

# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

## PA 12/09

### CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

### S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

### AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

### Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



### OPERE D'ARTE MINORI MURI IN C.A.

### MP.22 - Paratia di pali in opera 145,50 mt - da 6+605,192 a 6+750,692 - Relazioni di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 0 2 8 T R 2 0 5 M U 2 2 6 C L 0 9 3 A Scale: -

F																				
E																				
D																				
C																				
B																				
A	Aprile 2011	EMISSIONE									M. LITI	P. PAGLINI								
REV.	DATA	DESCRIZIONE		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO													

Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



## Sommario

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>1</b>
1.1	PREMESSA .....	1
1.2	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	1
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>4</b>
3.1	CALCESTRUZZI .....	4
3.1.1	<i>Magrone di Fondazione</i> .....	4
3.1.2	<i>Pali di Fondazione</i> .....	4
3.1.3	<i>Strutture in elevazione (Cordoli e paramenti controterra)</i> .....	6
3.2	ACCIAIO .....	7
3.2.1	<i>Acciaio d'armatura</i> .....	7
<b>4</b>	<b>PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI</b> .....	<b>9</b>
4.1	GENERALITÀ.....	9
<b>5</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO</b> .....	<b>12</b>
5.1	CALCOLO DELLA PROFONDITÀ DI INFISSIONE .....	12
5.2	CALCOLO DELLA SPINTE .....	13
5.2.1	<i>Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)</i> .....	13
5.2.2	<i>Spinta in presenza di falda</i> .....	13
5.2.3	<i>Spinta in presenza di sisma</i> .....	14
5.3	ANALISI AD ELEMENTI FINITI.....	15
5.3.1	<i>Schematizzazione del terreno</i> .....	15
5.3.2	<i>Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno</i> .....	16
5.3.3	<i>Analisi per fasi di scavo</i> .....	17
5.4	VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE .....	17
<b>6</b>	<b>TABULATI DI CALCOLO DELL'OPERA</b> .....	<b>18</b>
6.1	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "F10" .....	18
6.2	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "G10" .....	65
6.3	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "H10" .....	117
6.4	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "A11" .....	177
6.5	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "B11" .....	231
6.6	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "C11" .....	291

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

La presente relazione tecnica illustrativa e di calcolo è relativa al progetto esecutivo delle opere d'arte strutturali minori da realizzarsi nell'ambito dei lavori di ammodernamento e adeguamento alla cat. B del D.M. 05.11.2001, dal km 44+000 alla svincolo con l'A19 dell'Itinerario Agrigento - Caltanissetta – A19 S.S. N°640 "di Porto Empedocle".

Nella presente relazione sono riportate le verifiche relative all'opera di sostegno identificata come MP22 posta tra le progressive 6+605.192km e 6+750.692km.

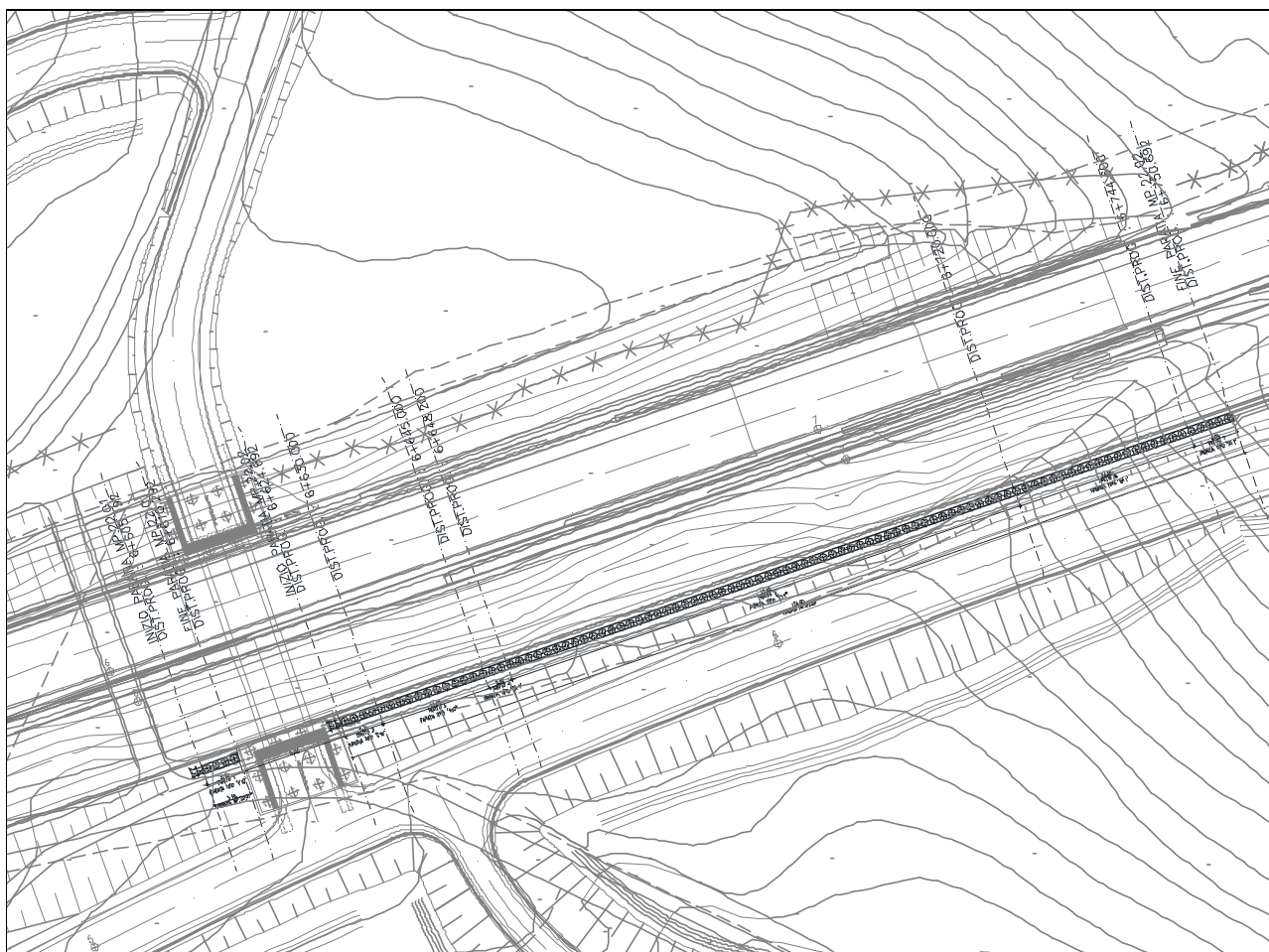


Figura 1.1. Stralcio Planimetrico

### 1.2 Descrizione dell'Opera

La struttura in esame è una paratia in pali di grosso diametro ( $\varnothing$  1000 mm) con interasse di 1.30 m e sormontati da un cordolo in c.a. avente sezione 120x120 cm.

Tale opera di sostegno è articolata in sette tratti come di seguito riportato in tabella.

Tabella 1.1. Andamento Tratti

TRATTO	-	1	2	3	4	5	6	7
Ø - DIAMETRO PERFORAZIONE PALI	[mm]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
i - INTERASSE PALI	[m]	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
H <sub>p</sub> - PROFONDITA' PERFORAZIONE PALI	[m]	6.80	9.80	12.80	11.80	13.80	11.80	9.80
H <sub>inf</sub> - PROFONDITA' D'INFISSIONE MINIMA	[m]	4.00	6.00	8.00	6.00	8.00	7.00	6.00
N° - NUMERO PALI PER TRATTO	-	4	4	12	2	55	19	5
BxH - SEZIONE TRAVE DI COLLEGAMENTO	[cmxcm]	120X120	120X120	120X120	120X120	120X120	120X120	120X120

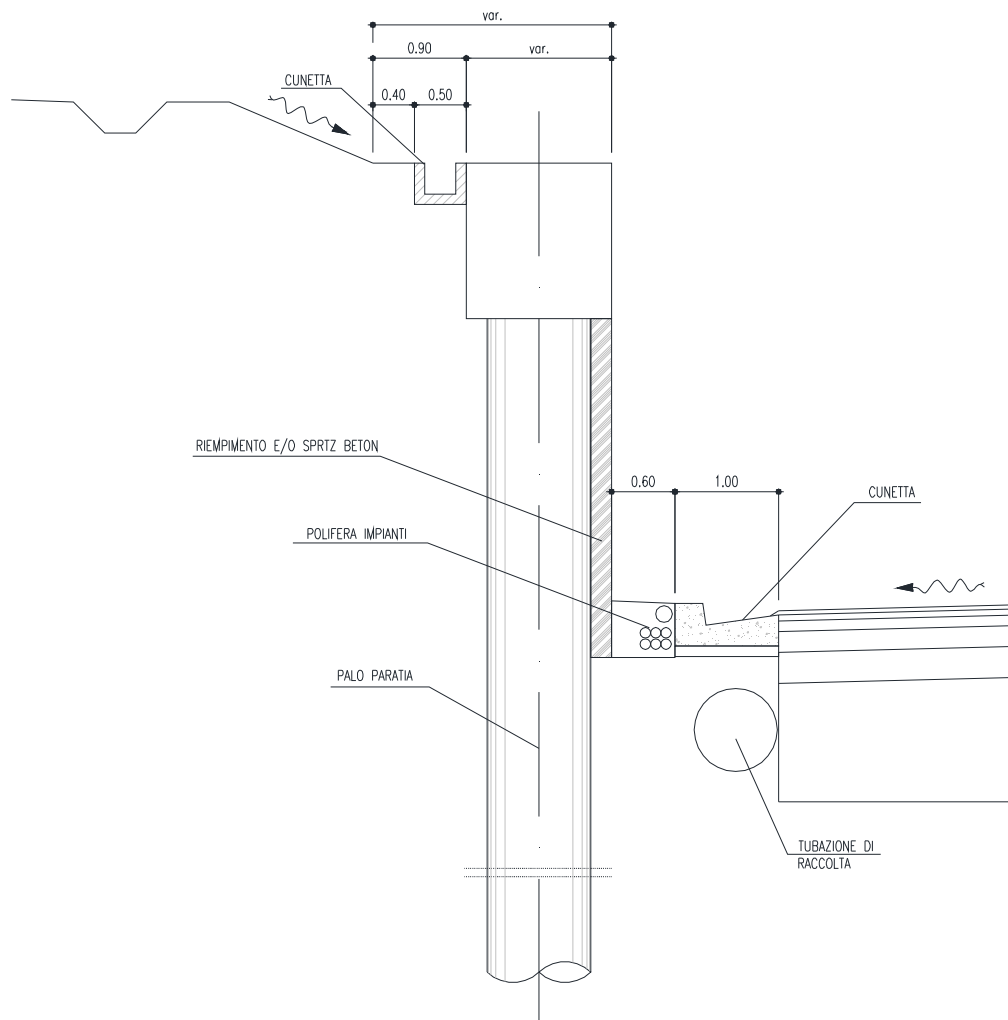


Figura 1.2. Sezione Tipologica

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

**[1] Legge nr. 1086 del 05/11/1971.**

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

**[2] Legge nr. 64 del 02/02/1974.**

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

**[3] D.M. LL.PP. del 11/03/1988.**

Norme tecniche 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.

**[4] D.M. LL.PP. del 14/02/1992.**

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**[5] D.M. 9 Gennaio 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. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.

**[7] D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

**[8] Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.

**[9] Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.

**[10] D.M. 14 Gennaio 2008**

Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

**[11] Circolare 617 del 02/02/2009**

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 Calcestruzzi

##### Legami Costitutivi

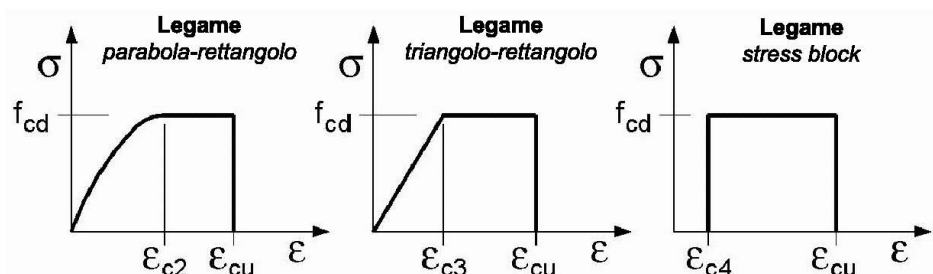
Per classi di resistenza pari o inferiori a C50/60

$$\varepsilon_{c2} = 0.200\%$$

$$\varepsilon_{c3} = 0.175\%$$

$$\varepsilon_{c4} = 0.070\%$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.350\%$$



#### 3.1.1 Magrone di Fondazione

##### Caratteristiche Generali

cl-res =	C12\15	Classe di Resistenza
cl-esp =	X0	Classe di Esposizione
Cons =	S1 - Umida	Consistenza

#### 3.1.2 Pali di Fondazione

##### Caratteristiche Generali

cl-res =	C32\40	Classe di Resistenza
cl-esp =	XA2	Classe di Esposizione
Rapporto A/C =	0.5	Rapporto acqua / cemento
aggr max =	30	mm Dimensione nominale massima degli Aggregati
Cons =	S3 - Semifluida	Consistenza
c =	40	mm Copriferro minimo
r =	50	mm Ricoprimento minimo

##### Valori Caratteristici

$R_{ck}$ =	35	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck}$ =	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	1.98	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	3.69	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.38	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	4.42	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

##### Valori Medi

$f_{cm}$ =	37.05	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$ =	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice

$f_{cfm} =$	3.402	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm} =$	32588.1078	MPa	Modulo Elastico

#### Resistenze di Calcolo – SLU

$\gamma_c =$	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	16.46	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd.sp<50} =$	13.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.32	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd.sp<50} =$	1.06	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{cfd} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{cfd.sp<50} =$	1.27	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c =$	1.00		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	24.69	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd.sp<50} =$	19.75	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.98	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd.sp<50} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{cfd} =$	2.38	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{cfd.sp<50} =$	1.91	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenze di Calcolo - SLE

$\sigma_c =$	17.43	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione rara
$\sigma_c =$	13.0725	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente

#### Tensioni Ammissibili

$R_{ck} =$	35		Resistenza caratteristica cubica a compressione
$E_c =$	33722	MPa	Modulo Elastico
$\gamma_c =$	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso Specifico
$f_{cd} =$	18.15625	MPa	Tensione di Snervamento
$\sigma_{amm c} =$	11.0	MPa	Tensione Ammissibile
$\tau_{cd} =$	0.667	MPa	t in assenza armatura a taglio

$\bar{\tau}_{c1}$ =	1.971	MPa	t in presenza di armatura a taglio
$n$ =	15		Coff. Omogenizzazione

### 3.1.3 Strutture in elevazione (Cordoli e paramenti controterra)

#### Caratteristiche Generali

cl-res =	C32\40		Classe di Resistenza
cl-esp =	XA2		Classe di Esposizione
Rapporto A/C =	0.6		Rapporto acqua / cemento
aggr max =	30	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
Cons =	S3 - Semifluida		Consistenza
$c$ =	40	mm	Copriferro minimo
$r$ =	40	mm	Ricoprimento minimo

#### Valori Caratteristici

$R_{ck}$ =	35	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck}$ =	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	1.98	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	3.69	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.38	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	4.42	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

#### Valori Medi

$f_{cm}$ =	37.05	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$ =	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm}$ =	3.402	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm}$ =	32588.1078	MPa	Modulo Elastico

#### Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_c$ =	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c$ =	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd}$ =	16.46	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50}$ =	13.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd}$ =	1.32	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd,sp<50}$ =	1.06	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{cfd}$ =	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{cfd,sp<50}$ =	1.27	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c$ =	1.00		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
--------------	------	--	--



$\alpha_c = 0.85$  Coefficiente per i carichi di lunga durata

**Resistenza di calcolo a compressione**

$f_{cd} = 24.69$  MPa Resistenza di Calcolo a compressione

$f_{cd.sp<50} = 19.75$  MPa Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con  $Sp < 50$  mm

**Resistenza di calcolo a trazione**

$f_{ctd} = 1.98$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione semplice

$f_{ctd.sp<50} = 1.59$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con  $Sp < 50$  mm

$f_{cfd} = 2.38$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione

$f_{cfd.sp<50} = 1.91$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con  $Sp < 50$  mm

**Resistenze di Calcolo – SLE**

$\sigma_c = 17.43$  MPa tens. max calcestruzzo - combinazione rara

$\sigma_c = 13.0725$  MPa tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente

**Tensioni Ammissibili**

$R_{ck} = 35$  Resistenza caratteristica cubica a compressione

$E_c = 33722$  MPa Modulo Elastico

$\gamma_c = 25$  kN/m<sup>3</sup> Peso Specifico

$f_{cd} = 18.15625$  MPa Tensione di Snervamento

$\sigma_{amm c} = 11.0$  MPa Tensione Ammissibile

$\tau_{c0} = 0.667$  MPa t in assenza armatura a taglio

$\tau_{c1} = 1.971$  MPa t in presenza di armatura a taglio

$n = 15$  Coff. Omogenizzazione

**3.2 Acciaio**

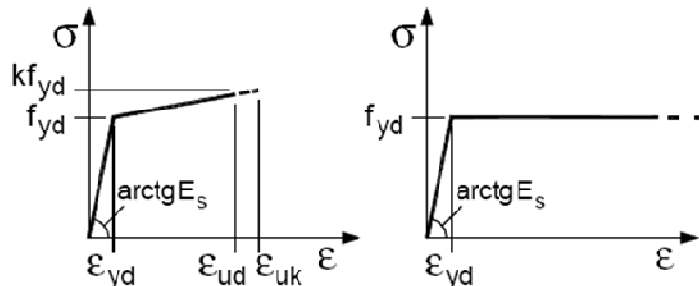
**3.2.1 Acciaio d'armatura**

**Legami Costitutivi**

$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$

$\epsilon_{uk} = 0.9(A_{gt})_k$

$k = (f_t / f_y)_k$



**Valori Caratteristici**

$f_{y.nom} = 450$  MPa Valore nominale della tensione di snervamento

$f_{t.nom} = 540$  MPa Valore nominale della tensione di rottura

PROGETTO ESECUTIVO

$E_s = 206000$  MPa Modulo Elastico

**Requisiti prescritti**

$f_{yk,5\%} \geq f_{y,nom}$		Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di snervamento (da prove su campioni in numero significativo)
$f_{tk,5\%} \geq f_{t,nom}$		Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di rottura (da prove su campioni in numero significativo)
$(f_y / f_{y,nom})_{k,10\%} \leq 1.25$		Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di snervamento effettiva, riscontrata sulla barra, ed il relativo valore nominale
$(f_t / f_y)_{k,10\%} \geq 1.25$ $< 1.35$		Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di rottura effettiva e la tensione di snervamento
$(A_{gt})_{k,10\%} \geq 7.5\%$		Valore caratteristico con frattile 10% dell'allungamento al massimo sforzo
$\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$	
$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 $\varnothing$	
$16 < \varnothing \leq 25$ mm	8 $\varnothing$	Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza formazione di cricche:
$25 < \varnothing \leq 40$ mm	10 $\varnothing$	

**Resistenze di Calcolo - SLU**

$\gamma_s = 1.15$		Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio
$f_{yd} = 391.30$	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione
$\epsilon_{yd} = 0.190\%$	MPa	Deformazione a snervamento per trazione

**Resistenze di Calcolo - SLE**

$\gamma_s = 1.00$		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$f_{yd} = 450.00$	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione
$\epsilon_{yd} = 0.218\%$		Deformazione a snervamento per trazione
$\sigma_s = 360.00$	MPa	Deformazione a snervamento per trazione

**Tensioni Ammissibili**

<b>Tipo = Feb44k</b>		
$E_s = 206000$	MPa	Modulo Elastico
$\gamma_c = 78.50$	kN/m <sup>3</sup>	Peso Specifico
$f_{yk} = 430.00$	MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$\sigma_{amm s} = 255.00$	MPa	Tensione Ammissibile

## 4 PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI

### 4.1 Generalità

Per il calcolo sismico dell'opera in esame si è fatto riferimento alle indicazioni del NTC 2008 che introducono il concetto di "pericolosità sismica di base" come elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Tale pericolosità è quella relativa a condizioni ideali di sito con superficie topografica orizzontale e terreno di tipo rigido (Categoria A).

Le indicazioni sulla pericolosità sismica di base dell'intero territorio nazionale è fornita dalla predetta normativa, in termini di:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento con maglia di circa 10 km in cui è stato suddiviso l'intero territorio nazionale. Tali parametri sono forniti anche in funzione della di ciascuno dei periodi di ritorno  $T_R$  considerati dalla pericolosità sismica; in particolare:

$T_R = 30; 50; 72; 101; 140; 201; 475; 975$  e  $2475$  anni.

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  è ricavabile mediante la relazione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

dove:

- $V_R$  Vita di riferimento per l'azione sismica
- $P_{V_R}$  Probabilità di superamento nel periodo di riferimento

Nel caso in cui la pericolosità sismica su reticolo di riferimento con contempra il periodo di ritorno  $T_R$  corrispondente alla  $V_R$  e alla  $P_{V_R}$  fissate, il generico parametro caratterizzante la pericolosità sismica di base può essere ricavato mediante interpolazione logaritmica.

La vita di riferimento per l'azione sismica  $V_R$  è funzione della Vita nominale della struttura  $V_N$ , intesa come il numero di anni le quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo cui è destinata; e della classe d'uso  $C_U$  della stessa:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{V_R}$  è funzione dello stato limite considerato.

PROGETTO ESECUTIVO

Nel caso in esame si è considerato:

Parametro	Valore	Descrizione	Rif. NTC08
Vita Nominale	$V_N = 50$ anni	Grandi Opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	§ 2.4.1
Classe d'uso	$Cl = II$	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	§ 2.4.2
Coefficiente d'uso	$C_U = 1$		§ 2.4.3
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	$V_R = 50$ anni		§ 2.4.3
Smorzamento	$\xi = 5\%$		
Fattore di Struttura Componenti Orizzontali	$q_H = 1.5$		§ 7.3.1
Fattore di Struttura Componenti Verticali	$q_V = 1.0$	Tipo Struttura	Ponte/Viadotto § 7.3.1

Cui corrispondono:

Stato Limite		$P_{VR}$	$T_R$ [anni]	
Stati Limite di Esercizio	SLO	Operatività	81%	30
	SLD	Danno	63%	50
Stati Limite Ultimi	SLV	Salvaguardia della Vita	10%	475
	SLC	Collasso	5%	975

\* per  $TR > 2475$  anni si assume  $TR = 2475$  come previsto dall'Allegato A delle NTC08

In cui si è distinto tra i 4 differenti stati limite introdotti dalla normativa di riferimento, due *Stati Limite di Esercizio*:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

e due *Stati Limite Ultimi*:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

La pericolosità sismica di base così determinata viene poi tramutata in *risposta sismica locale*, mediante degli opportuni coefficienti di amplificazione. Essi apportano delle variazioni così da poter tener conto delle condizioni del sito di ubicazione dell'opera sia in termini di stratigrafia del sottosuolo che di morfologia della superficie.

## 5 CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO

L'opera di sostegno in esame è stata calcolata mediante il software *PAC* prodotto dall'*Aztec Informatica s.r.l.* appositamente concepito per all'analisi ed al calcolo di paratie, palancolate e scavi sbadacchiati.

Possono essere analizzate paratie di pali o micropali, disposti anche su più file, paratie a setti in c.a., paratie con sezione a T, e paratie metalliche a sezione generica. La paratia da analizzare può essere ancorata tramite una o più file di tiranti, attivi o passivi. Per il profilo del terreno, *PAC* consente la definizione per punti con possibilità di inserire sovraccarichi (concentrati e distribuiti) in qualsiasi punto o tratto del profilo. E' possibile stratificare il terreno di monte e di valle. La caratterizzazione del terreno avviene fornendo i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni. La falda può essere messa in conto con quote differenti per la zona di monte e quella di valle. Date le caratteristiche del terreno, i sovraccarichi e l'altezza fuori terra della paratia, *PAC* calcola la profondità di infissione necessaria per l'equilibrio alla traslazione ed alla rotazione (problema di Progetto) con i metodi classici (diagramma di spinta attiva, resistenza passiva, contropinta). E' possibile impostare il fattore di sicurezza per il calcolo della profondità di infissione secondo le metodologie suggerite dagli Eurocodici. *PAC*, inoltre, consente di analizzare la paratia con il metodo delle molle equivalenti. La paratia è discretizzata, mediante il metodo degli elementi finiti, in una serie di elementi tipo trave, mentre il terreno viene schematizzato con una serie di molle a comportamento elastoplastico reagenti solo a compressione (problema di Verifica). Questo tipo di analisi presenta il vantaggio, rispetto ai metodi classici, di considerare la paratia con la sua effettiva rigidità ed è in grado di fornire una soluzione in termini di spostamenti (i metodi classici non sono in grado di fornire informazioni sugli spostamenti). Nel programma *PAC* è possibile selezionare il metodo con cui analizzare la paratia, nella opportuna finestra di opzioni di analisi. Nella fase di Verifica è possibile effettuare l'analisi per fasi di scavo. *PAC* esegue, inoltre, l'analisi di stabilità del pendio nei pressi dell'opera, così come prescrive la Normativa vigente, con il metodo di Fellenius o di Bishop. L'analisi della paratia può essere eseguita sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche. Nel caso di paratie di pali o a setti in c.a., *PAC* esegue il progetto delle armature in funzione delle direttive impostate dall'Utente. La verifica delle sezioni può essere eseguita con il metodo delle Tensioni Ammissibili oppure con il metodo degli Stati Limite Ultimi.

### 5.1 Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la contropinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la contropinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, contropinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

- $K_{am}$  diagramma della spinta attiva agente da monte
- $K_{av}$  diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
- $K_{pm}$  diagramma della spinta passiva agente da monte
- $K_{pv}$  diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su  $\tan(\phi)$  e sulla coesione

## 5.2 Calcolo della spinte

### 5.2.1 Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

### 5.2.2 Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Il regime di filtrazione della falda può essere *idrostatico* o *idrodinamico*.

Nell'ipotesi di regime idrostatico sia la falda di monte che di valle viene considerata statica, la pressione in un punto a quota  $h$  al di sotto della linea freatica sarà dunque pari a:

$$\gamma_w \cdot h$$

### 5.2.3 Spinta in presenza di sisma

Per la valutazione dell'effetto che il sisma induce nella spinta trasmessa dal terreno alle paratie, il software fa ricorso ad una metodologia di analisi pseudo-statica secondo cui l'azione sismica viene definita mediante un'accelerazione equivalente costante nello spazio e nel tempo. Le componenti orizzontale e verticale  $a_h$  e  $a_v$  dell'accelerazione equivalente vengono ricavate in funzione delle proprietà del moto sismico atteso nel volume di terreno significativo per l'opera. In particolare nel caso delle paratie è possibile trascurare l'accelerazione verticale assumendo  $a_v = 0$ , mentre l'accelerazione orizzontale può essere valutata mediante la relazione:

$$a_h = k_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max}$$

dove:

- $a_h$  componente orizzontale dell'accelerazione sismica
- $k_h$  coefficiente sismico orizzontale
- $g$  costante gravitazionale
- $\alpha$  coefficiente ricavabile in funzione dell'altezza complessiva della paratia e della categoria del sottosuolo tramite il diagramma riportato nella figura 7.11.2 delle NTC 2008
- $\beta$  coefficiente funzione del massimo spostamento  $u_s$  che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza, ricavabile dal diagramma riportato nella figura 7.11.3 delle NTC 2008. Per  $u_s = 0$  si assume  $\beta = 1$ . Deve in ogni caso aversi  $u_s \leq 0.005 \cdot H$ . Inoltre se  $\alpha \cdot \beta \leq 0.2$  si assume  $k_h = 0.2 \cdot a_{max} / g$
- $a_{max}$  accelerazione di picco valutata mediante analisi della risposta sismica locale mediante la relazione:  $a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ ; essendo  $S_S$  ed  $S_T$  i coefficienti di amplificazione prima definiti e  $a_g$  l'accelerazione massima attesa su sito di riferimento rigido.

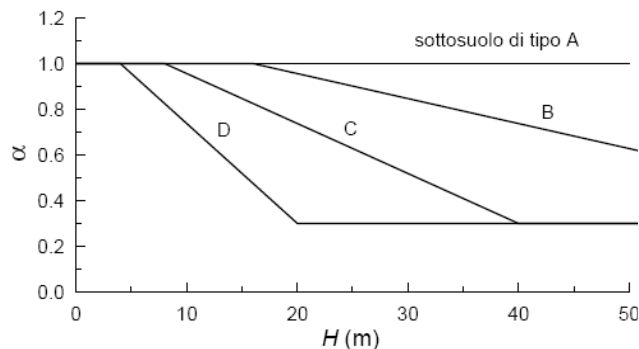


Figura 5.1. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

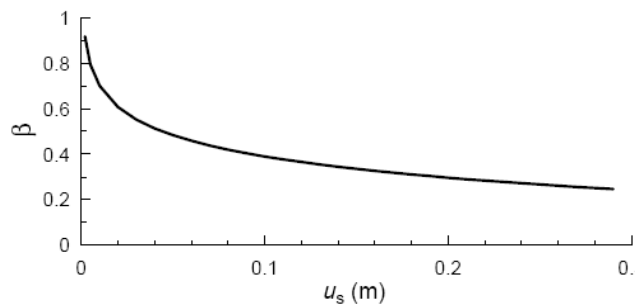




Figura 5.2. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

Di conseguenza per l'analisi strutturale della paratie sotto l'effetto del sisma si sono considerate complessivamente le seguenti azioni:

- $f_{h_{par}}$  forze sismiche orizzontali dovute alla massa delle paratie che emergono dal terreno, considerate come forze uniformemente distribuite lungo le paratie stesse.
- $\Delta\sigma_h$  incremento della spinta del terreno per effetto del sisma calcolato come differenza tra la spinta attiva sismica calcolata mediante il metodo di *Mononobe-Okabe* e la spinta statica.
- $\Delta\sigma_{h-ovr}$  incremento della spinta del sovraccarico per effetto del sisma calcolato come differenza tra la spinta attiva sismica calcolata mediante il metodo di *Mononobe-Okabe* e la spinta statica.

Le forze sismiche relative alle masse strutturali sono state valutate moltiplicando i relativi pesi per i coefficienti di spinta  $k_h$  prima valutati per gli stati limite di danno e di salvaguardia della vita.

Il metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana) considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con  $W$  il peso del cuneo e con  $C$  il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche e con  $S_s$  la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

### 5.3 Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia  $I$  e l'area  $A$  per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta  $L$  la lunghezza libera del tirante,  $A_f$  l'area di armatura nel tirante ed  $E_s$  il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad  $L$ , area  $A_f$ , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico  $E_s$ . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

#### 5.3.1 Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo,  $k$ , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo  $[F/L^3]$ . È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se ( $m$  è l'interasse fra le molle (in cm) e  $b$  è la larghezza

della paratia in direzione longitudinale ( $b=100$  cm) occorre ricavare l'area equivalente,  $A_m$ , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con  $E_m$  il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in  $\text{Kg/cm}^2$ ), l'equivalenza, in termini di rigidità, si esprime come

$$A_m = 10000 \cdot \frac{k \cdot \Delta_m}{E_m}$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

### 5.3.2 Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore  $X_{max}$ ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione  $p_{max}$ . Tale pressione  $p_{max}$  può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale ( $K$  matrice di rigidità,  $u$  vettore degli spostamenti nodali,  $p$  vettore dei carichi nodali)

$$K \cdot u = p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale  $p_0$ , fino a raggiungere il carico totale  $p$ . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassembleta escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassembleggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

### 5.3.3 Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla "storia" dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con  $u$  ed  $u_0$  gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con  $s$  ed  $s_0$  gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con  $K$  la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K \cdot (u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure "direttamente" porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

### 5.4 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.3.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{c_i \cdot b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cdot \cos \alpha_i - u_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia

$$(l_i = b_i / \cos \alpha_i).$$

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

## 6 TABULATI DI CALCOLO DELL'OPERA

### 6.1 Tabulati Paratia di pali tipo "F10"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	4.00	[m]
Profondità di infissione	4.00	[m]
Altezza totale della paratia	8.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

Geometria cordoli

#### *Simbologia adottata*

n° numero d'ordine del cordolo  
 Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

#### Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]  
 H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

#### Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]  
 W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

Geometria profilo terreno

#### *Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

#### **Profilo di monte**

N	X	Y	A
2	1.75	0.00	0.00
3	8.79	4.70	33.73
4	24.57	4.70	0.00
5	30.00	4.70	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-4.00	0.00
2	0.00	-4.00	0.00

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1B_3 - DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.100
2	1B_3 - ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)

Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	3.30	0.00	0.65	1B_3 - DT
2	30.00	0.00	4.35	1B_3 - ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	357	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione ammissibile a compressione $\sigma_c$	112	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile $\tau_{c0}$	6.8	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile $\tau_{c1}$	19.9	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Acciaio**

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]

PROGETTO ESECUTIVO

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cmq]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 8.79$	$X_f = 24.57$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1 - A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1 - A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1 - A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 8

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace		$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_r$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno      Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.510
Coefficiente di intensità sismica (percento)	6.242

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.510
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.901



PROGETTO ESECUTIVO

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv) 0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
 Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

