8	540.
6.00	64.0	114.0	60.0	.50	32.0	540.
6.50	68.5	123.5	60.0	.50	34.3	540.
7.00	73.0	133.0	60.0	.47	34.0	540.
7.50	77.5	142.5	80.0	.41	32.0	568.
8.00	82.0	152.0	80.0	.39	32.0	595.
8.50	86.5	161.5	80.0	.37	32.0	623.
9.00	91.0	171.0	80.0	.35	32.0	651.
9.50	95.5	180.5	80.0	.34	32.0	678.
10.00	100.0	190.0	80.0	.32	32.0	706.
10.50	104.5	199.5	80.0	.31	32.0	720.
11.00	109.0	209.0	80.0	.29	32.0	720.
11.50	113.5	218.5	80.0	.28	32.0	720.
12.00	118.0	228.0	80.0	.27	32.0	720.
12.50	122.5	237.5	80.0	.26	32.0	720.
13.00	127.0	247.0	80.0	.25	32.0	720.
13.50	131.5	256.5	80.0	.24	32.0	720.
14.00	136.0	266.0	80.0	.24	32.0	720.
14.50	140.5	275.5	80.0	.23	32.3	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
15.00	145.0	285.0	80.0	.23	33.4	720.
15.50	149.5	294.5	80.0	.23	34.4	720.
16.00	154.0	304.0	80.0	.23	35.4	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q11	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	251.	0.	251.	106.
.25	1.	251.	1.	251.	105.
.50	3.	251.	2.	253.	106.
.75	7.	251.	2.	256.	107.
1.00	12.	251.	3.	260.	108.
1.25	18.	253.	4.	267.	111.

1.50	25.	254.	5.	275.	115.
1.75	33.	256.	5.	283.	118.
2.00	41.	258.	6.	293.	122.
2.25	50.	259.	7.	303.	127.
2.50	60.	261.	8.	313.	132.
2.75	71.	262.	8.	325.	137.
3.00	82.	264.	9.	337.	142.
3.25	94.	265.	10.	349.	148.
3.50	107.	267.	11.	363.	154.
3.75	120.	268.	11.	377.	161.
4.00	134.	270.	12.	392.	167.
4.25	149.	271.	13.	408.	175.
4.50	165.	271.	14.	422.	182.
4.75	181.	271.	14.	438.	189.
5.00	198.	271.	15.	454.	196.
5.25	215.	271.	16.	471.	204.
5.50	234.	271.	17.	489.	213.
5.75	253.	271.	17.	507.	221.
6.00	272.	271.	18.	526.	230.
6.25	293.	271.	19.	545.	239.
6.50	314.	271.	20.	566.	249.
6.75	336.	271.	20.	587.	259.
7.00	358.	271.	21.	608.	269.
7.25	378.	278.	22.	635.	282.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	399.	285.	23.	661.	294.
7.75	419.	292.	23.	688.	306.
8.00	439.	299.	24.	714.	318.
8.25	459.	306.	25.	740.	330.
8.50	479.	313.	26.	767.	342.
8.75	499.	320.	26.	793.	354.
9.00	519.	327.	27.	819.	366.
9.25	539.	334.	28.	846.	378.
9.50	559.	341.	29.	872.	390.
9.75	580.	348.	29.	898.	402.
10.00	600.	355.	30.	924.	414.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

4.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 1.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 1 "1" (Coesivo) da 1.00 a 7.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1' " (Coesivo) da 7.00 a 16.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 2m
 Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.50	9.4	500.
1.50	23.5	28.5	60.0	.50	11.8	506.
2.00	28.0	38.0	60.0	.50	14.0	512.
2.50	32.5	47.5	60.0	.50	16.3	518.
3.00	37.0	57.0	60.0	.50	18.5	525.
3.50	41.5	66.5	60.0	.50	20.8	531.
4.00	46.0	76.0	60.0	.50	23.0	537.
4.50	50.5	85.5	60.0	.50	25.3	540.
5.00	55.0	95.0	60.0	.50	27.5	540.
5.50	59.5	104.5	60.0	.50	29.8	540.
6.00	64.0	114.0	60.0	.50	32.0	540.
6.50	68.5	123.5	60.0	.50	34.3	540.
7.00	73.0	133.0	60.0	.47	34.0	540.
7.50	77.5	142.5	80.0	.41	32.0	568.
8.00	82.0	152.0	80.0	.39	32.0	595.
8.50	86.5	161.5	80.0	.37	32.0	623.
9.00	91.0	171.0	80.0	.35	32.0	651.
9.50	95.5	180.5	80.0	.34	32.0	678.
10.00	100.0	190.0	80.0	.32	32.0	706.
10.50	104.5	199.5	80.0	.31	32.0	720.
11.00	109.0	209.0	80.0	.29	32.0	720.
11.50	113.5	218.5	80.0	.28	32.0	720.
12.00	118.0	228.0	80.0	.27	32.0	720.
12.50	122.5	237.5	80.0	.26	32.0	720.
13.00	127.0	247.0	80.0	.25	32.0	720.
13.50	131.5	256.5	80.0	.24	32.0	720.
14.00	136.0	266.0	80.0	.24	32.0	720.
14.50	140.5	275.5	80.0	.23	32.3	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
15.00	145.0	285.0	80.0	.23	33.4	720.
15.50	149.5	294.5	80.0	.23	34.4	720.
16.00	154.0	304.0	80.0	.23	35.4	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q11	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	251.	0.	251.	133.
.25	1.	251.	1.	251.	133.
.50	3.	251.	2.	253.	133.
.75	7.	251.	2.	256.	135.
1.00	12.	251.	3.	260.	137.
1.25	18.	253.	4.	267.	141.

1.50	25.	254.	5.	275.	146.
1.75	33.	256.	5.	283.	151.
2.00	41.	258.	6.	293.	156.
2.25	50.	259.	7.	303.	162.
2.50	60.	261.	8.	313.	168.
2.75	71.	262.	8.	325.	174.
3.00	82.	264.	9.	337.	181.
3.25	94.	265.	10.	349.	189.
3.50	107.	267.	11.	363.	197.
3.75	120.	268.	11.	377.	205.
4.00	134.	270.	12.	392.	214.
4.25	149.	271.	13.	408.	223.
4.50	165.	271.	14.	422.	232.
4.75	181.	271.	14.	438.	242.
5.00	198.	271.	15.	454.	251.
5.25	215.	271.	16.	471.	262.
5.50	234.	271.	17.	489.	272.
5.75	253.	271.	17.	507.	283.
6.00	272.	271.	18.	526.	295.
6.25	293.	271.	19.	545.	307.
6.50	314.	271.	20.	566.	319.
6.75	336.	271.	20.	587.	332.
7.00	358.	271.	21.	608.	345.
7.25	378.	278.	22.	635.	361.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 2m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	399.	285.	23.	661.	376.
7.75	419.	292.	23.	688.	391.
8.00	439.	299.	24.	714.	407.
8.25	459.	306.	25.	740.	422.
8.50	479.	313.	26.	767.	438.
8.75	499.	320.	26.	793.	453.
9.00	519.	327.	27.	819.	468.
9.25	539.	334.	28.	846.	484.
9.50	559.	341.	29.	872.	499.
9.75	580.	348.	29.	898.	515.
10.00	600.	355.	30.	924.	530.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

5. Hril=2 m – Stratigrafia 2

5.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 1.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	410.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	390.
1.00	19.0	19.0	--	.50	9.4	370.
1.50	23.5	28.5	60.0	.50	11.8	322.
2.00	28.0	38.0	60.0	.50	14.0	273.
2.50	32.5	47.5	60.0	.50	16.3	225.
3.00	36.5	56.5	25.0	.50	18.3	225.
3.50	40.5	65.5	25.0	.50	20.3	225.
4.00	44.5	74.5	25.0	.50	22.3	225.
4.50	48.5	83.5	25.0	.46	22.5	225.
5.00	52.5	92.5	25.0	.43	22.5	225.
5.50	56.5	101.5	25.0	.40	22.5	225.
6.00	60.5	110.5	25.0	.44	26.4	225.
6.50	65.0	120.0	80.0	.49	32.0	301.
7.00	69.5	129.5	80.0	.46	32.0	377.
7.50	74.0	139.0	80.0	.43	32.0	453.
8.00	78.5	148.5	80.0	.41	32.0	530.
8.50	83.0	158.0	80.0	.39	32.0	606.
9.00	87.5	167.5	80.0	.37	32.0	682.
9.50	92.0	177.0	80.0	.35	32.0	720.
10.00	96.5	186.5	80.0	.33	32.0	720.
10.50	101.0	196.0	80.0	.32	32.0	720.
11.00	105.5	205.5	80.0	.30	32.0	720.
11.50	110.0	215.0	80.0	.29	32.0	720.
12.00	114.5	224.5	80.0	.28	32.0	720.
12.50	119.0	234.0	80.0	.27	32.0	720.
13.00	123.5	243.5	80.0	.26	32.0	720.
13.50	128.0	253.0	80.0	.25	32.0	720.
14.00	132.5	262.5	80.0	.24	32.0	720.
14.50	137.0	272.0	80.0	.23	32.0	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

15.00	141.5	281.5	80.0	.23	32.5	720.
15.50	146.0	291.0	80.0	.23	33.6	720.
16.00	150.5	300.5	80.0	.23	34.6	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	206.	0.	206.	147.
.25	1.	201.	1.	201.	143.
.50	3.	196.	2.	198.	141.
.75	7.	191.	2.	196.	139.
1.00	12.	186.	3.	195.	138.
1.25	18.	174.	4.	188.	133.
1.50	25.	162.	5.	182.	129.
1.75	33.	150.	5.	177.	125.
2.00	41.	137.	6.	173.	122.
2.25	50.	125.	7.	169.	119.
2.50	60.	113.	8.	166.	116.
2.75	71.	113.	8.	176.	123.
3.00	82.	113.	9.	186.	130.
3.25	94.	113.	10.	197.	138.
3.50	106.	113.	11.	209.	146.
3.75	119.	113.	11.	221.	155.
4.00	133.	113.	12.	234.	164.
4.25	147.	113.	13.	247.	173.
4.50	161.	113.	14.	261.	182.
4.75	175.	113.	14.	274.	192.
5.00	189.	113.	15.	287.	201.
5.25	203.	113.	16.	301.	210.
5.50	218.	113.	17.	314.	220.
5.75	232.	113.	17.	327.	229.
6.00	247.	113.	18.	342.	239.
6.25	265.	132.	19.	379.	265.
6.50	285.	151.	20.	417.	292.
6.75	305.	171.	20.	455.	319.
7.00	325.	190.	21.	494.	347.
7.25	345.	209.	22.	532.	374.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	366.	228.	23.	571.	401.
7.75	386.	247.	23.	609.	429.
8.00	406.	266.	24.	648.	456.
8.25	426.	285.	25.	686.	483.
8.50	446.	304.	26.	725.	510.
8.75	466.	324.	26.	763.	538.

9.00	486.	343.	27.	802.	565.
9.25	506.	362.	28.	840.	592.
9.50	526.	362.	29.	860.	606.
9.75	546.	362.	29.	879.	619.
10.00	567.	362.	30.	898.	633.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

5.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 1.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 1.00 a 2.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 2.50 a 6.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hrill = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 6.00 a 16.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hrill = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
2 " 1 "	1.00	1.00	1.00
3 "3 "	1.00	1.00	1.00
4 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	410.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	390.
1.00	19.0	19.0	--	.50	9.4	370.
1.50	23.5	28.5	60.0	.50	11.8	322.
2.00	28.0	38.0	60.0	.50	14.0	273.
2.50	32.5	47.5	60.0	.50	16.3	225.
3.00	36.5	56.5	25.0	.50	18.3	225.
3.50	40.5	65.5	25.0	.50	20.3	225.
4.00	44.5	74.5	25.0	.50	22.3	225.
4.50	48.5	83.5	25.0	.46	22.5	225.
5.00	52.5	92.5	25.0	.43	22.5	225.
5.50	56.5	101.5	25.0	.40	22.5	225.
6.00	60.5	110.5	25.0	.44	26.4	225.
6.50	65.0	120.0	80.0	.49	32.0	301.
7.00	69.5	129.5	80.0	.46	32.0	377.
7.50	74.0	139.0	80.0	.43	32.0	453.
8.00	78.5	148.5	80.0	.41	32.0	530.
8.50	83.0	158.0	80.0	.39	32.0	606.
9.00	87.5	167.5	80.0	.37	32.0	682.
9.50	92.0	177.0	80.0	.35	32.0	720.
10.00	96.5	186.5	80.0	.33	32.0	720.
10.50	101.0	196.0	80.0	.32	32.0	720.
11.00	105.5	205.5	80.0	.30	32.0	720.
11.50	110.0	215.0	80.0	.29	32.0	720.
12.00	114.5	224.5	80.0	.28	32.0	720.
12.50	119.0	234.0	80.0	.27	32.0	720.
13.00	123.5	243.5	80.0	.26	32.0	720.
13.50	128.0	253.0	80.0	.25	32.0	720.
14.00	132.5	262.5	80.0	.24	32.0	720.
14.50	137.0	272.0	80.0	.23	32.0	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	141.5	281.5	80.0	.23	32.5	720.
15.50	146.0	291.0	80.0	.23	33.6	720.
16.00	150.5	300.5	80.0	.23	34.6	720.

zz = Profondita' da piano campagna
 S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale
 Cu = Coesione non drenata
 Tau = Tensione di adesione laterale limite
 qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	206.	0.	206.	87.
.25	1.	201.	1.	201.	84.
.50	3.	196.	2.	198.	82.
.75	7.	191.	2.	196.	81.
1.00	12.	186.	3.	195.	81.
1.25	18.	174.	4.	188.	78.
1.50	25.	162.	5.	182.	76.
1.75	33.	150.	5.	177.	74.
2.00	41.	137.	6.	173.	72.
2.25	50.	125.	7.	169.	71.
2.50	60.	113.	8.	166.	70.
2.75	71.	113.	8.	176.	74.
3.00	82.	113.	9.	186.	79.
3.25	94.	113.	10.	197.	84.
3.50	106.	113.	11.	209.	89.
3.75	119.	113.	11.	221.	95.
4.00	133.	113.	12.	234.	101.
4.25	147.	113.	13.	247.	107.
4.50	161.	113.	14.	261.	113.
4.75	175.	113.	14.	274.	119.
5.00	189.	113.	15.	287.	126.
5.25	203.	113.	16.	301.	132.
5.50	218.	113.	17.	314.	138.
5.75	232.	113.	17.	327.	144.
6.00	247.	113.	18.	342.	151.
6.25	265.	132.	19.	379.	167.
6.50	285.	151.	20.	417.	184.
6.75	305.	171.	20.	455.	202.
7.00	325.	190.	21.	494.	219.
7.25	345.	209.	22.	532.	236.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	366.	228.	23.	571.	253.
7.75	386.	247.	23.	609.	270.
8.00	406.	266.	24.	648.	288.
8.25	426.	285.	25.	686.	305.
8.50	446.	304.	26.	725.	322.
8.75	466.	324.	26.	763.	339.
9.00	486.	343.	27.	802.	356.
9.25	506.	362.	28.	840.	374.
9.50	526.	362.	29.	860.	383.
9.75	546.	362.	29.	879.	392.

10.00 567. 362. 30. 898. 401.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

5.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 1.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 " 1 " (Coesivo) da 1.00 a 2.50 m
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * C_u$
Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 " 3 " (Coesivo) da 2.50 a 6.00 m
 $G_n = 18.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 8.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * C_u$
Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 " 1' " (Coesivo) da 6.00 a 16.00 m
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * C_u$
Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
2 " 1 "	1.00	1.00	1.00
3 " 3 "	1.00	1.00	1.00
4 " 1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	410.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	390.
1.00	19.0	19.0	--	.50	9.4	370.
1.50	23.5	28.5	60.0	.50	11.8	322.
2.00	28.0	38.0	60.0	.50	14.0	273.
2.50	32.5	47.5	60.0	.50	16.3	225.
3.00	36.5	56.5	25.0	.50	18.3	225.
3.50	40.5	65.5	25.0	.50	20.3	225.
4.00	44.5	74.5	25.0	.50	22.3	225.
4.50	48.5	83.5	25.0	.46	22.5	225.
5.00	52.5	92.5	25.0	.43	22.5	225.
5.50	56.5	101.5	25.0	.40	22.5	225.
6.00	60.5	110.5	25.0	.44	26.4	225.
6.50	65.0	120.0	80.0	.49	32.0	301.
7.00	69.5	129.5	80.0	.46	32.0	377.
7.50	74.0	139.0	80.0	.43	32.0	453.
8.00	78.5	148.5	80.0	.41	32.0	530.
8.50	83.0	158.0	80.0	.39	32.0	606.
9.00	87.5	167.5	80.0	.37	32.0	682.
9.50	92.0	177.0	80.0	.35	32.0	720.
10.00	96.5	186.5	80.0	.33	32.0	720.
10.50	101.0	196.0	80.0	.32	32.0	720.
11.00	105.5	205.5	80.0	.30	32.0	720.
11.50	110.0	215.0	80.0	.29	32.0	720.
12.00	114.5	224.5	80.0	.28	32.0	720.
12.50	119.0	234.0	80.0	.27	32.0	720.
13.00	123.5	243.5	80.0	.26	32.0	720.
13.50	128.0	253.0	80.0	.25	32.0	720.
14.00	132.5	262.5	80.0	.24	32.0	720.
14.50	137.0	272.0	80.0	.23	32.0	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	141.5	281.5	80.0	.23	32.5	720.
15.50	146.0	291.0	80.0	.23	33.6	720.

16.00 150.5 300.5 80.0 .23 34.6 720.

zz = Profondita' da piano campagna
 S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale
 Cu = Coesione non drenata
 Tau = Tensione di adesione laterale limite
 qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	206.	0.	206.	109.
.25	1.	201.	1.	201.	106.
.50	3.	196.	2.	198.	104.
.75	7.	191.	2.	196.	103.
1.00	12.	186.	3.	195.	103.
1.25	18.	174.	4.	188.	99.
1.50	25.	162.	5.	182.	97.
1.75	33.	150.	5.	177.	94.
2.00	41.	137.	6.	173.	92.
2.25	50.	125.	7.	169.	91.
2.50	60.	113.	8.	166.	90.
2.75	71.	113.	8.	176.	95.
3.00	82.	113.	9.	186.	102.
3.25	94.	113.	10.	197.	108.
3.50	106.	113.	11.	209.	115.
3.75	119.	113.	11.	221.	123.
4.00	133.	113.	12.	234.	130.
4.25	147.	113.	13.	247.	138.
4.50	161.	113.	14.	261.	146.
4.75	175.	113.	14.	274.	154.
5.00	189.	113.	15.	287.	162.
5.25	203.	113.	16.	301.	170.
5.50	218.	113.	17.	314.	178.
5.75	232.	113.	17.	327.	186.
6.00	247.	113.	18.	342.	195.
6.25	265.	132.	19.	379.	216.
6.50	285.	151.	20.	417.	238.
6.75	305.	171.	20.	455.	259.
7.00	325.	190.	21.	494.	281.
7.25	345.	209.	22.	532.	303.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 2m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	366.	228.	23.	571.	325.
7.75	386.	247.	23.	609.	347.
8.00	406.	266.	24.	648.	369.
8.25	426.	285.	25.	686.	391.
8.50	446.	304.	26.	725.	412.
8.75	466.	324.	26.	763.	434.
9.00	486.	343.	27.	802.	456.
9.25	506.	362.	28.	840.	478.

9.50	526.	362.	29.	860.	490.
9.75	546.	362.	29.	879.	502.
10.00	567.	362.	30.	898.	513.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

6. Hril=3 m – Stratigrafia 1

6.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 2.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 2.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 1 "1" (Coesivo) da 2.00 a 8.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
Qb = 9.0 * Cu
Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1'" (Coesivo) da 8.00 a 17.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
Qb = 9.0 * Cu
Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R"	1.00	1.00	-
1 "1"	1.00	1.00	1.00
2 "1'"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.50	18.8	500.
2.50	42.5	47.5	60.0	.50	21.3	506.
3.00	47.0	57.0	60.0	.50	23.5	512.
3.50	51.5	66.5	60.0	.50	25.8	518.
4.00	56.0	76.0	60.0	.50	28.0	525.
4.50	60.5	85.5	60.0	.50	30.3	531.
5.00	65.0	95.0	60.0	.50	32.5	537.
5.50	69.5	104.5	60.0	.50	34.8	540.
6.00	74.0	114.0	60.0	.49	36.0	540.
6.50	78.5	123.5	60.0	.46	36.0	540.
7.00	83.0	133.0	60.0	.43	36.0	540.
7.50	87.5	142.5	60.0	.41	36.0	540.
8.00	92.0	152.0	60.0	.37	34.0	540.
8.50	96.5	161.5	80.0	.33	32.0	568.
9.00	101.0	171.0	80.0	.32	32.0	595.
9.50	105.5	180.5	80.0	.30	32.0	623.
10.00	110.0	190.0	80.0	.29	32.0	651.
10.50	114.5	199.5	80.0	.28	32.0	678.
11.00	119.0	209.0	80.0	.27	32.0	706.
11.50	123.5	218.5	80.0	.26	32.0	720.
12.00	128.0	228.0	80.0	.25	32.0	720.
12.50	132.5	237.5	80.0	.24	32.0	720.
13.00	137.0	247.0	80.0	.23	32.0	720.
13.50	141.5	256.5	80.0	.23	32.5	720.
14.00	146.0	266.0	80.0	.23	33.6	720.
14.50	150.5	275.5	80.0	.23	34.6	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	155.0	285.0	80.0	.23	35.7	720.
15.50	159.5	294.5	80.0	.23	36.7	720.
16.00	164.0	304.0	80.0	.23	37.7	720.
16.50	168.5	313.5	80.0	.23	38.8	720.
17.00	173.0	323.0	80.0	.23	39.8	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Ql1	Qb1	Wp	Qu	Qd
----	-----	-----	----	----	----

m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	251.	0.	251.	180.
.25	1.	251.	1.	251.	179.
.50	3.	251.	2.	253.	180.
.75	7.	251.	2.	256.	182.
1.00	12.	251.	3.	260.	185.
1.25	18.	251.	4.	266.	189.
1.50	26.	251.	5.	273.	194.
1.75	36.	251.	5.	282.	200.
2.00	47.	251.	6.	292.	207.
2.25	59.	253.	7.	305.	216.
2.50	72.	254.	8.	319.	226.
2.75	86.	256.	8.	333.	236.
3.00	100.	258.	9.	349.	246.
3.25	115.	259.	10.	365.	258.
3.50	131.	261.	11.	381.	269.
3.75	148.	262.	11.	399.	281.
4.00	165.	264.	12.	417.	294.
4.25	183.	265.	13.	435.	307.
4.50	202.	267.	14.	455.	321.
4.75	221.	268.	14.	475.	335.
5.00	241.	270.	15.	496.	350.
5.25	262.	271.	16.	517.	365.
5.50	283.	271.	17.	538.	380.
5.75	305.	271.	17.	559.	395.
6.00	328.	271.	18.	581.	410.
6.25	351.	271.	19.	603.	425.
6.50	373.	271.	20.	625.	441.
6.75	396.	271.	20.	647.	456.
7.00	418.	271.	21.	669.	472.
7.25	441.	271.	22.	691.	487.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	464.	271.	23.	713.	502.
7.75	486.	271.	23.	734.	518.
8.00	508.	271.	24.	756.	533.
8.25	529.	278.	25.	783.	552.
8.50	549.	285.	26.	809.	570.
8.75	569.	292.	26.	835.	589.
9.00	589.	299.	27.	861.	608.
9.25	609.	306.	28.	888.	626.
9.50	630.	313.	29.	914.	645.
9.75	650.	320.	29.	940.	663.
10.00	670.	327.	30.	967.	682.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

6.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 2.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 2.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 1 "1" (Coesivo) da 2.00 a 8.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1' " (Coesivo) da 8.00 a 17.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 3m
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
1 " 1 "	1.00	1.00	1.00
2 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 3m
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.50	18.8	500.
2.50	42.5	47.5	60.0	.50	21.3	506.
3.00	47.0	57.0	60.0	.50	23.5	512.
3.50	51.5	66.5	60.0	.50	25.8	518.
4.00	56.0	76.0	60.0	.50	28.0	525.
4.50	60.5	85.5	60.0	.50	30.3	531.
5.00	65.0	95.0	60.0	.50	32.5	537.
5.50	69.5	104.5	60.0	.50	34.8	540.
6.00	74.0	114.0	60.0	.49	36.0	540.
6.50	78.5	123.5	60.0	.46	36.0	540.
7.00	83.0	133.0	60.0	.43	36.0	540.
7.50	87.5	142.5	60.0	.41	36.0	540.
8.00	92.0	152.0	60.0	.37	34.0	540.
8.50	96.5	161.5	80.0	.33	32.0	568.
9.00	101.0	171.0	80.0	.32	32.0	595.
9.50	105.5	180.5	80.0	.30	32.0	623.
10.00	110.0	190.0	80.0	.29	32.0	651.
10.50	114.5	199.5	80.0	.28	32.0	678.
11.00	119.0	209.0	80.0	.27	32.0	706.
11.50	123.5	218.5	80.0	.26	32.0	720.
12.00	128.0	228.0	80.0	.25	32.0	720.
12.50	132.5	237.5	80.0	.24	32.0	720.
13.00	137.0	247.0	80.0	.23	32.0	720.
13.50	141.5	256.5	80.0	.23	32.5	720.
14.00	146.0	266.0	80.0	.23	33.6	720.
14.50	150.5	275.5	80.0	.23	34.6	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
15.00	155.0	285.0	80.0	.23	35.7	720.
15.50	159.5	294.5	80.0	.23	36.7	720.
16.00	164.0	304.0	80.0	.23	37.7	720.
16.50	168.5	313.5	80.0	.23	38.8	720.
17.00	173.0	323.0	80.0	.23	39.8	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q1l	Qbl	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	251.	0.	251.	106.
.25	1.	251.	1.	251.	105.
.50	3.	251.	2.	253.	106.
.75	7.	251.	2.	256.	107.

