

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE  
"ASCOLI SATRIANO MASSERIA SAN POTITO" - POTENZA NOMINALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO 47,5 MVA  
POTENZA NOMINALE SISTEMA DI ACCUMULO ENERGIA 90 MVA

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA di FOGGIA  
COMUNE di ASCOLI SATRIANO  
Località: Masseria San Potito

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU 82BKAH2

Tav.:

Titolo:

R18a  
rev1-All

Relazione di Calcolo Geotecnico  
SSE

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

82BKAH2\_RelazioneGeotecnica\_18a-rev1-All

Progettazione:

Committente:

**DOTT. ING. Fabio CALCARELLA**

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce  
Mob. +39 340 9243575  
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu  
P. IVA 04433020759

**Whysol-E Sviluppo S.r.l.**

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO  
Tel: +39 02 359605  
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it  
P. IVA 10692360968



D. E. A.  
ING. GIOVANNI LUCA D'AMATO

VIA BENEDETTO CROCE, 23 - 73100 LECCE  
TEL. 0832 1940701 - FAX 0832 1940702  
Email: gl.damato@associatidea.com  
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Aprile 2020	Prima emissione	GdA	FC	WHYSOL-E Sviluppo s.r.l.
Giugno 2020	Richiesta Integrazioni - RP Ufficio Energia	GdA	FC	WHYSOL-E Sviluppo s.r.l.

**Sommario**

Criteria di analisi geotecnica e progetto delle fondazioni.....	2
Fondazioni superficiali.....	2
Fondazioni profonde.....	2
Caratterizzazione.....	4
Geotecnica.....	5
Elenco unità geotecniche.....	5
Elenco colonne stratigrafiche.....	7
<i>Figura numero 1: Colonna stratigrafica numero 1 str_01</i> .....	8
Fondazioni superficiali.....	9
Verifiche capacità portante.....	9
Cedimenti.....	11

**Criteri di analisi geotecnica e progetto delle fondazioni**

**Fondazioni superficiali**

<b>Generali</b>	
<b>Generali</b>	
Condizioni di calcolo per terreni coesivi	Sia drenate che non drenate
Calcolo di $a'$ dal rapporto con $c'$	1.00
Calcolo di $a_u$ dal rapporto con $c_u$	1.00
Calcolo di $\sigma'$ dal rapporto con $\phi'$	1.00
Considera l'angolo di attrito in deformazione piana per fondazioni nastriformi	No
Calcolo dei parametri rappresentativi per terreni stratificati	Media pesata
-Calcola i valori medi dell'angolo di attrito secondo la sua tangente	No
<b>Capacità portante in condizioni statiche</b>	
Calcolo della capacità portante per rottura generale	Indicazioni EC7 (Allegato D)
-Combinazione dei fattori di forma e di inclinazione del carico	Considera solo i fattori di forma
-Considera il fattore di riduzione per platee	No
-Considera gli effetti dell'eccentricità del carico con un unico fattore riduttivo	No
Considera eccentricità e inclinazione dei carichi attraverso domini di interazione	No
-Parametro correttivo del momento	0.00
-Parametro correttivo del carico orizzontale	0.00
Calcolo della capacità portante per rottura locale	No
	Vesic (1975)
Calcolo della capacità portante per rottura per punzonamento	No
Calcolo della capacità portante per scorrimento	No
-Percentuale di carico orizzontale assorbito dai cordoli <%>	0.00
-Percentuale di spinta passiva mobilitata <%>	0.00
Calcolo della capacità portante per sollevamento	No
<b>Capacità portante in condizioni sismiche</b>	
Calcolo della capacità portante per rottura generale	Metodo scelto per le condizioni statiche
Riduzione dell'angolo d'attrito per terreni incoerenti ben addensati	No
Calcolo della capacità portante per scorrimento	No
-Percentuale di carico orizzontale assorbito dai cordoli <%>	0.00
-Percentuale di spinta passiva mobilitata <%>	0.00
<b>Cedimenti</b>	
Cedimenti	Bowles
-Spessore del terreno responsabile del cedimento	
-Dal rapporto con le dimensioni della fondazione pari a	5.00
Considera pressioni di esercizio al netto delle tensioni litostatiche	No
Calcola costante di sottofondo per pressioni di esercizio	No
Limita costante di sottofondo ad un valore	No

**Fondazioni profonde**

<b>Generali</b>	
<b>Generali</b>	
Calcolo capacità portante per carichi verticali	Secondo formule statiche
Considera capacità portante	Entrambe
Condizioni di calcolo per terreni coesivi	Sia drenate che non drenate
Calcolo della profondità critica	No
Effettua calcolo elasto-plastico per cedimenti	Si
Effettua calcolo elasto-plastico per spostamenti orizzontali	Si
Rapporto di elasticità trazione/compressione pari a	1.00
Fattori di correlazione	1.70
Considera fattori di correlazione anche per carichi orizzontali	No
Considera peso del palo	No
Divisore del raggio del palo per lunghezza conci	1.00
Max numero conci palo	50.00
<b>Attrito laterale limite da prove in sito</b>	
Correlato con prove CPT	No
Correlato con prove SPT	No
Fattore di riduzione attrito laterale per pali trivellati	No
<b>Pressione limite alla base da prove in sito</b>	
Correlata con prove CPT	No
Correlata con prove SPT	No
Fattore di riduzione pressione limite alla base per pali	No