- $\sigma_{am}$  sigma attiva da monte
- $\sigma_{av}$  sigma attiva da valle
- $\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte
- $\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle
- $\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]
- $\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16213	0	14.9	14.9
21	2.00	714	0	70629	0	14.9	14.9
31	3.00	1344	0	118503	0	14.9	14.9
41	3.80	750	0	82206	0	13.9	13.9
51	4.80	5648	0	84715	15588	13.9	13.9
61	5.80	6964	0	90310	23067	13.9	13.9
71	6.80	8203	163	96824	30532	13.9	13.9
81	7.80	9389	1179	103729	37990	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3036	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8276	0	12.0	12.0
21	2.00	687	0	29224	0	12.0	12.0
31	3.00	1138	0	47351	0	12.0	12.0
41	3.80	4044	0	61286	0	11.2	11.2
51	4.80	5268	0	55775	9988	11.2	11.2
61	5.80	6416	0	56615	14479	11.2	11.2
71	6.80	7504	227	59736	18962	11.2	11.2
81	7.80	8551	1139	63534	23439	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16213	0	14.9	14.9
21	2.00	714	0	70629	0	14.9	14.9
31	3.00	1344	0	118503	0	14.9	14.9

PROGETTO ESECUTIVO

41	3.80	4813	0	108296	0	13.9	13.9
51	4.80	6328	0	99174	15588	13.9	13.9
61	5.80	7729	0	102301	23067	13.9	13.9
71	6.80	9039	163	107798	30532	13.9	13.9
81	7.80	10284	1179	102281	37990	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3036	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8276	0	12.0	12.0
21	2.00	687	0	29224	0	12.0	12.0
31	3.00	5121	0	47351	0	12.0	12.0
41	3.80	4719	0	61286	0	11.2	11.2
51	4.80	6026	0	78177	9988	11.2	11.2
61	5.80	7244	0	68774	14479	11.2	11.2
71	6.80	8392	227	68822	18962	11.2	11.2
81	7.80	9491	1139	71494	23439	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	77	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	429	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	1017	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	292	0	66881	0	13.9	13.9
51	4.80	3823	0	68796	14205	13.9	13.9
61	5.80	4851	0	73061	19963	13.9	13.9
71	6.80	5814	0	78044	25710	13.9	13.9
81	7.80	6733	288	83337	31450	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3036	0	12.0	12.0
11	1.00	403	0	8276	0	12.0	12.0
21	2.00	1493	0	29224	0	12.0	12.0
31	3.00	2346	0	47351	0	12.0	12.0
41	3.80	5672	0	61286	0	11.2	11.2
51	4.80	5381	0	58489	9988	11.2	11.2
61	5.80	6541	0	58213	14479	11.2	11.2
71	6.80	7639	227	61041	18962	11.2	11.2
81	7.80	8696	1139	64713	23439	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	786	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	66881	0	13.9	13.9
51	4.80	3823	0	68796	14205	13.9	13.9
61	5.80	4851	0	73061	19963	13.9	13.9
71	6.80	5814	0	78044	25710	13.9	13.9
81	7.80	6733	288	83337	31450	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	786	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	70829	0	13.9	13.9
51	4.80	3955	0	71478	14205	13.9	13.9
61	5.80	5001	0	75377	19963	13.9	13.9
71	6.80	5980	0	80195	25710	13.9	13.9
81	7.80	6912	288	84860	31450	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	786	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	78626	0	13.9	13.9
51	4.80	4179	0	76192	14205	13.9	13.9
61	5.80	5255	0	79339	19963	13.9	13.9
71	6.80	6258	0	83837	25710	13.9	13.9
81	7.80	7210	288	81554	31450	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	12	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	298	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	821	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	44	0	66881	0	13.9	13.9
51	4.80	3823	0	68796	14205	13.9	13.9
61	5.80	4851	0	73061	19963	13.9	13.9
71	6.80	5814	0	78044	25710	13.9	13.9
81	7.80	6733	288	83337	31450	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	12	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	298	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	821	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	44	0	70829	0	13.9	13.9
51	4.80	3955	0	71478	14205	13.9	13.9
61	5.80	5001	0	75377	19963	13.9	13.9
71	6.80	5980	0	80195	25710	13.9	13.9
81	7.80	6912	288	84860	31450	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9

PROGETTO ESECUTIVO

11	1.00	47	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	370	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	928	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	180	0	78626	0	13.9	13.9
51	4.80	4179	0	76192	14205	13.9	13.9
61	5.80	5255	0	79339	19963	13.9	13.9
71	6.80	6258	0	83837	25710	13.9	13.9
81	7.80	7210	288	81554	31450	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 80 elementi fuori terra e 80 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	4.00	[m]
Profondità di infissione	4.00	[m]
Altezza totale della paratia	8.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	2113.38	2.79
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-3688.97	4.78
Controspinta agente sulla paratia	1575.59	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.21	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.38	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	3775.44	3.22
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6428.83	4.99
Controspinta agente sulla paratia	2653.45	7.51
Spostamento massimo della paratia	0.42	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.75	[m]
Centro di rotazione	6.52	[m]
Percentuale molle plasticizzate	19.75	[%]
Portanza di punta	58558.66	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3689.60	3.21
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5897.41	4.81
Controspinta agente sulla paratia	2207.85	7.48
Spostamento massimo della paratia	0.32	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.10	[m]
Centro di rotazione	6.45	[m]
Percentuale molle plasticizzate	2.47	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	6359.14	3.23
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-13834.45	5.61
Controspinta agente sulla paratia	7475.45	7.64
Spostamento massimo della paratia	2.12	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.20	[m]
Centro di rotazione	6.91	[m]
Percentuale molle plasticizzate	55.56	[%]
Portanza di punta	58558.66	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	843.53	2.69
Incremento sismico della spinta	614.48	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2600.32	4.78
Controspinta agente sulla paratia	1142.31	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.15	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	4056.01	3.25
Incremento sismico della spinta	3221.80	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-17273.34	5.70
Controspinta agente sulla paratia	9995.57	7.66
Spostamento massimo della paratia	3.33	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.45	[m]
Centro di rotazione	6.99	[m]
Percentuale molle plasticizzate	61.73	[%]
Portanza di punta	58558.66	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	863.42	2.69
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1537.36	4.78
Controspinta agente sulla paratia	673.95	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.09	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	863.42	2.69
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1537.36	4.78
Controspinta agente sulla paratia	673.95	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.09	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 9**

PROGETTO ESECUTIVO

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	863.42	2.69
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1537.36	4.78
Controspinta agente sulla paratia	673.95	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.09	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	860.43	2.69
Incremento sismico della spinta	92.34	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1697.09	4.78
Controspinta agente sulla paratia	744.33	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.10	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	860.43	2.69
Incremento sismico della spinta	92.34	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1697.09	4.78
Controspinta agente sulla paratia	744.33	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.10	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	851.16	2.69
Incremento sismico della spinta	378.65	2.67

PROGETTO ESECUTIVO

---

Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2192.36	4.78
Controspinta agente sulla paratia	962.55	7.46
Spostamento massimo della paratia	0.13	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	6.37	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	83472.01	[kg]



PROGETTO ESECUTIVO

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione

Y ordinata della sezione espressa in [m]

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	230.84
41	2.00	689.86
51	2.50	1150.43
61	3.00	1299.02
71	3.50	119.67
1	4.00	-3192.00
11	4.50	-2472.04
21	5.00	-1779.82
31	5.50	-1116.07
41	6.00	-477.66
51	6.50	141.00
61	7.00	746.52
71	7.50	1345.20
81	8.00	1941.75

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	251.70
41	2.00	672.20
51	2.50	1037.01
61	3.00	1112.92
71	3.50	3068.04
1	4.00	-1985.01
11	4.50	-3657.12
21	5.00	-3909.19
31	5.50	-2586.69
41	6.00	-1306.03
51	6.50	-59.29
61	7.00	1164.29
71	7.50	2375.61
81	8.00	3583.05

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

---

21	1.00	0.00
31	1.50	230.84
41	2.00	689.86
51	2.50	1150.43
61	3.00	1299.02
71	3.50	333.23
1	4.00	-4232.62
11	4.50	-3891.31
21	5.00	-2843.41
31	5.50	-1834.06
41	6.00	-859.98
51	6.50	86.12
61	7.00	1013.37
71	7.50	1930.74
81	8.00	2845.00

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	251.70
41	2.00	672.20
51	2.50	1037.01
61	3.00	5008.77
71	3.50	4219.75
1	4.00	-1305.92
11	4.50	-2938.27
21	5.00	-4522.90
31	5.50	-6126.41
41	6.00	-7746.69
51	6.50	-5154.17
61	7.00	1154.90
71	7.50	7422.50
81	8.00	13676.17

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
11	0.50	37.11
21	1.00	74.22
31	1.50	111.33
41	2.00	414.50
51	2.50	804.66
61	3.00	982.35
71	3.50	260.93
1	4.00	-2264.78
11	4.50	-1750.24
21	5.00	-1256.11
31	5.50	-782.75
41	6.00	-327.77
51	6.50	112.92
61	7.00	544.13
71	7.50	970.42
81	8.00	1395.17

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	196.93
21	1.00	393.86
31	1.50	842.50
41	2.00	1459.93
51	2.50	2021.67
61	3.00	2294.51
71	3.50	5057.46
1	4.00	-305.37
11	4.50	-3550.66
21	5.00	-5167.54
31	5.50	-6800.05
41	6.00	-8446.93
51	6.50	-9683.20
61	7.00	184.26
71	7.50	9994.15
81	8.00	19784.28

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	266.07
51	2.50	619.11
61	3.00	759.70
71	3.50	0.00
1	4.00	-1338.33
11	4.50	-1034.43
21	5.00	-742.57
31	5.50	-462.96
41	6.00	-194.18
51	6.50	66.16
61	7.00	320.91
71	7.50	572.74
81	8.00	823.68

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	266.07
51	2.50	619.11
61	3.00	759.70
71	3.50	0.00
1	4.00	-1338.33
11	4.50	-1034.43
21	5.00	-742.57

PROGETTO ESECUTIVO

---

31	5.50	-462.96
41	6.00	-194.18
51	6.50	66.16
61	7.00	320.91
71	7.50	572.74
81	8.00	823.68

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	266.07
51	2.50	619.11
61	3.00	759.70
71	3.50	0.00
1	4.00	-1338.33
11	4.50	-1034.43
21	5.00	-742.57
31	5.50	-462.96
41	6.00	-194.18
51	6.50	66.16
61	7.00	320.91
71	7.50	572.74
81	8.00	823.68

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.58
21	1.00	11.15
31	1.50	16.73
41	2.00	288.37
51	2.50	647.00
61	3.00	793.16
71	3.50	39.21
1	4.00	-1477.55
11	4.50	-1142.00
21	5.00	-819.74
31	5.50	-511.01
41	6.00	-214.26
51	6.50	73.19
61	7.00	354.45
71	7.50	632.51
81	8.00	909.56

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.58
21	1.00	11.15
31	1.50	16.73
41	2.00	288.37

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	647.00
61	3.00	793.16
71	3.50	39.21
1	4.00	-1477.55
11	4.50	-1142.00
21	5.00	-819.74
31	5.50	-511.01
41	6.00	-214.26
51	6.50	73.19
61	7.00	354.45
71	7.50	632.51
81	8.00	909.56

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	22.87
21	1.00	45.73
31	1.50	68.60
41	2.00	357.53
51	2.50	733.45
61	3.00	896.90
71	3.50	160.79
1	4.00	-1909.21
11	4.50	-1475.52
21	5.00	-1059.02
31	5.50	-660.02
41	6.00	-276.50
51	6.50	94.98
61	7.00	458.46
71	7.50	817.80
81	8.00	1175.84

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 2**

Numero di cerchi analizzati	100	
Numero di strisce	50.00	
Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 4.00
Raggio del cerchio	R[m] = 12.00	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -8.95	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 11.98	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.41	

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	171.35	-46.78	-124.87	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	515.78	-43.88	-357.52	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	827.69	-41.12	-544.28	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1111.17	-38.46	-691.19	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	1369.35	-35.91	-803.10	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	1604.70	-33.43	-884.07	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	1819.19	-31.02	-937.57	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	2014.43	-28.67	-966.58	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	2191.73	-26.38	-973.75	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	2352.19	-24.13	-961.43	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	2496.73	-21.91	-931.76	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	2626.11	-19.73	-886.70	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	2740.98	-17.58	-828.07	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	2841.89	-15.46	-757.54	0.44	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	2929.28	-13.36	-676.72	0.44	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	3003.54	-11.27	-587.13	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	3064.98	-9.20	-490.20	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	3113.84	-7.15	-387.35	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	3150.32	-5.10	-279.92	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	3174.56	-3.06	-169.24	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	3186.66	-1.02	-56.63	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	6152.58	0.99	105.96	0.41	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	6141.57	2.96	317.32	0.41	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	6119.50	4.94	526.96	0.41	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	6086.31	6.92	733.75	0.42	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	6103.67	8.92	946.08	0.42	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	6252.95	10.92	1184.60	0.42	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	6396.40	12.94	1432.11	0.42	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	6527.96	14.97	1686.42	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	6647.31	17.02	1946.23	0.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	6754.05	19.10	2210.14	0.44	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	6847.75	21.20	2476.68	0.44	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	6927.85	23.34	2744.30	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	6993.72	25.50	3011.31	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	7044.60	27.71	3275.90	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	7079.59	29.97	3536.07	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	7097.63	32.27	3789.60	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	7097.42	34.64	4034.02	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	7077.39	37.07	4266.49	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	7035.61	39.59	4483.74	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

41	6969.68	42.20	4681.92	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	6876.52	44.93	4856.35	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	6695.76	47.79	4959.52	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	6331.38	50.82	4907.96	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	5917.26	54.06	4791.09	0.70	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
46	5450.46	57.59	4601.32	0.77	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
47	4910.71	61.50	4315.45	0.87	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
48	4265.12	65.99	3896.05	1.02	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
49	3437.44	71.53	3260.38	1.30	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
50	1979.11	80.89	1954.14	2.61	18.25	0.080	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 225523.73$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 71636.26$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 58339.23$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 42915.77$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 6.40

Raggio del cerchio R[m] = 14.40

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -9.97

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.30

Coefficiente di sicurezza C= 1.27

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha$ (°)	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	184.78	-42.54	-124.92	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	555.09	-40.02	-356.96	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	894.32	-37.59	-545.60	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1205.51	-35.25	-695.68	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	1491.10	-32.96	-811.31	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	1753.09	-30.74	-896.04	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	1993.15	-28.56	-953.01	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	2212.65	-26.43	-985.00	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	2412.77	-24.34	-994.51	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	2594.48	-22.28	-983.85	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	2758.63	-20.26	-955.13	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	2905.93	-18.26	-910.31	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	3036.98	-16.28	-851.21	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	3152.30	-14.32	-779.59	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	3252.34	-12.38	-697.08	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	3337.45	-10.45	-605.27	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	3407.94	-8.53	-505.68	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	3464.05	-6.63	-399.78	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	3505.96	-4.73	-289.01	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	3533.83	-2.84	-174.79	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	3547.74	-0.94	-58.49	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

22	7342.95	0.98	125.79	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	7327.35	2.95	376.56	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	7296.08	4.91	624.92	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	7279.78	6.89	872.93	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	7472.25	8.87	1152.01	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	7693.62	10.86	1449.73	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	7898.53	12.87	1758.95	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	8086.59	14.89	2077.89	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	8257.37	16.93	2404.68	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	8410.32	18.99	2737.38	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	8544.82	21.08	3073.92	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	8660.10	23.20	3412.11	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	8755.27	25.36	3749.60	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	8829.28	27.55	4083.83	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	8880.89	29.79	4412.01	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	8908.59	32.08	4731.04	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	8910.60	34.43	5037.46	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	9111.16	36.84	5463.09	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	9906.41	39.34	6279.45	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	9515.65	41.92	6357.93	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	9086.81	44.62	6382.91	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	8614.92	47.45	6346.82	0.73	17.62	0.128	0.000	(0; 0)
44	8096.35	50.45	6242.47	0.77	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
45	7518.08	53.64	6054.57	0.83	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
46	6864.35	57.11	5763.80	0.91	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
47	6111.44	60.93	5341.72	1.02	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
48	5217.11	65.30	4739.89	1.18	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
49	4088.25	70.61	3856.35	1.49	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
50	2365.66	78.26	2316.18	2.42	18.25	0.080	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 501774.41$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha = 165289.01$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha \tan \phi = 130049.85$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha = 90474.26$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100

Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 6.40

Raggio del cerchio R[m]= 14.40

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -9.97

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.30

Coefficiente di sicurezza C= 1.25

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	184.78	-42.54	-124.92	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	555.09	-40.02	-356.96	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)