1.00	12.	251.	3.	260.	108.
1.25	18.	251.	4.	266.	111.
1.50	26.	251.	5.	273.	114.
1.75	36.	251.	5.	282.	118.
2.00	47.	251.	6.	292.	123.
2.25	59.	253.	7.	305.	129.
2.50	72.	254.	8.	319.	135.
2.75	86.	256.	8.	333.	142.
3.00	100.	258.	9.	349.	149.
3.25	115.	259.	10.	365.	156.
3.50	131.	261.	11.	381.	164.
3.75	148.	262.	11.	399.	172.
4.00	165.	264.	12.	417.	180.
4.25	183.	265.	13.	435.	189.
4.50	202.	267.	14.	455.	198.
4.75	221.	268.	14.	475.	207.
5.00	241.	270.	15.	496.	217.
5.25	262.	271.	16.	517.	227.
5.50	283.	271.	17.	538.	237.
5.75	305.	271.	17.	559.	247.
6.00	328.	271.	18.	581.	258.
6.25	351.	271.	19.	603.	268.
6.50	373.	271.	20.	625.	278.
6.75	396.	271.	20.	647.	289.
7.00	418.	271.	21.	669.	299.
7.25	441.	271.	22.	691.	309.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	464.	271.	23.	713.	320.
7.75	486.	271.	23.	734.	330.
8.00	508.	271.	24.	756.	340.
8.25	529.	278.	25.	783.	353.
8.50	549.	285.	26.	809.	365.
8.75	569.	292.	26.	835.	377.
9.00	589.	299.	27.	861.	389.
9.25	609.	306.	28.	888.	401.
9.50	630.	313.	29.	914.	413.
9.75	650.	320.	29.	940.	425.
10.00	670.	327.	30.	967.	437.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

6.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 2.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 2.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 1 " 1 " (Coesivo) da 2.00 a 8.00 m
Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
Qb = 9.0 * Cu
Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 2 "1' " (Coesivo) da 8.00 a 17.00 m
Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
Qb = 9.0 * Cu
Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R	"	1.00	1.00	-
1 " 1	"	1.00	1.00	1.00
2 "1'	"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.50	18.8	500.
2.50	42.5	47.5	60.0	.50	21.3	506.
3.00	47.0	57.0	60.0	.50	23.5	512.
3.50	51.5	66.5	60.0	.50	25.8	518.
4.00	56.0	76.0	60.0	.50	28.0	525.
4.50	60.5	85.5	60.0	.50	30.3	531.
5.00	65.0	95.0	60.0	.50	32.5	537.
5.50	69.5	104.5	60.0	.50	34.8	540.
6.00	74.0	114.0	60.0	.49	36.0	540.
6.50	78.5	123.5	60.0	.46	36.0	540.
7.00	83.0	133.0	60.0	.43	36.0	540.
7.50	87.5	142.5	60.0	.41	36.0	540.
8.00	92.0	152.0	60.0	.37	34.0	540.
8.50	96.5	161.5	80.0	.33	32.0	568.
9.00	101.0	171.0	80.0	.32	32.0	595.
9.50	105.5	180.5	80.0	.30	32.0	623.
10.00	110.0	190.0	80.0	.29	32.0	651.
10.50	114.5	199.5	80.0	.28	32.0	678.
11.00	119.0	209.0	80.0	.27	32.0	706.
11.50	123.5	218.5	80.0	.26	32.0	720.
12.00	128.0	228.0	80.0	.25	32.0	720.
12.50	132.5	237.5	80.0	.24	32.0	720.
13.00	137.0	247.0	80.0	.23	32.0	720.
13.50	141.5	256.5	80.0	.23	32.5	720.
14.00	146.0	266.0	80.0	.23	33.6	720.
14.50	150.5	275.5	80.0	.23	34.6	720.

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	155.0	285.0	80.0	.23	35.7	720.
15.50	159.5	294.5	80.0	.23	36.7	720.
16.00	164.0	304.0	80.0	.23	37.7	720.
16.50	168.5	313.5	80.0	.23	38.8	720.
17.00	173.0	323.0	80.0	.23	39.8	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	133.

.25	1.	251.	1.	251.	133.
.50	3.	251.	2.	253.	133.
.75	7.	251.	2.	256.	135.
1.00	12.	251.	3.	260.	137.
1.25	18.	251.	4.	266.	141.
1.50	26.	251.	5.	273.	145.
1.75	36.	251.	5.	282.	150.
2.00	47.	251.	6.	292.	156.
2.25	59.	253.	7.	305.	164.
2.50	72.	254.	8.	319.	172.
2.75	86.	256.	8.	333.	180.
3.00	100.	258.	9.	349.	189.
3.25	115.	259.	10.	365.	199.
3.50	131.	261.	11.	381.	209.
3.75	148.	262.	11.	399.	219.
4.00	165.	264.	12.	417.	230.
4.25	183.	265.	13.	435.	241.
4.50	202.	267.	14.	455.	253.
4.75	221.	268.	14.	475.	265.
5.00	241.	270.	15.	496.	277.
5.25	262.	271.	16.	517.	290.
5.50	283.	271.	17.	538.	303.
5.75	305.	271.	17.	559.	316.
6.00	328.	271.	18.	581.	329.
6.25	351.	271.	19.	603.	343.
6.50	373.	271.	20.	625.	356.
6.75	396.	271.	20.	647.	369.
7.00	418.	271.	21.	669.	382.
7.25	441.	271.	22.	691.	396.

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 3m
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	464.	271.	23.	713.	409.
7.75	486.	271.	23.	734.	422.
8.00	508.	271.	24.	756.	435.
8.25	529.	278.	25.	783.	451.
8.50	549.	285.	26.	809.	466.
8.75	569.	292.	26.	835.	482.
9.00	589.	299.	27.	861.	497.
9.25	609.	306.	28.	888.	513.
9.50	630.	313.	29.	914.	528.
9.75	650.	320.	29.	940.	544.
10.00	670.	327.	30.	967.	559.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

7. Hril=3 m – Stratigrafia 2

7.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 2.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 2.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 2.00 a 3.50 m
 Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 3.50 a 7.00 m
 Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 7.00 a 17.00 m
 Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	1.00
3 "3"	1.00	1.00	1.00
4 "1'"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	450.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	430.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	410.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	390.
2.00	38.0	38.0	--	.50	18.8	370.
2.50	42.5	47.5	60.0	.50	21.3	322.
3.00	47.0	57.0	60.0	.50	23.5	273.
3.50	51.5	66.5	60.0	.47	24.1	225.
4.00	55.5	75.5	25.0	.41	22.5	225.
4.50	59.5	84.5	25.0	.38	22.5	225.
5.00	63.5	93.5	25.0	.35	22.5	225.
5.50	67.5	102.5	25.0	.33	22.5	225.
6.00	71.5	111.5	25.0	.31	22.5	225.
6.50	75.5	120.5	25.0	.30	22.5	225.
7.00	79.5	129.5	25.0	.34	27.3	225.
7.50	84.0	139.0	80.0	.38	32.0	301.
8.00	88.5	148.5	80.0	.36	32.0	377.
8.50	93.0	158.0	80.0	.34	32.0	453.
9.00	97.5	167.5	80.0	.33	32.0	530.
9.50	102.0	177.0	80.0	.31	32.0	606.
10.00	106.5	186.5	80.0	.30	32.0	682.
10.50	111.0	196.0	80.0	.29	32.0	720.
11.00	115.5	205.5	80.0	.28	32.0	720.
11.50	120.0	215.0	80.0	.27	32.0	720.
12.00	124.5	224.5	80.0	.26	32.0	720.
12.50	129.0	234.0	80.0	.25	32.0	720.
13.00	133.5	243.5	80.0	.24	32.0	720.
13.50	138.0	253.0	80.0	.23	32.0	720.
14.00	142.5	262.5	80.0	.23	32.8	720.
14.50	147.0	272.0	80.0	.23	33.8	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

15.00	151.5	281.5	80.0	.23	34.8	720.
15.50	156.0	291.0	80.0	.23	35.9	720.
16.00	160.5	300.5	80.0	.23	36.9	720.
16.50	165.0	310.0	80.0	.23	38.0	720.
17.00	169.5	319.5	80.0	.23	39.0	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	226.	0.	226.	162.
.25	1.	221.	1.	221.	158.
.50	3.	216.	2.	218.	155.
.75	7.	211.	2.	216.	153.
1.00	12.	206.	3.	215.	153.
1.25	18.	201.	4.	216.	153.
1.50	26.	196.	5.	218.	154.
1.75	36.	191.	5.	222.	157.
2.00	47.	186.	6.	227.	160.
2.25	59.	174.	7.	226.	160.
2.50	72.	162.	8.	226.	160.
2.75	86.	150.	8.	227.	160.
3.00	100.	137.	9.	229.	161.
3.25	115.	125.	10.	231.	162.
3.50	131.	113.	11.	233.	164.
3.75	145.	113.	11.	247.	173.
4.00	159.	113.	12.	260.	183.
4.25	174.	113.	13.	274.	192.
4.50	188.	113.	14.	287.	201.
4.75	202.	113.	14.	301.	211.
5.00	216.	113.	15.	314.	220.
5.25	230.	113.	16.	327.	229.
5.50	244.	113.	17.	341.	239.
5.75	258.	113.	17.	354.	248.
6.00	273.	113.	18.	368.	257.
6.25	287.	113.	19.	381.	267.
6.50	301.	113.	20.	394.	276.
6.75	315.	113.	20.	408.	285.
7.00	331.	113.	21.	423.	296.
7.25	349.	132.	22.	460.	322.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	369.	151.	23.	498.	349.
7.75	389.	171.	23.	537.	377.
8.00	410.	190.	24.	575.	404.
8.25	430.	209.	25.	614.	431.

8.50	450.	228.	26.	652.	458.
8.75	470.	247.	26.	691.	486.
9.00	490.	266.	27.	729.	513.
9.25	510.	285.	28.	767.	540.
9.50	530.	304.	29.	806.	568.
9.75	550.	324.	29.	844.	595.
10.00	570.	343.	30.	883.	622.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

7.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 2.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R " (Incoerente) da .00 a 2.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 " 1 " (Coesivo) da 2.00 a 3.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" " (Coesivo) da 3.50 a 7.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" " (Coesivo) da 7.00 a 17.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R	"	1.00	1.00	-
2 "1	"	1.00	1.00	1.00
3 "3	"	1.00	1.00	1.00
4 "1'	"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	450.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	430.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	410.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	390.
2.00	38.0	38.0	--	.50	18.8	370.
2.50	42.5	47.5	60.0	.50	21.3	322.
3.00	47.0	57.0	60.0	.50	23.5	273.
3.50	51.5	66.5	60.0	.47	24.1	225.
4.00	55.5	75.5	25.0	.41	22.5	225.
4.50	59.5	84.5	25.0	.38	22.5	225.
5.00	63.5	93.5	25.0	.35	22.5	225.
5.50	67.5	102.5	25.0	.33	22.5	225.
6.00	71.5	111.5	25.0	.31	22.5	225.
6.50	75.5	120.5	25.0	.30	22.5	225.
7.00	79.5	129.5	25.0	.34	27.3	225.
7.50	84.0	139.0	80.0	.38	32.0	301.
8.00	88.5	148.5	80.0	.36	32.0	377.
8.50	93.0	158.0	80.0	.34	32.0	453.
9.00	97.5	167.5	80.0	.33	32.0	530.
9.50	102.0	177.0	80.0	.31	32.0	606.
10.00	106.5	186.5	80.0	.30	32.0	682.
10.50	111.0	196.0	80.0	.29	32.0	720.
11.00	115.5	205.5	80.0	.28	32.0	720.
11.50	120.0	215.0	80.0	.27	32.0	720.
12.00	124.5	224.5	80.0	.26	32.0	720.
12.50	129.0	234.0	80.0	.25	32.0	720.
13.00	133.5	243.5	80.0	.24	32.0	720.
13.50	138.0	253.0	80.0	.23	32.0	720.
14.00	142.5	262.5	80.0	.23	32.8	720.
14.50	147.0	272.0	80.0	.23	33.8	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	151.5	281.5	80.0	.23	34.8	720.
15.50	156.0	291.0	80.0	.23	35.9	720.
16.00	160.5	300.5	80.0	.23	36.9	720.
16.50	165.0	310.0	80.0	.23	38.0	720.

17.00 169.5 319.5 80.0 .23 39.0 720.

zz = Profondita' da piano campagna
 S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale
 Cu = Coesione non drenata
 Tau = Tensione di adesione laterale limite
 qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	226.	0.	226.	95.
.25	1.	221.	1.	221.	93.
.50	3.	216.	2.	218.	91.
.75	7.	211.	2.	216.	90.
1.00	12.	206.	3.	215.	89.
1.25	18.	201.	4.	216.	90.
1.50	26.	196.	5.	218.	91.
1.75	36.	191.	5.	222.	93.
2.00	47.	186.	6.	227.	95.
2.25	59.	174.	7.	226.	95.
2.50	72.	162.	8.	226.	96.
2.75	86.	150.	8.	227.	97.
3.00	100.	137.	9.	229.	98.
3.25	115.	125.	10.	231.	100.
3.50	131.	113.	11.	233.	101.
3.75	145.	113.	11.	247.	108.
4.00	159.	113.	12.	260.	114.
4.25	174.	113.	13.	274.	120.
4.50	188.	113.	14.	287.	126.
4.75	202.	113.	14.	301.	133.
5.00	216.	113.	15.	314.	139.
5.25	230.	113.	16.	327.	145.
5.50	244.	113.	17.	341.	151.
5.75	258.	113.	17.	354.	157.
6.00	273.	113.	18.	368.	164.
6.25	287.	113.	19.	381.	170.
6.50	301.	113.	20.	394.	176.
6.75	315.	113.	20.	408.	182.
7.00	331.	113.	21.	423.	189.
7.25	349.	132.	22.	460.	206.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	369.	151.	23.	498.	223.
7.75	389.	171.	23.	537.	240.
8.00	410.	190.	24.	575.	257.
8.25	430.	209.	25.	614.	274.
8.50	450.	228.	26.	652.	292.
8.75	470.	247.	26.	691.	309.
9.00	490.	266.	27.	729.	326.
9.25	510.	285.	28.	767.	343.

9.50	530.	304.	29.	806.	360.
9.75	550.	324.	29.	844.	378.
10.00	570.	343.	30.	883.	395.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

7.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 2.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 2.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 2.00 a 3.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" " (Coesivo) da 3.50 a 7.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1" " (Coesivo) da 7.00 a 17.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R" "	1.00	1.00	-
2 "1" "	1.00	1.00	1.00
3 "3" "	1.00	1.00	1.00
4 "1" "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	450.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	430.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	410.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	390.
2.00	38.0	38.0	--	.50	18.8	370.
2.50	42.5	47.5	60.0	.50	21.3	322.
3.00	47.0	57.0	60.0	.50	23.5	273.
3.50	51.5	66.5	60.0	.47	24.1	225.
4.00	55.5	75.5	25.0	.41	22.5	225.
4.50	59.5	84.5	25.0	.38	22.5	225.
5.00	63.5	93.5	25.0	.35	22.5	225.
5.50	67.5	102.5	25.0	.33	22.5	225.
6.00	71.5	111.5	25.0	.31	22.5	225.
6.50	75.5	120.5	25.0	.30	22.5	225.
7.00	79.5	129.5	25.0	.34	27.3	225.
7.50	84.0	139.0	80.0	.38	32.0	301.
8.00	88.5	148.5	80.0	.36	32.0	377.
8.50	93.0	158.0	80.0	.34	32.0	453.
9.00	97.5	167.5	80.0	.33	32.0	530.
9.50	102.0	177.0	80.0	.31	32.0	606.
10.00	106.5	186.5	80.0	.30	32.0	682.
10.50	111.0	196.0	80.0	.29	32.0	720.
11.00	115.5	205.5	80.0	.28	32.0	720.
11.50	120.0	215.0	80.0	.27	32.0	720.
12.00	124.5	224.5	80.0	.26	32.0	720.
12.50	129.0	234.0	80.0	.25	32.0	720.
13.00	133.5	243.5	80.0	.24	32.0	720.
13.50	138.0	253.0	80.0	.23	32.0	720.
14.00	142.5	262.5	80.0	.23	32.8	720.
14.50	147.0	272.0	80.0	.23	33.8	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	151.5	281.5	80.0	.23	34.8	720.
15.50	156.0	291.0	80.0	.23	35.9	720.
16.00	160.5	300.5	80.0	.23	36.9	720.
16.50	165.0	310.0	80.0	.23	38.0	720.

17.00 169.5 319.5 80.0 .23 39.0 720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	226.	0.	226.	120.
.25	1.	221.	1.	221.	117.
.50	3.	216.	2.	218.	115.
.75	7.	211.	2.	216.	114.
1.00	12.	206.	3.	215.	113.
1.25	18.	201.	4.	216.	114.
1.50	26.	196.	5.	218.	116.
1.75	36.	191.	5.	222.	118.
2.00	47.	186.	6.	227.	122.
2.25	59.	174.	7.	226.	122.
2.50	72.	162.	8.	226.	123.
2.75	86.	150.	8.	227.	124.
3.00	100.	137.	9.	229.	126.
3.25	115.	125.	10.	231.	128.
3.50	131.	113.	11.	233.	130.
3.75	145.	113.	11.	247.	139.
4.00	159.	113.	12.	260.	147.
4.25	174.	113.	13.	274.	155.
4.50	188.	113.	14.	287.	163.
4.75	202.	113.	14.	301.	171.
5.00	216.	113.	15.	314.	179.
5.25	230.	113.	16.	327.	187.
5.50	244.	113.	17.	341.	195.
5.75	258.	113.	17.	354.	203.
6.00	273.	113.	18.	368.	211.
6.25	287.	113.	19.	381.	219.
6.50	301.	113.	20.	394.	227.
6.75	315.	113.	20.	408.	235.
7.00	331.	113.	21.	423.	244.
7.25	349.	132.	22.	460.	265.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 3m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	369.	151.	23.	498.	287.
7.75	389.	171.	23.	537.	309.
8.00	410.	190.	24.	575.	331.
8.25	430.	209.	25.	614.	352.
8.50	450.	228.	26.	652.	374.
8.75	470.	247.	26.	691.	396.
9.00	490.	266.	27.	729.	418.
9.25	510.	285.	28.	767.	440.

9.50	530.	304.	29.	806.	462.
9.75	550.	324.	29.	844.	484.
10.00	570.	343.	30.	883.	505.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

8. Hril=6 m – Stratigrafia 2

8.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 5.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 5.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 5.00 a 6.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 6.50 a 10.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 10.00 a 15.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	1.00
3 "3"	1.00	1.00	1.00
4 "1'"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	490.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	470.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	450.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	430.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	410.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	390.
5.00	95.0	95.0	--	.43	41.3	370.
5.50	99.5	104.5	60.0	.36	36.0	322.
6.00	104.0	114.0	60.0	.35	36.0	273.
6.50	108.5	123.5	60.0	.28	30.5	225.
7.00	112.5	132.5	25.0	.23	25.9	225.
7.50	116.5	141.5	25.0	.23	26.8	225.
8.00	120.5	150.5	25.0	.23	27.7	225.
8.50	124.5	159.5	25.0	.23	28.6	225.
9.00	128.5	168.5	25.0	.23	29.6	225.
9.50	132.5	177.5	25.0	.23	30.5	225.
10.00	136.5	186.5	25.0	.23	31.7	225.
10.50	141.0	196.0	80.0	.23	32.4	301.
11.00	145.5	205.5	80.0	.23	33.5	377.
11.50	150.0	215.0	80.0	.23	34.5	453.
12.00	154.5	224.5	80.0	.23	35.5	530.
12.50	159.0	234.0	80.0	.23	36.6	606.
13.00	163.5	243.5	80.0	.23	37.6	682.
13.50	168.0	253.0	80.0	.23	38.6	720.
14.00	172.5	262.5	80.0	.23	39.7	720.
14.50	177.0	272.0	80.0	.23	40.7	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

15.00 181.5 281.5 80.0 .23 41.7 720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	180.
.25	1.	251.	1.	251.	179.
.50	3.	251.	2.	253.	180.
.75	7.	251.	2.	256.	182.
1.00	12.	251.	3.	260.	185.
1.25	18.	251.	4.	266.	189.
1.50	26.	251.	5.	273.	194.
1.75	36.	251.	5.	282.	200.
2.00	47.	246.	6.	287.	203.
2.25	59.	241.	7.	294.	208.
2.50	73.	236.	8.	302.	213.
2.75	89.	231.	8.	311.	220.
3.00	105.	226.	9.	323.	228.
3.25	124.	221.	10.	335.	237.
3.50	143.	216.	11.	349.	246.
3.75	165.	211.	11.	364.	257.
4.00	187.	206.	12.	381.	269.
4.25	211.	201.	13.	400.	282.
4.50	237.	196.	14.	420.	296.
4.75	264.	191.	14.	441.	311.
5.00	291.	186.	15.	462.	326.
5.25	315.	174.	16.	473.	334.
5.50	338.	162.	17.	483.	340.
5.75	360.	150.	17.	493.	347.
6.00	383.	137.	18.	502.	354.
6.25	406.	125.	19.	512.	360.
6.50	427.	113.	20.	520.	366.
6.75	444.	113.	20.	537.	378.
7.00	460.	113.	21.	552.	388.
7.25	477.	113.	22.	568.	399.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	493.	113.	23.	584.	411.
7.75	510.	113.	23.	600.	422.
8.00	528.	113.	24.	617.	433.
8.25	545.	113.	25.	633.	445.
8.50	563.	113.	26.	650.	457.
8.75	581.	113.	26.	668.	469.
9.00	600.	113.	27.	685.	482.
9.25	618.	113.	28.	703.	494.