Relazione di calcolo

trivellati	
<b>Spostamenti orizzontali</b>	
Spostamenti orizzontali	Risposta elastica in funzione della stratigrafia

Specifici	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Attrito laterale limite</b>										
Calcolo dell'attrito laterale limite	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Condizioni non drenate										
-Calcolo di $\alpha$										
-Pari a										
-A.G.I. (1984)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-A.P.I. (1984)										
-Viggiani (1999)										
-Olson e Dennis (1982)										
-Stas e Kulhavy (1984)										
-Skempton (1986)										
-Reese e O'Neill (1989)										
-Metodo di Bustamente e Doix (1985) per micropali	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Iniezioni ripetute	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Unica iniezione										
-Condizioni drenate										
-Calcolo di $\beta$										
-Pari a	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
-Reese e O'Neill (1989)										
-Calcolato										
-Calcolo di k										
-Pari a										
-Dal rapporto con $k_0$ pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Fleming (1985)										
-Calcolo di $\delta$										
-Pari a $\langle \text{grad} \rangle$										
-Dal rapporto con $\phi'$ pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Calcolo di a' dal rapporto con c'	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Calcolo dell'attrito laterale limite per trazione										
-Considera i risultati del calcolo per l'attrito laterale limite percompressione con un fattore di riduzione pari a	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
-Sowa (1970)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Bowles (1991)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Considera l'effetto dell'attrito negativo	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Coefficiente di Lambe										
<b>Pressione limite alla base</b>										
Calcolo della pressione limite alla base del palo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Terzaghi (1943)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Meyerhof (1963)										
-Hansen (1970)										
-Vesic (1975)										
-Berezantzev (1961)										
-Berezantzev (1965)										
-Stagg e Zienkiewicz (1968)										
-Relazione generale, coefficienti di capacità portante										
-In condizioni drenate										
- $N_q$										
- $N_c$										
-In condizioni non drenate										
- $N_c$										
-Fattore di riduzione per terreni coesivi sovraconsolidati	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
<b>Cedimenti</b>										
Risposta elastica laterale										
-Calcolata dalla rigidezza dello strato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Coefficiente di influenza	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
-Pari a $\langle \text{daN/mq} \rangle$										
Risposta elastica alla base										
-Calcolata dalla rigidezza dello strato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Pari a $\langle \text{daN/mq} \rangle$										
<b>Spostamenti orizzontali</b>										
Risposta elastica										
-Vesic (1961)										
-Broms (1964)										
-Glick (1948)										
-Chen (1978)										
-Pari a $\langle \text{daN/mq} \rangle$										
-Dal modulo elastico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Relazione di calcolo

-Coefficiente effetto tridimensionale	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Resistenza limite										
-Calcolata dai parametri plastici	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Coefficiente effetto tridimensionale resistenza per attrito	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
-Coefficiente effetto tridimensionale resistenza per coesione	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
-Pari a <daN/mq>										

**Caratterizzazione**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Specifici</b>										
<b>Informazioni preliminari</b>										
Coefficiente di uniformità	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Definizione della composizione granulometrica, per terreni incoerenti	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Sabbia fine uniforme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Sabbia fine ben gradata - sabbia media uniforme										
-Sabbia media ben gradata - sabbia grossa uniforme										
-Sabbia e ghiaia - ghiaia media										
Definizione indici compressibilità edometrica, per terreni coesivi	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Indice di compressione (Cc)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Indice di ricomprensione (Cr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Considera incremento preconsolidazione costante	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Correggi NSPT se la misura è sottofalda	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
<b>Densità relativa</b>										
Correlata con prove SPT										
-Terzaghi e Peck (1948)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Gibbs e Holtz (1957)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Meyerhof (1957)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Schultze e Menzenbach (1961)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Bazaara (1967)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Marcuson e Bieganousky (1977)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Skempton (1986)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Correlata con prove CPT										
-Schmertmann (1976)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Jamiolkowski et al. (1985)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Baldi et al. (1986)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Elaborazione dei risultati										
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore										
<b>Angolo d'attrito</b>										
Correlato con prove SPT										
-Terzaghi e Peck (1948)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Schmertmann (1975)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Wolff (1989)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Hatanaka e Uchida (1996)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Road Bridge Specification	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Owasaki e Iwasaki	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Japanese National Railway	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Peck-Hanson e Thornburn	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-De Mello	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Correlato con prove CPT										
-Robertson e Campanella (1983)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Durgunoglu e Mitchell	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Caquot	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Correlata con proprietà indice										
-In funzione della densità relativa, per terreni incoerenti	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-In funzione dell'indice di plasticità, per terreni coesivi	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Elaborazione dei risultati										
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore										
<b>Coesione non drenata</b>										
Correlata con prove SPT										
-Hara et al. (1971)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Stroud (1974)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Correlata con prove CPT										
-Mayne e Kemper (1988)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Lunne e Eide	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Correlata con proprietà indice										
-Bjerrum e Simons (1960)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Skempton (1953)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Calcolata da $\sigma'v_0$ con moltiplicatore pari a										
Pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Relazione di calcolo