PROGETTO ESECUTIVO

3	894.32	-37.59	-545.60	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1205.51	-35.25	-695.68	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	1491.10	-32.96	-811.31	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	1753.09	-30.74	-896.04	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	1993.15	-28.56	-953.01	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	2212.65	-26.43	-985.00	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	2412.77	-24.34	-994.51	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	2594.48	-22.28	-983.85	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	2758.63	-20.26	-955.13	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	2905.93	-18.26	-910.31	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	3036.98	-16.28	-851.21	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	3152.30	-14.32	-779.59	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	3252.34	-12.38	-697.08	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	3337.45	-10.45	-605.27	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	3407.94	-8.53	-505.68	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	3464.05	-6.63	-399.78	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	3505.96	-4.73	-289.01	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	3533.83	-2.84	-174.79	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	3547.74	-0.94	-58.49	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	7342.95	0.98	125.79	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	7327.35	2.95	376.56	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	7296.08	4.91	624.92	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	7279.78	6.89	872.93	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	7472.25	8.87	1152.01	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	7693.62	10.86	1449.73	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	7898.53	12.87	1758.95	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	8086.59	14.89	2077.89	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	8257.37	16.93	2404.68	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	8410.32	18.99	2737.38	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	8544.82	21.08	3073.92	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	8660.10	23.20	3412.11	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	8755.27	25.36	3749.60	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	8829.28	27.55	4083.83	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	8880.89	29.79	4412.01	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	8908.59	32.08	4731.04	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	8910.60	34.43	5037.46	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	8915.44	36.84	5345.74	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	8821.20	39.34	5591.57	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	8430.44	41.92	5632.84	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	8001.61	44.62	5620.62	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	7529.71	47.45	5547.32	0.73	17.62	0.128	0.000	(0; 0)
44	7011.14	50.45	5405.75	0.77	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
45	6432.88	53.64	5180.62	0.83	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
46	5779.14	57.11	4852.58	0.91	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
47	5026.23	60.93	4393.19	1.02	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
48	4131.91	65.30	3753.95	1.18	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
49	3003.05	70.61	2832.70	1.49	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
50	1280.45	78.26	1253.67	2.42	18.25	0.080	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 765892.10$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha = 249207.12$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha \tan \phi = 199591.26$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha = 138032.76$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

y <sub>Mmax</sub> = 4.80	M <sub>max</sub> = 3357	y <sub>Mmin</sub> = 1.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 2113	y <sub>Tmin</sub> = 6.35	T <sub>min</sub> = -1576
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Mmax</sub> = 5.05	M <sub>max</sub> = 5182	y <sub>Mmin</sub> = 1.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 3775	y <sub>Tmin</sub> = 6.50	T <sub>min</sub> = -2653
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Mmax</sub> = 4.95	M <sub>max</sub> = 4511	y <sub>Mmin</sub> = 1.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 3690	y <sub>Tmin</sub> = 6.45	T <sub>min</sub> = -2208
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

y <sub>Mmax</sub> = 5.60	M <sub>max</sub> = 11189	y <sub>Mmin</sub> = 1.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 6359	y <sub>Tmin</sub> = 6.90	T <sub>min</sub> = -7475
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

y <sub>Mmax</sub> = 4.80	M <sub>max</sub> = 2454	y <sub>Mmin</sub> = 8.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 1458	y <sub>Tmin</sub> = 6.35	T <sub>min</sub> = -1142
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

y <sub>Mmax</sub> = 5.60	M <sub>max</sub> = 14425	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 7278	y <sub>Tmin</sub> = 6.95	T <sub>min</sub> = -9996
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

y <sub>Mmax</sub> = 4.80	M <sub>max</sub> = 1447	y <sub>Mmin</sub> = 1.60	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 3.30	T <sub>max</sub> = 863	y <sub>Tmin</sub> = 6.35	T <sub>min</sub> = -674
y <sub>Nmax</sub> = 8.00	N <sub>max</sub> = 12083	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

y <sub>Mmax</sub> = 4.80	M <sub>max</sub> = 1447	y <sub>Mmin</sub> = 1.60	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 3.30	T <sub>max</sub> = 863	y <sub>Tmin</sub> = 6.35	T <sub>min</sub> = -674



PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	840.67	10497.15	-1363.52
151	7.45	260.89	11252.34	-855.39
161	7.95	2.43	12007.53	-48.54

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	0.00	1510.38	-0.01
31	1.50	3.82	2265.57	37.75
41	2.00	71.75	3020.76	268.65
51	2.50	307.52	3775.95	706.12
61	3.00	793.66	4531.14	1244.70
71	3.50	1550.75	5286.33	1850.31
81	4.00	2938.67	6041.52	3775.40
91	4.45	4384.60	6721.20	2447.79
101	4.95	5154.10	7476.39	379.64
111	5.45	4944.17	8231.58	-1275.57
121	5.95	4054.13	8986.77	-2279.17
131	6.45	2805.26	9741.96	-2650.48
141	6.95	1510.20	10497.15	-2404.10
151	7.45	475.54	11252.34	-1549.10
161	7.95	4.48	12007.53	-89.58

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	0.00	1510.38	-0.01
31	1.50	2.77	2265.57	30.24
41	2.00	65.95	3020.76	260.33
51	2.50	301.62	3775.95	720.35
61	3.00	815.82	4531.14	1346.79
71	3.50	1629.57	5286.33	1773.06
81	4.00	2910.18	6041.52	3689.56
91	4.45	4114.29	6721.20	1606.16
101	4.95	4511.35	7476.39	-102.13
111	5.45	4171.00	8231.58	-1295.17
121	5.95	3346.57	8986.77	-1991.71
131	6.45	2282.55	9741.96	-2207.85
141	6.95	1216.24	10497.15	-1955.58
151	7.45	380.03	11252.34	-1242.24
161	7.95	3.56	12007.53	-71.13

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.01
31	1.50	3.81	2265.57	37.74
41	2.00	71.73	3020.76	268.64
51	2.50	307.51	3775.95	706.11
61	3.00	831.51	4531.14	1707.28
71	3.50	2307.59	5286.33	4079.18

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	4903.25	6041.52	6359.07
91	4.45	7581.79	6721.20	5363.01
101	4.95	9885.34	7476.39	3538.04
111	5.45	11097.56	8231.58	916.49
121	5.95	10818.10	8986.77	-2510.68
131	6.45	8668.06	9741.96	-6293.94
141	6.95	5131.00	10497.15	-7449.13
151	7.45	1724.61	11252.34	-5460.40
161	7.95	17.10	12007.53	-341.90

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.55	755.19	9.28
21	1.00	12.39	1510.38	37.11
31	1.50	41.77	2265.57	83.49
41	2.00	105.59	3020.76	199.31
51	2.50	273.39	3775.95	504.05
61	3.00	637.94	4531.14	967.42
71	3.50	1231.49	5286.33	1318.22
81	4.00	1924.78	6041.52	1458.01
91	4.45	2367.16	6721.20	498.80
101	4.95	2434.66	7476.39	-264.27
111	5.45	2175.58	8231.58	-784.99
121	5.95	1708.81	8986.77	-1073.32
131	6.45	1148.60	9741.96	-1137.55
141	6.95	605.52	10497.15	-983.78
151	7.45	187.66	11252.34	-615.68
161	7.95	1.74	12007.53	-34.88

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	8.25	755.19	49.23
21	1.00	65.73	1510.37	196.93
31	1.50	225.50	2265.56	480.85
41	2.00	597.08	3020.75	1056.40
51	2.50	1333.44	3775.93	1936.96
61	3.00	2566.33	4531.12	3017.09
71	3.50	4394.86	5286.31	4538.39
81	4.00	7331.64	6041.50	7277.78
91	4.45	10397.51	6721.16	6078.04
101	4.95	12988.66	7476.35	3939.39
111	5.45	14328.15	8231.54	988.93
121	5.95	14008.31	8986.72	-2781.13
131	6.45	11617.79	9741.91	-7377.38
141	6.95	7136.42	10497.10	-9995.57
151	7.45	2453.98	11252.28	-7694.70
161	7.95	24.73	12007.47	-494.61

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	6.61	3020.76	50.88
51	2.50	80.07	3775.95	272.12
61	3.00	303.91	4531.14	633.44
71	3.50	701.06	5286.33	863.42
81	4.00	1132.77	6041.52	863.42
91	4.45	1395.01	6721.20	296.55
101	4.95	1435.77	7476.39	-154.48
111	5.45	1283.48	8231.58	-462.37
121	5.95	1008.36	8986.77	-632.97
131	6.45	677.90	9741.96	-671.19
141	6.95	357.42	10497.15	-580.62
151	7.45	110.78	11252.34	-363.43
161	7.95	1.03	12007.53	-20.59

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	6.61	3020.76	50.88
51	2.50	80.07	3775.95	272.12
61	3.00	303.91	4531.14	633.44
71	3.50	701.06	5286.33	863.42
81	4.00	1132.77	6041.52	863.42
91	4.45	1395.01	6721.20	296.55
101	4.95	1435.77	7476.39	-154.48
111	5.45	1283.48	8231.58	-462.37
121	5.95	1008.36	8986.77	-632.97
131	6.45	677.90	9741.96	-671.19
141	6.95	357.42	10497.15	-580.62
151	7.45	110.78	11252.34	-363.43
161	7.95	1.03	12007.53	-20.59

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	6.61	3020.76	50.88
51	2.50	80.07	3775.95	272.12
61	3.00	303.91	4531.14	633.44
71	3.50	701.06	5286.33	863.42
81	4.00	1132.77	6041.52	863.42
91	4.45	1395.01	6721.20	296.55
101	4.95	1435.77	7476.39	-154.48
111	5.45	1283.48	8231.58	-462.37
121	5.95	1008.36	8986.77	-632.97
131	6.45	677.90	9741.96	-671.19
141	6.95	357.42	10497.15	-580.62
151	7.45	110.78	11252.34	-363.43
161	7.95	1.03	12007.53	-20.59

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.23	755.19	1.39
21	1.00	1.86	1510.38	5.58
31	1.50	6.28	2265.57	12.55
41	2.00	21.48	3020.76	73.18
51	2.50	109.12	3775.95	306.98
61	3.00	354.11	4531.14	683.63
71	3.50	780.77	5286.33	931.76
81	4.00	1251.79	6041.52	952.77
91	4.45	1541.10	6721.20	326.94
101	4.95	1585.88	7476.39	-170.98
111	5.45	1417.54	8231.58	-510.85
121	5.95	1113.62	8986.77	-699.14
131	6.45	748.63	9741.96	-741.27
141	6.95	394.71	10497.15	-641.21
151	7.45	122.34	11252.34	-401.34
161	7.95	1.14	12007.53	-22.74

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.23	755.19	1.39
21	1.00	1.86	1510.38	5.58
31	1.50	6.28	2265.57	12.55
41	2.00	21.48	3020.76	73.18
51	2.50	109.12	3775.95	306.98
61	3.00	354.11	4531.14	683.63
71	3.50	780.77	5286.33	931.76
81	4.00	1251.79	6041.52	952.77
91	4.45	1541.10	6721.20	326.94
101	4.95	1585.88	7476.39	-170.98
111	5.45	1417.54	8231.58	-510.85
121	5.95	1113.62	8986.77	-699.14
131	6.45	748.63	9741.96	-741.27
141	6.95	394.71	10497.15	-641.21
151	7.45	122.34	11252.34	-401.34
161	7.95	1.14	12007.53	-22.74

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.96	755.19	5.72
21	1.00	7.63	1510.38	22.87
31	1.50	25.74	2265.57	51.45
41	2.00	67.60	3020.76	142.34
51	2.50	199.19	3775.95	415.04
61	3.00	509.74	4531.14	839.24
71	3.50	1027.91	5286.33	1143.67
81	4.00	1620.81	6041.52	1229.81
91	4.45	1994.06	6721.20	421.18
101	4.95	2051.29	7476.39	-222.13

PROGETTO ESECUTIVO

---

111	5.45	1833.20	8231.58	-661.17
121	5.95	1439.98	8986.77	-904.31
131	6.45	967.95	9741.96	-958.57
141	6.95	510.30	10497.15	-829.05
151	7.45	158.16	11252.34	-518.87
161	7.95	1.47	12007.53	-29.40



Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.2135      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0446  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.4202      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0824  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.3219      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0654  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=2.1207      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.3143  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 5**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.1526      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0321  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 6**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=3.3317      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.4547  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 7**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0899      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0189  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 8**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0899      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0189  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 9**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0899      yU<sub>min</sub>=8.00      U<sub>min</sub>=-0.0189  
yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0024      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 10**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Umax} = 0.00$	$U_{max}=0.0993$	$y_{Umin}=8.00$	$U_{min}=-0.0209$
$y_{Vmax} = 0.00$	$V_{max}=0.0024$	$y_{Vmin}=0.00$	$V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$	$U_{max}=0.0993$	$y_{Umin}=8.00$	$U_{min}=-0.0209$
$y_{Vmax} = 0.00$	$V_{max}=0.0024$	$y_{Vmin}=0.00$	$V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$	$U_{max}=0.1285$	$y_{Umin}=8.00$	$U_{min}=-0.0270$
$y_{Vmax} = 0.00$	$V_{max}=0.0024$	$y_{Vmin}=0.00$	$V_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]  
 u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle  
 v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.21348	0.00241
11	0.50	0.19585	0.00240
21	1.00	0.17822	0.00237
31	1.50	0.16059	0.00232
41	2.00	0.14296	0.00226
51	2.50	0.12535	0.00217
61	3.00	0.10780	0.00207
71	3.50	0.09042	0.00195
81	4.00	0.07336	0.00181
91	4.50	0.05682	0.00165
101	5.00	0.04091	0.00147
111	5.50	0.02565	0.00127
121	6.00	0.01098	0.00105
131	6.50	-0.00324	0.00082
141	7.00	-0.01716	0.00056
151	7.50	-0.03092	0.00029
161	8.00	-0.04463	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.42022	0.00241
11	0.50	0.38677	0.00240
21	1.00	0.35332	0.00237
31	1.50	0.31987	0.00232
41	2.00	0.28643	0.00226
51	2.50	0.25300	0.00217
61	3.00	0.21963	0.00207

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0.18643	0.00195
81	4.00	0.15355	0.00181
91	4.50	0.12126	0.00165
101	5.00	0.08985	0.00147
111	5.50	0.05945	0.00127
121	6.00	0.03002	0.00105
131	6.50	0.00136	0.00082
141	7.00	-0.02676	0.00056
151	7.50	-0.05460	0.00029
161	8.00	-0.08235	0.00000

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.32192	0.00241
11	0.50	0.29586	0.00240
21	1.00	0.26979	0.00237
31	1.50	0.24373	0.00232
41	2.00	0.21767	0.00226
51	2.50	0.19162	0.00217
61	3.00	0.16564	0.00207
71	3.50	0.13982	0.00195
81	4.00	0.11434	0.00181
91	4.50	0.08944	0.00165
101	5.00	0.06535	0.00147
111	5.50	0.04215	0.00127
121	6.00	0.01977	0.00105
131	6.50	-0.00198	0.00082
141	7.00	-0.02329	0.00056
151	7.50	-0.04438	0.00029
161	8.00	-0.06539	0.00000

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	2.12073	0.00241
11	0.50	1.96452	0.00240
21	1.00	1.80832	0.00237
31	1.50	1.65211	0.00232
41	2.00	1.49591	0.00226
51	2.50	1.33972	0.00217
61	3.00	1.18360	0.00207
71	3.50	1.02766	0.00195
81	4.00	0.87220	0.00181
91	4.50	0.71772	0.00165
101	5.00	0.56479	0.00147
111	5.50	0.41385	0.00127
121	6.00	0.26511	0.00105
131	6.50	0.11846	0.00082
141	7.00	-0.02654	0.00056
151	7.50	-0.17060	0.00029
161	8.00	-0.31433	0.00000

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.15262	0.00241

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	0.13995	0.00240
21	1.00	0.12727	0.00237
31	1.50	0.11460	0.00232
41	2.00	0.10193	0.00226
51	2.50	0.08929	0.00217
61	3.00	0.07671	0.00207
71	3.50	0.06426	0.00195
81	4.00	0.05205	0.00181
91	4.50	0.04023	0.00165
101	5.00	0.02887	0.00147
111	5.50	0.01799	0.00127
121	6.00	0.00753	0.00105
131	6.50	-0.00260	0.00082
141	7.00	-0.01251	0.00056
151	7.50	-0.02230	0.00029
161	8.00	-0.03207	0.00000

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	3.33170	0.00241
11	0.50	3.08907	0.00240
21	1.00	2.84645	0.00237
31	1.50	2.60383	0.00232
41	2.00	2.36127	0.00226
51	2.50	2.11883	0.00217
61	3.00	1.87666	0.00207
71	3.50	1.63502	0.00195
81	4.00	1.39427	0.00181
91	4.50	1.15499	0.00165
101	5.00	0.91783	0.00147
111	5.50	0.68327	0.00127
121	6.00	0.45155	0.00105
131	6.50	0.22255	0.00082
141	7.00	-0.00423	0.00056
151	7.50	-0.22970	0.00029
161	8.00	-0.45471	0.00000

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.08988	0.00241
11	0.50	0.08245	0.00240
21	1.00	0.07502	0.00237
31	1.50	0.06759	0.00232
41	2.00	0.06016	0.00226
51	2.50	0.05273	0.00217
61	3.00	0.04531	0.00207
71	3.50	0.03797	0.00195
81	4.00	0.03076	0.00181
91	4.50	0.02377	0.00165
101	5.00	0.01707	0.00147
111	5.50	0.01064	0.00127
121	6.00	0.00446	0.00105
131	6.50	-0.00152	0.00082
141	7.00	-0.00738	0.00056
151	7.50	-0.01316	0.00029