9.50	637.	113.	29.	722.	507.
9.75	657.	113.	29.	740.	520.
10.00	676.	113.	30.	759.	534.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

8.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c.	=	.00 m
Quota falda da p.c.	=	5.00 m
Peso di volume del palo	=	6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Critero per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
 entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
 sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" " (Incoerente) da .00 a 5.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3	$G_e = 9.0$ kN/m3
$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa	$\delta = 35.0$ deg
$K = .70$	
Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa	

Strato 2 "1" " (Coesivo) da 5.00 a 6.50 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 \cdot S'v$
 $\tau < .50 \cdot S'v$
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u$
Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 6.50 a 10.00 m
 $G_n = 18.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 8.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 \cdot S'v$
 $\tau < .50 \cdot S'v$
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u$
Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 10.00 a 15.00 m
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 \cdot S'v$
 $\tau < .50 \cdot S'v$
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u$
Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	1.00
3 "3"	1.00	1.00	1.00
4 "1'"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	490.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	470.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	450.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	430.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	410.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	390.
5.00	95.0	95.0	--	.43	41.3	370.
5.50	99.5	104.5	60.0	.36	36.0	322.
6.00	104.0	114.0	60.0	.35	36.0	273.
6.50	108.5	123.5	60.0	.28	30.5	225.
7.00	112.5	132.5	25.0	.23	25.9	225.
7.50	116.5	141.5	25.0	.23	26.8	225.
8.00	120.5	150.5	25.0	.23	27.7	225.
8.50	124.5	159.5	25.0	.23	28.6	225.
9.00	128.5	168.5	25.0	.23	29.6	225.
9.50	132.5	177.5	25.0	.23	30.5	225.
10.00	136.5	186.5	25.0	.23	31.7	225.
10.50	141.0	196.0	80.0	.23	32.4	301.
11.00	145.5	205.5	80.0	.23	33.5	377.
11.50	150.0	215.0	80.0	.23	34.5	453.
12.00	154.5	224.5	80.0	.23	35.5	530.
12.50	159.0	234.0	80.0	.23	36.6	606.
13.00	163.5	243.5	80.0	.23	37.6	682.
13.50	168.0	253.0	80.0	.23	38.6	720.
14.00	172.5	262.5	80.0	.23	39.7	720.
14.50	177.0	272.0	80.0	.23	40.7	720.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	181.5	281.5	80.0	.23	41.7	720.

zz = Profondita' da piano campagna

S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale
 Cu = Coesione non drenata
 Tau = Tensione di adesione laterale limite
 qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	106.
.25	1.	251.	1.	251.	105.
.50	3.	251.	2.	253.	106.
.75	7.	251.	2.	256.	107.
1.00	12.	251.	3.	260.	108.
1.25	18.	251.	4.	266.	111.
1.50	26.	251.	5.	273.	114.
1.75	36.	251.	5.	282.	118.
2.00	47.	246.	6.	287.	121.
2.25	59.	241.	7.	294.	124.
2.50	73.	236.	8.	302.	128.
2.75	89.	231.	8.	311.	132.
3.00	105.	226.	9.	323.	138.
3.25	124.	221.	10.	335.	144.
3.50	143.	216.	11.	349.	151.
3.75	165.	211.	11.	364.	159.
4.00	187.	206.	12.	381.	167.
4.25	211.	201.	13.	400.	176.
4.50	237.	196.	14.	420.	186.
4.75	264.	191.	14.	441.	196.
5.00	291.	186.	15.	462.	206.
5.25	315.	174.	16.	473.	213.
5.50	338.	162.	17.	483.	218.
5.75	360.	150.	17.	493.	223.
6.00	383.	137.	18.	502.	228.
6.25	406.	125.	19.	512.	234.
6.50	427.	113.	20.	520.	238.
6.75	444.	113.	20.	537.	246.
7.00	460.	113.	21.	552.	253.
7.25	477.	113.	22.	568.	260.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	493.	113.	23.	584.	268.
7.75	510.	113.	23.	600.	276.
8.00	528.	113.	24.	617.	283.
8.25	545.	113.	25.	633.	291.
8.50	563.	113.	26.	650.	299.
8.75	581.	113.	26.	668.	307.
9.00	600.	113.	27.	685.	316.
9.25	618.	113.	28.	703.	324.
9.50	637.	113.	29.	722.	333.
9.75	657.	113.	29.	740.	342.
10.00	676.	113.	30.	759.	350.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

8.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 5.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 5.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 5.00 a 6.50 m


```

-----
Cu      alfa
kPa    -
-----
.0      .90
25.0    .90
25.1    .80
50.0    .80
50.1    .60
75.0    .60
75.1    .40
400.0   .40
-----

```

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

```

-----
zz      S'v      Sv      Cu      Tau/S'v      Tau      qb
m       kPa      kPa     kPa     -            kPa     kPa
-----
.00     .0        .0      --      .00          .0      500.
.50     9.5      9.5     --      .49          4.7     500.
1.00    19.0     19.0    --      .49          9.3     500.
1.50    28.5     28.5    --      .49          14.0    500.
2.00    38.0     38.0    --      .49          18.6    490.
2.50    47.5     47.5    --      .49          23.3    470.
3.00    57.0     57.0    --      .49          27.9    450.
3.50    66.5     66.5    --      .49          32.6    430.
4.00    76.0     76.0    --      .49          37.3    410.
4.50    85.5     85.5    --      .49          41.9    390.
5.00    95.0     95.0    --      .43          41.3    370.
5.50    99.5     104.5   60.0    .36          36.0    322.
6.00    104.0    114.0   60.0    .35          36.0    273.
6.50    108.5    123.5   60.0    .28          30.5    225.
7.00    112.5    132.5   25.0    .23          25.9    225.
7.50    116.5    141.5   25.0    .23          26.8    225.
8.00    120.5    150.5   25.0    .23          27.7    225.
8.50    124.5    159.5   25.0    .23          28.6    225.
9.00    128.5    168.5   25.0    .23          29.6    225.
9.50    132.5    177.5   25.0    .23          30.5    225.
10.00   136.5    186.5   25.0    .23          31.7    225.
10.50   141.0    196.0   80.0    .23          32.4    301.
11.00   145.5    205.5   80.0    .23          33.5    377.
11.50   150.0    215.0   80.0    .23          34.5    453.
12.00   154.5    224.5   80.0    .23          35.5    530.
12.50   159.0    234.0   80.0    .23          36.6    606.
13.00   163.5    243.5   80.0    .23          37.6    682.
13.50   168.0    253.0   80.0    .23          38.6    720.
14.00   172.5    262.5   80.0    .23          39.7    720.
14.50   177.0    272.0   80.0    .23          40.7    720.
-----

```

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

```

-----
zz      S'v      Sv      Cu      Tau/S'v      Tau      qb
m       kPa      kPa     kPa     -            kPa     kPa
-----
15.00   181.5    281.5   80.0    .23          41.7    720.
-----

```

zz = Profondita' da piano campagna

S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale
 Cu = Coesione non drenata
 Tau = Tensione di adesione laterale limite
 qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	133.
.25	1.	251.	1.	251.	133.
.50	3.	251.	2.	253.	133.
.75	7.	251.	2.	256.	135.
1.00	12.	251.	3.	260.	137.
1.25	18.	251.	4.	266.	141.
1.50	26.	251.	5.	273.	145.
1.75	36.	251.	5.	282.	150.
2.00	47.	246.	6.	287.	153.
2.25	59.	241.	7.	294.	158.
2.50	73.	236.	8.	302.	163.
2.75	89.	231.	8.	311.	169.
3.00	105.	226.	9.	323.	176.
3.25	124.	221.	10.	335.	184.
3.50	143.	216.	11.	349.	193.
3.75	165.	211.	11.	364.	203.
4.00	187.	206.	12.	381.	213.
4.25	211.	201.	13.	400.	225.
4.50	237.	196.	14.	420.	237.
4.75	264.	191.	14.	441.	251.
5.00	291.	186.	15.	462.	264.
5.25	315.	174.	16.	473.	272.
5.50	338.	162.	17.	483.	279.
5.75	360.	150.	17.	493.	286.
6.00	383.	137.	18.	502.	293.
6.25	406.	125.	19.	512.	299.
6.50	427.	113.	20.	520.	305.
6.75	444.	113.	20.	537.	315.
7.00	460.	113.	21.	552.	325.
7.25	477.	113.	22.	568.	334.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 6m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	493.	113.	23.	584.	344.
7.75	510.	113.	23.	600.	353.
8.00	528.	113.	24.	617.	363.
8.25	545.	113.	25.	633.	374.
8.50	563.	113.	26.	650.	384.
8.75	581.	113.	26.	668.	394.
9.00	600.	113.	27.	685.	405.
9.25	618.	113.	28.	703.	416.
9.50	637.	113.	29.	722.	427.
9.75	657.	113.	29.	740.	438.
10.00	676.	113.	30.	759.	450.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

9. Hril=8 m – Stratigrafia 2

9.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 7.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 7.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 " 1 " (Coesivo) da 7.00 a 8.50 m
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * C_u$
 C_u variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3 " (Coesivo) da 8.50 a 12.00 m
 $G_n = 18.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 8.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * C_u$
 C_u variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1' " (Coesivo) da 12.00 a 22.00 m
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito
 $\tau > .23 * S'v$
 $\tau < .50 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * C_u$
 C_u variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
2 " 1 "	1.00	1.00	1.00
3 "3 "	1.00	1.00	1.00
4 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	500.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	500.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	500.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	500.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	490.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	470.
5.00	95.0	95.0	--	.49	46.6	450.
5.50	104.5	104.5	--	.49	51.2	430.
6.00	114.0	114.0	--	.49	55.9	410.
6.50	123.5	123.5	--	.49	60.5	390.
7.00	133.0	133.0	--	.38	50.6	370.
7.50	137.5	142.5	60.0	.26	36.0	322.
8.00	142.0	152.0	60.0	.25	36.0	273.
8.50	146.5	161.5	60.0	.24	34.8	225.
9.00	150.5	170.5	25.0	.23	34.6	225.
9.50	154.5	179.5	25.0	.23	35.5	225.
10.00	158.5	188.5	25.0	.23	36.5	225.
10.50	162.5	197.5	25.0	.23	37.4	225.
11.00	166.5	206.5	25.0	.23	38.3	225.
11.50	170.5	215.5	25.0	.23	39.2	225.
12.00	174.5	224.5	25.0	.23	40.1	225.
12.50	179.0	234.0	80.0	.23	41.2	301.
13.00	183.5	243.5	80.0	.23	42.2	377.
13.50	188.0	253.0	80.0	.23	43.2	453.
14.00	192.5	262.5	80.0	.23	44.3	530.
14.50	197.0	272.0	80.0	.23	45.3	606.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

15.00	201.5	281.5	80.0	.23	46.3	682.
15.50	206.0	291.0	80.0	.23	47.4	720.
16.00	210.5	300.5	80.0	.23	48.4	720.
16.50	215.0	310.0	80.0	.23	49.5	720.
17.00	219.5	319.5	80.0	.23	50.5	720.
17.50	224.0	329.0	80.0	.23	51.5	720.
18.00	228.5	338.5	80.0	.23	52.6	720.
18.50	233.0	348.0	80.0	.23	53.6	720.
19.00	237.5	357.5	80.0	.23	54.6	720.
19.50	242.0	367.0	80.0	.23	55.7	720.
20.00	246.5	376.5	80.0	.23	56.7	720.
20.50	251.0	386.0	80.0	.23	57.7	720.
21.00	255.5	395.5	80.0	.23	58.8	720.
21.50	260.0	405.0	80.0	.23	59.8	720.
22.00	264.5	414.5	80.0	.23	60.8	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	180.
.25	1.	251.	1.	251.	179.
.50	3.	251.	2.	253.	180.
.75	7.	251.	2.	256.	182.
1.00	12.	251.	3.	260.	185.
1.25	18.	251.	4.	266.	189.
1.50	26.	251.	5.	273.	194.
1.75	36.	251.	5.	282.	200.
2.00	47.	251.	6.	292.	207.
2.25	59.	251.	7.	304.	215.
2.50	73.	251.	8.	317.	224.
2.75	89.	251.	8.	332.	234.
3.00	105.	251.	9.	348.	246.
3.25	124.	251.	10.	365.	258.
3.50	143.	251.	11.	384.	271.
3.75	165.	251.	11.	405.	286.
4.00	187.	246.	12.	421.	298.
4.25	211.	241.	13.	440.	311.
4.50	237.	236.	14.	460.	324.
4.75	264.	231.	14.	481.	339.
5.00	293.	226.	15.	504.	356.
5.25	323.	221.	16.	528.	373.
5.50	354.	216.	17.	554.	391.
5.75	387.	211.	17.	581.	410.
6.00	421.	206.	18.	609.	430.
6.25	457.	201.	19.	640.	451.
6.50	494.	196.	20.	671.	474.
6.75	533.	191.	20.	704.	497.
7.00	569.	186.	21.	734.	518.
7.25	596.	174.	22.	748.	528.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	619.	162.	23.	758.	535.
7.75	641.	150.	23.	768.	542.
8.00	664.	137.	24.	777.	548.
8.25	687.	125.	25.	787.	555.
8.50	709.	113.	26.	796.	561.
8.75	730.	113.	26.	817.	576.
9.00	752.	113.	27.	838.	591.
9.25	774.	113.	28.	859.	606.
9.50	796.	113.	29.	881.	621.
9.75	819.	113.	29.	902.	636.
10.00	841.	113.	30.	924.	652.
10.25	864.	113.	31.	947.	667.
10.50	888.	113.	32.	969.	683.
10.75	911.	113.	32.	992.	699.
11.00	935.	113.	33.	1015.	716.
11.25	960.	113.	34.	1039.	732.
11.50	984.	113.	35.	1062.	749.
11.75	1009.	113.	35.	1086.	766.
12.00	1034.	113.	36.	1111.	783.
12.25	1059.	132.	37.	1155.	814.
12.50	1085.	151.	38.	1199.	845.
12.75	1111.	171.	38.	1243.	877.
13.00	1137.	190.	39.	1288.	909.
13.25	1164.	209.	40.	1333.	941.
13.50	1191.	228.	41.	1378.	973.
13.75	1218.	247.	41.	1424.	1005.
14.00	1246.	266.	42.	1470.	1038.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

9.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 7.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 7.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 7.00 a 8.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 8.50 a 12.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 12.00 a 22.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R" "	1.00	1.00	-
2 "1" "	1.00	1.00	1.00
3 "3" "	1.00	1.00	1.00
4 "1'" "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	500.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	500.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	500.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	500.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	490.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	470.
5.00	95.0	95.0	--	.49	46.6	450.
5.50	104.5	104.5	--	.49	51.2	430.
6.00	114.0	114.0	--	.49	55.9	410.
6.50	123.5	123.5	--	.49	60.5	390.
7.00	133.0	133.0	--	.38	50.6	370.
7.50	137.5	142.5	60.0	.26	36.0	322.
8.00	142.0	152.0	60.0	.25	36.0	273.
8.50	146.5	161.5	60.0	.24	34.8	225.
9.00	150.5	170.5	25.0	.23	34.6	225.
9.50	154.5	179.5	25.0	.23	35.5	225.
10.00	158.5	188.5	25.0	.23	36.5	225.
10.50	162.5	197.5	25.0	.23	37.4	225.
11.00	166.5	206.5	25.0	.23	38.3	225.
11.50	170.5	215.5	25.0	.23	39.2	225.
12.00	174.5	224.5	25.0	.23	40.1	225.
12.50	179.0	234.0	80.0	.23	41.2	301.
13.00	183.5	243.5	80.0	.23	42.2	377.
13.50	188.0	253.0	80.0	.23	43.2	453.
14.00	192.5	262.5	80.0	.23	44.3	530.
14.50	197.0	272.0	80.0	.23	45.3	606.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	201.5	281.5	80.0	.23	46.3	682.
15.50	206.0	291.0	80.0	.23	47.4	720.
16.00	210.5	300.5	80.0	.23	48.4	720.
16.50	215.0	310.0	80.0	.23	49.5	720.

17.00	219.5	319.5	80.0	.23	50.5	720.
17.50	224.0	329.0	80.0	.23	51.5	720.
18.00	228.5	338.5	80.0	.23	52.6	720.
18.50	233.0	348.0	80.0	.23	53.6	720.
19.00	237.5	357.5	80.0	.23	54.6	720.
19.50	242.0	367.0	80.0	.23	55.7	720.
20.00	246.5	376.5	80.0	.23	56.7	720.
20.50	251.0	386.0	80.0	.23	57.7	720.
21.00	255.5	395.5	80.0	.23	58.8	720.
21.50	260.0	405.0	80.0	.23	59.8	720.
22.00	264.5	414.5	80.0	.23	60.8	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	106.
.25	1.	251.	1.	251.	105.
.50	3.	251.	2.	253.	106.
.75	7.	251.	2.	256.	107.
1.00	12.	251.	3.	260.	108.
1.25	18.	251.	4.	266.	111.
1.50	26.	251.	5.	273.	114.
1.75	36.	251.	5.	282.	118.
2.00	47.	251.	6.	292.	123.
2.25	59.	251.	7.	304.	128.
2.50	73.	251.	8.	317.	134.
2.75	89.	251.	8.	332.	141.
3.00	105.	251.	9.	348.	148.
3.25	124.	251.	10.	365.	157.
3.50	143.	251.	11.	384.	166.
3.75	165.	251.	11.	405.	175.
4.00	187.	246.	12.	421.	184.
4.25	211.	241.	13.	440.	193.
4.50	237.	236.	14.	460.	202.
4.75	264.	231.	14.	481.	213.
5.00	293.	226.	15.	504.	224.
5.25	323.	221.	16.	528.	236.
5.50	354.	216.	17.	554.	249.
5.75	387.	211.	17.	581.	262.
6.00	421.	206.	18.	609.	276.
6.25	457.	201.	19.	640.	291.
6.50	494.	196.	20.	671.	306.
6.75	533.	191.	20.	704.	323.
7.00	569.	186.	21.	734.	337.
7.25	596.	174.	22.	748.	345.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q11	Qb1	Wp	Qu	Qd
----	-----	-----	----	----	----

m	kN	kN	kN	kN	kN
7.50	619.	162.	23.	758.	350.
7.75	641.	150.	23.	768.	355.
8.00	664.	137.	24.	777.	361.
8.25	687.	125.	25.	787.	366.
8.50	709.	113.	26.	796.	371.
8.75	730.	113.	26.	817.	381.
9.00	752.	113.	27.	838.	391.
9.25	774.	113.	28.	859.	401.
9.50	796.	113.	29.	881.	411.
9.75	819.	113.	29.	902.	421.
10.00	841.	113.	30.	924.	432.
10.25	864.	113.	31.	947.	442.
10.50	888.	113.	32.	969.	453.
10.75	911.	113.	32.	992.	464.
11.00	935.	113.	33.	1015.	475.
11.25	960.	113.	34.	1039.	486.
11.50	984.	113.	35.	1062.	498.
11.75	1009.	113.	35.	1086.	509.
12.00	1034.	113.	36.	1111.	521.
12.25	1059.	132.	37.	1155.	540.
12.50	1085.	151.	38.	1199.	560.
12.75	1111.	171.	38.	1243.	580.
13.00	1137.	190.	39.	1288.	601.
13.25	1164.	209.	40.	1333.	621.
13.50	1191.	228.	41.	1378.	642.
13.75	1218.	247.	41.	1424.	663.
14.00	1246.	266.	42.	1470.	683.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

9.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 7.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 7.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 7.00 a 8.50 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 8.50 a 12.00 m

Gn = 18.0 kN/m3 Ge = 8.0 kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 12.00 a 22.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	1.00
3 "3"	1.00	1.00	1.00
4 "1'"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	500.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	500.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	500.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	500.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	490.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	470.
5.00	95.0	95.0	--	.49	46.6	450.
5.50	104.5	104.5	--	.49	51.2	430.
6.00	114.0	114.0	--	.49	55.9	410.
6.50	123.5	123.5	--	.49	60.5	390.
7.00	133.0	133.0	--	.38	50.6	370.
7.50	137.5	142.5	60.0	.26	36.0	322.
8.00	142.0	152.0	60.0	.25	36.0	273.
8.50	146.5	161.5	60.0	.24	34.8	225.
9.00	150.5	170.5	25.0	.23	34.6	225.
9.50	154.5	179.5	25.0	.23	35.5	225.
10.00	158.5	188.5	25.0	.23	36.5	225.
10.50	162.5	197.5	25.0	.23	37.4	225.
11.00	166.5	206.5	25.0	.23	38.3	225.
11.50	170.5	215.5	25.0	.23	39.2	225.
12.00	174.5	224.5	25.0	.23	40.1	225.
12.50	179.0	234.0	80.0	.23	41.2	301.
13.00	183.5	243.5	80.0	.23	42.2	377.
13.50	188.0	253.0	80.0	.23	43.2	453.
14.00	192.5	262.5	80.0	.23	44.3	530.
14.50	197.0	272.0	80.0	.23	45.3	606.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	201.5	281.5	80.0	.23	46.3	682.
15.50	206.0	291.0	80.0	.23	47.4	720.
16.00	210.5	300.5	80.0	.23	48.4	720.
16.50	215.0	310.0	80.0	.23	49.5	720.

17.00	219.5	319.5	80.0	.23	50.5	720.
17.50	224.0	329.0	80.0	.23	51.5	720.
18.00	228.5	338.5	80.0	.23	52.6	720.
18.50	233.0	348.0	80.0	.23	53.6	720.
19.00	237.5	357.5	80.0	.23	54.6	720.
19.50	242.0	367.0	80.0	.23	55.7	720.
20.00	246.5	376.5	80.0	.23	56.7	720.
20.50	251.0	386.0	80.0	.23	57.7	720.
21.00	255.5	395.5	80.0	.23	58.8	720.
21.50	260.0	405.0	80.0	.23	59.8	720.
22.00	264.5	414.5	80.0	.23	60.8	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	133.
.25	1.	251.	1.	251.	133.
.50	3.	251.	2.	253.	133.
.75	7.	251.	2.	256.	135.
1.00	12.	251.	3.	260.	137.
1.25	18.	251.	4.	266.	141.
1.50	26.	251.	5.	273.	145.
1.75	36.	251.	5.	282.	150.
2.00	47.	251.	6.	292.	156.
2.25	59.	251.	7.	304.	163.
2.50	73.	251.	8.	317.	171.
2.75	89.	251.	8.	332.	180.
3.00	105.	251.	9.	348.	189.
3.25	124.	251.	10.	365.	200.
3.50	143.	251.	11.	384.	211.
3.75	165.	251.	11.	405.	224.
4.00	187.	246.	12.	421.	235.
4.25	211.	241.	13.	440.	246.
4.50	237.	236.	14.	460.	259.
4.75	264.	231.	14.	481.	272.
5.00	293.	226.	15.	504.	286.
5.25	323.	221.	16.	528.	302.
5.50	354.	216.	17.	554.	318.
5.75	387.	211.	17.	581.	335.
6.00	421.	206.	18.	609.	353.
6.25	457.	201.	19.	640.	372.
6.50	494.	196.	20.	671.	391.
6.75	533.	191.	20.	704.	412.
7.00	569.	186.	21.	734.	431.
7.25	596.	174.	22.	748.	440.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 8m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q11	Qb1	Wp	Qu	Qd
----	-----	-----	----	----	----

m	kN	kN	kN	kN	kN
7.50	619.	162.	23.	758.	447.
7.75	641.	150.	23.	768.	454.
8.00	664.	137.	24.	777.	461.
8.25	687.	125.	25.	787.	468.
8.50	709.	113.	26.	796.	474.
8.75	730.	113.	26.	817.	487.
9.00	752.	113.	27.	838.	500.
9.25	774.	113.	28.	859.	513.
9.50	796.	113.	29.	881.	526.
9.75	819.	113.	29.	902.	539.
10.00	841.	113.	30.	924.	552.
10.25	864.	113.	31.	947.	566.
10.50	888.	113.	32.	969.	580.
10.75	911.	113.	32.	992.	594.
11.00	935.	113.	33.	1015.	608.
11.25	960.	113.	34.	1039.	622.
11.50	984.	113.	35.	1062.	636.
11.75	1009.	113.	35.	1086.	651.
12.00	1034.	113.	36.	1111.	666.
12.25	1059.	132.	37.	1155.	691.
12.50	1085.	151.	38.	1199.	716.
12.75	1111.	171.	38.	1243.	742.
13.00	1137.	190.	39.	1288.	768.
13.25	1164.	209.	40.	1333.	794.
13.50	1191.	228.	41.	1378.	820.
13.75	1218.	247.	41.	1424.	846.
14.00	1246.	266.	42.	1470.	873.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

10. Hril=10 m – Stratigrafia 2

10.1 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 9.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.40 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.40 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 9.00 m
 $G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg
 Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 " 1 " (Coesivo) da 9.00 a 10.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3 " (Coesivo) da 10.50 a 14.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1' " (Coesivo) da 14.00 a 24.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 * S'v
Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R "	1.00	1.00	-
2 " 1 "	1.00	1.00	1.00
3 "3 "	1.00	1.00	1.00
4 "1' "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	500.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	500.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	500.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	500.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	500.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	500.
5.00	95.0	95.0	--	.49	46.6	500.
5.50	104.5	104.5	--	.49	51.2	500.
6.00	114.0	114.0	--	.49	55.9	490.
6.50	123.5	123.5	--	.49	60.5	470.
7.00	133.0	133.0	--	.49	65.2	450.
7.50	142.5	142.5	--	.49	69.8	430.
8.00	152.0	152.0	--	.49	74.5	410.
8.50	161.5	161.5	--	.49	79.2	390.
9.00	171.0	171.0	--	.36	61.6	370.
9.50	175.5	180.5	60.0	.23	40.4	322.
10.00	180.0	190.0	60.0	.23	41.4	273.
10.50	184.5	199.5	60.0	.23	42.4	225.
11.00	188.5	208.5	25.0	.23	43.4	225.
11.50	192.5	217.5	25.0	.23	44.3	225.
12.00	196.5	226.5	25.0	.23	45.2	225.
12.50	200.5	235.5	25.0	.23	46.1	225.
13.00	204.5	244.5	25.0	.23	47.0	225.
13.50	208.5	253.5	25.0	.23	48.0	225.
14.00	212.5	262.5	25.0	.23	48.9	225.
14.50	217.0	272.0	80.0	.23	49.9	301.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------

15.00	221.5	281.5	80.0	.23	50.9	377.
15.50	226.0	291.0	80.0	.23	52.0	453.
16.00	230.5	300.5	80.0	.23	53.0	530.
16.50	235.0	310.0	80.0	.23	54.0	606.
17.00	239.5	319.5	80.0	.23	55.1	682.
17.50	244.0	329.0	80.0	.23	56.1	720.
18.00	248.5	338.5	80.0	.23	57.2	720.
18.50	253.0	348.0	80.0	.23	58.2	720.
19.00	257.5	357.5	80.0	.23	59.2	720.
19.50	262.0	367.0	80.0	.23	60.3	720.
20.00	266.5	376.5	80.0	.23	61.3	720.
20.50	271.0	386.0	80.0	.23	62.3	720.
21.00	275.5	395.5	80.0	.23	63.4	720.
21.50	280.0	405.0	80.0	.23	64.4	720.
22.00	284.5	414.5	80.0	.23	65.4	720.
22.50	289.0	424.0	80.0	.23	66.5	720.
23.00	293.5	433.5	80.0	.23	67.5	720.
23.50	298.0	443.0	80.0	.23	68.5	720.
24.00	302.5	452.5	80.0	.23	69.6	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	180.
.25	1.	251.	1.	251.	179.
.50	3.	251.	2.	253.	180.
.75	7.	251.	2.	256.	182.
1.00	12.	251.	3.	260.	185.
1.25	18.	251.	4.	266.	189.
1.50	26.	251.	5.	273.	194.
1.75	36.	251.	5.	282.	200.
2.00	47.	251.	6.	292.	207.
2.25	59.	251.	7.	304.	215.
2.50	73.	251.	8.	317.	224.
2.75	89.	251.	8.	332.	234.
3.00	105.	251.	9.	348.	246.
3.25	124.	251.	10.	365.	258.
3.50	143.	251.	11.	384.	271.
3.75	165.	251.	11.	405.	286.
4.00	187.	251.	12.	427.	301.
4.25	211.	251.	13.	450.	318.
4.50	237.	251.	14.	475.	335.
4.75	264.	251.	14.	501.	354.
5.00	293.	251.	15.	529.	373.
5.25	323.	251.	16.	558.	394.
5.50	354.	251.	17.	589.	416.
5.75	387.	251.	17.	621.	439.
6.00	421.	246.	18.	650.	459.
6.25	457.	241.	19.	680.	480.
6.50	494.	236.	20.	711.	502.
6.75	533.	231.	20.	744.	526.
7.00	573.	226.	21.	779.	550.
7.25	615.	221.	22.	815.	576.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU STR