Elaborazione dei risultati											
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore											
<b>Caratteristiche litostatiche</b>											
Grado di sovraconsolidazione											
-Correlato con prove SPT											
-Mayne e Kemper (1988)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Correlato con prove CPT											
-Mayne e Kemper (1988)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Elaborazione dei risultati											
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore											
Coefficiente di spinta a riposo											
-Calcolo di $k_0$ (NC)											
-Jaky (1936)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Brooker e Ireland (1965)											
-Alpan (1967)											
-Massarsch (1979)											
-Correlato con Dr											
-Calcolato dal coefficiente di Poisson											
-Calcolo di $\alpha$											
-Pari a											
-Kulhawy (1989)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Alpan (1967) per terreni coesivi											
-Alpan (1967) per terreni incoerenti											
-Correlato con Dr											
<b>Parametri elastici</b>											
Correlati con prove GFS											
Correlati con prove SPT											
-Stroud e Butler (1975)											
-Stroud (1989)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Schmertmann (1978)											
-Farrent											
-Menzenbach e Malcev											
-D'Appolonia											
-Schulze e Menzenbach											
-Crespellani e Vannucchi											
-Ohsaki e Iwasaki, per sabbie											
-Ohsaki e Iwasaki, per sabbie con fini											
Correlati con prove CPT											
-Schmertmann (1977)											
-Robertson e Campanella (1983)											
-Kulhawy e Mayne (1990)											
-Rix e Stokoe (1992)											
-Mayne e Rix (1993)											
Fattore correttivo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

## Geotecnica

### Elenco unità geotecniche

#### 1 sabbie mediamente addensate:

Classificazione: Incoerente

Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale:  $\gamma = 1800.00$  daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo:  $\gamma_{sat} = 2200.00$  daN/mc

Parametri plastici:

- Angolo di attrito efficace:  $\phi' = 30.00$  grad
- Coesione efficace:  $c' = 0.00$  daN/mq

Caratteristiche litostatiche:

- Grado di sovraconsolidazione: OCR = 1.00
- Coeff. di spinta a riposo:  $\kappa_0 = 0.50$

Parametri elastici:

- Modulo elastico normale:  $E = 15000000.00$  daN/mq
- Modulo elastico tangenziale:  $G = 5680000.00$  daN/mq
- Esponente del parametro tensionale:  $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson:  $\nu = 0.32$
- Modulo edometrico:  $E_{ed} = 11360000.00$  daN/mq
- Modulo elastico non drenato:  $E_u = 0.00$  daN/mq

#### 2 sabbie ben addensate:

Classificazione: Incoerente

## Relazione di calcolo

---

### Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale:  $\gamma = 1900.00$  daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo:  $\gamma_{\text{sat}} = 2300.00$  daN/mc

### Parametri plastici:

- Angolo di attrito efficace:  $\phi' = 20.00$  grad
- Coesione efficace:  $c' = 0.00$  daN/mq

### Caratteristiche litostatiche:

- Grado di sovraconsolidazione:  $\text{OCR} = 1.00$
- Coeff. di spinta a riposo:  $\kappa_0 = 0.66$

### Parametri elastici:

- Modulo elastico normale:  $E = 4000000.00$  daN/mq
- Modulo elastico tangenziale:  $G = 1430000.00$  daN/mq
- Esponente del parametro tensionale:  $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson:  $\nu = 0.40$
- Modulo edometrico:  $E_{\text{ed}} = 2860000.00$  daN/mq
- Modulo elastico non drenato:  $E_u = 0.00$  daN/mq

### 3 Argilla:

Classificazione: Coesivo

### Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale:  $\gamma = 2050.00$  daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo:  $\gamma_{\text{sat}} = 2100.00$  daN/mc

### Parametri plastici:

- Angolo di attrito efficace:  $\phi' = 24.00$  grad
- Coesione efficace:  $c' = 3000.00$  daN/mq

- Coesione non drenata:  $c_u = 22000.00$  daN/mq

### Caratteristiche litostatiche:

- Grado di sovraconsolidazione:  $\text{OCR} = 1.00$
- Coeff. di spinta a riposo:  $\kappa_0 = 0.59$