PROGETTO ESECUTIVO

161 8.00 -0.01893 0.00000

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.08988	0.00241
11	0.50	0.08245	0.00240
21	1.00	0.07502	0.00237
31	1.50	0.06759	0.00232
41	2.00	0.06016	0.00226
51	2.50	0.05273	0.00217
61	3.00	0.04531	0.00207
71	3.50	0.03797	0.00195
81	4.00	0.03076	0.00181
91	4.50	0.02377	0.00165
101	5.00	0.01707	0.00147
111	5.50	0.01064	0.00127
121	6.00	0.00446	0.00105
131	6.50	-0.00152	0.00082
141	7.00	-0.00738	0.00056
151	7.50	-0.01316	0.00029
161	8.00	-0.01893	0.00000

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.08988	0.00241
11	0.50	0.08245	0.00240
21	1.00	0.07502	0.00237
31	1.50	0.06759	0.00232
41	2.00	0.06016	0.00226
51	2.50	0.05273	0.00217
61	3.00	0.04531	0.00207
71	3.50	0.03797	0.00195
81	4.00	0.03076	0.00181
91	4.50	0.02377	0.00165
101	5.00	0.01707	0.00147
111	5.50	0.01064	0.00127
121	6.00	0.00446	0.00105
131	6.50	-0.00152	0.00082
141	7.00	-0.00738	0.00056
151	7.50	-0.01316	0.00029
161	8.00	-0.01893	0.00000

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.09931	0.00241
11	0.50	0.09109	0.00240
21	1.00	0.08287	0.00237
31	1.50	0.07465	0.00232
41	2.00	0.06643	0.00226
51	2.50	0.05822	0.00217
61	3.00	0.05003	0.00207
71	3.50	0.04192	0.00195
81	4.00	0.03396	0.00181
91	4.50	0.02625	0.00165

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.01884	0.00147
111	5.50	0.01174	0.00127
121	6.00	0.00492	0.00105
131	6.50	-0.00168	0.00082
141	7.00	-0.00815	0.00056
151	7.50	-0.01454	0.00029
161	8.00	-0.02090	0.00000

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.09931	0.00241
11	0.50	0.09109	0.00240
21	1.00	0.08287	0.00237
31	1.50	0.07465	0.00232
41	2.00	0.06643	0.00226
51	2.50	0.05822	0.00217
61	3.00	0.05003	0.00207
71	3.50	0.04192	0.00195
81	4.00	0.03396	0.00181
91	4.50	0.02625	0.00165
101	5.00	0.01884	0.00147
111	5.50	0.01174	0.00127
121	6.00	0.00492	0.00105
131	6.50	-0.00168	0.00082
141	7.00	-0.00815	0.00056
151	7.50	-0.01454	0.00029
161	8.00	-0.02090	0.00000

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.12854	0.00241
11	0.50	0.11788	0.00240
21	1.00	0.10722	0.00237
31	1.50	0.09656	0.00232
41	2.00	0.08590	0.00226
51	2.50	0.07526	0.00217
61	3.00	0.06466	0.00207
71	3.50	0.05417	0.00195
81	4.00	0.04388	0.00181
91	4.50	0.03391	0.00165
101	5.00	0.02434	0.00147
111	5.50	0.01517	0.00127
121	6.00	0.00635	0.00105
131	6.50	-0.00218	0.00082
141	7.00	-0.01054	0.00056
151	7.50	-0.01880	0.00029
161	8.00	-0.02702	0.00000

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 12 $\phi$ 20( $A_f=37.70$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

$n^\circ$	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzio normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
$A_f$	area di armatura espressa in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_f$	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{st}$	tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
$M_u$	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
$N_u$	sforzio normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
$T_R$	taglio resistente espresso in [kg]
$CS_T$	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

$n^\circ$	Y	$A_f$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	0	-150424	153.221
21	1.00	37.70	0	1963	0	-150424	76.611
31	1.50	37.70	4	2945	1478	1203977	408.787
41	2.00	37.70	86	3927	25880	1185145	301.795
51	2.50	37.70	392	4909	90682	1135138	231.248
61	3.00	37.70	1061	5890	152867	848998	144.130
71	3.50	37.70	2118	6872	167632	543917	79.147
81	4.00	37.70	3334	7854	149977	353251	44.977
91	4.45	37.70	4179	8738	140390	293528	33.594
101	4.95	37.70	4339	9719	146243	327586	33.705
111	5.45	37.70	3898	10701	160725	441279	41.237
121	5.95	37.70	3072	11683	168737	641784	54.934
131	6.45	37.70	2069	12665	146743	898027	70.909
141	6.95	37.70	1093	13646	90895	1134973	83.171
151	7.45	37.70	339	14628	27450	1183934	80.936
161	7.95	37.70	3	15610	244	1204929	77.191

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1**

$n^\circ$	Y	T	$T_R$	$CS_T$
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	39	73251	1862.464

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	338	73251	216.429
51	2.50	936	73251	78.219
61	3.00	1751	73251	41.837
71	3.50	2291	73251	31.971
81	4.00	2747	73251	26.662
91	4.45	988	73251	74.118
101	4.95	-414	73251	176.725
111	5.45	-1376	73251	53.244
121	5.95	-1913	73251	38.286
131	6.45	-2042	73251	35.874
141	6.95	-1773	73251	41.324
151	7.45	-1112	73251	65.873
161	7.95	-63	73251	1160.745

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-2	1205116	1227.521
21	1.00	37.70	0	1963	-4	1205115	613.760
31	1.50	37.70	5	2945	2028	1203552	408.643
41	2.00	37.70	93	3927	28107	1183427	301.357
51	2.50	37.70	400	4909	92344	1133855	230.987
61	3.00	37.70	1032	5890	151218	863328	146.563
71	3.50	37.70	2016	6872	168584	574686	83.624
81	4.00	37.70	3820	7854	139015	285797	36.389
91	4.45	37.70	5700	8738	115534	177102	20.269
101	4.95	37.70	6700	9719	111967	162417	16.711
111	5.45	37.70	6427	10701	121750	202702	18.942
121	5.95	37.70	5270	11683	145511	322554	27.609
131	6.45	37.70	3647	12665	168609	585537	46.234
141	6.95	37.70	1963	13646	137819	957958	70.199
151	7.45	37.70	618	14628	49321	1167056	79.782
161	7.95	37.70	6	15610	449	1204771	77.180

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251221817073.670	
11	0.50	0	73251 11193618.084	
21	1.00	0	73251 5977960.380	
31	1.50	49	73251 1492.825	
41	2.00	349	73251 209.737	
51	2.50	918	73251 79.798	
61	3.00	1618	73251 45.270	
71	3.50	2405	73251 30.453	
81	4.00	4908	73251 14.925	
91	4.45	3182	73251 23.020	
101	4.95	494	73251 148.422	
111	5.45	-1658	73251 44.174	
121	5.95	-2963	73251 24.723	
131	6.45	-3446	73251 21.259	
141	6.95	-3125	73251 23.438	
151	7.45	-2014	73251 36.374	
161	7.95	-116	73251 629.038	



PROGETTO ESECUTIVO

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-2	1205116	1227.521
21	1.00	37.70	0	1963	-4	1205115	613.760
31	1.50	37.70	4	2945	1473	1203981	408.788
41	2.00	37.70	86	3927	25873	1185151	301.796
51	2.50	37.70	392	4909	90674	1135143	231.250
61	3.00	37.70	1061	5890	152865	849021	144.134
71	3.50	37.70	2118	6872	167625	543778	79.127
81	4.00	37.70	3783	7854	139803	290231	36.953
91	4.45	37.70	5349	8738	120217	196389	22.476
101	4.95	37.70	5865	9719	121371	201140	20.695
111	5.45	37.70	5422	10701	135881	268164	25.060
121	5.95	37.70	4351	11683	159518	428364	36.666
131	6.45	37.70	2967	12665	165639	706951	55.821
141	6.95	37.70	1581	13646	121362	1047451	76.757
151	7.45	37.70	494	14628	39667	1174506	80.291
161	7.95	37.70	5	15610	357	1204842	77.185

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	226658499.957
11	0.50	0	73251	11252607.945
21	1.00	0	73251	6029628.642
31	1.50	39	73251	1863.277
41	2.00	338	73251	216.442
51	2.50	936	73251	78.221
61	3.00	1751	73251	41.838
71	3.50	2305	73251	31.779
81	4.00	4796	73251	15.272
91	4.45	2088	73251	35.082
101	4.95	-133	73251	551.701
111	5.45	-1684	73251	43.505
121	5.95	-2589	73251	28.291
131	6.45	-2870	73251	25.521
141	6.95	-2542	73251	28.813
151	7.45	-1615	73251	45.359
161	7.95	-92	73251	792.223

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-3	1205115	1227.520
21	1.00	37.70	0	1963	-6	1205113	613.759
31	1.50	37.70	5	2945	2025	1203555	408.644
41	2.00	37.70	93	3927	28103	1183430	301.358
51	2.50	37.70	400	4909	92340	1133858	230.988
61	3.00	37.70	1081	5890	153997	839176	142.463
71	3.50	37.70	3000	6872	147865	338736	49.290

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	37.70	6374	7854	99400	122475	15.594
91	4.45	37.70	9856	8738	84190	74634	8.542
101	4.95	37.70	12851	9719	79603	60205	6.194
111	5.45	37.70	14427	10701	79121	58688	5.484
121	5.95	37.70	14064	11683	82162	68253	5.842
131	6.45	37.70	11268	12665	94077	105732	8.349
141	6.95	37.70	6670	13646	138625	283604	20.782
151	7.45	37.70	2242	14628	142256	928159	63.451
161	7.95	37.70	22	15610	1714	1203795	77.118

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	142661030.481
11	0.50	0	73251	7212993.837
21	1.00	0	73251	3833840.443
31	1.50	49	73251	1493.126
41	2.00	349	73251	209.745
51	2.50	918	73251	79.799
61	3.00	2219	73251	33.004
71	3.50	5303	73251	13.813
81	4.00	8267	73251	8.861
91	4.45	6972	73251	10.507
101	4.95	4599	73251	15.926
111	5.45	1191	73251	61.481
121	5.95	-3264	73251	22.443
131	6.45	-8182	73251	8.953
141	6.95	-9684	73251	7.564
151	7.45	-7099	73251	10.319
161	7.95	-444	73251	164.803

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	2	982	2476	1203207	1225.576
21	1.00	37.70	16	1963	9820	1197539	609.902
31	1.50	37.70	54	2945	21907	1188212	403.434
41	2.00	37.70	137	3927	41019	1173462	298.820
51	2.50	37.70	355	4909	82636	1141347	232.513
61	3.00	37.70	829	5890	136240	967689	164.280
71	3.50	37.70	1601	6872	165476	710330	103.362
81	4.00	37.70	2502	7854	166578	522859	66.572
91	4.45	37.70	3077	8738	162643	461800	52.852
101	4.95	37.70	3165	9719	165908	509473	52.419
111	5.45	37.70	2828	10701	168730	638410	59.659
121	5.95	37.70	2221	11683	156097	820927	70.268
131	6.45	37.70	1493	12665	122711	1040784	82.181
141	6.95	37.70	787	13646	66554	1153757	84.547
151	7.45	37.70	244	14628	19843	1189804	81.337
161	7.95	37.70	2	15610	175	1204982	77.194

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	12	73251	6073.721
21	1.00	48	73251	1518.428
31	1.50	109	73251	674.857
41	2.00	259	73251	282.708
51	2.50	655	73251	111.788
61	3.00	1258	73251	58.245
71	3.50	1714	73251	42.745
81	4.00	1895	73251	38.646
91	4.45	648	73251	112.965
101	4.95	-344	73251	213.221
111	5.45	-1020	73251	71.780
121	5.95	-1395	73251	52.498
131	6.45	-1479	73251	49.533
141	6.95	-1279	73251	57.276
151	7.45	-800	73251	91.520
161	7.95	-45	73251	1615.483

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	11	982	13050	1195047	1217.271
21	1.00	37.70	85	1963	50738	1165962	593.823
31	1.50	37.70	293	2945	109533	1100464	373.643
41	2.00	37.70	776	3927	158318	800966	203.965
51	2.50	37.70	1733	4909	162486	460116	93.734
61	3.00	37.70	3336	5890	126962	224165	38.056
71	3.50	37.70	5713	6872	97900	117758	17.135
81	4.00	37.70	9531	7854	81925	67509	8.596
91	4.45	37.70	13517	8738	76103	49194	5.630
101	4.95	37.70	16885	9719	74006	42598	4.383
111	5.45	37.70	18627	10701	73974	42498	3.971
121	5.95	37.70	18211	11683	75954	48727	4.171
131	6.45	37.70	15103	12664	82440	69129	5.458
141	6.95	37.70	9277	13646	112828	165961	12.162
151	7.45	37.70	3190	14628	162868	746800	51.053
161	7.95	37.70	32	15610	2478	1203205	77.081

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	64	73251	1144.498
21	1.00	256	73251	286.125
31	1.50	625	73251	117.181
41	2.00	1373	73251	53.339
51	2.50	2518	73251	29.090
61	3.00	3922	73251	18.676
71	3.50	5900	73251	12.416
81	4.00	9461	73251	7.742
91	4.45	7901	73251	9.271
101	4.95	5121	73251	14.303
111	5.45	1286	73251	56.978

PROGETTO ESECUTIVO

121	5.95	-3615	73251	20.260
131	6.45	-9591	73251	7.638
141	6.95	-12994	73251	5.637
151	7.45	-10003	73251	7.323
161	7.95	-643	73251	113.923

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	9	3927	37.70	0.47	7.10
51	2.50	104	4909	37.70	0.68	9.96
61	3.00	395	5890	37.70	1.06	15.10
71	3.50	911	6872	37.70	1.66	22.86
81	4.00	1473	7854	37.70	2.36	31.85
91	4.45	1814	8738	37.70	2.85	38.23
101	4.95	1867	9719	37.70	2.97	40.09
111	5.45	1669	10701	37.70	2.83	38.67
121	5.95	1311	11683	37.70	2.60	36.09
131	6.45	881	12665	37.70	2.32	32.83
141	6.95	465	13646	37.70	2.05	29.73
151	7.45	144	14628	37.70	1.87	27.74
161	7.95	1	15610	37.70	1.86	27.83

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7**

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	66	0.01	11.80
51	2.50	354	0.06	63.09
61	3.00	823	0.14	146.86
71	3.50	1122	0.19	201.13
81	4.00	1122	0.22	231.04
91	4.45	386	0.08	83.57
101	4.95	-201	0.04	41.84
111	5.45	-601	0.11	113.65
121	5.95	-823	0.14	146.75
131	6.45	-873	0.15	155.62
141	6.95	-755	0.13	134.62
151	7.45	-472	0.08	84.26
161	7.95	-27	0.00	4.77

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	9	3927	37.70	0.47	7.10
51	2.50	104	4909	37.70	0.68	9.96
61	3.00	395	5890	37.70	1.06	15.10
71	3.50	911	6872	37.70	1.66	22.86
81	4.00	1473	7854	37.70	2.36	31.85
91	4.45	1814	8738	37.70	2.85	38.23
101	4.95	1867	9719	37.70	2.97	40.09
111	5.45	1669	10701	37.70	2.83	38.67
121	5.95	1311	11683	37.70	2.60	36.09
131	6.45	881	12665	37.70	2.32	32.83
141	6.95	465	13646	37.70	2.05	29.73
151	7.45	144	14628	37.70	1.87	27.74
161	7.95	1	15610	37.70	1.86	27.83

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	66	0.01	11.80
51	2.50	354	0.06	63.09
61	3.00	823	0.14	146.86
71	3.50	1122	0.19	201.13
81	4.00	1122	0.22	231.04
91	4.45	386	0.08	83.57
101	4.95	-201	0.04	41.84
111	5.45	-601	0.11	113.65
121	5.95	-823	0.14	146.75
131	6.45	-873	0.15	155.62
141	6.95	-755	0.13	134.62
151	7.45	-472	0.08	84.26
161	7.95	-27	0.00	4.77

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	9	3927	37.70	0.47	7.10
51	2.50	104	4909	37.70	0.68	9.96
61	3.00	395	5890	37.70	1.06	15.10
71	3.50	911	6872	37.70	1.66	22.86
81	4.00	1473	7854	37.70	2.36	31.85
91	4.45	1814	8738	37.70	2.85	38.23
101	4.95	1867	9719	37.70	2.97	40.09
111	5.45	1669	10701	37.70	2.83	38.67
121	5.95	1311	11683	37.70	2.60	36.09
131	6.45	881	12665	37.70	2.32	32.83
141	6.95	465	13646	37.70	2.05	29.73
151	7.45	144	14628	37.70	1.87	27.74

PROGETTO ESECUTIVO

161	7.95	1	15610	37.70	1.86	27.83
-----	------	---	-------	-------	------	-------

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	66	0.01	11.80
51	2.50	354	0.06	63.09
61	3.00	823	0.14	146.86
71	3.50	1122	0.19	201.13
81	4.00	1122	0.22	231.04
91	4.45	386	0.08	83.57
101	4.95	-201	0.04	41.84
111	5.45	-601	0.11	113.65
121	5.95	-823	0.14	146.75
131	6.45	-873	0.15	155.62
141	6.95	-755	0.13	134.62
151	7.45	-472	0.08	84.26
161	7.95	-27	0.00	4.77