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	658.	216.	23.	852.	602.
7.75	703.	211.	23.	891.	630.
8.00	749.	206.	24.	931.	658.
8.25	797.	201.	25.	973.	688.
8.50	846.	196.	26.	1016.	718.
8.75	896.	191.	26.	1061.	750.
9.00	941.	186.	27.	1100.	778.
9.25	973.	174.	28.	1119.	791.
9.50	998.	162.	29.	1131.	800.
9.75	1024.	150.	29.	1144.	809.
10.00	1049.	137.	30.	1157.	818.
10.25	1076.	125.	31.	1170.	827.
10.50	1102.	113.	32.	1183.	836.
10.75	1129.	113.	32.	1210.	855.
11.00	1156.	113.	33.	1236.	873.
11.25	1183.	113.	34.	1263.	892.
11.50	1211.	113.	35.	1289.	911.
11.75	1239.	113.	35.	1317.	930.
12.00	1267.	113.	36.	1344.	950.
12.25	1296.	113.	37.	1372.	969.
12.50	1325.	113.	38.	1400.	989.
12.75	1354.	113.	38.	1428.	1009.
13.00	1383.	113.	39.	1457.	1030.
13.25	1413.	113.	40.	1486.	1050.
13.50	1443.	113.	41.	1515.	1071.
13.75	1473.	113.	41.	1545.	1092.
14.00	1504.	113.	42.	1575.	1113.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

10.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU GEO

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 9.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.03 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.38 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 9.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m³ $G_e = 9.0$ kN/m³

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 9.00 a 10.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" " (Coesivo) da 10.50 a 14.00 m

Gn = 18.0 kN/m³ Ge = 8.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" " (Coesivo) da 14.00 a 24.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
 Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v
 Qb = 9.0 * Cu
 Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - SLU GEO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R" "	1.00	1.00	-
2 "1" "	1.00	1.00	1.00
3 "3" "	1.00	1.00	1.00
4 "1'" "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	500.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	500.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	500.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	500.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	500.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	500.
5.00	95.0	95.0	--	.49	46.6	500.
5.50	104.5	104.5	--	.49	51.2	500.
6.00	114.0	114.0	--	.49	55.9	490.
6.50	123.5	123.5	--	.49	60.5	470.
7.00	133.0	133.0	--	.49	65.2	450.
7.50	142.5	142.5	--	.49	69.8	430.
8.00	152.0	152.0	--	.49	74.5	410.
8.50	161.5	161.5	--	.49	79.2	390.
9.00	171.0	171.0	--	.36	61.6	370.
9.50	175.5	180.5	60.0	.23	40.4	322.
10.00	180.0	190.0	60.0	.23	41.4	273.
10.50	184.5	199.5	60.0	.23	42.4	225.
11.00	188.5	208.5	25.0	.23	43.4	225.
11.50	192.5	217.5	25.0	.23	44.3	225.
12.00	196.5	226.5	25.0	.23	45.2	225.
12.50	200.5	235.5	25.0	.23	46.1	225.
13.00	204.5	244.5	25.0	.23	47.0	225.
13.50	208.5	253.5	25.0	.23	48.0	225.
14.00	212.5	262.5	25.0	.23	48.9	225.
14.50	217.0	272.0	80.0	.23	49.9	301.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	221.5	281.5	80.0	.23	50.9	377.
15.50	226.0	291.0	80.0	.23	52.0	453.
16.00	230.5	300.5	80.0	.23	53.0	530.
16.50	235.0	310.0	80.0	.23	54.0	606.

17.00	239.5	319.5	80.0	.23	55.1	682.
17.50	244.0	329.0	80.0	.23	56.1	720.
18.00	248.5	338.5	80.0	.23	57.2	720.
18.50	253.0	348.0	80.0	.23	58.2	720.
19.00	257.5	357.5	80.0	.23	59.2	720.
19.50	262.0	367.0	80.0	.23	60.3	720.
20.00	266.5	376.5	80.0	.23	61.3	720.
20.50	271.0	386.0	80.0	.23	62.3	720.
21.00	275.5	395.5	80.0	.23	63.4	720.
21.50	280.0	405.0	80.0	.23	64.4	720.
22.00	284.5	414.5	80.0	.23	65.4	720.
22.50	289.0	424.0	80.0	.23	66.5	720.
23.00	293.5	433.5	80.0	.23	67.5	720.
23.50	298.0	443.0	80.0	.23	68.5	720.
24.00	302.5	452.5	80.0	.23	69.6	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	106.
.25	1.	251.	1.	251.	105.
.50	3.	251.	2.	253.	106.
.75	7.	251.	2.	256.	107.
1.00	12.	251.	3.	260.	108.
1.25	18.	251.	4.	266.	111.
1.50	26.	251.	5.	273.	114.
1.75	36.	251.	5.	282.	118.
2.00	47.	251.	6.	292.	123.
2.25	59.	251.	7.	304.	128.
2.50	73.	251.	8.	317.	134.
2.75	89.	251.	8.	332.	141.
3.00	105.	251.	9.	348.	148.
3.25	124.	251.	10.	365.	157.
3.50	143.	251.	11.	384.	166.
3.75	165.	251.	11.	405.	175.
4.00	187.	251.	12.	427.	186.
4.25	211.	251.	13.	450.	197.
4.50	237.	251.	14.	475.	209.
4.75	264.	251.	14.	501.	221.
5.00	293.	251.	15.	529.	235.
5.25	323.	251.	16.	558.	249.
5.50	354.	251.	17.	589.	263.
5.75	387.	251.	17.	621.	279.
6.00	421.	246.	18.	650.	293.
6.25	457.	241.	19.	680.	308.
6.50	494.	236.	20.	711.	323.
6.75	533.	231.	20.	744.	339.
7.00	573.	226.	21.	779.	356.
7.25	615.	221.	22.	815.	374.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - SLU GEO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	658.	216.	23.	852.	393.
7.75	703.	211.	23.	891.	412.
8.00	749.	206.	24.	931.	431.
8.25	797.	201.	25.	973.	452.
8.50	846.	196.	26.	1016.	473.
8.75	896.	191.	26.	1061.	495.
9.00	941.	186.	27.	1100.	515.
9.25	973.	174.	28.	1119.	524.
9.50	998.	162.	29.	1131.	531.
9.75	1024.	150.	29.	1144.	538.
10.00	1049.	137.	30.	1157.	545.
10.25	1076.	125.	31.	1170.	552.
10.50	1102.	113.	32.	1183.	559.
10.75	1129.	113.	32.	1210.	571.
11.00	1156.	113.	33.	1236.	584.
11.25	1183.	113.	34.	1263.	597.
11.50	1211.	113.	35.	1289.	609.
11.75	1239.	113.	35.	1317.	622.
12.00	1267.	113.	36.	1344.	636.
12.25	1296.	113.	37.	1372.	649.
12.50	1325.	113.	38.	1400.	662.
12.75	1354.	113.	38.	1428.	676.
13.00	1383.	113.	39.	1457.	690.
13.25	1413.	113.	40.	1486.	704.
13.50	1443.	113.	41.	1515.	718.
13.75	1473.	113.	41.	1545.	732.
14.00	1504.	113.	42.	1575.	746.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

10.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU (URTO)

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

Quota testa palo da p.c. = .00 m
Quota falda da p.c. = 9.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $4.0 * .800 = 3.20$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "R" (Incoerente) da .00 a 9.00 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$ kPa
 $K = .70$ $\delta = 35.0$ deg

Q_b variabile lin. da 500. a 500. kPa

Strato 2 "1" (Coesivo) da 9.00 a 10.50 m

$G_n = 19.0$ kN/m3 $G_e = 9.0$ kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "3" (Coesivo) da 10.50 a 14.00 m

Gn = 18.0 kN/m3 Ge = 8.0 kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 25.0 a 25.0 kPa

pag./ 4

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "1'" (Coesivo) da 14.00 a 24.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
 Criterio alfa(Cu) nel seguito
 Tau > .23 * S'v
 Tau < .50 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

pag./ 5

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
 Palo trivellato D=800 - URTO

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "R"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	1.00
3 "3"	1.00	1.00	1.00
4 "1'"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

 Cu alfa

kPa	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
50.1	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
.00	.0	.0	--	.00	.0	500.
.50	9.5	9.5	--	.49	4.7	500.
1.00	19.0	19.0	--	.49	9.3	500.
1.50	28.5	28.5	--	.49	14.0	500.
2.00	38.0	38.0	--	.49	18.6	500.
2.50	47.5	47.5	--	.49	23.3	500.
3.00	57.0	57.0	--	.49	27.9	500.
3.50	66.5	66.5	--	.49	32.6	500.
4.00	76.0	76.0	--	.49	37.3	500.
4.50	85.5	85.5	--	.49	41.9	500.
5.00	95.0	95.0	--	.49	46.6	500.
5.50	104.5	104.5	--	.49	51.2	500.
6.00	114.0	114.0	--	.49	55.9	490.
6.50	123.5	123.5	--	.49	60.5	470.
7.00	133.0	133.0	--	.49	65.2	450.
7.50	142.5	142.5	--	.49	69.8	430.
8.00	152.0	152.0	--	.49	74.5	410.
8.50	161.5	161.5	--	.49	79.2	390.
9.00	171.0	171.0	--	.36	61.6	370.
9.50	175.5	180.5	60.0	.23	40.4	322.
10.00	180.0	190.0	60.0	.23	41.4	273.
10.50	184.5	199.5	60.0	.23	42.4	225.
11.00	188.5	208.5	25.0	.23	43.4	225.
11.50	192.5	217.5	25.0	.23	44.3	225.
12.00	196.5	226.5	25.0	.23	45.2	225.
12.50	200.5	235.5	25.0	.23	46.1	225.
13.00	204.5	244.5	25.0	.23	47.0	225.
13.50	208.5	253.5	25.0	.23	48.0	225.
14.00	212.5	262.5	25.0	.23	48.9	225.
14.50	217.0	272.0	80.0	.23	49.9	301.

pag./ 7

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	221.5	281.5	80.0	.23	50.9	377.
15.50	226.0	291.0	80.0	.23	52.0	453.
16.00	230.5	300.5	80.0	.23	53.0	530.
16.50	235.0	310.0	80.0	.23	54.0	606.
17.00	239.5	319.5	80.0	.23	55.1	682.
17.50	244.0	329.0	80.0	.23	56.1	720.

18.00	248.5	338.5	80.0	.23	57.2	720.
18.50	253.0	348.0	80.0	.23	58.2	720.
19.00	257.5	357.5	80.0	.23	59.2	720.
19.50	262.0	367.0	80.0	.23	60.3	720.
20.00	266.5	376.5	80.0	.23	61.3	720.
20.50	271.0	386.0	80.0	.23	62.3	720.
21.00	275.5	395.5	80.0	.23	63.4	720.
21.50	280.0	405.0	80.0	.23	64.4	720.
22.00	284.5	414.5	80.0	.23	65.4	720.
22.50	289.0	424.0	80.0	.23	66.5	720.
23.00	293.5	433.5	80.0	.23	67.5	720.
23.50	298.0	443.0	80.0	.23	68.5	720.
24.00	302.5	452.5	80.0	.23	69.6	720.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 8

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	251.	0.	251.	133.
.25	1.	251.	1.	251.	133.
.50	3.	251.	2.	253.	133.
.75	7.	251.	2.	256.	135.
1.00	12.	251.	3.	260.	137.
1.25	18.	251.	4.	266.	141.
1.50	26.	251.	5.	273.	145.
1.75	36.	251.	5.	282.	150.
2.00	47.	251.	6.	292.	156.
2.25	59.	251.	7.	304.	163.
2.50	73.	251.	8.	317.	171.
2.75	89.	251.	8.	332.	180.
3.00	105.	251.	9.	348.	189.
3.25	124.	251.	10.	365.	200.
3.50	143.	251.	11.	384.	211.
3.75	165.	251.	11.	405.	224.
4.00	187.	251.	12.	427.	237.
4.25	211.	251.	13.	450.	251.
4.50	237.	251.	14.	475.	267.
4.75	264.	251.	14.	501.	283.
5.00	293.	251.	15.	529.	300.
5.25	323.	251.	16.	558.	317.
5.50	354.	251.	17.	589.	336.
5.75	387.	251.	17.	621.	356.
6.00	421.	246.	18.	650.	374.
6.25	457.	241.	19.	680.	393.
6.50	494.	236.	20.	711.	413.
6.75	533.	231.	20.	744.	433.
7.00	573.	226.	21.	779.	455.
7.25	615.	221.	22.	815.	477.

pag./ 9

A13 - FOA - Hril = 10m Stratigrafia 2
Palo trivellato D=800 - URTO

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
7.50	658.	216.	23.	852.	501.
7.75	703.	211.	23.	891.	525.
8.00	749.	206.	24.	931.	550.
8.25	797.	201.	25.	973.	576.
8.50	846.	196.	26.	1016.	603.
8.75	896.	191.	26.	1061.	631.
9.00	941.	186.	27.	1100.	656.
9.25	973.	174.	28.	1119.	668.
9.50	998.	162.	29.	1131.	677.
9.75	1024.	150.	29.	1144.	685.
10.00	1049.	137.	30.	1157.	694.
10.25	1076.	125.	31.	1170.	703.
10.50	1102.	113.	32.	1183.	713.
10.75	1129.	113.	32.	1210.	729.
11.00	1156.	113.	33.	1236.	745.
11.25	1183.	113.	34.	1263.	761.
11.50	1211.	113.	35.	1289.	777.
11.75	1239.	113.	35.	1317.	794.
12.00	1267.	113.	36.	1344.	811.
12.25	1296.	113.	37.	1372.	828.
12.50	1325.	113.	38.	1400.	845.
12.75	1354.	113.	38.	1428.	862.
13.00	1383.	113.	39.	1457.	880.
13.25	1413.	113.	40.	1486.	897.
13.50	1443.	113.	41.	1515.	915.
13.75	1473.	113.	41.	1545.	933.
14.00	1504.	113.	42.	1575.	952.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

SPEA ENGINEERING

AUTOSTRADA (A13) BOLOGNA-PADOVA

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud

PROGETTO DEFINITIVO

BARRIERE ANTIFONICHE

Allegato 2 alla Relazione di calcolo delle fondazioni su pali

Analisi del singolo palo soggetto alle azioni delle barriere foniche – Tabulati di calcolo

INDICE

1. BARRIERE ANTIRUMORE DISACCOPPIATE	5
1.1 HFOA=3 m - Hril=1 m	5
1.1.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	5
1.1.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	6
1.1.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	7
1.1.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	8
1.2 HFOA=3 m - Hril=2 m	9
1.2.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	9
1.2.2 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2	10
1.2.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	11
1.2.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2	12
1.2.5 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	13
1.2.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	14
1.3 HFOA=3 m - Hril=3 m	15
1.3.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	15
1.3.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	16
1.3.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	18
1.3.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	19
1.4 HFOA=4 m - Hril=1 m	21
1.4.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	21
1.4.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	22
1.4.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	23
1.4.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	24
1.5 HFOA=4 m - Hril=2 m	25
1.5.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	25
1.5.2 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2	26
1.5.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	27
1.5.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2	28
1.5.5 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	29
1.5.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	30
1.6 HFOA=4 m - Hril=3 m	31
1.6.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	31
1.6.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	32
1.6.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	33
1.6.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	34
1.7 HFOA=5 m - Hril=1 m	36

1.7.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	36
1.7.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	37
1.7.3	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	38
1.7.4	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	39
1.8	HFOA=5 m - Hril=2 m	40
1.8.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	40
1.8.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	41
1.8.3	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	42
1.8.4	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	43
1.9	HFOA=5 m - Hril=3 m	44
1.9.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	44
1.9.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	45
1.9.3	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	46
1.9.4	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	47
1.10	HFOA=6 m - Hril=1 m	49
1.10.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	49
1.10.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	50
1.10.3	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	51
1.10.4	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	52
1.11	HFOA=6 m - Hril=2 m	53
1.11.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	53
1.11.2	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2	54
1.11.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	55
1.11.4	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2	56
1.11.5	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	57
1.11.6	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	58
2.	BARRIERE ANTIRUMORE INTEGRATE	60
2.1	HFOA=3 m - Hril=3 m	60
2.1.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	60
2.1.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	61
2.1.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1	62
2.2	HFOA=3 m - Hril=6 m	63
2.2.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	63
2.2.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	64
2.2.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1	65
2.3	HFOA=4 m - Hril=6 m	67
2.3.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2	67

2.3.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2	68
2.3.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 2	69
2.3.4	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 2	70
2.3.5	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 2	71
2.3.6	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 2	72
2.4	HFOA=4 m - Hril=8 m	73
2.4.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2	73
2.4.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2	74
2.4.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 2	75
2.4.4	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 2	77
2.4.5	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 2	78
2.4.6	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 2	79
2.5	HFOA=4 m - Hril=10 m	80
2.5.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2	80
2.5.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2	81
2.5.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 2	82
2.5.4	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 2	83
2.5.5	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 2	84
2.5.6	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 2	85
2.6	HFOA=5 m - Hril=1 m	86
2.6.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	86
2.6.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	87
2.6.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1	88
2.6.4	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	89
2.6.5	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	90
2.6.6	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 1	91
2.7	HFOA=5 m - Hril=2 m	92
2.7.1	Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1	92
2.7.2	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1	93
2.7.3	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1	95
2.7.4	Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1	96
2.7.5	Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1	97
2.7.6	Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 1	98

1. BARRIERE ANTIRUMORE DISACCOPIATE

1.1 HFOA=3 m - Hril=1 m

1.1.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m SLE

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 30.00 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 75.00 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	30.14	75.00	1.412	.640	33.89
.25	21.86	81.46	1.256	.608	30.15
.50	14.64	85.97	1.109	.573	26.61
.75	8.12	88.77	.970	.537	23.28
1.00	2.63	90.10	.840	.500	20.17
1.25	-2.34	90.11	.720	.462	17.28
1.50	-6.32	88.98	.609	.425	14.62
1.75	-9.74	86.95	.507	.389	12.18
2.00	-12.82	84.13	.415	.353	9.95
2.40	-15.97	78.36	.284	.299	6.83
2.80	-18.17	71.48	.175	.250	4.20
3.20	-19.43	63.92	.084	.205	2.02
3.60	-19.88	56.02	.010	.165	.25
4.00	-19.65	48.07	-.048	.130	-1.16
4.67	-18.32	35.31	-.119	.084	-2.86
5.33	-16.04	23.79	-.164	.052	-3.93
6.00	-13.00	14.02	-.191	.031	-4.58
7.00	-7.08	3.60	-.213	.017	-6.83
8.00	.00	.00	-.229	.015	-7.32

1.1.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m SLU STR

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 76.60 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 122.90 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	76.77	122.89	3.040	1.276	72.96
.25	58.57	139.80	2.728	1.221	65.46
.50	43.38	152.46	2.430	1.160	58.32
.75	29.14	161.41	2.148	1.095	51.55
1.00	16.39	167.07	1.883	1.027	45.18
1.25	5.58	169.80	1.635	.957	39.23
1.50	-3.62	169.93	1.404	.887	33.70
1.75	-11.67	167.97	1.191	.817	28.59
2.00	-18.76	164.17	.996	.748	23.90
2.40	-26.60	155.05	.718	.642	17.23
2.80	-32.39	143.14	.481	.543	11.55
3.20	-36.10	129.34	.283	.452	6.78
3.60	-38.04	114.43	.118	.372	2.83
4.00	-38.51	99.05	-.016	.301	-.38
4.67	-36.87	73.70	-.183	.205	-4.40
5.33	-32.99	50.27	-.296	.137	-7.10
6.00	-27.26	29.96	-.371	.093	-8.91
7.00	-15.24	7.86	-.446	.063	-14.28
8.00	.00	.00	-.506	.058	-16.18

1.1.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m corrente SLE

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 46.80 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 64.30 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m corrente SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	46.87	64.31	1.768	.723	42.44
.25	36.41	74.68	1.591	.694	38.19
.50	27.41	82.61	1.422	.661	34.12
.75	19.05	88.36	1.261	.626	30.26
1.00	11.68	92.18	1.109	.588	26.61
1.25	5.13	94.24	.967	.550	23.20
1.50	-.35	94.81	.834	.510	20.02
1.75	-4.94	94.12	.711	.471	17.07
2.00	-9.38	92.33	.598	.433	14.36
2.40	-14.03	87.65	.437	.373	10.50
2.80	-17.58	81.26	.300	.317	7.19
3.20	-19.94	73.70	.183	.265	4.40
3.60	-21.24	65.41	.087	.219	2.08
4.00	-21.69	56.79	.007	.179	.17
4.67	-20.96	42.44	-.093	.124	-2.23
5.33	-18.91	29.06	-.161	.084	-3.88
6.00	-15.72	17.39	-.209	.059	-5.01
7.00	-8.86	4.59	-.257	.042	-8.23
8.00	.00	.00	-.297	.039	-9.49

1.1.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m corrente SLU STR

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 65.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 94.80 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 1m corrente SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	65.03	94.85	2.509	1.035	60.22
.25	50.73	109.24	2.256	.993	54.13
.50	37.65	120.23	2.013	.945	48.32
.75	25.83	128.11	1.783	.894	42.80
1.00	15.64	133.27	1.567	.839	37.60
1.25	6.49	135.97	1.364	.784	32.73
1.50	-1.47	136.52	1.175	.727	28.20
1.75	-7.91	135.34	1.000	.671	24.01
2.00	-14.11	132.58	.840	.615	20.15
2.40	-20.64	125.63	.611	.529	14.66
2.80	-25.59	116.30	.415	.449	9.97
3.20	-28.82	105.34	.251	.375	6.02
3.60	-30.59	93.39	.114	.310	2.74
4.00	-31.13	81.00	.002	.252	.05
4.67	-29.99	60.44	-.139	.174	-3.32
5.33	-26.97	41.33	-.234	.118	-5.63
6.00	-22.38	24.69	-.300	.081	-7.19
7.00	-12.58	6.50	-.366	.056	-11.71
8.00	.00	.00	-.420	.052	-13.43

1.2 HFOA=3 m - Hril=2 m

1.2.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLE

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 54.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 83.00 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	54.59	82.96	3.611	1.290	.00
.25	54.63	96.57	3.293	1.253	.00
.50	54.03	110.16	2.984	1.210	.00
.75	50.31	123.35	2.688	1.162	24.03
1.00	43.16	135.04	2.404	1.108	28.85
1.25	31.07	144.45	2.134	1.050	51.22
1.50	18.54	150.54	1.879	.989	45.10
1.75	7.72	153.74	1.640	.926	39.36
2.00	-2.40	154.43	1.416	.862	33.99
2.40	-13.78	151.18	1.092	.760	26.21
2.80	-23.03	143.67	.808	.662	19.38
3.20	-29.64	133.01	.561	.571	13.47

3.60	-34.06	120.16	.350	.487	8.40
4.00	-36.74	105.94	.171	.412	4.10
4.67	-37.35	80.98	-.068	.308	-1.62
5.33	-34.79	56.69	-.246	.232	-5.91
6.00	-29.34	35.01	-.383	.182	-9.19
7.00	-18.56	10.38	-.543	.145	-13.04
8.00	.00	.00	-.684	.139	-21.88

1.2.2 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLE stratig S2

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidizza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
2.50	24000.0
2.60	12000.0
6.00	12000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 54.30 kN
Rigidizza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 83.00 kN*m
Rigidizza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLE stratig S2

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	53.97	83.02	3.733	1.295	.00
.25	54.69	96.58	3.414	1.258	.00
.50	53.80	110.15	3.105	1.215	.00
.75	49.42	123.36	2.807	1.167	25.09
1.00	41.98	134.90	2.522	1.113	30.26
1.25	29.95	144.14	2.251	1.055	54.01

1.50	16.67	149.87	1.994	.994	47.86
1.75	5.06	152.53	1.754	.932	42.09
2.00	-5.65	152.47	1.529	.868	36.69
2.40	-18.18	147.71	1.201	.769	28.83
2.80	-24.70	138.77	.913	.673	10.96
3.20	-28.57	128.06	.662	.585	7.94
3.60	-31.22	116.06	.444	.504	5.33
4.00	-33.02	103.19	.257	.431	3.09
4.67	-33.92	80.74	.005	.330	.06
5.33	-33.17	58.25	-.187	.253	-2.25
6.00	-30.89	36.74	-.337	.200	-4.05
7.00	-19.03	10.15	-.515	.163	-16.48
8.00	.00	.00	-.673	.156	-21.55