### Parametri elastici:

- Modulo elastico normale:  $E = 800000.00$  daN/mq
- Modulo elastico tangenziale:  $G = 150000.00$  daN/mq
- Esponente del parametro tensionale:  $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson:  $\nu = 0.37$
- Modulo edometrico:  $E_{\text{ed}} = 1000000.00$  daN/mq
- Modulo elastico non drenato:  $E_u = 180000.00$  daN/mq

### 4 Riporto:

Classificazione: Incoerente

### Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale:  $\gamma = 2200.00$  daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo:  $\gamma_{\text{sat}} = 2250.00$  daN/mc

### Parametri plastici:

- Angolo di attrito efficace:  $\phi' = 40.00$  grad
- Coesione efficace:  $c' = 0.00$  daN/mq

### Caratteristiche litostatiche:

- Grado di sovraconsolidazione:  $\text{OCR} = 1.00$
- Coeff. di spinta a riposo:  $\kappa_0 = 0.35$

### Parametri elastici:

- Modulo elastico normale:  $E = 1500000.00$  daN/mq
- Modulo elastico tangenziale:  $G = 576923.00$  daN/mq
- Esponente del parametro tensionale:  $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson:  $\nu = 0.30$
- Modulo edometrico:  $E_{\text{ed}} = 2019230.00$  daN/mq
- Modulo elastico non drenato:  $E_u = 0.00$  daN/mq

### 5 unificato:

Classificazione: Incoerente

### Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale:  $\gamma = 1750.00$  daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo:  $\gamma_{\text{sat}} = 1900.00$  daN/mc

### Parametri plastici:

- Angolo di attrito efficace:  $\phi' = 18.00$  grad
- Coesione efficace:  $c' = 0.00$  daN/mq

### Caratteristiche litostatiche:

- Grado di sovraconsolidazione:  $\text{OCR} = 1.00$
- Coeff. di spinta a riposo:  $\kappa_0 = 0.69$

### Parametri elastici:

## Relazione di calcolo

- Modulo elastico normale:  $E = 250000.00$  daN/mq
- Modulo elastico tangenziale:  $G = 103306.00$  daN/mq
- Esponente del parametro tensionale:  $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson:  $\nu = 0.21$
- Modulo edometrico:  $E_{ed} = 281419.00$  daN/mq
- Modulo elastico non drenato:  $E_u = 0.00$  daN/mq

### Elenco colonne stratigrafiche

#### Colonna stratigrafica numero 1

Posizione: X=0.00 <m> Y=0.00 <m> Z=4.60 <m>

Falda non presente

#### Simbologia

- St. = Strato
- z = Profondità della superficie superiore dello strato
- Unità geotecnica = Unità geotecnica
- Class. = Classificazione
  - Coes. = Coesivo
  - Inc. = Incoerente
  - Roc. = Roccia
  - N. c. = Non classificato
- $\gamma$  = Peso specifico del terreno naturale
- $\gamma_{sat}$  = Peso specifico del terreno saturo
- $D_r$  = Densità relativa
- $I_p$  = Indice di plasticità
- $\phi'$  = Angolo di attrito efficace
- $c'$  = Coesione efficace
- $c_u$  = Coesione non drenata
- OCR = Grado di sovraconsolidazione
- $\kappa_0$  = Coeff. di spinta a riposo
- Crit. = Criterio di progetto