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	2	1963	37.70	0.24	3.53
31	1.50	8	2945	37.70	0.36	5.34
41	2.00	28	3927	37.70	0.49	7.32
51	2.50	142	4909	37.70	0.71	10.40
61	3.00	460	5890	37.70	1.13	15.86
71	3.50	1015	6872	37.70	1.76	24.11
81	4.00	1627	7854	37.70	2.56	34.31
91	4.45	2003	8738	37.70	3.12	41.56
101	4.95	2062	9719	37.70	3.23	43.27
111	5.45	1843	10701	37.70	3.02	41.01
121	5.95	1448	11683	37.70	2.73	37.68
131	6.45	973	12665	37.70	2.40	33.90
141	6.95	513	13646	37.70	2.10	30.29
151	7.45	159	14628	37.70	1.88	27.91
161	7.95	1	15610	37.70	1.86	27.83

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.32
21	1.00	7	0.00	1.29
31	1.50	16	0.00	2.91
41	2.00	95	0.02	16.97
51	2.50	399	0.07	71.17
61	3.00	889	0.15	158.50

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	1211	0.21	224.26
81	4.00	1239	0.25	268.27
91	4.45	425	0.09	96.90
101	4.95	-222	0.05	48.73
111	5.45	-664	0.12	131.17
121	5.95	-909	0.15	162.10
131	6.45	-964	0.16	171.86
141	6.95	-834	0.14	148.66
151	7.45	-522	0.09	93.05
161	7.95	-30	0.00	5.27

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	2	1963	37.70	0.24	3.53
31	1.50	8	2945	37.70	0.36	5.34
41	2.00	28	3927	37.70	0.49	7.32
51	2.50	142	4909	37.70	0.71	10.40
61	3.00	460	5890	37.70	1.13	15.86
71	3.50	1015	6872	37.70	1.76	24.11
81	4.00	1627	7854	37.70	2.56	34.31
91	4.45	2003	8738	37.70	3.12	41.56
101	4.95	2062	9719	37.70	3.23	43.27
111	5.45	1843	10701	37.70	3.02	41.01
121	5.95	1448	11683	37.70	2.73	37.68
131	6.45	973	12665	37.70	2.40	33.90
141	6.95	513	13646	37.70	2.10	30.29
151	7.45	159	14628	37.70	1.88	27.91
161	7.95	1	15610	37.70	1.86	27.83

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11**

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.32
21	1.00	7	0.00	1.29
31	1.50	16	0.00	2.91
41	2.00	95	0.02	16.97
51	2.50	399	0.07	71.17
61	3.00	889	0.15	158.50
71	3.50	1211	0.21	224.26
81	4.00	1239	0.25	268.27
91	4.45	425	0.09	96.90
101	4.95	-222	0.05	48.73
111	5.45	-664	0.12	131.17
121	5.95	-909	0.15	162.10
131	6.45	-964	0.16	171.86
141	6.95	-834	0.14	148.66
151	7.45	-522	0.09	93.05
161	7.95	-30	0.00	5.27

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	1	982	37.70	0.12	1.76
21	1.00	10	1963	37.70	0.24	3.61
31	1.50	33	2945	37.70	0.38	5.64
41	2.00	88	3927	37.70	0.55	8.02
51	2.50	259	4909	37.70	0.82	11.76
61	3.00	663	5890	37.70	1.31	18.21
71	3.50	1336	6872	37.70	2.12	28.61
81	4.00	2107	7854	37.70	3.32	43.47
91	4.45	2592	8738	37.70	4.17	53.87
101	4.95	2667	9719	37.70	4.22	55.06
111	5.45	2383	10701	37.70	3.72	49.62
121	5.95	1872	11683	37.70	3.14	42.87
131	6.45	1258	12665	37.70	2.67	37.22
141	6.95	663	13646	37.70	2.23	32.04
151	7.45	206	14628	37.70	1.93	28.46
161	7.95	2	15610	37.70	1.86	27.83

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	7	0.00	1.33
21	1.00	30	0.00	5.30
31	1.50	67	0.01	11.93
41	2.00	185	0.03	33.00
51	2.50	540	0.09	96.23
61	3.00	1091	0.18	194.58
71	3.50	1487	0.29	311.70
81	4.00	1599	0.37	389.91
91	4.45	548	0.13	137.19
101	4.95	-289	0.07	70.95
111	5.45	-860	0.18	193.15
121	5.95	-1176	0.21	224.84
131	6.45	-1246	0.21	222.24
141	6.95	-1078	0.18	192.22
151	7.45	-675	0.11	120.30
161	7.95	-38	0.01	6.82

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M<sub>u</sub>-N<sub>u</sub> della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	R <sub>bk</sub> = 357 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls (0.83xR <sub>bk</sub> )	R <sub>ck</sub> = 296 (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	ψ = 0.85
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	f <sub>yk</sub> = 4589 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza cls	γ <sub>c</sub> = 1.50



PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck}/\gamma_c$ )	$R'_c = 168 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk}/\gamma_s$ )	$R'_s = 3990 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035 \text{ (0.35\%)}$
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020 \text{ (0.20\%)}$
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100 \text{ (1.00\%)}$
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s/E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015 \text{ (0.19\%)}$

*Legame costitutivo del calcestruzzo*

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c(2\epsilon_c\epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R'_s \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-150424.37	0.00
2	0.00	60463.42
3	160682.33	111546.18
4	241023.49	131055.84
5	321364.65	145338.06
6	401705.81	157025.70
7	482046.98	164535.79
8	562388.14	168556.31
9	642729.30	168739.59
10	723070.46	164860.70
11	803411.63	158112.48
12	883752.79	148868.33
13	964093.95	136905.73
14	1044435.11	122035.02
15	1124776.28	104108.24
16	1205117.44	0.00
17	1205117.44	0.00
18	1124776.28	-104108.24
19	1044435.11	-122035.02
20	964093.95	-136905.73

PROGETTO ESECUTIVO

---

21	883752.79	-148868.33
22	803411.63	-158112.48
23	723070.46	-164860.70
24	642729.30	-168739.59
25	562388.14	-168556.31
26	482046.98	-164535.79
27	401705.81	-157025.70
28	321364.65	-145338.06
29	241023.49	-131055.84
30	160682.33	-111546.18
31	0.00	-60463.42
32	-150424.37	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale  
 $T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale  
 $M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale  
 $T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

$B=120.00$ [cm]	$H=120.00$ [cm]	$A_v=6.79$ [cmq]	$A_h=5.65$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25.00$
$M_h=12300$ [kgm]	$T_h=24599$ [kg]	$M_v=3042$ [kgm]	$T_v=4680$ [kg]	
$\sigma_c = 13.78$ [kg/cmq]		$\sigma_t = 1653$ [kg/cmq]		$\tau_c = 2.12$ [kg/cmq]

## 6.2 Tabulati Paratia di pali tipo "G10"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	5.00	[m]
Profondità di infissione	6.00	[m]
Altezza totale della paratia	11.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

Geometria cordoli

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine del cordolo

Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]

H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]

W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

Geometria profilo terreno

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

**Profilo di monte**

N	X	Y	A
2	1.75	0.00	0.00
3	8.79	4.70	33.73
4	24.57	4.70	0.00
5	30.00	4.70	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-5.00	0.00
2	0.00	-5.00	0.00

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1B_3 - DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.100
2	1B_3 - ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)

Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	3.30	0.00	0.65	1B_3 - DT
2	30.00	0.00	4.35	1B_3 - ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]

Classe di Resistenza C28/35

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Acciaio**

Tipo B450C

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

PROGETTO ESECUTIVO

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 8.79$	$X_f = 24.57$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 8

Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 1)	x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace		$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_r$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno      Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.934
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.055
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.467
Coefficiente di intensità sismica (percento)	5.346

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.934
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.055
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.467
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.485

PROGETTO ESECUTIVO

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv) 0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
 Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

- $\sigma_{am}$  sigma attiva da monte
- $\sigma_{av}$  sigma attiva da valle
- $\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte
- $\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle
- $\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]
- $\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16213	0	14.9	14.9
21	2.00	714	0	70629	0	14.9	14.9
31	3.00	1344	0	118503	0	14.9	14.9
41	3.80	750	0	82206	0	13.9	13.9
51	4.80	5648	0	84715	0	13.9	13.9
61	5.80	6964	0	90310	15588	13.9	13.9
71	6.80	8203	0	96824	23067	13.9	13.9
81	7.80	9389	163	103729	30532	13.9	13.9
91	8.80	10538	1179	110814	37990	13.9	13.9
101	9.80	11662	2199	118008	45444	13.9	13.9
111	10.80	12766	3221	125272	52896	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3036	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8276	0	12.0	12.0
21	2.00	687	0	29224	0	12.0	12.0
31	3.00	1138	0	47351	0	12.0	12.0
41	3.80	4044	0	61286	0	11.2	11.2
51	4.80	5268	0	55775	0	11.2	11.2
61	5.80	6416	0	56615	9988	11.2	11.2
71	6.80	7504	0	59736	14479	11.2	11.2
81	7.80	8551	227	63534	18962	11.2	11.2
91	8.80	9571	1139	67621	23439	11.2	11.2
101	9.80	10570	2053	71815	27914	11.2	11.2
111	10.80	11554	2970	76091	32386	11.2	11.2



PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16213	0	14.9	14.9
21	2.00	714	0	70629	0	14.9	14.9
31	3.00	1344	0	118503	0	14.9	14.9
41	3.80	4813	0	108296	0	13.9	13.9
51	4.80	6328	0	99174	0	13.9	13.9
61	5.80	7729	0	102301	15588	13.9	13.9
71	6.80	9039	0	107798	23067	13.9	13.9
81	7.80	10284	163	102281	30532	13.9	13.9
91	8.80	11483	1179	109712	37990	13.9	13.9
101	9.80	12647	2199	117146	45444	13.9	13.9
111	10.80	13787	3221	124583	52896	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3036	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8276	0	12.0	12.0
21	2.00	687	0	29224	0	12.0	12.0
31	3.00	5121	0	47351	0	12.0	12.0
41	3.80	4719	0	61286	0	11.2	11.2
51	4.80	6026	0	78177	0	11.2	11.2
61	5.80	7244	0	68774	9988	11.2	11.2
71	6.80	8392	0	68822	14479	11.2	11.2
81	7.80	9491	227	71494	18962	11.2	11.2
91	8.80	10553	1139	75020	23439	11.2	11.2
101	9.80	11589	2053	70954	27914	11.2	11.2
111	10.80	12604	2970	75419	32386	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	209	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	694	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	1413	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	794	0	66881	0	13.9	13.9
51	4.80	4827	0	68796	0	13.9	13.9
61	5.80	4851	0	73061	14205	13.9	13.9
71	6.80	5814	0	78044	19963	13.9	13.9
81	7.80	6733	0	83337	25710	13.9	13.9
91	8.80	7623	288	87209	31450	13.9	13.9
101	9.80	8491	1070	92810	37187	13.9	13.9
111	10.80	9343	1854	98446	42921	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3036	0	12.0	12.0
11	1.00	280	0	8276	0	12.0	12.0
21	2.00	1248	0	29224	0	12.0	12.0
31	3.00	1978	0	47351	0	12.0	12.0
41	3.80	5207	0	61286	0	11.2	11.2
51	4.80	6726	0	58489	0	11.2	11.2
61	5.80	6541	0	58213	9988	11.2	11.2

PROGETTO ESECUTIVO

71	6.80	7639	0	61041	14479	11.2	11.2
81	7.80	8696	227	64713	18962	11.2	11.2
91	8.80	9722	1139	68732	23439	11.2	11.2
101	9.80	10727	2053	72894	27914	11.2	11.2
111	10.80	11716	2970	75901	32386	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	786	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	66881	0	13.9	13.9
51	4.80	3823	0	68796	0	13.9	13.9
61	5.80	4851	0	73061	14205	13.9	13.9
71	6.80	5814	0	78044	19963	13.9	13.9
81	7.80	6733	0	83337	25710	13.9	13.9
91	8.80	7623	288	87209	31450	13.9	13.9
101	9.80	8491	1070	92810	37187	13.9	13.9
111	10.80	9343	1854	98446	42921	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	786	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	70829	0	13.9	13.9
51	4.80	3955	0	71478	0	13.9	13.9
61	5.80	5001	0	75377	14205	13.9	13.9
71	6.80	5980	0	80195	19963	13.9	13.9
81	7.80	6912	0	84860	25710	13.9	13.9
91	8.80	7812	288	86943	31450	13.9	13.9
101	9.80	8688	1070	92603	37187	13.9	13.9
111	10.80	9548	1854	98280	42921	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	786	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	78626	0	13.9	13.9
51	4.80	4179	0	76192	0	13.9	13.9
61	5.80	5255	0	79339	14205	13.9	13.9
71	6.80	6258	0	83837	19963	13.9	13.9
81	7.80	7210	0	81554	25710	13.9	13.9
91	8.80	8126	288	86679	31450	13.9	13.9
101	9.80	9017	1070	92390	37187	13.9	13.9
111	10.80	9888	1854	98106	42921	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
-----	------	---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	88	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	451	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	1050	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	334	0	66881	0	13.9	13.9
51	4.80	4245	0	68796	0	13.9	13.9
61	5.80	4851	0	73061	14205	13.9	13.9
71	6.80	5814	0	78044	19963	13.9	13.9
81	7.80	6733	0	83337	25710	13.9	13.9
91	8.80	7623	288	87209	31450	13.9	13.9
101	9.80	8491	1070	92810	37187	13.9	13.9
111	10.80	9343	1854	98446	42921	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	95	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	465	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	1070	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	360	0	70829	0	13.9	13.9
51	4.80	4409	0	71478	0	13.9	13.9
61	5.80	5001	0	75377	14205	13.9	13.9
71	6.80	5980	0	80195	19963	13.9	13.9
81	7.80	6912	0	84860	25710	13.9	13.9
91	8.80	7812	288	86943	31450	13.9	13.9
101	9.80	8688	1070	92603	37187	13.9	13.9
111	10.80	9548	1854	98280	42921	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4652	0	14.9	14.9
11	1.00	106	0	13878	0	14.9	14.9
21	2.00	487	0	60744	0	14.9	14.9
31	3.00	1103	0	97687	0	14.9	14.9
41	3.80	402	0	78626	0	13.9	13.9
51	4.80	4687	0	76192	0	13.9	13.9
61	5.80	5255	0	79339	14205	13.9	13.9
71	6.80	6258	0	83837	19963	13.9	13.9
81	7.80	7210	0	81554	25710	13.9	13.9
91	8.80	8126	288	86679	31450	13.9	13.9
101	9.80	9017	1070	92390	37187	13.9	13.9
111	10.80	9888	1854	98106	42921	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 100 elementi fuori terra e 120 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia 5.00 [m]

PROGETTO ESECUTIVO

Profondità di infissione	6.00	[m]
Altezza totale della paratia	11.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	7000.41	4.01
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10846.60	6.20
Controspinta agente sulla paratia	3846.29	10.19
Spostamento massimo della paratia	0.49	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.45	[m]
Centro di rotazione	8.59	[m]
Percentuale molle plasticizzate	7.44	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	8588.53	3.95
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-16160.49	6.93
Controspinta agente sulla paratia	7572.15	10.31
Spostamento massimo della paratia	1.16	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.10	[m]
Centro di rotazione	8.96	[m]
Percentuale molle plasticizzate	35.54	[%]
Portanza di punta	74550.46	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	9399.48	4.01
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-15176.04	6.37
Controspinta agente sulla paratia	5776.71	10.21
Spostamento massimo della paratia	0.76	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di inversione del diagramma	5.90	[m]
Centro di rotazione	8.66	[m]
Percentuale molle plasticizzate	14.88	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	11891.32	3.83
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-29238.59	7.80
Controspinta agente sulla paratia	17347.63	10.52
Spostamento massimo della paratia	4.59	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	8.85	[m]
Centro di rotazione	9.57	[m]
Percentuale molle plasticizzate	63.64	[%]
Portanza di punta	74550.46	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2554.68	4.09
Incremento sismico della spinta	2613.40	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-8210.35	6.10
Controspinta agente sulla paratia	3042.34	10.15
Spostamento massimo della paratia	0.38	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.10	[m]
Centro di rotazione	8.49	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.65	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	8972.23	3.94
Incremento sismico della spinta	3502.18	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-29096.08	7.60
Controspinta agente sulla paratia	16621.33	10.48
Spostamento massimo della paratia	3.80	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.04	[m]
Punto di inversione del diagramma	8.55	[m]
Centro di rotazione	9.44	[m]
Percentuale molle plasticizzate	59.50	[%]
Portanza di punta	74550.46	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2636.49	4.07
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-3969.64	6.12
Controspinta agente sulla paratia	1333.16	10.18
Spostamento massimo della paratia	0.17	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	8.57	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	3063.67	4.13
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4567.13	6.13
Controspinta agente sulla paratia	1503.46	10.19
Spostamento massimo della paratia	0.19	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	8.59	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	3831.60	4.19
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5666.35	6.13
Controspinta agente sulla paratia	1834.75	10.19
Spostamento massimo della paratia	0.24	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	8.61	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2602.07	4.08