1.2.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLU STR

Lunghezza palo $L_p = 8.00$ m
Diametro palo $D = .80$ m
Modulo elastico palo $E_p = 30000000.$ kPa
Rigidezza flessionale palo $EJ = 603186.$ kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale $T_o = 76.60$ kN
Rigidezza a traslazione $K_{yo} = 0.$ kN/m
Momento $M_o = 122.90$ kN*m
Rigidezza a rotazione $K_{ro} = 0.$ kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	76.51	122.93	5.172	1.859	.00
.25	75.96	142.06	4.714	1.804	.00

.50	76.70	161.19	4.271	1.741	.00
.75	70.42	179.86	3.844	1.671	34.36
1.00	59.80	196.26	3.436	1.593	41.23
1.25	42.41	209.45	3.048	1.508	73.16
1.50	25.35	217.91	2.682	1.420	64.37
1.75	9.88	222.24	2.339	1.328	56.13
2.00	-4.32	222.98	2.018	1.236	48.43
2.40	-20.66	217.99	1.553	1.089	37.28
2.80	-33.69	206.92	1.146	.948	27.50
3.20	-43.09	191.39	.793	.816	19.04
3.60	-49.32	172.77	.491	.695	11.79
4.00	-53.01	152.22	.235	.587	5.65
4.67	-53.77	116.24	-.105	.439	-2.51
5.33	-49.99	81.31	-.359	.330	-8.61
6.00	-42.10	50.17	-.553	.258	-13.27
7.00	-26.59	14.87	-.780	.206	-18.71
8.00	.00	.00	-.978	.196	-31.31

1.2.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLU STR stratig S2

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
2.50	24000.0
2.60	12000.0
6.00	12000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 76.60 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 122.90 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLU STR stratig S2

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	75.65	122.97	5.345	1.867	.00
.25	76.36	142.06	4.885	1.812	.00
.50	76.18	161.19	4.440	1.749	.00
.75	70.62	179.84	4.011	1.678	35.86
1.00	59.55	196.12	3.601	1.600	43.22
1.25	41.56	208.99	3.212	1.516	77.08
1.50	22.74	216.99	2.844	1.428	68.25
1.75	6.48	220.53	2.498	1.337	59.96
2.00	-9.21	220.22	2.175	1.245	52.21
2.40	-26.73	213.11	1.706	1.101	40.95
2.80	-36.04	200.05	1.293	.964	15.52
3.20	-41.41	184.48	.934	.837	11.20
3.60	-45.18	167.09	.623	.720	7.47
4.00	-47.67	148.48	.356	.615	4.27
4.67	-48.90	116.09	-.004	.469	-.04
5.33	-47.74	83.69	-.278	.359	-3.33
6.00	-44.41	52.75	-.490	.284	-5.88
7.00	-27.30	14.54	-.741	.230	-23.71
8.00	.00	.00	-.964	.221	-30.86

1.2.5 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m corrente SLE

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 46.80 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 64.30 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m corrente SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	47.25	64.28	3.014	1.064	.00
.25	46.68	76.00	2.752	1.035	.00
.50	46.40	87.71	2.497	1.001	.00
.75	43.31	99.09	2.252	.962	20.13
1.00	37.30	109.22	2.016	.919	24.20
1.25	26.92	117.41	1.793	.872	43.02
1.50	16.49	122.85	1.581	.822	37.94
1.75	7.63	125.83	1.382	.770	33.16
2.00	-.84	126.69	1.196	.718	28.70
2.40	-10.54	124.41	.925	.634	22.21
2.80	-18.33	118.52	.688	.554	16.51
3.20	-24.03	109.96	.482	.478	11.56
3.60	-27.83	99.51	.305	.408	7.32
4.00	-30.16	87.86	.154	.346	3.70
4.67	-30.84	67.30	-.047	.260	-1.12
5.33	-28.84	47.20	-.198	.197	-4.75
6.00	-24.40	29.19	-.314	.155	-7.54
7.00	-15.49	8.68	-.451	.125	-10.84
8.00	.00	.00	-.572	.119	-18.31

1.2.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 65.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 94.80 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 2m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	65.39	94.81	4.274	1.518	.00
.25	65.14	111.15	3.900	1.475	.00
.50	65.12	127.46	3.537	1.426	.00
.75	59.84	143.35	3.187	1.370	28.49
1.00	52.19	157.43	2.853	1.307	34.23
1.25	37.35	168.76	2.534	1.240	60.82
1.50	22.29	176.23	2.233	1.168	53.59
1.75	9.98	180.29	1.950	1.094	46.81
2.00	-1.82	181.26	1.686	1.019	40.47
2.40	-15.66	177.73	1.302	.900	31.26
2.80	-26.63	169.10	.966	.785	23.17
3.20	-34.59	156.71	.674	.677	16.17
3.60	-39.91	141.69	.423	.577	10.16
4.00	-43.14	125.02	.210	.489	5.05
4.67	-43.98	95.66	-.073	.367	-1.76
5.33	-41.05	67.03	-.286	.277	-6.87
6.00	-34.67	41.42	-.450	.218	-10.79
7.00	-21.96	12.30	-.642	.174	-15.40
8.00	.00	.00	-.811	.167	-25.94

1.3 HFOA=3 m - Hril=3 m

1.3.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 3m SLE

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 55.50 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento $M_o = 86.10$ kN*m
 Rigidezza a rotazione $K_{ro} = 0.$ kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 3m - Hril 3m SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	55.74	86.09	4.148	1.424	.00
.25	56.03	99.96	3.797	1.385	.00
.50	54.93	113.86	3.456	1.341	.00
.75	50.88	127.29	3.127	1.291	27.83
1.00	41.95	138.97	2.811	1.236	33.50
1.25	33.60	148.47	2.509	1.176	37.49
1.50	24.06	155.59	2.223	1.113	39.92
1.75	13.46	160.27	1.953	1.048	40.97
2.00	2.94	162.44	1.699	.981	40.78
2.40	-10.80	160.88	1.328	.873	31.88
2.80	-22.09	154.13	1.000	.769	24.01
3.20	-30.46	143.48	.713	.670	17.11
3.60	-36.13	130.05	.463	.579	11.12
4.00	-39.81	114.79	.248	.498	5.96
4.67	-41.15	87.48	-.044	.386	-1.07
5.33	-38.56	60.61	-.273	.304	-6.55
6.00	-32.24	36.61	-.456	.251	-10.95
7.00	-18.95	10.10	-.685	.213	-16.43
8.00	.00	.00	-.894	.207	-21.45

1.3.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 3m - Hril 3m SLU STR

Lunghezza palo $L_p = 8.00$ m
 Diametro palo $D = .80$ m
 Modulo elastico palo $E_p = 30000000.$ kPa
 Rigidezza flessionale palo $EJ = 603186.$ kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 78.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 127.60 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 3m SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	78.65	127.58	5.948	2.053	.00
.25	78.35	147.29	5.442	1.996	.00
.50	78.61	166.84	4.951	1.931	.00
.75	71.11	185.81	4.477	1.858	39.84
1.00	59.61	202.24	4.022	1.778	47.94
1.25	47.01	215.61	3.589	1.691	53.61
1.50	32.69	225.49	3.177	1.599	57.06
1.75	18.76	231.94	2.789	1.504	58.52
2.00	3.35	234.81	2.425	1.408	58.21
2.40	-16.42	232.20	1.893	1.252	45.44
2.80	-32.49	222.21	1.423	1.102	34.15
3.20	-44.30	206.65	1.011	.959	24.26
3.60	-52.38	187.16	.654	.828	15.69
4.00	-57.48	165.10	.346	.712	8.31
4.67	-59.30	125.70	-.072	.551	-1.73
5.33	-55.46	87.01	-.398	.433	-9.54
6.00	-46.31	52.52	-.659	.357	-15.81
7.00	-27.18	14.48	-.984	.303	-23.61
8.00	.00	.00	-1.280	.294	-30.72

1.3.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 3m corrente SLE

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 46.80 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 64.30 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 3m corrente SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	46.91	64.29	3.375	1.143	.00
.25	46.64	76.01	3.092	1.114	.00
.50	46.59	87.70	2.818	1.080	.00
.75	43.06	99.06	2.553	1.041	22.72
1.00	35.71	108.97	2.298	.998	27.39
1.25	28.75	117.09	2.054	.951	30.69
1.50	20.76	123.26	1.823	.901	32.74
1.75	12.52	127.44	1.604	.849	33.65
2.00	3.98	129.56	1.398	.796	33.56
2.40	-7.64	128.78	1.097	.710	26.33
2.80	-16.95	123.74	.830	.626	19.92
3.20	-23.90	115.46	.596	.547	14.30
3.60	-28.68	104.85	.392	.474	9.40
4.00	-31.79	92.71	.216	.408	5.18
4.67	-33.09	70.82	-.025	.318	-.59
5.33	-31.14	49.16	-.213	.251	-5.11
6.00	-26.13	29.75	-.365	.208	-8.76

7.00	-15.41	8.23	- .555	.178	-13.32
8.00	.00	.00	- .729	.172	-17.49

1.3.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 3m corrente SLU STR

Lunghezza palo	Lp =	8.00	m
Diametro palo	D =	.80	m
Modulo elastico palo	Ep =	30000000.	kPa
Rigidezza flessionale palo	EJ =	603186.	kN*m ²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale	To =	65.30	kN
Rigidezza a traslazione	Kyo =	0.	kN/m
Momento	Mo =	94.80	kN*m
Rigidezza a rotazione	Kro =	0.	kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 3m - Hril 3m corrente SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	65.48	94.74	4.784	1.630	.00
.25	64.92	111.11	4.382	1.587	.00
.50	65.18	127.48	3.991	1.538	.00
.75	59.12	143.30	3.613	1.482	32.16
1.00	50.23	157.08	3.251	1.419	38.75
1.25	39.83	168.33	2.904	1.352	43.39
1.50	28.82	176.82	2.575	1.280	46.25
1.75	17.00	182.50	2.264	1.206	47.50
2.00	4.48	185.30	1.972	1.129	47.33
2.40	-11.51	183.90	1.545	1.007	37.08
2.80	-24.73	176.47	1.166	.887	27.99
3.20	-34.44	164.49	.834	.774	20.03

3.60	-41.11	149.25	.546	.670	13.11
4.00	-45.45	131.86	.297	.576	7.13
4.67	-47.16	100.62	-.042	.448	-1.02
5.33	-44.29	69.78	-.308	.354	-7.39
6.00	-37.10	42.19	-.521	.292	-12.51
7.00	-21.85	11.66	-.788	.249	-18.91
8.00	.00	.00	-1.032	.242	-24.77

1.4 HFOA=4 m - Hril=1 m

1.4.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 1m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 31.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 61.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 1m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	31.09	61.51	1.672	.695	40.13
.19	24.83	66.80	1.544	.675	37.05
.38	19.18	70.94	1.419	.653	34.06
.56	13.24	74.03	1.299	.631	31.17
.75	8.01	76.07	1.183	.608	28.38
.94	3.37	77.22	1.071	.584	25.70
1.13	-.67	77.52	.964	.560	23.13
1.31	-4.43	77.05	.861	.536	20.67
1.50	-8.11	75.91	.763	.512	18.31
1.80	-12.78	72.77	.615	.475	14.76
2.10	-16.65	68.30	.478	.440	11.47
2.40	-19.63	62.82	.351	.407	8.42
2.70	-21.76	56.57	.233	.377	5.60
3.00	-23.10	49.83	.124	.351	2.98
3.50	-23.52	38.06	-.042	.314	-1.00
4.00	-22.11	26.54	-.192	.288	-4.60
4.50	-18.71	16.18	-.331	.270	-7.94
5.25	-11.22	4.53	-.528	.258	-12.66

6.00 .01 .00 -.720 .255 -17.27

1.4.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 1m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 44.50 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 91.50 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 1m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	44.66	91.50	2.420	1.012	58.07
.19	34.57	99.01	2.233	.983	53.58
.38	27.05	104.93	2.051	.951	49.23
.56	18.62	109.19	1.876	.918	45.03
.75	11.21	111.99	1.707	.883	40.98
.94	4.08	113.54	1.545	.848	37.08
1.13	-1.24	113.80	1.389	.813	33.34
1.31	-7.58	113.03	1.240	.777	29.77
1.50	-12.38	111.22	1.098	.743	26.35
1.80	-19.20	106.49	.883	.688	21.20
2.10	-24.68	99.85	.685	.637	16.43
2.40	-28.97	91.75	.501	.589	12.02
2.70	-31.93	82.56	.331	.546	7.93
3.00	-33.87	72.67	.173	.507	4.14
3.50	-34.37	55.46	-.067	.454	-1.61
4.00	-32.24	38.64	-.284	.415	-6.81
4.50	-27.24	23.53	-.485	.390	-11.63
5.25	-16.31	6.58	-.769	.371	-18.45

6.00 .01 .00 -1.046 .368 -25.09

1.4.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 1m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 23.40 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 36.10 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 1m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	22.95	36.11	1.147	.460	27.53
.19	19.25	40.10	1.062	.448	25.49
.38	14.86	43.31	.979	.435	23.50
.56	10.96	45.77	.899	.422	21.57
.75	7.60	47.52	.821	.407	19.71
.94	4.20	48.63	.746	.392	17.91
1.13	1.37	49.18	.674	.377	16.18
1.31	-1.57	49.18	.605	.362	14.52
1.50	-4.05	48.72	.539	.346	12.92
1.80	-7.30	47.03	.438	.322	10.52
2.10	-10.03	44.40	.345	.300	8.28
2.40	-12.21	41.04	.258	.278	6.20
2.70	-13.78	37.11	.178	.259	4.26
3.00	-14.85	32.81	.103	.242	2.46
3.50	-15.33	25.19	-.012	.218	-.28
4.00	-14.55	17.65	-.116	.200	-2.78
4.50	-12.41	10.80	-.213	.188	-5.10
5.25	-7.50	3.04	-.350	.180	-8.40

6.00 .00 .00 -.484 .178 -11.62

1.4.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 1m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 32.70 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 53.40 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 1m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	32.68	53.40	1.634	.661	39.21
.19	25.57	59.00	1.512	.643	36.28
.38	19.97	63.44	1.393	.624	33.43
.56	15.09	66.82	1.278	.604	30.66
.75	9.57	69.20	1.166	.583	27.99
.94	5.00	70.71	1.059	.561	25.42
1.13	1.35	71.37	.956	.539	22.94
1.31	-2.52	71.25	.857	.517	20.57
1.50	-6.22	70.48	.762	.495	18.29
1.80	-10.83	67.93	.619	.460	14.85
2.10	-14.81	64.04	.486	.427	11.66
2.40	-17.82	59.12	.362	.397	8.69
2.70	-20.00	53.42	.247	.369	5.94
3.00	-21.47	47.18	.141	.344	3.37
3.50	-22.09	36.18	-.022	.309	-.54
4.00	-20.92	25.32	-.170	.284	-4.08
4.50	-17.81	15.47	-.307	.267	-7.38
5.25	-10.74	4.35	-.502	.255	-12.06

6.00 .01 .00 -.693 .253 -16.62

1.5 HFOA=4 m - Hril=2 m

1.5.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 2m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 31.30 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 61.50 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 2m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	31.03	61.51	3.142	1.109	.00
.19	30.90	67.31	2.936	1.089	.00
.38	32.08	73.19	2.734	1.067	.00
.56	30.99	79.11	2.536	1.043	16.85
.75	31.37	84.91	2.343	1.018	20.94
.94	29.51	90.78	2.155	.991	24.21
1.13	20.12	95.42	1.972	.962	47.32
1.31	12.78	98.54	1.794	.932	43.06
1.50	5.29	100.27	1.622	.901	38.93
1.80	-4.88	100.33	1.360	.851	32.63

2.10	-13.86	97.43	1.112	.801	26.68
2.40	-21.03	92.11	.879	.754	21.08
2.70	-26.48	84.92	.659	.710	15.82
3.00	-30.81	76.31	.452	.670	10.85
3.50	-33.99	59.95	.132	.613	3.16
4.00	-33.79	42.78	-.164	.571	-3.93
4.50	-29.81	26.59	-.441	.542	-10.59
5.25	-18.60	7.64	-.839	.522	-20.13
6.00	.01	.00	-1.228	.518	-29.47

1.5.2 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLE bordo stratig S2

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
2.50	24000.0
2.60	12000.0
6.00	12000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 31.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 61.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLE bordo stratig S2

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	31.07	61.53	3.615	1.307	.00
.19	32.28	67.31	3.371	1.287	.00
.38	31.70	73.17	3.132	1.265	.00
.56	31.30	79.04	2.897	1.242	19.24

.75	31.02	84.93	2.666	1.216	23.83
.94	29.08	90.77	2.441	1.189	27.42
1.13	18.96	95.24	2.221	1.160	53.30
1.31	11.46	98.02	2.006	1.130	48.14
1.50	1.53	99.23	1.797	1.099	43.13
1.80	-9.19	98.16	1.475	1.050	35.39
2.10	-18.61	93.90	1.167	1.002	28.00
2.40	-26.03	87.09	.873	.957	20.95
2.70	-30.11	78.52	.592	.916	7.10
3.00	-31.88	69.19	.323	.879	3.87
3.50	-32.46	52.96	-.103	.829	-1.24
4.00	-30.61	37.04	-.508	.791	-6.09
4.50	-26.05	22.65	-.897	.767	-10.76
5.25	-15.72	6.38	-1.464	.749	-17.57
6.00	-.01	.00	-2.024	.746	-24.29

1.5.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 44.50 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 91.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m

.00	42.56	91.47	4.545	1.611	.00
.19	45.25	99.81	4.245	1.581	.00
.38	44.44	108.18	3.952	1.549	.00
.56	44.94	116.47	3.665	1.514	24.34
.75	44.32	124.80	3.384	1.476	30.25
.94	40.46	133.11	3.111	1.436	34.95
1.13	28.91	139.73	2.846	1.394	68.30
1.31	17.80	144.07	2.589	1.350	62.13
1.50	7.03	146.46	2.340	1.305	56.15
1.80	-8.00	146.33	1.959	1.232	47.02
2.10	-20.56	141.93	1.601	1.160	38.42
2.40	-31.00	134.08	1.263	1.091	30.31
2.70	-38.80	123.53	.946	1.027	22.69
3.00	-44.94	110.95	.646	.969	15.51
3.50	-49.50	87.09	.183	.886	4.40
4.00	-49.13	62.11	-.243	.825	-5.84
4.50	-43.29	38.58	-.644	.783	-15.47
5.25	-27.00	11.07	-1.218	.753	-29.24
6.00	.01	.00	-1.780	.748	-42.72

1.5.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hrill 2m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
2.50	24000.0
2.60	12000.0
6.00	12000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 44.50 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 91.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hrill 2m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate

lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	43.06	91.40	5.229	1.899	.00
.19	45.01	99.82	4.876	1.869	.00
.38	44.82	108.21	4.528	1.837	.00
.56	43.54	116.42	4.187	1.802	27.81
.75	43.39	124.78	3.852	1.765	34.44
.94	40.71	133.09	3.525	1.725	39.61
1.13	27.04	139.40	3.206	1.682	76.94
1.31	15.56	143.32	2.895	1.638	69.47
1.50	2.17	144.92	2.592	1.593	62.20
1.80	-13.95	143.19	2.124	1.522	50.98
2.10	-27.63	136.87	1.678	1.452	40.28
2.40	-38.07	126.85	1.253	1.386	30.07
2.70	-43.99	114.30	.846	1.326	10.15
3.00	-46.58	100.69	.456	1.273	5.48
3.50	-47.28	77.03	-.161	1.199	-1.93
4.00	-44.54	53.85	-.746	1.145	-8.95
4.50	-37.89	32.92	-1.309	1.109	-15.70
5.25	-22.85	9.26	-2.129	1.084	-25.55
6.00	-.01	.00	-2.939	1.079	-35.27

1.5.5 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 23.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 36.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	23.08	36.10	2.162	.746	.00
.19	23.11	40.48	2.023	.734	.00
.38	23.89	44.86	1.887	.721	.00
.56	23.70	49.24	1.753	.706	11.65
.75	23.49	53.65	1.622	.690	14.50
.94	22.15	58.03	1.494	.673	16.79
1.13	16.46	61.52	1.370	.654	32.88
1.31	10.73	64.00	1.249	.635	29.98
1.50	5.36	65.53	1.132	.615	27.16
1.80	-1.97	66.05	.952	.582	22.86
2.10	-8.08	64.51	.783	.549	18.78
2.40	-13.24	61.25	.623	.518	14.94
2.70	-17.07	56.68	.472	.489	11.32
3.00	-20.12	51.09	.329	.462	7.90
3.50	-22.56	40.30	.108	.424	2.59
4.00	-22.62	28.85	-.097	.395	-2.32
4.50	-20.07	17.98	-.289	.376	-6.93
5.25	-12.60	5.18	-.565	.362	-13.55
6.00	.00	.00	-.835	.360	-20.04

1.5.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 32.70 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 53.40 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 2m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	33.49	53.35	3.078	1.068	.00
.19	32.37	59.53	2.879	1.050	.00
.38	32.63	65.65	2.684	1.031	.00
.56	32.57	71.78	2.493	1.009	16.56
.75	33.25	77.87	2.306	.986	20.61
.94	30.45	84.00	2.123	.961	23.85
1.13	22.09	88.89	1.945	.934	46.69
1.31	14.73	92.31	1.773	.906	42.55
1.50	6.83	94.40	1.606	.877	38.54
1.80	-3.00	94.97	1.350	.829	32.40
2.10	-12.05	92.63	1.108	.783	26.60
2.40	-19.11	87.87	.880	.738	21.13
2.70	-24.62	81.24	.665	.696	15.97
3.00	-29.00	73.18	.462	.657	11.10
3.50	-32.38	57.67	.148	.603	3.55
4.00	-32.40	41.25	-.143	.562	-3.42
4.50	-28.71	25.69	-.416	.534	-9.99
5.25	-18.00	7.40	-.808	.514	-19.39
6.00	.01	.00	-1.192	.511	-28.60

1.6 HFOA=4 m - Hril=3 m

1.6.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 31.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 61.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	30.80	61.50	3.242	1.131	.00
.19	31.05	67.34	3.032	1.111	.00
.38	31.15	73.22	2.826	1.090	.00
.56	32.26	79.07	2.623	1.066	17.40
.75	31.24	84.92	2.426	1.040	21.59
.94	28.46	90.79	2.233	1.013	24.94
1.13	20.67	95.36	2.046	.984	27.48
1.31	12.35	98.37	1.864	.954	29.26
1.50	5.20	99.98	1.688	.923	30.32
1.80	-3.58	100.30	1.419	.873	30.63
2.10	-12.86	97.78	1.164	.824	27.95
2.40	-20.28	92.74	.924	.777	22.19
2.70	-26.11	85.72	.698	.732	16.76
3.00	-30.60	77.19	.485	.692	11.63
3.50	-34.18	60.81	.154	.634	3.69
4.00	-34.18	43.49	-.152	.591	-3.64
4.50	-30.27	27.08	-.439	.562	-10.55
5.25	-18.96	7.79	-.852	.541	-20.44
6.00	.01	.00	-1.255	.537	-30.12

1.6.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 44.50 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 91.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	48.07	91.47	4.689	1.643	.00
.19	45.32	99.91	4.383	1.614	.00
.38	42.63	108.08	4.084	1.581	.00
.56	44.75	116.55	3.790	1.546	25.15
.75	44.32	124.80	3.504	1.509	31.18
.94	40.34	133.10	3.225	1.469	36.00
1.13	29.76	139.64	2.953	1.426	39.66
1.31	16.36	143.79	2.690	1.382	42.22
1.50	6.84	145.97	2.435	1.337	43.73
1.80	-5.92	146.27	2.045	1.264	44.14
2.10	-19.12	142.45	1.676	1.192	40.24
2.40	-29.94	135.00	1.329	1.123	31.90
2.70	-38.24	124.68	1.002	1.059	24.05
3.00	-44.71	112.21	.694	1.000	16.64
3.50	-49.77	88.32	.215	.916	5.17
4.00	-49.68	63.13	-.226	.854	-5.43
4.50	-43.97	39.28	-.642	.811	-15.40
5.25	-27.50	11.30	-1.237	.781	-29.68
6.00	.01	.00	-1.819	.775	-43.66

1.6.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 23.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 36.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	23.71	36.11	2.232	.762	.00
.19	22.86	40.46	2.090	.750	.00
.38	22.77	44.87	1.951	.737	.00
.56	22.86	49.27	1.814	.722	12.04
.75	23.25	53.61	1.680	.706	14.95
.94	21.83	57.98	1.549	.689	17.30
1.13	15.51	61.50	1.422	.670	19.10
1.31	9.95	63.92	1.298	.651	20.37
1.50	5.44	65.31	1.178	.631	21.16
1.80	-.98	66.01	.994	.598	21.45
2.10	-7.34	64.74	.819	.565	19.67
2.40	-12.65	61.69	.655	.534	15.71
2.70	-16.80	57.23	.499	.504	11.98
3.00	-20.04	51.70	.352	.477	8.44
3.50	-22.68	40.90	.123	.439	2.96
4.00	-22.89	29.35	-.088	.409	-2.12
4.50	-20.40	18.32	-.288	.390	-6.90
5.25	-12.85	5.29	-.574	.375	-13.77
6.00	.01	.00	-.854	.373	-20.49