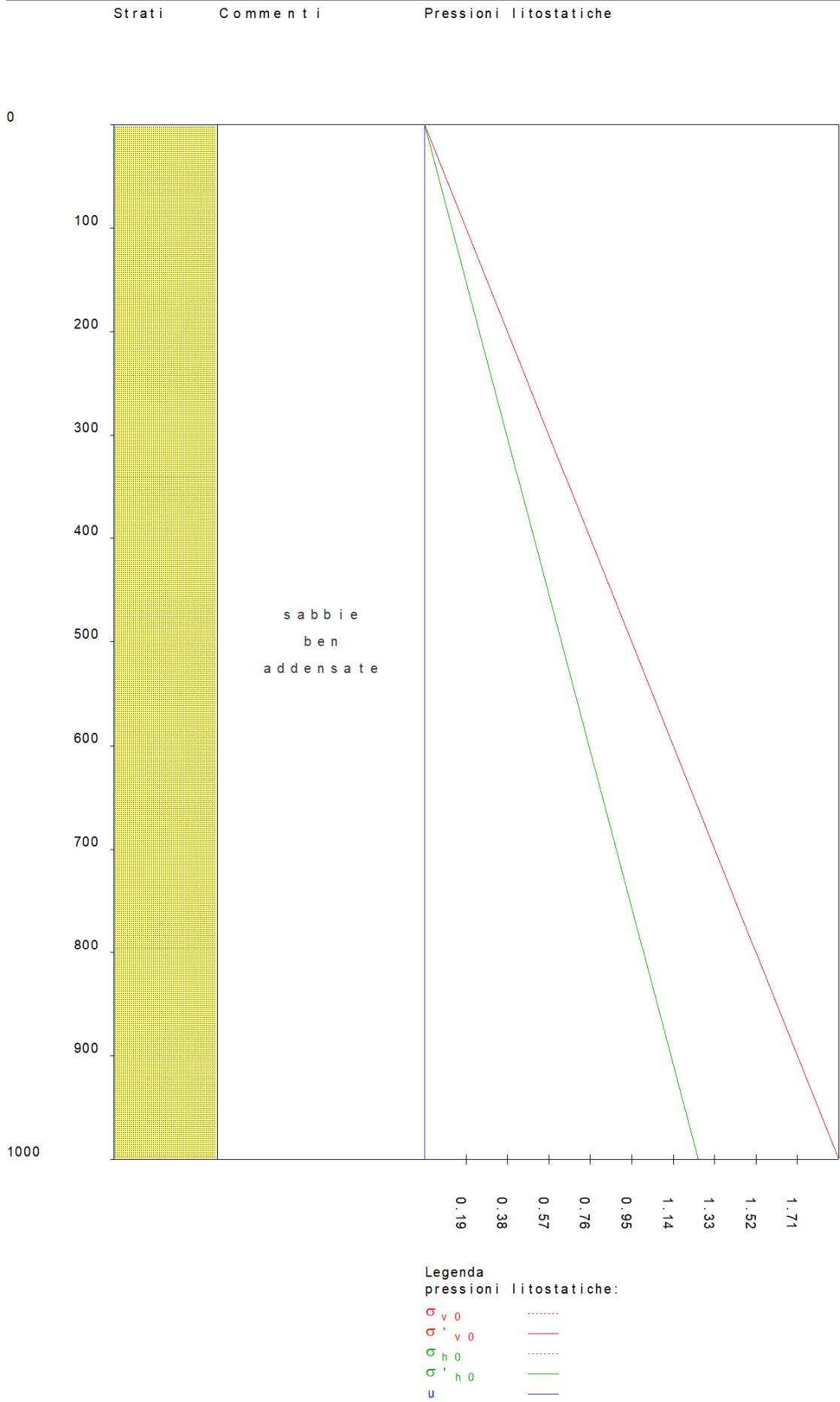
St.	z <m>	Unità geotecnica	Class.	$\gamma$ <daN/mc>	$\gamma_{sat}$ <daN/mc>	$D_r$	$I_p$	$\phi'$ <grad>	$c'$ <daN/mq>	$c_u$ <daN/mq>	OCR	$\kappa_0$	Crit.
1	0.00	2 sabbie ben addensate	Inc.	1900.00	2300.00			20.00	0.00		1.00	0.66	1

#### Simbologia

- St. = Strato
- z = Profondità della superficie superiore dello strato
- E = Modulo elastico normale
- G = Modulo elastico tangenziale
- $k_j$  = Esponente del parametro tensionale
- $\nu$  = Coeff. di Poisson
- $E_{ed}$  = Modulo edometrico
- $E_u$  = Modulo elastico non drenato
- Crit. = Criterio di progetto

St.	z <m>	E <daN/mq>	G <daN/mq>	$k_j$	$\nu$	$E_{ed}$ <daN/mq>	$E_u$ <daN/mq>	Crit.
1	0.00	4000000.00	1430000.00	1.00	0.40	2860000.00	0.00	1





**Figura numero 1: Colonna stratigrafica numero 1 str\_01**

Le verifiche degli elementi di fondazione sono state effettuate utilizzando l'approccio 2.

## Relazione di calcolo

Coefficienti parziali per le azioni, per verifiche in condizioni statiche:

Permanenti strutturali, sicurezza a favore  $\gamma_A = 1.00$ ;  
 Permanenti strutturali, sicurezza a sfavore  $\gamma_A = 1.30$ ;  
 Permanenti non strutturali, sicurezza a favore  $\gamma_A = 0.00$ ;  
 Permanenti non strutturali, sicurezza a sfavore  $\gamma_A = 1.50$ ;  
 Variabili, sicurezza a favore  $\gamma_A = 0.00$ ;  
 Variabili, sicurezza a sfavore  $\gamma_A = 1.50$ .

I coefficienti parziali per le azioni sono posti pari all'unità per le verifiche in condizioni sismiche.

Tali coefficienti sono comunque desumibili dalla tabella delle combinazioni delle CCE (Parametri di calcolo).