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	1099.27	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5748.43	6.10
Controspinta agente sulla paratia	2047.09	10.16
Spostamento massimo della paratia	0.26	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	8.52	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3026.64	4.15
Incremento sismico della spinta	1182.92	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6480.74	6.11
Controspinta agente sulla paratia	2271.18	10.17
Spostamento massimo della paratia	0.29	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	8.54	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3790.22	4.20
Incremento sismico della spinta	1321.85	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7807.64	6.11
Controspinta agente sulla paratia	2695.63	10.17
Spostamento massimo della paratia	0.34	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.05	[m]
Centro di rotazione	8.55	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.83	[%]
Portanza di punta	107492.73	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione  
 Y ordinata della sezione espressa in [m]

PROGETTO ESECUTIVO

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	230.84
41	2.00	689.86
51	2.50	1150.43
61	3.00	1299.02
71	3.50	119.67
81	4.00	2054.33
91	4.50	5082.67
1	5.00	-3465.44
11	5.50	-5982.40
21	6.00	-4768.61
31	6.50	-3652.92
41	7.00	-2638.65
51	7.50	-1721.17
61	8.00	-890.11
71	8.50	-131.32
81	9.00	571.30
91	9.50	1234.16
101	10.00	1872.42
111	10.50	2498.61
121	11.00	3121.19

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	251.70
41	2.00	672.20
51	2.50	1037.01
61	3.00	1112.92
71	3.50	3068.04
81	4.00	4214.88
91	4.50	4816.21
1	5.00	-801.42
11	5.50	-2510.77
21	6.00	-4169.18
31	6.50	-5837.38
41	7.00	-7514.06
51	7.50	-6034.02
61	8.00	-3833.15
71	8.50	-1778.58
81	9.00	157.73
91	9.50	2007.73
101	10.00	3803.03
111	10.50	5570.94
121	11.00	7330.52



**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	230.84
41	2.00	689.86
51	2.50	1150.43
61	3.00	1299.02
71	3.50	333.23
81	4.00	4977.67
91	4.50	5714.67
1	5.00	-2787.18
11	5.50	-5842.70
21	6.00	-7685.05
31	6.50	-5944.00
41	7.00	-4351.40
51	7.50	-2902.68
61	8.00	-1583.81
71	8.50	-374.39
81	9.00	749.42
91	9.50	1812.32
101	10.00	2837.42
111	10.50	3843.88
121	11.00	4844.75

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	251.70
41	2.00	672.20
51	2.50	1037.01
61	3.00	5008.77
71	3.50	4219.75
81	4.00	4893.97
91	4.50	5535.06
1	5.00	-43.34
11	5.50	-1717.61
21	6.00	-3343.78
31	6.50	-4982.26
41	7.00	-6631.63
51	7.50	-8290.36
61	8.00	-9957.45
71	8.50	-11631.77
81	9.00	-10026.29
91	9.50	-1290.02
101	10.00	7292.46
111	10.50	15792.85
121	11.00	24267.09

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
----	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

---

1	0.00	0.00
11	0.50	101.01
21	1.00	202.01
31	1.50	303.02
41	2.00	670.10
51	2.50	1124.15
61	3.00	1365.75
71	3.50	710.23
81	4.00	811.69
91	4.50	1856.76
1	5.00	-4278.86
11	5.50	-4341.48
21	6.00	-3421.95
31	6.50	-2584.47
41	7.00	-1829.47
51	7.50	-1151.76
61	8.00	-542.16
71	8.50	11.05
81	9.00	520.76
91	9.50	999.88
101	10.00	1460.18
111	10.50	1911.28
121	11.00	2359.64

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	137.00
21	1.00	274.01
31	1.50	662.71
41	2.00	1220.22
51	2.50	1722.04
61	3.00	1934.94
71	3.50	4636.73
81	4.00	5413.69
91	4.50	6159.34
101	5.00	6885.99
11	5.50	-2391.25
21	6.00	-4044.03
31	6.50	-5707.12
41	7.00	-7379.13
51	7.50	-9058.78
61	8.00	-10745.09
71	8.50	-12437.09
81	9.00	-6157.58
91	9.50	834.59
101	10.00	7685.56
111	10.50	14462.64
121	11.00	21216.50

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0.00
41	2.00	266.07
51	2.50	619.11
61	3.00	759.70
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	943.61
1	5.00	-2492.50
11	5.50	-2044.91
21	6.00	-1627.13
31	6.50	-1243.69
41	7.00	-895.58
51	7.50	-581.09
61	8.00	-296.53
71	8.50	-36.97
81	9.00	203.19
91	9.50	429.62
101	10.00	647.58
111	10.50	861.38
121	11.00	1073.93

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	266.07
51	2.50	619.11
61	3.00	759.70
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	2824.53
1	5.00	-2849.73
11	5.50	-2341.99
21	6.00	-1867.17
31	6.50	-1430.66
41	7.00	-1033.77
51	7.50	-674.70
61	8.00	-349.42
71	8.50	-52.39
81	9.00	222.67
91	9.50	482.19
101	10.00	732.08
111	10.50	977.25
121	11.00	1221.01

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	266.07
51	2.50	619.11

PROGETTO ESECUTIVO

---

61	3.00	759.70
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	3727.71
1	5.00	-3517.29
11	5.50	-2894.69
21	6.00	-2311.53
31	6.50	-1774.68
41	7.00	-1285.94
51	7.50	-843.28
61	8.00	-441.86
71	8.50	-74.98
81	9.00	265.02
91	9.50	585.96
101	10.00	895.11
111	10.50	1198.46
121	11.00	1500.07

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	42.49
21	1.00	84.97
31	1.50	127.46
41	2.00	436.01
51	2.50	831.55
61	3.00	1014.62
71	3.50	298.74
81	4.00	341.42
91	4.50	1327.71
1	5.00	-3677.16
11	5.50	-3001.56
21	6.00	-2374.39
31	6.50	-1801.53
41	7.00	-1283.74
51	7.50	-817.83
61	8.00	-397.80
71	8.50	-15.90
81	9.00	336.55
91	9.50	668.22
101	10.00	987.10
111	10.50	1299.71
121	11.00	1610.45

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	45.72
21	1.00	91.44
31	1.50	137.16
41	2.00	448.94
51	2.50	847.71
61	3.00	1034.02
71	3.50	321.48
81	4.00	367.40

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	3237.86
1	5.00	-4124.54
11	5.50	-3371.45
21	6.00	-2671.30
31	6.50	-2030.95
41	7.00	-1451.46
51	7.50	-929.46
61	8.00	-458.40
71	8.50	-29.71
81	9.00	366.18
91	9.50	738.94
101	10.00	1097.44
111	10.50	1448.94
121	11.00	1798.36

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	51.09
21	1.00	102.18
31	1.50	153.27
41	2.00	470.42
51	2.50	874.56
61	3.00	1066.24
71	3.50	359.23
81	4.00	410.55
91	4.50	4189.58
1	5.00	-4424.49
11	5.50	-4053.15
21	6.00	-3216.77
31	6.50	-2450.78
41	7.00	-1756.73
51	7.50	-1130.82
61	8.00	-565.41
71	8.50	-50.39
81	9.00	425.58
91	9.50	873.97
101	10.00	1305.36
111	10.50	1728.40
121	11.00	2148.95

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

PROGETTO ESECUTIVO

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 $c$  coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 $b$  larghezza della striscia espressa in [m]  
 $L$  sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )  
 $u$  pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

**Combinazione nr. 2**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico  
 Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.30  
 Raggio del cerchio R[m] = 14.30  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.65  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.24  
 Coefficiente di sicurezza C= 1.46

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	303.89	-52.91	-242.40	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	904.10	-49.66	-689.07	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1440.73	-46.61	-1046.96	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1924.36	-43.73	-1330.15	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2362.55	-40.98	-1549.25	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	2760.96	-38.34	-1712.60	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	3123.94	-35.79	-1827.00	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	3454.90	-33.32	-1898.08	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	3756.61	-30.93	-1930.66	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	4031.28	-28.59	-1928.92	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	4280.76	-26.30	-1896.55	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	4506.58	-24.05	-1836.86	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	4710.01	-21.85	-1752.83	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	4892.13	-19.68	-1647.20	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	5053.84	-17.53	-1522.52	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	5195.90	-15.42	-1381.16	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	5318.94	-13.32	-1225.35	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	5423.50	-11.24	-1057.21	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	5510.01	-9.18	-878.79	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	5578.81	-7.13	-692.03	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	5630.18	-5.08	-498.86	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	5664.32	-3.05	-301.13	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	5681.36	-1.02	-100.68	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	10809.16	1.06	199.36	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	10789.95	3.17	597.03	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	10751.45	5.29	991.50	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	10773.37	7.42	1390.93	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	11021.90	9.56	1829.60	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	11267.78	11.71	2286.06	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	11493.21	13.87	2755.77	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	11697.65	16.06	3236.31	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	11880.44	18.27	3725.15	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

33	12040.80	20.51	4219.62	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	12177.77	22.79	4716.87	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	12290.21	25.10	5213.84	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	12376.77	27.46	5707.18	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	12435.80	29.87	6193.21	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	12465.33	32.34	6667.85	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	12462.95	34.88	7126.44	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	12406.58	37.50	7552.02	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	12063.45	40.21	7788.37	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	11600.70	43.04	7917.79	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	11088.42	46.01	7977.51	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	10518.29	49.15	7955.76	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	9878.66	52.50	7836.93	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	9152.30	56.13	7599.08	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	8311.68	60.15	7208.84	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
48	7312.45	64.75	6613.71	1.24	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
49	6045.40	70.37	5694.18	1.57	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
50	3983.33	79.14	3911.93	2.80	18.25	0.080	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 380605.48$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 105966.58$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 98643.53$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 55812.38$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 5.50  
 Raggio del cerchio R[m] = 16.50  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -12.74  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.49  
 Coefficiente di sicurezza C= 1.33

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	344.97	-49.01	-260.40	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1030.85	-46.03	-741.91	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1650.35	-43.20	-1129.79	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	2212.62	-40.50	-1437.00	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2724.55	-37.90	-1673.80	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	3191.47	-35.40	-1848.58	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	3617.60	-32.96	-1968.39	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	4006.36	-30.60	-2039.25	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	4360.51	-28.29	-2066.43	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	4682.36	-26.03	-2054.57	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	4973.82	-23.81	-2007.85	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	5236.49	-21.63	-1930.05	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	5471.71	-19.48	-1824.67	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

14	5680.64	-17.36	-1694.93	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	5864.23	-15.26	-1543.86	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	6023.27	-13.19	-1374.29	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	6158.44	-11.13	-1188.96	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	6270.30	-9.09	-990.45	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	6359.27	-7.06	-781.28	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	6425.71	-5.03	-563.89	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	6469.86	-3.02	-340.66	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	6491.90	-1.01	-113.94	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	12069.60	1.02	215.43	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	12046.42	3.07	645.06	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	12000.15	5.12	1070.96	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	12156.47	7.18	1518.88	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	12491.23	9.24	2006.63	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	12801.88	11.32	2513.55	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	13087.96	13.42	3036.95	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	13348.86	15.53	3574.03	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	13583.84	17.66	4121.89	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	13792.03	19.82	4677.44	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	13972.38	22.01	5237.44	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	14123.62	24.24	5798.37	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	14244.28	26.50	6356.46	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	14332.57	28.81	6907.59	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	14499.38	31.18	7505.69	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	15688.16	33.60	8681.24	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	15236.31	36.09	8975.29	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	14740.41	38.67	9209.58	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	14195.64	41.34	9376.23	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	13595.83	44.12	9465.71	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	12932.92	47.05	9466.26	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	12196.06	50.15	9362.79	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	11369.94	53.46	9135.13	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	10432.36	57.06	8755.14	1.08	17.62	0.128	0.000	(0; 0)
47	9354.68	61.05	8185.95	1.22	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
48	8065.87	65.65	7348.14	1.43	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
49	6408.13	71.32	6070.60	1.84	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
50	3495.19	80.72	3449.47	3.65	18.25	0.080	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 826114.94$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 239059.54$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 214263.99$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 117289.01$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100

Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.10 Y[m]= 6.60

Raggio del cerchio R[m]= 17.63

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.39

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.44

Coefficiente di sicurezza C= 1.31



PROGETTO ESECUTIVO

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	381.98	-47.43	-281.29	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1140.44	-44.50	-799.30	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1826.68	-41.71	-1215.38	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	2450.04	-39.04	-1543.13	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	3017.64	-36.46	-1793.47	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	3535.06	-33.97	-1975.47	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	4006.74	-31.56	-2096.80	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	4436.29	-29.20	-2164.09	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	4826.67	-26.89	-2183.17	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	5180.33	-24.63	-2159.24	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	5499.31	-22.42	-2096.97	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	5785.34	-20.23	-2000.67	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	6039.86	-18.08	-1874.29	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	6264.08	-15.95	-1721.51	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	6459.03	-13.85	-1545.81	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	6625.54	-11.76	-1350.48	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	6764.33	-9.69	-1138.66	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	6875.95	-7.63	-913.38	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	6960.85	-5.59	-677.58	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	7019.36	-3.55	-434.12	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	7051.71	-1.51	-185.82	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	7058.01	0.52	64.54	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	7038.30	2.56	314.19	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	12456.46	4.57	992.20	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	12388.92	6.56	1414.65	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	12300.58	8.55	1829.33	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	12466.74	10.56	2284.55	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	12782.65	12.58	2783.87	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	13072.79	14.61	3298.50	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	13336.48	16.67	3825.59	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	13572.92	18.75	4362.14	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	13781.13	20.85	4904.98	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	13959.98	22.98	5450.75	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	14108.09	25.15	5995.82	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	14223.88	27.36	6536.27	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	14305.44	29.61	7067.83	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	14350.49	31.91	7585.74	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	14420.84	34.27	8121.03	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	14076.24	36.70	8413.21	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	13534.99	39.22	8557.28	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	12942.02	41.82	8629.52	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	12290.86	44.53	8620.04	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	11573.11	47.38	8516.63	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	10777.45	50.40	8303.69	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	9888.11	53.62	7960.47	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	8885.93	57.10	7461.21	1.12	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
47	7737.91	60.96	6765.42	1.25	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
48	6371.96	65.38	5792.59	1.46	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
49	4641.51	70.76	4382.13	1.85	18.25	0.080	0.000	(0; 0)
50	1951.41	78.65	1913.23	3.09	18.25	0.080	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1258557.40$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 361056.28$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 327937.01$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 180756.82$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

$M_{max}, M_{min}$  momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

$N_{max}, N_{min}$  sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

$T_{max}, T_{min}$  taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

$y_{Mmax} = 6.40$	$M_{max} = 11786$	$y_{Mmin} = 1.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 7000$	$y_{Tmin} = 8.55$	$T_{min} = -3846$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 2**

$y_{Mmax} = 7.05$	$M_{max} = 20082$	$y_{Mmin} = 1.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 8588$	$y_{Tmin} = 8.95$	$T_{min} = -7572$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 3**

$y_{Mmax} = 6.55$	$M_{max} = 17254$	$y_{Mmin} = 1.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 9399$	$y_{Tmin} = 8.65$	$T_{min} = -5777$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 4**

$y_{Mmax} = 7.65$	$M_{max} = 35016$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 11891$	$y_{Tmin} = 9.55$	$T_{min} = -17348$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 5**

$y_{Mmax} = 6.25$	$M_{max} = 9647$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 5168$	$y_{Tmin} = 8.45$	$T_{min} = -3042$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 6**

$y_{Mmax} = 7.55$	$M_{max} = 35729$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 12475$	$y_{Tmin} = 9.40$	$T_{min} = -16621$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 7**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Mmax} = 6.40$	$M_{max} = 4108$	$y_{Mmin} = 1.60$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 2636$	$y_{Tmin} = 8.55$	$T_{min} = -1333$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 6.45$	$M_{max} = 4604$	$y_{Mmin} = 1.60$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 3064$	$y_{Tmin} = 8.55$	$T_{min} = -1503$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 6.45$	$M_{max} = 5590$	$y_{Mmin} = 1.60$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 3832$	$y_{Tmin} = 8.60$	$T_{min} = -1835$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 6.30$	$M_{max} = 6422$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 3701$	$y_{Tmin} = 8.50$	$T_{min} = -2047$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 6.35$	$M_{max} = 7091$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 4210$	$y_{Tmin} = 8.50$	$T_{min} = -2271$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 6.35$	$M_{max} = 8374$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 5112$	$y_{Tmin} = 8.55$	$T_{min} = -2696$
$y_{Nmax} = 11.00$	$N_{max} = 16614$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

- n° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
- M momento flettente espresso in [kgm]
- N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
- T taglio espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.01
31	1.50	2.77	2265.57	30.24
41	2.00	65.94	3020.76	260.33