1.6.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 4m - Hril 3m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0

15.00 32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 32.70 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 53.40 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 4m - Hril 3m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	32.54	53.43	3.177	1.090	.00
.19	32.36	59.55	2.974	1.072	.00
.38	33.33	65.66	2.775	1.053	.00
.56	33.26	71.73	2.579	1.031	17.11
.75	32.35	77.87	2.388	1.008	21.25
.94	31.42	83.97	2.201	.983	24.58
1.13	22.40	88.89	2.019	.956	27.12
1.31	13.56	92.20	1.843	.928	28.92
1.50	6.87	94.06	1.671	.899	30.02
1.80	-1.84	94.94	1.409	.852	30.41
2.10	-10.90	92.98	1.160	.805	27.85
2.40	-18.50	88.50	.926	.760	22.22
2.70	-24.27	82.03	.704	.717	16.90
3.00	-28.86	74.05	.495	.679	11.88
3.50	-32.56	58.52	.170	.623	4.08
4.00	-32.78	41.96	-.131	.582	-3.14
4.50	-29.17	26.18	-.414	.554	-9.94
5.25	-18.34	7.55	-.820	.533	-19.69
6.00	.00	.00	-1.218	.530	-29.24

1.7 HFOA=5 m - Hril=1 m

1.7.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 1m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 37.90 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 94.20 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 1m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	37.63	94.20	1.780	.806	42.71
.25	27.77	102.35	1.583	.765	38.00
.50	18.19	108.07	1.397	.721	33.54
.75	10.31	111.64	1.223	.676	29.34
1.00	3.20	113.32	1.059	.629	25.43
1.25	-2.61	113.35	.908	.582	21.79
1.50	-8.06	111.96	.768	.535	18.44
1.75	-12.23	109.41	.640	.490	15.37
2.00	-15.97	105.88	.523	.445	12.56
2.40	-20.05	98.63	.359	.377	8.62
2.80	-22.85	89.99	.221	.314	5.31
3.20	-24.44	80.47	.107	.258	2.56
3.60	-25.02	70.54	.014	.208	.33
4.00	-24.74	60.54	-.060	.164	-1.45
4.67	-23.07	44.47	-.150	.106	-3.59
5.33	-20.20	29.98	-.206	.065	-4.94
6.00	-16.37	17.66	-.240	.039	-5.76
7.00	-8.92	4.54	-.269	.022	-8.60

8.00 .00 .00 -.288 .019 -9.23

1.7.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 1m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 54.40 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 140.50 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 1m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	55.04	140.47	2.598	1.184	62.35
.25	39.52	152.16	2.309	1.124	55.43
.50	26.16	160.27	2.037	1.059	48.88
.75	14.33	165.27	1.780	.991	42.73
1.00	3.96	167.49	1.541	.922	36.98
1.25	-4.78	167.36	1.319	.853	31.66
1.50	-12.41	165.10	1.115	.784	26.75
1.75	-18.62	161.20	.927	.716	22.25
2.00	-24.16	155.88	.756	.651	18.15
2.40	-29.86	145.05	.516	.551	12.39
2.80	-33.87	132.20	.315	.459	7.55
3.20	-36.13	118.12	.148	.376	3.56
3.60	-36.89	103.45	.013	.302	.31
4.00	-36.41	88.73	-.095	.238	-2.28
4.67	-33.87	65.10	-.224	.154	-5.38
5.33	-29.60	43.84	-.305	.094	-7.32
6.00	-23.96	25.80	-.354	.055	-8.49
7.00	-13.02	6.62	-.393	.030	-12.59

8.00 .00 .00 -.420 .026 -13.44

1.7.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 1m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 25.80 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 51.80 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 1m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	25.72	51.81	1.110	.484	26.63
.25	19.39	57.41	.992	.461	23.80
.50	13.64	61.53	.879	.437	21.10
.75	8.54	64.27	.773	.411	18.56
1.00	4.09	65.82	.674	.384	16.18
1.25	.14	66.34	.581	.356	13.96
1.50	-3.25	65.92	.496	.329	11.90
1.75	-5.94	64.77	.417	.302	10.01
2.00	-8.42	62.98	.345	.275	8.28
2.40	-11.10	59.05	.243	.235	5.83
2.80	-13.04	54.18	.157	.197	3.76
3.20	-14.21	48.70	.085	.163	2.04
3.60	-14.74	42.88	.026	.133	.62
4.00	-14.74	36.96	-.022	.106	-.52
4.67	-13.92	27.32	-.080	.071	-1.92
5.33	-12.32	18.52	-.118	.045	-2.84
6.00	-10.08	10.97	-.143	.029	-3.42
7.00	-5.56	2.85	-.165	.018	-5.29

8.00 .00 .00 -.182 .016 -5.83

1.7.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 1m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 36.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 77.00 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 1m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	36.11	76.99	1.595	.703	38.29
.25	26.97	84.88	1.424	.669	34.17
.50	18.90	90.57	1.261	.633	30.27
.75	11.55	94.33	1.108	.594	26.58
1.00	5.03	96.39	.964	.555	23.14
1.25	-.47	96.94	.830	.515	19.93
1.50	-5.10	96.19	.707	.475	16.96
1.75	-9.19	94.37	.593	.435	14.23
2.00	-12.69	91.65	.489	.396	11.74
2.40	-16.46	85.79	.342	.338	8.22
2.80	-19.19	78.60	.219	.283	5.24
3.20	-20.80	70.55	.115	.234	2.77
3.60	-21.51	62.05	.031	.190	.74
4.00	-21.44	53.42	-.037	.151	-.89
4.67	-20.18	39.42	-.120	.100	-2.88
5.33	-17.81	26.69	-.174	.064	-4.17
6.00	-14.54	15.79	-.208	.040	-4.98
7.00	-8.00	4.09	-.238	.025	-7.63

8.00 .00 .00 -.261 .022 -8.35

1.8 HFOA=5 m - Hril=2 m

1.8.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 2m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 37.90 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 94.20 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 2m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	37.94	94.18	3.011	1.143	.00
.25	38.34	103.68	2.730	1.102	.00
.50	37.70	113.13	2.460	1.057	.00
.75	34.67	122.36	2.202	1.008	19.68
1.00	28.61	130.25	1.956	.956	23.48
1.25	19.04	136.32	1.724	.901	41.38
1.50	8.94	139.72	1.506	.843	36.15
1.75	.27	140.80	1.303	.785	31.26
2.00	-7.79	139.86	1.113	.727	26.72
2.40	-16.63	134.99	.841	.636	20.18

2.80	-23.62	126.82	.604	.549	14.50
3.20	-28.47	116.30	.401	.468	9.63
3.60	-31.54	104.21	.229	.395	5.49
4.00	-33.12	91.23	.084	.330	2.02
4.67	-32.82	69.01	-.105	.242	-2.52
5.33	-29.99	47.89	-.243	.177	-5.84
6.00	-24.90	29.34	-.346	.135	-8.31
7.00	-15.50	8.61	-.463	.104	-11.11
8.00	.00	.00	-.563	.099	-18.02

1.8.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 54.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 140.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	54.80	140.49	4.393	1.676	.00
.25	54.12	154.10	3.982	1.615	.00
.50	54.55	167.70	3.586	1.549	.00
.75	49.22	180.85	3.208	1.476	28.68
1.00	41.05	192.17	2.849	1.399	34.18
1.25	26.41	200.83	2.509	1.317	60.22

1.50	11.99	205.59	2.190	1.233	52.56
1.75	-.49	206.99	1.893	1.147	45.42
2.00	-11.82	205.45	1.616	1.062	38.79
2.40	-24.86	198.06	1.219	.928	29.25
2.80	-35.01	185.91	.873	.800	20.96
3.20	-42.04	170.36	.577	.682	13.85
3.60	-46.40	152.55	.326	.575	7.83
4.00	-48.63	133.46	.116	.480	2.77
4.67	-48.10	100.88	-.159	.351	-3.83
5.33	-43.89	69.95	-.360	.256	-8.64
6.00	-36.39	42.83	-.508	.194	-12.20
7.00	-22.62	12.56	-.677	.150	-16.24
8.00	.00	.00	-.821	.142	-26.27

1.8.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 2m SLE corrente

Lunghezza palo $L_p = 8.00$ m
Diametro palo $D = .80$ m
Modulo elastico palo $E_p = 30000000.$ kPa
Rigidezza flessionale palo $EJ = 603186.$ kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale $T_o = 25.80$ kN
Rigidezza a traslazione $K_y = 0.$ kN/m
Momento $M_o = 51.80$ kN*m
Rigidezza a rotazione $K_r = 0.$ kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 2m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	25.57	51.83	1.883	.696	.00
.25	25.91	58.26	1.712	.673	.00

.50	25.86	64.69	1.547	.647	.00
.75	23.56	70.97	1.388	.619	12.41
1.00	19.97	76.43	1.237	.589	14.85
1.25	13.71	80.73	1.094	.556	26.26
1.50	7.37	83.34	.959	.522	23.02
1.75	1.95	84.46	.833	.487	19.99
2.00	-3.22	84.31	.716	.452	17.17
2.40	-8.96	81.88	.546	.397	13.10
2.80	-13.51	77.31	.398	.344	9.54
3.20	-16.76	71.20	.270	.295	6.48
3.60	-18.84	64.03	.161	.250	3.86
4.00	-20.00	56.23	.069	.210	1.66
4.67	-20.05	42.73	-.052	.155	-1.25
5.33	-18.48	29.77	-.141	.115	-3.39
6.00	-15.45	18.31	-.209	.089	-5.01
7.00	-9.69	5.40	-.287	.070	-6.88
8.00	.00	.00	-.354	.067	-11.33

1.8.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 36.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 77.00 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof.	T	M	Yp	Rp	Pr
-------	---	---	----	----	----

m	kN	kN*m	mm	mRad	kN/m
.00	35.83	77.01	2.705	1.006	.00
.25	36.53	86.04	2.457	.973	.00
.50	35.97	95.15	2.219	.935	.00
.75	33.01	103.96	1.990	.894	17.79
1.00	27.82	111.63	1.772	.849	21.27
1.25	18.83	117.61	1.566	.802	37.58
1.50	9.77	121.20	1.372	.752	32.92
1.75	1.86	122.66	1.190	.701	28.56
2.00	-5.18	122.26	1.021	.651	24.50
2.40	-13.39	118.55	.777	.571	18.64
2.80	-19.86	111.79	.564	.494	13.54
3.20	-24.44	102.84	.381	.423	9.14
3.60	-27.38	92.40	.225	.358	5.40
4.00	-28.99	81.07	.093	.301	2.24
4.67	-28.98	61.55	-.080	.222	-1.91
5.33	-26.65	42.84	-.207	.164	-4.97
6.00	-22.24	26.31	-.303	.126	-7.27
7.00	-13.92	7.75	-.413	.099	-9.91
8.00	.00	.00	-.508	.094	-16.26

1.9 HFOA=5 m - Hril=3 m

1.9.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidizza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 37.90 kN
Rigidizza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 94.20 kN*m
Rigidizza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	37.30	94.22	3.405	1.231	.00
.25	37.80	103.67	3.102	1.190	.00
.50	37.92	113.14	2.810	1.145	.00
.75	34.27	122.25	2.530	1.096	20.06
1.00	28.53	130.12	2.263	1.044	25.21
1.25	21.41	136.38	2.009	.988	28.84
1.50	13.48	140.72	1.769	.931	31.08
1.75	5.30	143.11	1.543	.872	32.08
2.00	-2.87	143.52	1.333	.813	31.98
2.40	-13.55	140.25	1.027	.718	24.64
2.80	-22.25	132.96	.758	.628	18.18
3.20	-28.46	122.72	.524	.543	12.57
3.60	-32.55	110.43	.322	.465	7.74
4.00	-34.94	96.87	.150	.397	3.61
4.67	-35.32	73.18	-.081	.303	-1.95
5.33	-32.55	50.32	-.259	.234	-6.21
6.00	-26.86	30.19	-.399	.190	-9.58
7.00	-15.58	8.26	-.571	.160	-13.70
8.00	.00	.00	-.727	.154	-17.44

1.9.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 54.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 140.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	53.99	140.52	4.967	1.804	.00
.25	55.36	154.12	4.523	1.743	.00
.50	54.63	167.69	4.096	1.676	.00
.75	48.70	180.81	3.686	1.604	29.22
1.00	40.98	192.03	3.294	1.526	36.71
1.25	29.92	200.93	2.923	1.445	41.96
1.50	18.99	207.05	2.572	1.360	45.20
1.75	6.76	210.35	2.243	1.274	46.62
2.00	-4.75	210.76	1.935	1.186	46.45
2.40	-20.44	205.71	1.489	1.048	35.73
2.80	-33.00	194.84	1.096	.915	26.31
3.20	-41.98	179.70	.756	.791	18.13
3.60	-47.89	161.58	.462	.677	11.10
4.00	-51.30	141.66	.212	.577	5.09
4.67	-51.73	106.93	-.125	.439	-2.99
5.33	-47.61	73.48	-.382	.340	-9.18
6.00	-39.24	44.06	-.586	.275	-14.05
7.00	-22.73	12.04	-.834	.231	-20.02
8.00	.00	.00	-1.059	.223	-25.42

1.9.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 25.80 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 51.80 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	25.88	51.79	2.133	.751	.00
.25	25.79	58.26	1.948	.728	.00
.50	25.68	64.70	1.769	.703	.00
.75	23.29	70.95	1.596	.675	12.66
1.00	19.62	76.36	1.431	.644	15.95
1.25	15.30	80.79	1.274	.612	18.30
1.50	10.23	83.96	1.126	.578	19.78
1.75	5.28	85.93	.986	.542	20.49
2.00	-.02	86.63	.855	.507	20.51
2.40	-6.99	85.21	.663	.449	15.92
2.80	-12.62	81.21	.495	.394	11.88
3.20	-16.70	75.28	.348	.342	8.35
3.60	-19.47	67.98	.221	.295	5.29
4.00	-21.15	59.82	.111	.252	2.67
4.67	-21.63	45.39	-.037	.194	-.88
5.33	-20.10	31.33	-.151	.152	-3.62
6.00	-16.70	18.87	-.242	.124	-5.81
7.00	-9.75	5.18	-.355	.105	-8.51
8.00	.00	.00	-.457	.102	-10.98

1.9.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 5m - Hril 3m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
8.00	24000.0
8.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 36.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento $M_o = 77.00$ kN*m
 Rigidezza a rotazione $K_{ro} = 0.$ kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 5m - Hril 3m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	36.16	76.97	3.063	1.086	.00
.25	36.43	86.07	2.795	1.052	.00
.50	36.27	95.16	2.537	1.015	.00
.75	32.81	103.90	2.288	.973	18.14
1.00	27.59	111.51	2.050	.929	22.85
1.25	21.51	117.67	1.824	.881	26.19
1.50	14.22	122.08	1.610	.831	28.29
1.75	7.05	124.74	1.409	.780	29.28
2.00	-.49	125.59	1.220	.728	29.28
2.40	-10.57	123.32	.945	.646	22.69
2.80	-18.60	117.37	.703	.566	16.88
3.20	-24.40	108.68	.492	.491	11.81
3.60	-28.28	98.05	.310	.422	7.44
4.00	-30.65	86.21	.154	.361	3.69
4.67	-31.24	65.35	-.058	.277	-1.38
5.33	-28.97	45.06	-.221	.216	-5.30
6.00	-24.02	27.11	-.351	.176	-8.41
7.00	-14.00	7.44	-.510	.149	-12.25
8.00	.00	.00	-.656	.144	-15.74

1.10 HFOA=6 m - Hril=1 m

1.10.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 1m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 45.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 136.80 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 1m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	44.76	136.82	2.327	1.090	55.85
.25	31.91	146.39	2.062	1.031	49.48
.50	20.06	152.81	1.812	.969	43.48
.75	9.60	156.46	1.577	.905	37.85
1.00	.60	157.66	1.359	.840	32.62
1.25	-7.50	156.77	1.157	.775	27.78
1.50	-13.89	154.03	.972	.710	23.32
1.75	-19.34	149.85	.802	.647	19.25
2.00	-24.03	144.43	.648	.586	15.55
2.40	-28.95	133.78	.432	.494	10.37
2.80	-32.26	121.45	.252	.409	6.05
3.20	-33.98	108.14	.104	.333	2.49
3.60	-34.40	94.40	-.016	.266	-.38
4.00	-33.68	80.73	-.110	.208	-2.64
4.67	-31.07	58.96	-.222	.131	-5.32
5.33	-26.95	39.53	-.289	.076	-6.94
6.00	-21.67	23.17	-.328	.042	-7.87
7.00	-11.66	5.90	-.356	.019	-11.39

8.00 .00 .00 -.372 .015 -11.92

1.10.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 1m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 65.60 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 204.30 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 1m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	66.08	204.32	3.421	1.611	82.10
.25	45.95	218.14	3.029	1.523	72.69
.50	28.31	227.36	2.660	1.431	63.83
.75	13.13	232.43	2.314	1.335	55.53
1.00	-.18	233.99	1.992	1.239	47.81
1.25	-11.72	232.44	1.694	1.142	40.67
1.50	-21.60	228.23	1.421	1.046	34.10
1.75	-29.19	221.88	1.171	.953	28.11
2.00	-36.12	213.72	.944	.863	22.66
2.40	-43.24	197.80	.627	.726	15.04
2.80	-47.98	179.44	.362	.601	8.68
3.20	-50.43	159.65	.144	.489	3.46
3.60	-50.96	139.29	-.031	.389	-.74
4.00	-49.84	119.04	-.169	.304	-4.06
4.67	-45.89	86.87	-.332	.190	-7.96
5.33	-39.74	58.19	-.430	.110	-10.32
6.00	-31.91	34.07	-.485	.060	-11.65
7.00	-17.14	8.66	-.524	.026	-16.78

8.00 .00 .00 - .546 .020 -17.49

1.10.3 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 1m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 29.20 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 72.30 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 1m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	29.19	72.28	1.369	.619	32.85
.25	21.06	78.57	1.218	.588	29.23
.50	14.28	82.99	1.075	.555	25.80
.75	8.02	85.74	.941	.520	22.58
1.00	2.48	87.05	.815	.484	19.57
1.25	-2.14	87.09	.699	.448	16.77
1.50	-6.12	86.03	.591	.412	14.19
1.75	-9.39	84.08	.493	.376	11.83
2.00	-12.30	81.37	.403	.342	9.67
2.40	-15.38	75.81	.277	.290	6.64
2.80	-17.55	69.17	.171	.242	4.09
3.20	-18.78	61.87	.083	.198	1.98
3.60	-19.22	54.23	.011	.160	.27
4.00	-19.01	46.55	-.046	.127	-1.10
4.67	-17.73	34.20	-.115	.082	-2.75
5.33	-15.53	23.05	-.158	.050	-3.80
6.00	-12.59	13.58	-.185	.030	-4.43
7.00	-6.86	3.49	-.207	.017	-6.61

8.00 .00 .00 - .222 .015 -7.10

1.10.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 1m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 41.40 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 107.60 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 1m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	41.30	107.61	1.983	.905	47.59
.25	29.88	116.46	1.762	.858	42.29
.50	19.87	122.65	1.554	.809	37.29
.75	10.59	126.42	1.358	.757	32.59
1.00	3.10	128.10	1.175	.704	28.21
1.25	-3.83	127.95	1.006	.651	24.14
1.50	-9.51	126.23	.850	.599	20.39
1.75	-14.21	123.21	.707	.547	16.96
2.00	-18.39	119.13	.576	.497	13.83
2.40	-22.85	110.83	.393	.420	9.43
2.80	-25.93	101.00	.239	.350	5.74
3.20	-27.63	90.23	.112	.287	2.69
3.60	-28.20	79.01	.009	.230	.21
4.00	-27.82	67.76	-.073	.182	-1.76
4.67	-25.88	49.71	-.172	.117	-4.12
5.33	-22.61	33.46	-.233	.071	-5.60
6.00	-18.29	19.69	-.270	.042	-6.48
7.00	-9.94	5.05	-.300	.022	-9.61

8.00 .00 .00 - .320 .019 -10.25

1.11 HFOA=6 m - Hril=2 m

1.11.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 2m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 45.30 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 136.80 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
 HFOA 6m - Hril 2m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	45.07	136.83	3.927	1.528	.00
.25	44.72	148.15	3.552	1.469	.00
.50	45.59	159.46	3.192	1.406	.00
.75	40.36	170.43	2.849	1.337	25.47
1.00	33.36	179.71	2.524	1.265	30.29
1.25	20.67	186.63	2.217	1.189	53.22
1.50	7.85	190.13	1.930	1.110	46.32
1.75	-3.04	190.64	1.662	1.031	39.89
2.00	-13.14	188.60	1.414	.953	33.94
2.40	-24.48	181.02	1.058	.830	25.39

2.80	-33.31	169.30	.749	.714	17.99
3.20	-39.25	154.67	.486	.606	11.66
3.60	-42.90	138.14	.263	.509	6.31
4.00	-44.58	120.57	.077	.423	1.85
4.67	-43.74	90.83	-.164	.306	-3.95
5.33	-39.66	62.79	-.339	.222	-8.13
6.00	-32.72	38.34	-.467	.166	-11.20
7.00	-20.23	11.21	-.609	.126	-14.62
8.00	.00	.00	-.730	.119	-23.37

1.11.2 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLE bordo strat S2

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
2.50	24000.0
2.60	12000.0
6.00	12000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 45.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 136.80 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLE bordo strat S2

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	44.80	136.81	4.028	1.537	.00
.25	44.96	148.16	3.651	1.478	.00
.50	45.16	159.46	3.289	1.414	.00
.75	40.35	170.37	2.944	1.346	26.32

1.00	32.49	179.63	2.617	1.273	31.40
1.25	19.79	186.36	2.308	1.198	55.39
1.50	6.62	189.61	2.018	1.120	48.43
1.75	-5.43	189.70	1.748	1.041	41.95
2.00	-15.77	187.08	1.498	.963	35.94
2.40	-27.85	178.33	1.137	.841	27.29
2.80	-33.95	165.63	.824	.727	9.88
3.20	-37.26	151.33	.554	.622	6.65
3.60	-39.39	135.94	.325	.527	3.90
4.00	-40.55	119.91	.131	.442	1.57
4.67	-40.49	92.75	-.123	.324	-1.47
5.33	-38.74	66.21	-.308	.237	-3.70
6.00	-35.50	41.30	-.444	.177	-5.33
7.00	-21.20	11.12	-.597	.136	-19.10
8.00	.00	.00	-.727	.129	-23.28

1.11.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 65.60 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 204.30 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m

.00	66.40	204.29	5.770	2.255	.00
.25	65.07	220.71	5.217	2.167	.00
.50	65.65	237.11	4.687	2.072	.00
.75	58.99	252.92	4.182	1.970	37.38
1.00	47.92	266.39	3.703	1.862	44.43
1.25	29.54	276.34	3.251	1.750	78.03
1.50	11.04	281.23	2.828	1.634	67.87
1.75	-5.62	281.81	2.434	1.517	58.42
2.00	-20.36	278.58	2.069	1.401	49.66
2.40	-36.68	267.18	1.545	1.220	37.09
2.80	-49.48	249.71	1.092	1.048	26.21
3.20	-58.15	227.99	.705	.890	16.92
3.60	-63.43	203.52	.378	.747	9.08
4.00	-65.84	177.55	.105	.620	2.53
4.67	-64.50	133.67	-.248	.448	-5.95
5.33	-58.41	92.36	-.503	.324	-12.07
6.00	-48.14	56.36	-.689	.242	-16.54
7.00	-29.72	16.46	-.896	.184	-21.51
8.00	.00	.00	-1.072	.173	-34.31

1.11.4 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hrill 2m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
2.50	24000.0
2.60	12000.0
6.00	12000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 65.60 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 204.30 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hrill 2m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate

lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	66.26	204.24	5.917	2.268	.00
.25	65.22	220.67	5.361	2.180	.00
.50	65.83	237.13	4.828	2.085	.00
.75	58.86	252.96	4.319	1.983	38.61
1.00	47.66	266.25	3.836	1.876	46.04
1.25	27.82	275.97	3.381	1.763	81.15
1.50	8.46	280.47	2.955	1.648	70.92
1.75	-8.01	280.43	2.558	1.531	61.38
2.00	-23.73	276.39	2.189	1.416	52.54
2.40	-41.44	263.31	1.659	1.237	39.81
2.80	-50.39	244.43	1.198	1.068	14.38
3.20	-55.21	223.22	.803	.913	9.63
3.60	-58.29	200.44	.466	.773	5.59
4.00	-59.91	176.75	.182	.647	2.19
4.67	-59.75	136.64	-.189	.474	-2.27
5.33	-57.12	97.50	-.460	.345	-5.52
6.00	-52.30	60.78	-.659	.258	-7.90
7.00	-31.18	16.35	-.879	.196	-28.14
8.00	.00	.00	-1.069	.186	-34.19