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici:

Tangente dell'angolo di attrito  $\gamma_M = 1.00$ ;  
 Coesione efficace  $\gamma_M = 1.00$ ;  
 Coesione non drenata  $\gamma_M = 1.00$ ;

Coefficienti parziali per la resistenza delle fondazioni superficiali:

Capacità portante  $\gamma_R = 2.30$ ;  
 Scorrimento  $\gamma_R = 1.10$ ;

## Fondazioni superficiali

### Simbologia

B = Base della fondazione  
 L = Lunghezza della fondazione (L>B)  
 D = Profondità del piano di posa della fondazione  
 $\beta$  = Inclinazione del piano di campagna  
 $\eta$  = Inclinazione del piano di posa della fondazione  
 $\gamma_t$  = Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione  
 $\sigma_{v0,f}$  = Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione  
 $\phi'_x$  = Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione  
 $c'_x$  = Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione  
 $N_q$  = Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale  
 $N_c$  = Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione  
 $N_g$  = Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione  
 $b_q$  = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale  
 $b_c$  = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione  
 $b_g$  = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno  
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 N = Sforzo normale  
 Tx = Taglio in dir. X  
 Ty = Taglio in dir. Y  
 Mx = Momento intorno all'asse X  
 My = Momento intorno all'asse Y  
 B' = Base della fondazione reagente  
 L' = Lunghezza della fondazione reagente  
 $s_q$  = Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale  
 $s_c$  = Fattore di forma relativo alla coesione  
 $s_g$  = Fattore di forma relativo al peso del terreno  
 $i_q$  = Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale  
 $i_c$  = Fattore di inclinazione relativo alla coesione  
 $i_g$  = Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno  
 $q_{lim}$  = Pressione limite  
 $R_d$  = Resistenza di progetto (Carico limite)  
 Sic. = Sicurezza a rottura

## Verifiche capacità portante

### Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Platea n. 503

B=6.64 <m> L=25.46 <m> D=5.20 <m>  $\beta$ =0.00 <grad>  $\eta$ =0.00 <grad>  $\gamma_t$ =1900.00 <daN/mc>  
 $\sigma_{v0,f}$ =9880.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_x$ =20.00 <grad>  $c'_x$ =0.00 <daN/mq>  
 $N_q$ =6.40  $N_c$ =14.83  $N_g$ =3.93  $b_q$ =1.00  $b_c$ =1.00  $b_g$ =1.00

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	$s_q$	$s_c$	$s_g$	$i_q$	$i_c$	$i_g$	$q_{lim}$ <daN/mq>	$R_d$ <daN>	Sic.
33	415744.00	7403.07	-9715.01	98.96	782705.00	6.64	21.70	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92374.50	5790230.00	13.93

**Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche**

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Platea n. 504

B=5.25 <m> L=9.85 <m> D=6.70 <m>  $\beta=0.00$  <grad>  $\eta=0.00$  <grad>  $\gamma_r=1900.00$  <daN/mc>  
 $\sigma_{v0,t}=12730.00$  <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.00$  <grad>  $c'_r=0.00$  <daN/mq>  
 $N_q=6.40$   $N_c=14.83$   $N_g=3.93$   $b_q=1.00$   $b_c=1.00$   $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s <sub>q</sub>	s <sub>c</sub>	s <sub>g</sub>	i <sub>q</sub>	i <sub>c</sub>	i <sub>g</sub>	q <sub>lim</sub> <daN/mq>	R <sub>d</sub> <daN>	Sic.
33	321906.00	-7403.06	9714.99	127.86	-4.52	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112779.00	2535290.00	7.88

**Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche**

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Platea n. 503

B=6.64 <m> L=25.46 <m> D=5.20 <m>  $\beta=0.00$  <grad>  $\eta=0.00$  <grad>  $\gamma_r=1900.00$  <daN/mc>  
 $\sigma_{v0,t}=9880.00$  <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.00$  <grad>  $c'_r=0.00$  <daN/mq>  
 $N_q=6.40$   $N_c=14.83$   $N_g=3.93$   $b_q=1.00$   $b_c=1.00$   $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s <sub>q</sub>	s <sub>c</sub>	s <sub>g</sub>	i <sub>q</sub>	i <sub>c</sub>	i <sub>g</sub>	q <sub>lim</sub> <daN/mq>	R <sub>d</sub> <daN>	Sic.
1	317414.00	-102460.00	-64069.80	2819.79	529062.00	6.63	22.13	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92220.00	5880210.00	18.53
3	317420.00	-102513.00	46566.90	-4225.48	529118.00	6.62	22.13	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92184.30	5869990.00	18.49
5	324786.00	135174.00	-64142.80	2722.25	721386.00	6.63	21.02	1.11	1.13	0.91	1.00	1.00	1.00	92448.30	5600320.00	17.24
7	324791.00	135121.00	46493.90	-4323.02	721442.00	6.62	21.02	1.11	1.13	0.91	1.00	1.00	1.00	92408.40	5589500.00	17.21
9	319988.00	-19227.20	-193171.00	11005.10	596309.00	6.58	21.74	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92090.40	5723140.00	17.89
11	322199.00	52063.00	-193193.00	10975.90	654006.00	6.58	21.41	1.11	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92160.10	5640400.00	17.51
13	320007.00	-19402.50	175617.00	-12479.10	596498.00	6.57	21.74	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92053.30	5712570.00	17.85
15	322218.00	51887.70	175596.00	-12508.40	654195.00	6.57	21.40	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92121.70	5629660.00	17.47
17	317412.00	-102431.00	-62944.30	4475.60	529028.00	6.62	22.13	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92177.80	5868310.00	18.49
19	317418.00	-102484.00	47692.30	-2569.68	529085.00	6.63	22.13	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92226.40	5881990.00	18.53
21	324784.00	135203.00	-63017.30	4378.05	721352.00	6.62	21.02	1.11	1.13	0.91	1.00	1.00	1.00	92406.90	5589250.00	17.21
23	324789.00	135150.00	47619.30	-2667.22	721409.00	6.63	21.02	1.11	1.13	0.91	1.00	1.00	1.00	92449.70	5600670.00	17.24
25	319986.00	-19197.70	-192046.00	12660.90	596276.00	6.57	21.74	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92048.50	5711570.00	17.85
27	322197.00	52092.50	-192068.00	12631.70	653973.00	6.57	21.41	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92118.40	5629090.00	17.47
29	320005.00	-19373.00	176743.00	-10823.30	596464.00	6.58	21.74	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92095.20	5724220.00	17.89
31	322216.00	51917.20	176721.00	-10852.60	654161.00	6.58	21.40	1.11	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	92163.40	5641070.00	17.51

**Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche**

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Platea n. 504

B=5.25 <m> L=9.85 <m> D=6.70 <m>  $\beta=0.00$  <grad>  $\eta=0.00$  <grad>  $\gamma_r=1900.00$  <daN/mc>  
 $\sigma_{v0,t}=12730.00$  <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.00$  <grad>  $c'_r=0.00$  <daN/mq>  
 $N_q=6.40$   $N_c=14.83$   $N_g=3.93$   $b_q=1.00$   $b_c=1.00$   $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s <sub>q</sub>	s <sub>c</sub>	s <sub>g</sub>	i <sub>q</sub>	i <sub>c</sub>	i <sub>g</sub>	q <sub>lim</sub> <daN/mq>	R <sub>d</sub> <daN>	Sic.
1	249941.00	45224.80	46899.10	243.72	-231.30	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112774.00	2534170.00	10.14
3	249936.00	45277.40	-29396.20	-22.80	-230.79	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112784.00	2535240.00	10.14
5	242570.00	-77937.90	46972.10	233.99	335.40	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112776.00	2533970.00	10.45
7	242564.00	-77885.30	-29323.20	-32.53	335.92	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112785.00	2534970.00	10.45
9	247368.00	2056.51	135936.00	551.24	-33.56	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112759.00	2533020.00	10.24
11	245157.00	-34892.30	135958.00	548.33	136.45	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112760.00	2532820.00	10.33
13	247349.00	2231.83	-118382.00	-337.14	-31.84	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112768.00	2534070.00	10.24
15	245138.00	-34717.00	-118360.00	-340.06	138.17	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112769.00	2533840.00	10.34
17	249943.00	45195.30	45773.60	241.56	-234.61	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112775.00	2534170.00	10.14
19	249938.00	45247.90	-30521.70	-24.95	-234.10	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112784.00	2535220.00	10.14
21	242572.00	-77967.40	45846.60	231.83	332.10	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112776.00	2533990.00	10.45
23	242566.00	-77914.90	-30448.70	-34.69	332.61	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112784.00	2534970.00	10.45

Relazione di calcolo

25	247370.00	2027.01	134810.00	549.09	-36.87	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112759.00	2533020.00	10.24
27	245159.00	-34921.80	134832.00	546.17	133.15	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112760.00	2532830.00	10.33
29	247351.00	2202.33	-119507.00	-339.29	-35.15	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112768.00	2534050.00	10.24
31	245140.00	-34746.50	-119485.00	-342.21	134.86	5.25	9.85	1.18	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	112769.00	2533830.00	10.34

**Cedimenti**

Metodo utilizzato: Bowles

**Simbologia**

- B =Base della fondazione
- L =Lunghezza della fondazione (L>B)
- D =Profondità del piano di posa della fondazione
- H =Spessore del terreno responsabile del cedimento
- E<sub>r</sub> =Modulo elastico rappresentativo del terreno di fondazione
- v<sub>r</sub> =Coefficiente di Poisson rappresentativo del terreno di fondazione
- I<sub>s</sub> =Coefficiente di influenza
- I<sub>r</sub> =Coefficiente di profondità
- k<sub>w</sub> =Costante di sottofondo
- CC =Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- N =Sforzo normale
- q<sub>es</sub> =Pressione di esercizio
- Ced=Cedimento calcolato