1.11.5 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 29.20 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 72.30 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	29.17	72.31	2.316	.879	.00
.25	29.25	79.60	2.100	.847	.00
.50	29.01	86.89	1.893	.813	.00
.75	26.55	93.96	1.694	.775	15.14
1.00	21.75	100.08	1.505	.735	18.06
1.25	14.90	104.74	1.327	.693	31.84
1.50	6.69	107.36	1.159	.649	27.81
1.75	.12	108.23	1.002	.604	24.06
2.00	-5.98	107.51	.857	.559	20.57
2.40	-12.76	103.78	.647	.489	15.54
2.80	-18.16	97.51	.465	.422	11.17
3.20	-21.88	89.43	.309	.360	7.42
3.60	-24.25	80.14	.176	.304	4.23
4.00	-25.46	70.15	.065	.254	1.56
4.67	-25.24	53.08	-.081	.186	-1.93
5.33	-23.07	36.83	-.187	.136	-4.49
6.00	-19.15	22.57	-.266	.104	-6.39
7.00	-11.92	6.63	-.356	.080	-8.54
8.00	.00	.00	-.433	.076	-13.86

1.11.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidità flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 41.40 kN
Rigidità a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 107.60 kN*m
Rigidità a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA
HFOA 6m - Hril 2m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.08	107.55	3.353	1.280	.00
.25	41.48	117.97	3.038	1.233	.00
.50	41.54	128.30	2.736	1.182	.00
.75	37.61	138.32	2.448	1.127	21.88
1.00	31.24	146.97	2.173	1.068	26.08
1.25	20.17	153.50	1.914	1.006	45.93
1.50	9.14	157.11	1.670	.941	40.09
1.75	-.36	158.15	1.443	.876	34.64
2.00	-9.02	156.95	1.232	.810	29.58
2.40	-19.10	151.28	.929	.708	22.29
2.80	-26.79	141.98	.665	.611	15.97
3.20	-32.14	130.08	.439	.520	10.55
3.60	-35.48	116.47	.248	.439	5.95
4.00	-37.15	101.89	.087	.366	2.09
4.67	-36.73	77.01	-.122	.267	-2.94
5.33	-33.50	53.39	-.275	.195	-6.60
6.00	-27.78	32.68	-.388	.148	-9.32
7.00	-17.26	9.59	-.516	.114	-12.39
8.00	.00	.00	-.626	.108	-20.04

2. BARRIERE ANTIRUMORE INTEGRATE

2.1 HFOA=3 m - Hril=3 m

2.1.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEG
HFOA 3m - Hril 3m SLE

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
3.50	24000.0
3.60	12000.0
7.00	12000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 40.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEG
HFOA 3m - Hril 3m SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	24.19	40.51	2.903	1.016	.00
.19	23.20	45.02	2.714	1.003	.00
.38	24.01	49.51	2.527	.988	.00
.56	23.92	54.02	2.343	.972	8.79
.75	23.37	58.50	2.163	.954	17.15
.94	24.65	63.04	1.986	.935	20.53
1.13	17.95	67.16	1.812	.915	23.11
1.31	11.48	69.95	1.643	.894	24.90
1.50	4.87	71.39	1.477	.872	25.95

1.80	-2.17	71.92	1.221	.836	26.16
2.10	-9.94	70.02	.975	.801	23.41
2.40	-16.22	66.03	.740	.767	17.77
2.70	-20.73	60.44	.515	.735	12.36
3.00	-23.76	53.75	.299	.707	7.17
3.50	-25.11	41.32	-.044	.667	-1.07
4.00	-23.78	28.99	-.370	.638	-4.44
4.50	-20.34	17.77	-.684	.619	-8.21
5.25	-12.36	5.02	-1.143	.605	-13.71
6.00	-.01	.00	-1.595	.603	-19.14

2.1.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEG
HFOA 3m - Hril 3m SLU STR

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
3.50	24000.0
3.60	12000.0
7.00	12000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 34.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 60.20 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEG
HFOA 3m - Hril 3m SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	33.77	60.11	4.194	1.473	.00
.19	33.15	66.56	3.920	1.453	.00
.38	34.48	73.02	3.650	1.431	.00
.56	34.65	79.42	3.383	1.408	12.69

.75	34.53	85.82	3.122	1.382	24.75
.94	33.97	92.22	2.865	1.354	29.63
1.13	26.28	98.20	2.614	1.325	33.33
1.31	15.83	102.04	2.369	1.293	35.91
1.50	7.16	104.10	2.129	1.261	37.41
1.80	-3.61	104.69	1.759	1.209	37.68
2.10	-14.84	101.82	1.403	1.158	33.68
2.40	-23.69	95.94	1.064	1.109	25.53
2.70	-30.13	87.77	.738	1.063	17.71
3.00	-34.56	78.01	.425	1.022	10.21
3.50	-36.47	59.93	-.070	.964	-1.69
4.00	-34.52	42.03	-.542	.922	-6.50
4.50	-29.52	25.76	-.995	.894	-11.94
5.25	-17.91	7.27	-1.657	.874	-19.88
6.00	.00	.00	-2.311	.871	-27.73

2.1.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEG
HFOA 3m - Hril 3m SLU URTO ECC

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.60	6000.0
2.00	24000.0
3.50	24000.0
3.60	12000.0
7.00	12000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEG
HFOA 3m - Hril 3m SLU URTO ECC

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
------------	---------	-----------	----------	------------	------------

.00	42.09	69.69	5.070	1.771	.00
.19	41.29	77.61	4.740	1.748	.00
.38	42.95	85.57	4.414	1.723	.00
.56	40.93	93.53	4.094	1.695	15.35
.75	42.22	101.43	3.779	1.665	29.96
.94	42.79	109.33	3.470	1.632	35.87
1.13	33.32	116.64	3.167	1.597	40.38
1.31	20.60	121.51	2.871	1.560	43.53
1.50	8.73	124.16	2.582	1.521	45.37
1.80	-3.62	125.11	2.135	1.459	45.75
2.10	-17.30	121.89	1.707	1.398	40.96
2.40	-27.94	114.98	1.296	1.339	31.11
2.70	-35.85	105.28	.903	1.284	21.68
3.00	-41.33	93.66	.526	1.234	12.61
3.50	-43.73	72.01	-.074	1.166	-1.77
4.00	-41.44	50.53	-.643	1.115	-7.72
4.50	-35.48	30.99	-1.191	1.081	-14.30
5.25	-21.54	8.75	-1.991	1.057	-23.90
6.00	-.04	.00	-2.782	1.053	-33.39

2.2 HFOA=3 m - Hril=6 m

2.2.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 3m - Hril 6m SLE

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 40.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR

HFOA 3m - Hril 6m SLE

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	24.16	40.45	2.214	.766	.00
.19	24.70	45.02	2.071	.752	.00
.38	23.75	49.51	1.932	.738	.00
.56	23.82	54.06	1.795	.722	11.90
.75	24.32	58.56	1.661	.704	14.76
.94	22.44	63.08	1.531	.685	17.06
1.13	16.23	66.68	1.404	.665	18.81
1.31	11.11	69.28	1.282	.644	20.06
1.50	6.29	70.84	1.163	.622	20.83
1.80	.11	71.83	.982	.586	21.12
2.10	-6.39	70.87	.811	.551	20.38
2.40	-12.37	68.04	.651	.516	18.71
2.70	-17.65	63.51	.501	.484	16.21
3.00	-22.37	57.51	.361	.453	12.97
3.50	-26.84	45.08	.145	.411	6.09
4.00	-27.79	31.16	-.052	.379	-2.49
4.50	-23.64	17.88	-.236	.359	-12.74
5.25	-11.31	4.68	-.499	.346	-11.98
6.00	.00	.00	-.757	.344	-18.18

2.2.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 3m - Hril 6m SLU STR

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidità flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 34.30 kN
Rigidità a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 60.20 kN*m

Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 3m - Hrill 6m SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	34.07	60.14	3.198	1.110	.00
.19	34.53	66.64	2.991	1.090	.00
.38	34.75	73.09	2.789	1.069	.00
.56	34.36	79.45	2.591	1.045	17.18
.75	35.05	85.88	2.397	1.019	21.30
.94	32.08	92.32	2.209	.992	24.61
1.13	24.18	97.47	2.025	.962	27.13
1.31	15.06	101.07	1.848	.931	28.92
1.50	8.42	103.23	1.676	.899	30.02
1.80	-.38	104.56	1.414	.848	30.43
2.10	-9.82	103.04	1.168	.796	29.33
2.40	-18.25	98.83	.936	.746	26.91
2.70	-25.90	92.18	.720	.698	23.28
3.00	-32.58	83.42	.517	.654	18.59
3.50	-39.00	65.33	.206	.593	8.65
4.00	-40.31	45.12	-.078	.547	-3.74
4.50	-34.24	25.87	-.343	.517	-18.54
5.25	-16.35	6.76	-.723	.499	-17.35
6.00	.00	.00	-1.095	.495	-26.28

2.2.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 3m - Hrill 6m SLU URTO ECC

Lunghezza palo Lp = 6.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 3m - Hril 6m SLU URTO ECC

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	44.11	69.75	3.866	1.335	.00
.19	42.33	77.54	3.618	1.312	.00
.38	42.82	85.57	3.375	1.286	.00
.56	42.24	93.51	3.136	1.258	20.80
.75	42.95	101.43	2.903	1.228	25.80
.94	39.49	109.33	2.676	1.195	29.81
1.13	29.40	115.81	2.455	1.160	32.88
1.31	19.30	120.31	2.241	1.124	35.07
1.50	11.01	123.15	2.033	1.086	36.41
1.80	.34	124.96	1.717	1.024	36.94
2.10	-10.93	123.34	1.419	.962	35.65
2.40	-21.50	118.48	1.140	.902	32.74
2.70	-30.59	110.64	.878	.845	28.38
3.00	-38.82	100.23	.632	.792	22.73
3.50	-46.73	78.60	.255	.718	10.72
4.00	-48.44	54.35	-.089	.663	-4.27
4.50	-41.23	31.20	-.411	.628	-22.17
5.25	-19.73	8.16	-.871	.605	-20.90
6.00	.00	.00	-1.322	.601	-31.74

2.3 HFOA=4 m - Hril=6 m

2.3.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 27.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 57.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	26.69	57.13	2.244	.811	.00
.25	27.30	63.87	2.044	.786	.00
.50	27.28	70.65	1.851	.758	.00
.75	24.50	77.18	1.665	.728	14.80
1.00	20.15	82.80	1.487	.695	17.69
1.25	15.62	87.25	1.318	.659	19.63
1.50	10.44	90.43	1.158	.623	20.73
1.75	5.11	92.38	1.007	.585	21.05
2.00	-.27	93.02	.865	.546	20.70
2.40	-7.88	91.43	.659	.485	18.94
2.80	-14.92	86.81	.477	.426	16.00
3.20	-20.56	79.64	.318	.370	12.20

3.60	-24.59	70.53	.180	.320	7.77
4.00	-26.81	60.17	.061	.277	2.92
4.67	-25.78	42.19	-.104	.221	-5.82
5.33	-20.38	26.81	-.237	.183	-5.70
6.00	-15.30	14.64	-.351	.160	-8.42
7.00	-6.90	3.67	-.503	.146	-6.03
8.00	.00	.00	-.647	.144	-7.76

2.3.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU STR

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 38.90 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 85.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU STR

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	38.85	85.11	3.268	1.187	.00
.25	39.39	94.84	2.976	1.149	.00
.50	39.47	104.58	2.694	1.108	.00
.75	35.03	113.93	2.422	1.063	21.53
1.00	28.75	121.99	2.163	1.014	25.72
1.25	21.87	128.32	1.916	.962	28.54

1.50	14.63	132.83	1.682	.908	30.12
1.75	6.99	135.52	1.462	.852	30.57
2.00	-.86	136.33	1.256	.796	30.04
2.40	-11.93	133.82	.956	.706	27.45
2.80	-22.13	126.92	.691	.619	23.16
3.20	-30.29	116.34	.459	.539	17.61
3.60	-36.06	102.94	.259	.466	11.16
4.00	-39.25	87.77	.085	.403	4.09
4.67	-37.65	61.48	-.154	.320	-8.62
5.33	-29.71	39.04	-.348	.265	-8.34
6.00	-22.29	21.32	-.512	.232	-12.29
7.00	-10.04	5.33	-.732	.211	-8.78
8.00	.00	.00	-.941	.208	-11.29

2.3.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU urto ECC

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU urto ECC

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m

.00	41.71	69.71	3.213	1.132	.00
.25	42.39	80.30	2.934	1.101	.00
.50	42.62	90.87	2.663	1.065	.00
.75	38.43	101.18	2.401	1.025	21.34
1.00	32.28	110.09	2.151	.982	25.58
1.25	25.51	117.34	1.911	.934	28.47
1.50	18.14	122.75	1.684	.885	30.15
1.75	10.32	126.34	1.469	.833	30.72
2.00	2.58	128.04	1.267	.780	30.31
2.40	-8.58	126.92	.972	.695	27.93
2.80	-18.95	121.34	.711	.613	23.83
3.20	-27.40	111.97	.481	.535	18.45
3.60	-33.56	99.65	.281	.465	12.14
4.00	-37.20	85.40	.108	.404	5.17
4.67	-36.32	60.25	-.133	.323	-7.44
5.33	-29.05	38.44	-.329	.269	-7.90
6.00	-21.92	21.06	-.497	.237	-11.92
7.00	-9.94	5.29	-.721	.216	-8.65
8.00	.00	.00	-.935	.213	-11.22

2.3.4 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 40.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate

lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	23.74	40.52	1.840	.649	.00
.25	24.24	46.54	1.679	.631	.00
.50	24.23	52.56	1.524	.611	.00
.75	21.79	58.39	1.374	.588	12.21
1.00	18.19	63.44	1.230	.563	14.63
1.25	14.57	67.56	1.093	.535	16.29
1.50	10.14	70.62	.963	.507	17.24
1.75	5.83	72.63	.840	.477	17.56
2.00	1.24	73.56	.724	.447	17.32
2.40	-5.04	72.87	.555	.398	15.95
2.80	-10.97	69.62	.406	.351	13.60
3.20	-15.81	64.21	.274	.306	10.52
3.60	-19.30	57.12	.160	.266	6.90
4.00	-21.35	48.93	.061	.231	2.91
4.67	-20.82	34.50	-.077	.185	-4.31
5.33	-16.64	22.00	-.189	.154	-4.54
6.00	-12.55	12.05	-.285	.135	-6.83
7.00	-5.69	3.03	-.413	.123	-4.95
8.00	.00	.00	-.535	.122	-6.42

2.3.5 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 34.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 60.20 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	34.30	60.24	2.657	.942	.00
.25	34.18	68.78	2.425	.916	.00
.50	34.12	77.35	2.199	.885	.00
.75	31.35	85.66	1.982	.852	17.61
1.00	26.00	92.83	1.774	.814	21.10
1.25	20.36	98.64	1.575	.775	23.47
1.50	14.13	102.94	1.387	.733	24.83
1.75	7.80	105.74	1.209	.690	25.28
2.00	1.53	106.99	1.042	.646	24.92
2.40	-7.68	105.81	.798	.575	22.92
2.80	-16.19	100.98	.582	.506	19.51
3.20	-23.09	93.04	.392	.442	15.05
3.60	-28.10	82.69	.228	.383	9.83
4.00	-31.02	70.78	.085	.332	4.07
4.67	-30.16	49.86	-.113	.266	-6.35
5.33	-24.05	31.77	-.274	.221	-6.59
6.00	-18.12	17.40	-.412	.194	-9.89
7.00	-8.21	4.37	-.596	.177	-7.15
8.00	.00	.00	-.771	.175	-9.25

2.3.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 6m SLU urto ECC corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
5.00	60000.0
5.10	24000.0
6.50	24000.0
6.60	12000.0
10.00	12000.0
10.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento $M_o = 69.70$ kN*m
 Rigidezza a rotazione $K_{ro} = 0.$ kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 4m - Hril 6m SLU urto ECC corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	41.71	69.71	3.213	1.132	.00
.25	42.39	80.30	2.934	1.101	.00
.50	42.62	90.87	2.663	1.065	.00
.75	38.43	101.18	2.401	1.025	21.34
1.00	32.28	110.09	2.151	.982	25.58
1.25	25.51	117.34	1.911	.934	28.47
1.50	18.14	122.75	1.684	.885	30.15
1.75	10.32	126.34	1.469	.833	30.72
2.00	2.58	128.04	1.267	.780	30.31
2.40	-8.58	126.92	.972	.695	27.93
2.80	-18.95	121.34	.711	.613	23.83
3.20	-27.40	111.97	.481	.535	18.45
3.60	-33.56	99.65	.281	.465	12.14
4.00	-37.20	85.40	.108	.404	5.17
4.67	-36.32	60.25	-.133	.323	-7.44
5.33	-29.05	38.44	-.329	.269	-7.90
6.00	-21.92	21.06	-.497	.237	-11.92
7.00	-9.94	5.29	-.721	.216	-8.65
8.00	.00	.00	-.935	.213	-11.22

2.4 HFOA=4 m - Hril=8 m

2.4.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 4m - Hril 8m SLE bordo

Lunghezza palo $L_p = 8.00$ m
 Diametro palo $D = .80$ m
 Modulo elastico palo $E_p = 30000000.$ kPa
 Rigidezza flessionale palo $EJ = 603186.$ kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0
12.00	12000.0
12.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 27.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 57.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	27.12	57.09	2.112	.766	.00
.25	27.26	63.87	1.923	.741	.00
.50	26.94	70.64	1.741	.713	.00
.75	24.51	77.21	1.567	.682	13.69
1.00	21.22	82.97	1.400	.649	16.23
1.25	16.81	87.76	1.242	.614	17.94
1.50	11.98	91.35	1.094	.577	18.90
1.75	7.09	93.75	.954	.538	19.22
2.00	2.00	94.92	.824	.499	18.95
2.40	-5.05	94.33	.637	.436	17.56
2.80	-11.61	90.96	.475	.375	15.26
3.20	-17.13	85.16	.337	.316	12.37
3.60	-21.45	77.38	.222	.262	9.14
4.00	-24.62	68.14	.127	.214	5.80
4.67	-26.48	50.86	.007	.148	.37
5.33	-25.06	33.41	-.075	.102	-4.58
6.00	-20.10	17.98	-.133	.073	-9.09
7.00	-8.12	2.86	-.196	.057	-15.67
8.00	.00	.00	-.252	.056	-6.05

2.4.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0

12.00 12000.0
 12.10 32000.0
 20.00 32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 38.90 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 85.10 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 4m - Hril 8m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	39.08	85.08	3.075	1.121	.00
.25	38.50	94.84	2.800	1.083	.00
.50	38.91	104.54	2.534	1.042	.00
.75	35.40	113.98	2.279	.997	19.91
1.00	30.20	122.22	2.036	.948	23.59
1.25	24.06	129.03	1.806	.896	26.07
1.50	16.96	134.14	1.589	.841	27.46
1.75	9.66	137.49	1.385	.785	27.90
2.00	2.20	139.09	1.196	.727	27.50
2.40	-7.77	138.05	.924	.635	25.45
2.80	-17.29	132.97	.688	.545	22.09
3.20	-25.30	124.37	.487	.460	17.86
3.60	-31.51	112.92	.319	.381	13.16
4.00	-36.07	99.37	.181	.310	8.30
4.67	-38.69	74.10	.008	.214	.42
5.33	-36.54	48.63	-.111	.147	-6.77
6.00	-29.27	26.14	-.194	.106	-13.30
7.00	-11.80	4.15	-.285	.083	-22.79
8.00	.00	.00	-.366	.080	-8.77

2.4.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC- bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 4m - Hril 8m SLU urt bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0

.50	.0
.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0
12.00	12000.0
12.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale	To =	42.40	kN
Rigidezza a traslazione	Kyo =	0.	kN/m
Momento	Mo =	69.70	kN*m
Rigidezza a rotazione	Kro =	0.	kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLU urt bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.65	69.70	3.025	1.067	.00
.25	42.39	80.32	2.762	1.036	.00
.50	42.54	90.89	2.507	1.001	.00
.75	38.84	101.19	2.262	.961	19.76
1.00	33.90	110.34	2.027	.917	23.49
1.25	27.65	118.06	1.804	.870	26.04
1.50	20.55	124.05	1.593	.819	27.54
1.75	13.33	128.29	1.394	.767	28.08
2.00	5.83	130.75	1.209	.713	27.80
2.40	-4.43	131.08	.941	.626	25.94
2.80	-14.18	127.29	.708	.541	22.74
3.20	-22.48	119.87	.508	.458	18.65
3.60	-29.04	109.48	.341	.382	14.04
4.00	-33.99	96.84	.202	.314	9.23
4.67	-37.21	72.77	.025	.220	1.35
5.33	-35.64	48.08	-.098	.153	-5.95
6.00	-28.88	26.03	-.185	.113	-12.68
7.00	-11.79	4.18	-.283	.089	-22.62
8.00	.00	.00	-.370	.087	-8.88

2.4.4 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0
12.00	12000.0
12.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 40.50 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	24.31	40.49	1.732	.613	.00
.25	24.08	46.54	1.581	.594	.00
.50	24.02	52.54	1.435	.574	.00
.75	22.44	58.40	1.294	.551	11.31
1.00	19.31	63.58	1.160	.526	13.44
1.25	15.62	67.96	1.032	.498	14.89
1.50	11.62	71.36	.911	.469	15.74
1.75	7.61	73.75	.797	.439	16.05
2.00	3.20	75.12	.691	.408	15.89
2.40	-2.67	75.25	.538	.359	14.81
2.80	-8.23	73.03	.404	.309	12.98
3.20	-12.96	68.74	.290	.262	10.63
3.60	-16.71	62.75	.194	.219	7.99
4.00	-19.52	55.48	.114	.179	5.24

4.67	-21.34	41.67	.014	.126	.73
5.33	-20.42	27.52	-.056	.087	-3.44
6.00	-16.53	14.89	-.106	.064	-7.28
7.00	-6.75	2.39	-.162	.051	-12.94
8.00	.00	.00	-.211	.049	-5.07

2.4.5 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0
12.00	12000.0
12.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 34.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 60.20 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	34.30	60.19	2.501	.889	.00
.25	34.40	68.81	2.282	.862	.00
.50	34.21	77.35	2.071	.832	.00
.75	31.43	85.67	1.867	.798	16.31
1.00	27.29	93.06	1.672	.761	19.37
1.25	22.23	99.24	1.486	.721	21.46
1.50	16.41	104.01	1.311	.679	22.67
1.75	10.54	107.36	1.147	.635	23.10

2.00	4.25	109.23	.994	.590	22.85
2.40	-4.28	109.25	.772	.518	21.28
2.80	-12.25	105.89	.580	.446	18.62
3.20	-19.04	99.57	.415	.378	15.22
3.60	-24.36	90.81	.277	.315	11.41
4.00	-28.38	80.24	.162	.258	7.44
4.67	-30.92	60.19	.018	.180	.94
5.33	-29.52	39.71	-.083	.125	-5.05
6.00	-23.86	21.46	-.154	.091	-10.56
7.00	-9.72	3.44	-.233	.072	-18.66
8.00	.00	.00	-.304	.070	-7.30

2.4.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLU urt corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidizza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
7.00	80000.0
7.10	24000.0
8.50	24000.0
8.60	12000.0
12.00	12000.0
12.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidizza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidizza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril 8m SLU urt corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.65	69.70	3.025	1.067	.00
.25	42.39	80.32	2.762	1.036	.00

.50	42.54	90.89	2.507	1.001	.00
.75	38.84	101.19	2.262	.961	19.76
1.00	33.90	110.34	2.027	.917	23.49
1.25	27.65	118.06	1.804	.870	26.04
1.50	20.55	124.05	1.593	.819	27.54
1.75	13.33	128.29	1.394	.767	28.08
2.00	5.83	130.75	1.209	.713	27.80
2.40	-4.43	131.08	.941	.626	25.94
2.80	-14.18	127.29	.708	.541	22.74
3.20	-22.48	119.87	.508	.458	18.65
3.60	-29.04	109.48	.341	.382	14.04
4.00	-33.99	96.84	.202	.314	9.23
4.67	-37.21	72.77	.025	.220	1.35
5.33	-35.64	48.08	-.098	.153	-5.95
6.00	-28.88	26.03	-.185	.113	-12.68
7.00	-11.79	4.18	-.283	.089	-22.62
8.00	.00	.00	-.370	.087	-8.88

2.5 HFOA=4 m - Hril=10 m

2.5.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril10m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
6.60	80000.0
9.00	80000.0
9.10	24000.0
10.50	24000.0
10.60	12000.0
14.00	12000.0
14.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 27.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 57.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril10m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	27.14	57.10	2.022	.748	.00
.25	26.94	63.88	1.838	.722	.00
.50	26.94	70.65	1.661	.695	.00
.75	24.74	77.22	1.491	.664	13.29
1.00	20.87	82.95	1.329	.631	15.89
1.25	16.89	87.66	1.176	.595	17.62
1.50	12.25	91.23	1.031	.558	18.60
1.75	7.40	93.67	.897	.520	18.89
2.00	2.12	94.92	.772	.481	18.60
2.40	-4.57	94.50	.592	.418	17.14
2.80	-10.97	91.35	.437	.356	14.78
3.20	-16.31	85.83	.307	.297	11.86
3.60	-20.40	78.43	.199	.243	8.65
4.00	-23.39	69.64	.112	.194	5.40
4.67	-25.10	53.26	.006	.126	.35
5.33	-23.89	36.69	-.060	.076	-3.88
6.00	-19.86	21.83	-.099	.044	-7.20
7.00	-11.16	5.77	-.130	.022	-10.37
8.00	.00	.00	-.149	.018	-11.91

2.5.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrill10m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
6.60	80000.0
9.00	80000.0
9.10	24000.0
10.50	24000.0
10.60	12000.0
14.00	12000.0
14.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 38.90 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 85.10 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrill10m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	38.79	85.07	2.945	1.094	.00
.25	39.04	94.82	2.676	1.056	.00
.50	39.04	104.56	2.417	1.015	.00
.75	35.75	113.99	2.169	.970	19.34
1.00	29.80	122.18	1.933	.921	23.10
1.25	23.54	128.86	1.709	.869	25.62
1.50	17.18	133.96	1.498	.814	27.02
1.75	10.50	137.39	1.302	.758	27.43
2.00	2.92	139.09	1.120	.701	26.99
2.40	-7.10	138.28	.858	.608	24.84
2.80	-16.34	133.52	.633	.518	21.40
3.20	-24.09	125.34	.443	.432	17.12
3.60	-29.99	114.43	.286	.353	12.45
4.00	-34.28	101.54	.159	.281	7.72
4.67	-36.68	77.56	.007	.182	.38
5.33	-34.83	53.39	-.089	.110	-5.75
6.00	-28.91	31.72	-.145	.063	-10.55
7.00	-16.21	8.38	-.189	.031	-15.10
8.00	.00	.00	-.216	.026	-17.27

2.5.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC- bordo – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrill10m SLU urt bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidizza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
6.60	80000.0
9.00	80000.0
9.10	24000.0
10.50	24000.0
10.60	12000.0
14.00	12000.0
14.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrrill10m SLU urt bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.20	69.72	2.894	1.040	.00
.25	42.20	80.30	2.637	1.009	.00
.50	42.37	90.93	2.389	.974	.00
.75	38.82	101.20	2.151	.934	19.18
1.00	33.21	110.32	1.923	.890	22.98
1.25	27.25	117.88	1.706	.843	25.58
1.50	20.88	123.87	1.502	.793	27.07
1.75	13.74	128.19	1.310	.740	27.60
2.00	6.37	130.79	1.132	.687	27.28
2.40	-3.73	131.34	.874	.600	25.32
2.80	-13.22	127.88	.652	.513	22.05
3.20	-21.25	120.89	.463	.431	17.91
3.60	-27.51	111.06	.306	.354	13.34
4.00	-32.19	99.09	.179	.284	8.67
4.67	-35.19	76.32	.023	.187	1.32
5.33	-33.94	52.93	-.076	.116	-4.91
6.00	-28.54	31.68	-.136	.069	-9.91
7.00	-16.25	8.46	-.186	.037	-14.89
8.00	.00	.00	-.219	.032	-17.56

2.5.4 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrrill10m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
6.60	80000.0
9.00	80000.0
9.10	24000.0
10.50	24000.0
10.60	12000.0
14.00	12000.0
14.10	32000.0

20.00 32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m

 Momento Mo = 40.50 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 4m - Hrill10m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	24.00	40.51	1.657	.597	.00
.25	23.93	46.52	1.510	.579	.00
.50	23.92	52.55	1.368	.559	.00
.75	22.07	58.41	1.231	.536	10.97
1.00	18.81	63.57	1.100	.510	13.15
1.25	15.32	67.88	.976	.483	14.63
1.50	11.67	71.25	.859	.454	15.48
1.75	7.73	73.69	.749	.424	15.77
2.00	3.38	75.12	.647	.393	15.59
2.40	-2.27	75.39	.499	.343	14.46
2.80	-7.69	73.36	.372	.294	12.58
3.20	-12.28	69.32	.264	.246	10.21
3.60	-15.82	63.65	.174	.202	7.59
4.00	-18.49	56.77	.102	.162	4.92
4.67	-20.19	43.69	.013	.107	.72
5.33	-19.45	30.29	-.044	.066	-2.84
6.00	-16.34	18.12	-.078	.039	-5.69
7.00	-9.29	4.83	-.107	.021	-8.53
8.00	.00	.00	-.125	.018	-10.03

2.5.5 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 4m - Hrill10m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0

6.60	80000.0
9.00	80000.0
9.10	24000.0
10.50	24000.0
10.60	12000.0
14.00	12000.0
14.10	32000.0
20.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale	To =	34.30	kN
Rigidezza a traslazione	Kyo =	0.	kN/m
Momento	Mo =	60.20	kN*m
Rigidezza a rotazione	Kro =	0.	kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrill10m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	33.56	60.23	2.393	.867	.00
.25	34.14	68.76	2.180	.840	.00
.50	34.16	77.35	1.973	.810	.00
.75	31.50	85.68	1.775	.776	15.83
1.00	26.80	93.03	1.586	.739	18.96
1.25	21.61	99.11	1.406	.699	21.08
1.50	16.31	103.86	1.237	.657	22.29
1.75	10.82	107.28	1.078	.613	22.70
2.00	4.58	109.24	.930	.568	22.42
2.40	-3.73	109.46	.717	.496	20.78
2.80	-11.47	106.37	.533	.424	18.05
3.20	-18.04	100.40	.378	.355	14.62
3.60	-23.09	92.10	.249	.291	10.83
4.00	-26.90	82.08	.144	.233	6.97
4.67	-29.26	63.10	.016	.153	.92
5.33	-28.12	43.69	-.065	.094	-4.20
6.00	-23.58	26.11	-.114	.056	-8.28
7.00	-13.38	6.95	-.154	.029	-12.31
8.00	.00	.00	-.180	.025	-14.41

2.5.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– corrente – stratigrafia 2

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hrill10m SLU urt corrente

Lunghezza palo	Lp =	8.00	m
Diametro palo	D =	.80	m
Modulo elastico palo	Ep =	30000000.	kPa
Rigidezza flessionale palo	EJ =	603186.	kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E


```

-----
Prof.      E
m          kN/m2
-----
.00        .0
.50        .0
.51        6000.0
6.60      80000.0
9.00      80000.0
9.10      24000.0
10.50     24000.0
10.60     12000.0
14.00     12000.0
14.10     32000.0
20.00     32000.0
-----

```

Azioni/Spostamenti a testa palo

```

Forza orizzontale      To =      42.40  kN
Rigidezza a traslazione  Kyo =      0.    kN/m

Momento                Mo =      69.70  kN*m
Rigidezza a rotazione  Kro =      0.    kN*m/rad

```

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 4m - Hril10m SLU urt corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

```

-----
prof.      T          M          Yp          Rp          Pr
m          kN          kN*m        mm          mRad        kN/m
-----
.00        42.20        69.72        2.894        1.040        .00
.25        42.20        80.30        2.637        1.009        .00
.50        42.37        90.93        2.389        .974         .00
.75        38.82        101.20       2.151        .934        19.18
1.00       33.21        110.32       1.923        .890        22.98
1.25       27.25        117.88       1.706        .843        25.58
1.50       20.88        123.87       1.502        .793        27.07
1.75       13.74        128.19       1.310        .740        27.60
2.00        6.37        130.79       1.132        .687        27.28
2.40       -3.73        131.34       .874         .600        25.32
2.80      -13.22        127.88       .652         .513        22.05
3.20      -21.25        120.89       .463         .431        17.91
3.60      -27.51        111.06       .306         .354        13.34
4.00      -32.19         99.09       .179         .284         8.67
4.67      -35.19         76.32       .023         .187         1.32
5.33      -33.94         52.93       -.076        .116        -4.91
6.00      -28.54         31.68       -.136        .069        -9.91
7.00      -16.25          8.46       -.186        .037       -14.89
8.00         .00           .00       -.219        .032       -17.56
-----

```

2.6 HFOA=5 m - Hril=1 m

2.6.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 1m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 29.50 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 74.40 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	29.86	74.39	1.394	.633	33.46
.25	21.49	80.74	1.240	.601	29.76
.50	14.29	85.17	1.094	.566	26.25
.75	7.93	87.92	.957	.530	22.96
1.00	2.51	89.19	.829	.494	19.89
1.25	-2.40	89.18	.710	.457	17.04
1.50	-6.39	88.05	.600	.420	14.41
1.75	-9.76	86.02	.500	.384	12.00
2.00	-12.74	83.21	.408	.349	9.80
2.40	-15.82	77.48	.280	.295	6.71
2.80	-18.01	70.66	.172	.246	4.12
3.20	-19.23	63.17	.082	.202	1.97
3.60	-19.67	55.35	.009	.163	.23
4.00	-19.44	47.50	-.049	.128	-1.17
4.67	-18.11	34.88	-.118	.083	-2.84
5.33	-15.85	23.50	-.162	.051	-3.89
6.00	-12.84	13.84	-.189	.030	-4.53
7.00	-6.99	3.55	-.211	.017	-6.74
8.00	.00	.00	-.226	.014	-7.22

2.6.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 111.00 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.59	110.99	2.037	.931	48.89
.25	30.65	120.07	1.810	.883	43.45
.50	20.06	126.39	1.596	.832	38.30
.75	11.03	130.21	1.395	.779	33.47
1.00	2.88	131.94	1.207	.724	28.96
1.25	-3.99	131.75	1.033	.670	24.78
1.50	-9.88	129.93	.872	.615	20.93
1.75	-14.72	126.83	.725	.562	17.40
2.00	-19.11	122.59	.591	.510	14.18
2.40	-23.58	114.03	.403	.432	9.66
2.80	-26.72	103.90	.245	.360	5.87
3.20	-28.45	92.80	.114	.294	2.74
3.60	-29.03	81.25	.008	.237	.19
4.00	-28.63	69.67	-.076	.187	-1.83
4.67	-26.62	51.10	-.177	.120	-4.25
5.33	-23.25	34.39	-.240	.073	-5.77
6.00	-18.81	20.23	-.278	.043	-6.67
7.00	-10.21	5.19	-.309	.023	-9.88
8.00	.00	.00	-.329	.019	-10.53

2.6.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU urto ECC bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 69.70 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU urto ECC bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.65	69.69	1.696	.715	40.72
.25	32.68	79.04	1.522	.684	36.52
.50	23.58	86.03	1.355	.650	32.51
.75	15.93	90.92	1.197	.613	28.73
1.00	8.86	94.00	1.048	.575	25.16
1.25	2.78	95.45	.910	.535	21.83
1.50	-2.51	95.45	.781	.496	18.74
1.75	-6.76	94.30	.662	.456	15.89
2.00	-10.76	92.10	.553	.418	13.26
2.40	-15.08	86.92	.398	.358	9.54
2.80	-18.27	80.19	.266	.303	6.37
3.20	-20.31	72.42	.155	.252	3.71
3.60	-21.37	64.04	.063	.207	1.52
4.00	-21.60	55.41	-.011	.167	-.28
4.67	-20.65	41.20	-.104	.114	-2.50
5.33	-18.46	28.08	-.167	.076	-4.00
6.00	-15.23	16.72	-.208	.051	-5.00
7.00	-8.50	4.38	-.249	.034	-7.98
8.00	.00	.00	-.282	.032	-9.02

2.6.4 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 43.60 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	24.16	43.59	.997	.427	23.93
.25	18.30	48.88	.893	.408	21.42
.50	13.08	52.79	.793	.387	19.04
.75	8.47	55.48	.699	.364	16.79
1.00	4.37	57.09	.611	.341	14.67
1.25	.98	57.76	.529	.317	12.69
1.50	-2.08	57.58	.453	.293	10.86
1.75	-4.65	56.73	.382	.270	9.17
2.00	-6.90	55.29	.318	.246	7.63
2.40	-9.39	52.02	.226	.211	5.44
2.80	-11.20	47.87	.149	.178	3.57
3.20	-12.33	43.13	.084	.147	2.02
3.60	-12.88	38.06	.031	.120	.73
4.00	-12.95	32.87	-.013	.097	-.31
4.67	-12.31	24.37	-.066	.065	-1.59
5.33	-10.95	16.57	-.102	.043	-2.45
6.00	-9.00	9.84	-.125	.028	-3.00
7.00	-5.00	2.57	-.147	.018	-4.72
8.00	.00	.00	-.165	.017	-5.27

2.6.5 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 34.30 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 64.80 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	34.58	64.79	1.442	.622	34.60
.25	25.81	72.29	1.290	.594	30.95
.50	18.51	77.81	1.145	.563	27.48
.75	11.92	81.57	1.009	.530	24.21
1.00	6.00	83.77	.880	.495	21.13
1.25	.77	84.61	.761	.460	18.26
1.50	-3.52	84.24	.650	.425	15.61
1.75	-7.19	82.91	.548	.391	13.16
2.00	-10.38	80.72	.455	.357	10.92
2.40	-13.91	75.84	.323	.305	7.74
2.80	-16.50	69.70	.211	.256	5.05
3.20	-18.10	62.74	.117	.213	2.81
3.60	-18.85	55.31	.040	.173	.96
4.00	-18.91	47.73	-.022	.139	-.54
4.67	-17.92	35.34	-.099	.093	-2.38
5.33	-15.91	24.00	-.150	.061	-3.60
6.00	-13.05	14.24	-.183	.040	-4.39
7.00	-7.23	3.71	-.214	.025	-6.84
8.00	.00	.00	-.238	.023	-7.60

2.6.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC- corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU urto ECC corr

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m²

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.00	24000.0
6.00	24000.0
6.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 69.70 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 1m SLU urto ECC corr

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.65	69.69	1.696	.715	40.72
.25	32.68	79.04	1.522	.684	36.52
.50	23.58	86.03	1.355	.650	32.51
.75	15.93	90.92	1.197	.613	28.73
1.00	8.86	94.00	1.048	.575	25.16
1.25	2.78	95.45	.910	.535	21.83
1.50	-2.51	95.45	.781	.496	18.74
1.75	-6.76	94.30	.662	.456	15.89
2.00	-10.76	92.10	.553	.418	13.26
2.40	-15.08	86.92	.398	.358	9.54
2.80	-18.27	80.19	.266	.303	6.37
3.20	-20.31	72.42	.155	.252	3.71
3.60	-21.37	64.04	.063	.207	1.52
4.00	-21.60	55.41	-.011	.167	-.28
4.67	-20.65	41.20	-.104	.114	-2.50
5.33	-18.46	28.08	-.167	.076	-4.00
6.00	-15.23	16.72	-.208	.051	-5.00
7.00	-8.50	4.38	-.249	.034	-7.98
8.00	.00	.00	-.282	.032	-9.02

2.7 HFOA=5 m - Hril=2 m

2.7.1 Tabulato di calcolo in comb. SLE – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR

HFOA 5m - Hril 2m SLE bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
 Diametro palo D = .80 m
 Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
 Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 29.50 kN
 Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
 Momento Mo = 74.40 kN*m
 Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
 HFOA 5m - Hril 2m SLE bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
 lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	29.18	74.42	2.358	.897	.00
.25	29.39	81.79	2.138	.865	.00
.50	29.52	89.15	1.926	.829	.00
.75	26.72	96.31	1.724	.791	15.41
1.00	22.18	102.44	1.531	.750	18.37
1.25	14.66	107.16	1.349	.706	32.38
1.50	6.55	109.79	1.178	.661	28.27
1.75	.05	110.59	1.019	.615	24.44
2.00	-6.13	109.82	.870	.570	20.89
2.40	-13.14	105.95	.657	.498	15.77
2.80	-18.63	99.50	.472	.430	11.32
3.20	-22.41	91.22	.313	.366	7.50
3.60	-24.79	81.72	.178	.309	4.26
4.00	-26.00	71.52	.064	.258	1.55
4.67	-25.75	54.09	-.084	.189	-2.01
5.33	-23.52	37.52	-.192	.138	-4.60
6.00	-19.52	22.98	-.272	.105	-6.52
7.00	-12.14	6.75	-.363	.081	-8.71
8.00	.00	.00	-.441	.077	-14.11

2.7.2 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR bordo

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.20 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 111.00 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR bordo

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	41.99	111.00	3.435	1.314	.00
.25	42.32	121.57	3.113	1.266	.00
.50	42.22	132.07	2.803	1.213	.00
.75	38.05	142.34	2.507	1.156	22.41
1.00	31.98	151.08	2.225	1.095	26.70
1.25	20.24	157.77	1.959	1.031	47.02
1.50	9.17	161.40	1.710	.965	41.03
1.75	-.47	162.41	1.477	.898	35.45
2.00	-9.48	161.14	1.261	.831	30.26
2.40	-19.71	155.27	.950	.726	22.79
2.80	-27.56	145.68	.680	.626	16.31
3.20	-33.03	133.45	.448	.533	10.76
3.60	-36.44	119.47	.252	.449	6.05
4.00	-38.14	104.49	.088	.375	2.10
4.67	-37.69	78.95	-.127	.273	-3.04
5.33	-34.36	54.73	-.283	.200	-6.79
6.00	-28.47	33.49	-.399	.151	-9.57
7.00	-17.69	9.82	-.529	.117	-12.71
8.00	.00	.00	-.641	.110	-20.53

2.7.3 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC– bordo – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU urto ECC urto

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU urto ECC urto

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.42	69.72	2.885	1.040	.00
.25	42.43	80.29	2.629	1.009	.00
.50	42.95	90.90	2.381	.974	.00
.75	39.01	101.21	2.143	.934	19.15
1.00	33.18	110.31	1.915	.890	22.98
1.25	23.72	117.58	1.698	.843	40.75
1.50	13.82	122.21	1.494	.793	35.85
1.75	5.37	124.56	1.302	.742	31.24
2.00	-2.52	124.90	1.123	.690	26.95
2.40	-11.76	122.02	.863	.608	20.72
2.80	-18.99	115.76	.636	.529	15.27
3.20	-24.21	107.02	.440	.455	10.55
3.60	-27.64	96.57	.271	.387	6.51
4.00	-29.70	85.06	.129	.327	3.09
4.67	-30.08	64.92	-.061	.244	-1.45
5.33	-27.93	45.39	-.202	.183	-4.85
6.00	-23.51	28.00	-.310	.143	-7.43
7.00	-14.83	8.29	-.435	.114	-10.45
8.00	.00	.00	-.546	.109	-17.46

2.7.4 Tabulato di calcolo in comb. SLE – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLE corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 24.10 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 43.60 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLE corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	24.31	43.59	1.694	.618	.00
.25	24.06	49.61	1.542	.599	.00
.50	24.31	55.65	1.395	.577	.00
.75	22.36	61.49	1.254	.552	11.21
1.00	18.82	66.65	1.119	.526	13.43
1.25	13.14	70.73	.991	.497	23.78
1.50	7.38	73.27	.870	.467	20.89
1.75	2.48	74.48	.757	.437	18.17
2.00	-2.13	74.52	.652	.406	15.65
2.40	-7.45	72.59	.499	.357	11.98
2.80	-11.64	68.71	.366	.310	8.78
3.20	-14.63	63.41	.251	.266	6.02
3.60	-16.57	57.13	.152	.226	3.66
4.00	-17.70	50.24	.069	.191	1.66
4.67	-17.84	38.27	-.041	.142	-.98
5.33	-16.51	26.71	-.123	.106	-2.94

6.00	-13.85	16.45	-.185	.082	-4.43
7.00	-8.71	4.86	-.257	.065	-6.16
8.00	.00	.00	-.320	.062	-10.22

2.7.5 Tabulato di calcolo in comb. SLU STR – corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 34.30 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 64.80 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU STR corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	33.87	64.77	2.448	.898	.00
.25	34.43	73.39	2.227	.869	.00
.50	34.42	81.95	2.014	.837	.00
.75	31.37	90.29	1.809	.801	16.17
1.00	26.63	97.57	1.614	.762	19.36
1.25	18.63	103.35	1.428	.721	34.27
1.50	10.31	106.90	1.253	.677	30.08
1.75	3.14	108.55	1.090	.632	26.15
2.00	-3.54	108.49	.937	.587	22.50
2.40	-11.11	105.55	.717	.516	17.20
2.80	-17.14	99.81	.524	.448	12.58
3.20	-21.40	92.02	.358	.384	8.59

3.60	-24.18	82.84	.216	.326	5.18
4.00	-25.75	72.82	.096	.275	2.30
4.67	-25.90	55.41	-.062	.204	-1.50
5.33	-23.92	38.65	-.180	.152	-4.32
6.00	-20.04	23.79	-.269	.118	-6.45
7.00	-12.59	7.03	-.372	.093	-8.92
8.00	.00	.00	-.461	.088	-14.76

2.7.6 Tabulato di calcolo in comb. SLU URTO ECC- corrente – stratigrafia 1

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU urto ECC corrente

Lunghezza palo Lp = 8.00 m
Diametro palo D = .80 m
Modulo elastico palo Ep = 30000000. kPa
Rigidezza flessionale palo EJ = 603186. kN*m2

Definizione del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.00	.0
.50	.0
.51	6000.0
1.00	12000.0
1.10	24000.0
7.00	24000.0
7.10	32000.0
15.00	32000.0

Azioni/Spostamenti a testa palo

Forza orizzontale To = 42.40 kN
Rigidezza a traslazione Kyo = 0. kN/m
Momento Mo = 69.70 kN*m
Rigidezza a rotazione Kro = 0. kN*m/rad

A13 cavalcavia muri FOA INTEGR
HFOA 5m - Hril 2m SLU urto ECC corrente

Sollecitazioni, deformazioni e pressioni mobilitate
lungo il fusto del palo

prof. m	T kN	M kN*m	Yp mm	Rp mRad	Pr kN/m
.00	42.42	69.72	2.885	1.040	.00
.25	42.43	80.29	2.629	1.009	.00
.50	42.95	90.90	2.381	.974	.00
.75	39.01	101.21	2.143	.934	19.15
1.00	33.18	110.31	1.915	.890	22.98
1.25	23.72	117.58	1.698	.843	40.75
1.50	13.82	122.21	1.494	.793	35.85
1.75	5.37	124.56	1.302	.742	31.24

2.00	-2.52	124.90	1.123	.690	26.95
2.40	-11.76	122.02	.863	.608	20.72
2.80	-18.99	115.76	.636	.529	15.27
3.20	-24.21	107.02	.440	.455	10.55
3.60	-27.64	96.57	.271	.387	6.51
4.00	-29.70	85.06	.129	.327	3.09
4.67	-30.08	64.92	-.061	.244	-1.45
5.33	-27.93	45.39	-.202	.183	-4.85
6.00	-23.51	28.00	-.310	.143	-7.43
7.00	-14.83	8.29	-.435	.114	-10.45
8.00	.00	.00	-.546	.109	-17.46

SPEA ENGINEERING

AUTOSTRADA (A13) BOLOGNA-PADOVA

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud

PROGETTO DEFINITIVO

BARRIERE ANTIFONICHE

Allegato 3 alla Relazione di calcolo delle fondazioni su pali
Verifiche strutturali della sezione del palo – Tabulati di calcolo

INDICE

1. HFOA = 3 M	3
2. HFOA = 4 M	3
3. HFOA = 5÷6 M	7

1. HFOA = 3 m

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: H3

(Percorso File: Y:\36037 - A13 Bo-Fe - Speal04_Analisi\sezcal\H3.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00	MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30	MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:		0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:		360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	40.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
--------	---------	---------	--------	---------	---

1 0.0 0.0 34.0 20 20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
 Passo staffe: 15.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	235.00	0.00	79.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	235.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	235.00	0.00	0.00	718.57	0.00	3.058	40.8(7.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace

Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00253	0.0	40.0	0.00245	0.0	34.0	-0.00950	0.0	-34.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000175735	-0.003529414	0.269	0.776

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
 Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	79.00	972.28	599.52	65.0	68.0	21.80°	1.000	1.4	10.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
 K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	6.16	0.0	0.0	-179.8	0.0	-34.0	1360	22.0	203	0.136	0.299

2. HFOA = 4 m

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: H4

(Percorso File: Y:\36037 - A13 Bo-Fe - Speal04_Analisi\sezcal\H4.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00	MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30	MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:		0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:		360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	40.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
--------	---------	---------	--------	---------	---

1 0.0 0.0 34.0 20 20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
 Passo staffe: 15.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	146.00	0.00	49.80	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	146.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	146.00	0.00	0.00	718.57	0.00	4.922	40.8(8.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace

Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00253	0.0	40.0	0.00245	0.0	34.0	-0.00950	0.0	-34.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000175735	-0.003529414	0.269	0.776

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	49.80	1047.04	645.62	70.0	68.0	21.80°	1.000	0.8	10.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	2.29	0.0	0.0	-29.1	0.0	-34.0	---	---	---	---	---

3. HFOA = 5÷6 m

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: H5-H6

(Percorso File: Y:\36037 - A13 Bo-Fe - Speal04_Analisi\sezcal\H5-H6.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00	MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30	MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:		0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:		360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	40.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
--------	---------	---------	--------	---------	---

1 0.0 0.0 34.0 20 20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
 Passo staffe: 15.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	280.00	0.00	66.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	280.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo trav). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	280.00	0.00	0.00	718.57	0.00	2.566	40.8(8.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace

Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00253	0.0	40.0	0.00245	0.0	34.0	-0.00950	0.0	-34.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000175735	-0.003529414	0.269	0.776

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver	S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura/proiezione sulla direzione del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	66.00	1047.04	645.62	70.0	68.0	21.80°	1.000	1.1	10.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm	Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3	Coeff. (§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	7.34	0.0	0.0	-214.2	0.0	-34.0	1360	22.0	103	0.136	0.183