Platea n. 503

B=6.64 <m> L=25.46 <m> D=5.20 <m> H=33.22 <m> E<sub>r</sub>=588000.00 <daN/mq> v<sub>r</sub>=0.40  
 I<sub>s</sub>=0.75 I<sub>r</sub>=0.81 k<sub>w</sub>=85729.10 <daN/mc>

CC	N <daN>	q <sub>es</sub> <daN/mq>	Ced <cm>
1	317414.00	1876.01	2.19
1	283195.00	1673.76	1.95
2	287962.00	1701.94	1.99
3	317420.00	1876.04	2.19
3	283208.00	1673.84	1.95
4	287968.00	1701.97	1.99
5	324786.00	1919.57	2.24
5	300618.00	1776.73	2.07
6	295855.00	1748.59	2.04
7	324791.00	1919.61	2.24
7	300631.00	1776.81	2.07
8	295861.00	1748.62	2.04
9	319988.00	1891.21	2.21
9	289277.00	1709.71	1.99
10	290718.00	1718.22	2.00
11	322199.00	1904.28	2.22
11	294504.00	1740.60	2.03
12	293086.00	1732.22	2.02
13	320007.00	1891.33	2.21
13	289322.00	1709.97	1.99
14	290738.00	1718.34	2.00
15	322218.00	1904.40	2.22
15	294549.00	1740.86	2.03
16	293106.00	1732.34	2.02
17	317412.00	1875.99	2.19
17	283190.00	1673.73	1.95
18	287960.00	1701.92	1.99
19	317418.00	1876.03	2.19
19	283204.00	1673.81	1.95
20	287966.00	1701.96	1.99
21	324784.00	1919.56	2.24
21	300613.00	1776.71	2.07
22	295853.00	1748.57	2.04
23	324789.00	1919.59	2.24
23	300627.00	1776.79	2.07
24	295859.00	1748.61	2.04
25	319986.00	1891.20	2.21
25	289273.00	1709.68	1.99
26	290716.00	1718.21	2.00
27	322197.00	1904.27	2.22
27	294500.00	1740.57	2.03
28	293084.00	1732.20	2.02
29	320005.00	1891.31	2.21
29	289317.00	1709.94	1.99
30	290736.00	1718.33	2.00
31	322216.00	1904.38	2.22
31	294544.00	1740.84	2.03
32	293104.00	1732.32	2.02

Relazione di calcolo

33	415744.00	2457.16	2.87
34	308387.00	1822.65	2.13
35	293140.00	1732.54	2.02
36	291911.00	1725.27	2.01

Platea n. 504

B=5.25 <m> L=9.85 <m> D=6.70 <m> H=26.25 <m> E<sub>r</sub>=588000.00 <daN/mq> v<sub>r</sub>=0.40  
 I<sub>s</sub>=0.64 I<sub>r</sub>=0.67 kw=155561.00 <daN/mc>

CC	N <daN>	q <sub>es</sub> <daN/mq>	Ced <cm>
1	249941.00	4833.29	3.11
1	232583.00	4497.62	2.89
2	227816.00	4405.43	2.83
3	249936.00	4833.18	3.11
3	232570.00	4497.36	2.89
4	227810.00	4405.31	2.83
5	242570.00	4690.74	3.02
5	215160.00	4160.69	2.67
6	219923.00	4252.79	2.73
7	242564.00	4690.63	3.02
7	215147.00	4160.44	2.67
8	219917.00	4252.68	2.73
9	247368.00	4783.52	3.08
9	226501.00	4380.00	2.82
10	225060.00	4352.14	2.80
11	245157.00	4740.76	3.05
11	221274.00	4278.92	2.75
12	222692.00	4306.35	2.77
13	247349.00	4783.16	3.07
13	226456.00	4379.13	2.82
14	225040.00	4351.75	2.80
15	245138.00	4740.40	3.05
15	221229.00	4278.06	2.75
16	222672.00	4305.96	2.77
17	249943.00	4833.33	3.11
17	232588.00	4497.71	2.89
18	227818.00	4405.47	2.83
19	249938.00	4833.22	3.11
19	232574.00	4497.45	2.89
20	227812.00	4405.35	2.83
21	242572.00	4690.78	3.02
21	215165.00	4160.78	2.67
22	219925.00	4252.83	2.73
23	242566.00	4690.67	3.02
23	215151.00	4160.53	2.67
24	219919.00	4252.72	2.73
25	247370.00	4783.56	3.08
25	226505.00	4380.09	2.82
26	225062.00	4352.18	2.80
27	245159.00	4740.80	3.05
27	221278.00	4279.01	2.75
28	222694.00	4306.39	2.77
29	247351.00	4783.20	3.07
29	226461.00	4379.22	2.82
30	225042.00	4351.79	2.80
31	245140.00	4740.43	3.05
31	221234.00	4278.15	2.75
32	222674.00	4306.00	2.77
33	321906.00	6224.92	4.00
34	238818.00	4618.18	2.97
35	224768.00	4346.49	2.79
36	223867.00	4329.07	2.78