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	301.61	3775.95	720.35
61	3.00	815.81	4531.14	1346.79
71	3.50	1629.15	5286.33	1762.37
81	4.00	2564.91	6041.52	2113.32
91	4.50	4116.30	6796.71	4292.83
101	5.00	6925.93	7551.91	7000.32
111	5.45	9629.39	8231.58	4651.71
121	5.95	11319.41	8986.77	1937.47
131	6.45	11785.98	9741.96	-191.62
141	6.95	11310.47	10497.15	-1785.73
151	7.45	10149.05	11252.34	-2894.81
161	7.95	8533.61	12007.53	-3565.11
171	8.45	6674.22	12762.72	-3836.78
181	8.95	4762.53	13517.91	-3742.37
191	9.45	2975.77	14273.10	-3306.27
201	9.95	1480.78	15028.29	-2544.85
211	10.45	437.85	15783.48	-1467.46
221	10.95	3.90	16538.67	-78.03

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.01
31	1.50	3.81	2265.57	37.74
41	2.00	71.74	3020.76	268.64
51	2.50	307.51	3775.95	706.11
61	3.00	793.64	4531.14	1244.68
71	3.50	1550.72	5286.33	1850.29
81	4.00	2938.63	6041.52	3775.36
91	4.50	5378.62	6796.71	6034.19
101	5.00	9022.25	7551.91	8588.41
111	5.45	12752.68	8231.58	7814.25
121	5.95	16327.67	8986.77	6186.12
131	6.45	18901.72	9741.96	3726.54
141	6.95	20058.05	10497.15	430.91
151	7.45	19431.37	11252.34	-3158.67
161	7.95	17240.55	12007.53	-5673.96
171	8.45	14035.08	12762.72	-7122.76
181	8.95	10332.56	13517.91	-7572.15
191	9.45	6620.32	14273.10	-7074.14
201	9.95	3363.32	15028.29	-5664.69
211	10.45	1011.99	15783.48	-3364.73
221	10.95	9.16	16538.67	-183.26

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.02
31	1.50	2.76	2265.57	30.23
41	2.00	65.93	3020.76	260.32
51	2.50	301.60	3775.95	720.34
61	3.00	815.80	4531.14	1346.77
71	3.50	1629.53	5286.33	1773.03

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	2910.13	6041.52	3689.52
91	4.50	5408.35	6796.71	6364.15
101	5.00	9334.60	7551.91	9399.35
111	5.45	13187.56	8231.58	7374.69
121	5.95	16128.81	8986.77	3825.26
131	6.45	17230.31	9741.96	380.53
141	6.95	16800.88	10497.15	-2227.02
151	7.45	15242.44	11252.34	-4071.05
161	7.95	12920.93	12007.53	-5220.67
171	8.45	10169.52	12762.72	-5736.42
181	8.95	7293.52	13517.91	-5667.74
191	9.45	4576.26	14273.10	-5051.86
201	9.95	2285.20	15028.29	-3913.92
211	10.45	677.74	15783.48	-2268.32
221	10.95	6.06	16538.67	-121.12

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.17	0.00
21	1.00	0.00	1510.34	0.00
31	1.50	3.83	2265.51	37.76
41	2.00	71.76	3020.68	268.66
51	2.50	307.54	3775.85	706.13
61	3.00	831.55	4531.02	1707.27
71	3.50	2307.62	5286.20	4079.13
81	4.00	4903.24	6041.37	6358.97
91	4.50	8721.59	6796.54	8967.30
101	5.00	13923.34	7551.71	11891.01
111	5.45	19217.77	8231.36	11484.95
121	5.95	24718.33	8986.53	10260.78
131	6.45	29423.49	9741.70	8220.70
141	6.95	32923.94	10496.88	5358.88
151	7.45	34807.63	11252.05	1670.22
161	7.95	34660.12	12007.22	-2849.75
171	8.45	32064.86	12762.39	-8204.93
181	8.95	26606.99	13517.56	-14222.20
191	9.45	18631.62	14272.73	-17261.83
201	9.95	10114.04	15027.90	-15970.97
211	10.45	3204.40	15783.07	-10410.11
221	10.95	30.33	16538.24	-606.68

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	4.23	755.19	25.25
21	1.00	33.71	1510.38	101.00
31	1.50	113.69	2265.57	227.25
41	2.00	276.02	3020.76	454.89
51	2.50	606.23	3775.95	903.40
61	3.00	1213.06	4531.14	1542.48
71	3.50	2144.78	5286.33	2101.34
81	4.00	3288.48	6041.52	2481.81
91	4.50	4661.13	6796.71	3091.57
101	5.00	6670.36	7551.91	5168.01

PROGETTO ESECUTIVO

111	5.45	8501.89	8231.58	2896.26
121	5.95	9489.85	8986.77	935.70
131	6.45	9598.54	9741.96	-583.40
141	6.95	9039.40	10497.15	-1702.43
151	7.45	8003.31	11252.34	-2461.66
161	7.95	6661.72	12007.53	-2897.80
171	8.45	5168.84	12762.72	-3042.34
181	8.95	3664.51	13517.91	-2920.61
191	9.45	2277.37	14273.10	-2551.42
201	9.95	1128.07	15028.29	-1947.35
211	10.45	332.24	15783.48	-1115.54
221	10.95	2.95	16538.67	-58.99

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	5.74	755.19	34.26
21	1.00	45.74	1510.38	137.02
31	1.50	158.07	2265.57	346.05
41	2.00	437.26	3020.76	816.73
51	2.50	1021.32	3775.95	1562.47
61	3.00	2027.00	4531.14	2477.82
71	3.50	3538.42	5286.33	3804.13
81	4.00	6052.98	6041.52	6318.20
91	4.50	9920.30	6796.71	9212.60
101	5.00	15327.10	7551.91	12474.60
111	5.50	21429.84	8307.10	11687.76
121	6.00	26936.65	9062.29	10038.09
131	6.50	31432.24	9817.48	7559.14
141	7.00	34500.87	10572.67	4246.12
151	7.50	35724.57	11327.86	94.95
161	8.00	34683.44	12083.05	-4897.92
171	8.50	30955.91	12838.24	-10735.55
181	9.00	24385.24	13593.43	-15423.81
191	9.50	16270.88	14348.62	-16572.46
201	10.00	8362.26	15103.81	-14266.78
211	10.50	2373.52	15859.00	-8558.48
221	11.00	0.00	16614.19	530.41

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	6.61	3020.76	50.88
51	2.50	80.07	3775.95	272.12
61	3.00	303.91	4531.14	633.44
71	3.50	701.06	5286.33	863.42
81	4.00	1132.77	6041.52	863.42
91	4.50	1590.53	6796.71	1041.98
101	5.00	2456.56	7551.91	2636.49
111	5.45	3404.26	8231.58	1554.34
121	5.95	3964.18	8986.77	627.24
131	6.45	4106.54	9741.96	-98.59

PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	3928.06	10497.15	-640.67
151	7.45	3516.67	11252.34	-1016.38
161	7.95	2951.88	12007.53	-1241.76
171	8.45	2305.61	12762.72	-1330.70
181	8.95	1643.44	13517.91	-1294.47
191	9.45	1025.96	14273.10	-1141.47
201	9.95	510.14	15028.29	-877.37
211	10.45	150.75	15783.48	-505.37
221	10.95	1.34	16538.67	-26.85

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	6.61	3020.76	50.88
51	2.50	80.07	3775.95	272.12
61	3.00	303.91	4531.14	633.44
71	3.50	701.06	5286.33	863.42
81	4.00	1132.77	6041.52	863.42
91	4.50	1601.04	6796.71	1205.92
101	5.00	2650.15	7551.91	3063.67
111	5.45	3755.74	8231.58	1825.48
121	5.95	4419.55	8986.77	762.82
131	6.45	4604.32	9741.96	-70.91
141	6.95	4420.15	10497.15	-695.32
151	7.45	3967.26	11252.34	-1129.93
161	7.95	3336.41	12007.53	-1392.80
171	8.45	2609.82	12762.72	-1499.64
181	8.95	1862.51	13517.91	-1463.17
191	9.45	1163.87	14273.10	-1292.93
201	9.95	579.20	15028.29	-995.33
211	10.45	171.28	15783.48	-574.01
221	10.95	1.53	16538.67	-30.53

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	6.61	3020.76	50.88
51	2.50	80.07	3775.95	272.12
61	3.00	303.91	4531.14	633.44
71	3.50	701.06	5286.33	863.42
81	4.00	1132.77	6041.52	863.42
91	4.50	1705.11	6796.71	1830.92
101	5.00	3109.51	7551.91	3831.60
111	5.45	4496.56	8231.58	2302.38
121	5.95	5339.95	8986.77	988.06
131	6.45	5590.44	9741.96	-44.93
141	6.95	5383.37	10497.15	-820.34
151	7.45	4842.18	11252.34	-1361.90
161	7.95	4078.72	12007.53	-1691.64

PROGETTO ESECUTIVO

171	8.45	3194.46	12762.72	-1828.75
181	8.95	2282.04	13517.91	-1788.80
191	9.45	1427.21	14273.10	-1583.45
201	9.95	710.75	15028.29	-1220.56
211	10.45	210.30	15783.48	-704.61
221	10.95	1.88	16538.67	-37.50

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.78	755.19	10.62
21	1.00	14.18	1510.38	42.49
31	1.50	47.82	2265.57	95.59
41	2.00	119.94	3020.76	220.82
51	2.50	301.40	3775.95	537.66
61	3.00	686.34	4531.14	1015.81
71	3.50	1308.35	5286.33	1384.13
81	4.00	2039.55	6041.52	1544.17
91	4.50	2882.15	6796.71	1904.12
101	5.00	4229.05	7551.91	3701.34
111	5.45	5542.96	8231.58	2108.50
121	5.95	6278.78	8986.77	750.99
131	6.45	6404.80	9741.96	-305.02
141	6.95	6065.60	10497.15	-1087.05
151	7.45	5392.04	11252.34	-1622.06
161	7.95	4501.96	12007.53	-1934.72
171	8.45	3501.59	12762.72	-2046.30
181	8.95	2487.43	13517.91	-1973.91
191	9.45	1548.43	14273.10	-1730.33
201	9.95	768.08	15028.29	-1324.09
211	10.45	226.50	15783.48	-760.06
221	10.95	2.01	16538.67	-40.26

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.91	755.19	11.43
21	1.00	15.26	1510.38	45.72
31	1.50	51.46	2265.57	102.87
41	2.00	128.56	3020.76	233.75
51	2.50	318.24	3775.95	557.87
61	3.00	715.44	4531.14	1044.91
71	3.50	1354.57	5286.33	1423.76
81	4.00	2108.55	6041.52	1595.98
91	4.50	2990.96	6796.71	2133.66
101	5.00	4557.53	7551.91	4209.56
111	5.45	6057.20	8231.58	2421.81
121	5.95	6910.30	8986.77	895.99
131	6.45	7077.49	9741.96	-293.05
141	6.95	6720.36	10497.15	-1175.67
151	7.45	5985.35	11252.34	-1781.70
161	7.95	5004.46	12007.53	-2138.50
171	8.45	3896.81	12762.72	-2269.69
181	8.95	2770.73	13517.91	-2194.32
191	9.45	1726.10	14273.10	-1926.60



PROGETTO ESECUTIVO

201	9.95	856.77	15028.29	-1476.05
211	10.45	252.79	15783.48	-848.07
221	10.95	2.25	16538.67	-44.96

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	2.14	755.19	12.77
21	1.00	17.05	1510.38	51.08
31	1.50	57.50	2265.57	114.94
41	2.00	142.87	3020.76	255.22
51	2.50	346.19	3775.95	591.41
61	3.00	763.74	4531.14	1093.22
71	3.50	1431.27	5286.33	1489.54
81	4.00	2223.09	6041.52	1681.97
91	4.50	3258.18	6796.71	2867.57
101	5.00	5240.78	7551.91	5112.01
111	5.45	7073.18	8231.58	2977.64
121	5.95	8131.66	8986.77	1142.04
131	6.45	8364.37	9741.96	-291.02
141	6.95	7964.56	10497.15	-1357.32
151	7.45	7107.58	11252.34	-2092.18
161	7.95	5951.70	12007.53	-2528.07
171	8.45	4639.88	12762.72	-2693.05
181	8.95	3302.24	13517.91	-2609.78
191	9.45	2058.87	14273.10	-2295.19
201	9.95	1022.64	15028.29	-1760.64
211	10.45	301.91	15783.48	-1012.58
221	10.95	2.69	16538.67	-53.72

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

y <sub>Umax</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.4950	y <sub>Umin</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.0717
y <sub>Vmax</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	y <sub>Vmin</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Umax</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =1.1639	y <sub>Umin</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.1685
y <sub>Vmax</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	y <sub>Vmin</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Umax</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.7620	y <sub>Umin</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.1113
y <sub>Vmax</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	y <sub>Vmin</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 4**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=4.5855$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.5577$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 5**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.3835$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0542$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 6**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=3.7968$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.4876$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 7**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.1713$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0247$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 8**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.1937$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0281$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 9**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.2366$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0345$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.2599$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0370$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.2891$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0413$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.3437$                        $y_{U_{min}}=11.00$                $U_{min}=-0.0494$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0046$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione  
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]  
u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle  
v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	0.49496	0.00455
11	0.50	0.46180	0.00454
21	1.00	0.42864	0.00451
31	1.50	0.39548	0.00447
41	2.00	0.36233	0.00440
51	2.50	0.32919	0.00432
61	3.00	0.29611	0.00421
71	3.50	0.26320	0.00409
81	4.00	0.23062	0.00395
91	4.50	0.19856	0.00379
101	5.00	0.16733	0.00361
111	5.50	0.13750	0.00341
121	6.00	0.10960	0.00320
131	6.50	0.08396	0.00296
141	7.00	0.06065	0.00271
151	7.50	0.03956	0.00244
161	8.00	0.02046	0.00214
171	8.50	0.00302	0.00183
181	9.00	-0.01313	0.00150
191	9.50	-0.02837	0.00116
201	10.00	-0.04303	0.00079
211	10.50	-0.05743	0.00040
221	11.00	-0.07174	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.16394	0.00455
11	0.50	1.09182	0.00454
21	1.00	1.01970	0.00451
31	1.50	0.94758	0.00447
41	2.00	0.87546	0.00440
51	2.50	0.80336	0.00432
61	3.00	0.73133	0.00421
71	3.50	0.65946	0.00409
81	4.00	0.58790	0.00395
91	4.50	0.51695	0.00379
101	5.00	0.44709	0.00361
111	5.50	0.37904	0.00341
121	6.00	0.31360	0.00320
131	6.50	0.25145	0.00296
141	7.00	0.19308	0.00271
151	7.50	0.13868	0.00244
161	8.00	0.08810	0.00214
171	8.50	0.04088	0.00183
181	9.00	-0.00363	0.00150
191	9.50	-0.04614	0.00116
201	10.00	-0.08741	0.00079
211	10.50	-0.12804	0.00040
221	11.00	-0.16848	0.00000

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.76198	0.00455

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	0.71192	0.00454
21	1.00	0.66186	0.00451
31	1.50	0.61180	0.00447
41	2.00	0.56174	0.00440
51	2.50	0.51170	0.00432
61	3.00	0.46172	0.00421
71	3.50	0.41191	0.00409
81	4.00	0.36243	0.00395
91	4.50	0.31355	0.00379
101	5.00	0.26578	0.00361
111	5.50	0.21986	0.00341
121	6.00	0.17663	0.00320
131	6.50	0.13661	0.00296
141	7.00	0.10001	0.00271
151	7.50	0.06671	0.00244
161	8.00	0.03640	0.00214
171	8.50	0.00860	0.00183
181	9.00	-0.01722	0.00150
191	9.50	-0.04165	0.00116
201	10.00	-0.06521	0.00079
211	10.50	-0.08835	0.00040
221	11.00	-0.11135	0.00000

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	4.58549	0.00455
11	0.50	4.33182	0.00454
21	1.00	4.07816	0.00451
31	1.50	3.82449	0.00447
41	2.00	3.57083	0.00440
51	2.50	3.31718	0.00432
61	3.00	3.06360	0.00421
71	3.50	2.81020	0.00409
81	4.00	2.55728	0.00395
91	4.50	2.30535	0.00379
101	5.00	2.05519	0.00361
111	5.50	1.80781	0.00341
121	6.00	1.56437	0.00320
131	6.50	1.32594	0.00296
141	7.00	1.09344	0.00271
151	7.50	0.86752	0.00244
161	8.00	0.64851	0.00214
171	8.50	0.43635	0.00183
181	9.00	0.23044	0.00150
191	9.50	0.02965	0.00116
201	10.00	-0.16761	0.00079
211	10.50	-0.36297	0.00040
221	11.00	-0.55774	0.00000

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.38345	0.00455
11	0.50	0.35680	0.00454
21	1.00	0.33014	0.00451
31	1.50	0.30349	0.00447

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	0.27686	0.00440
51	2.50	0.25030	0.00432
61	3.00	0.22385	0.00421
71	3.50	0.19766	0.00409
81	4.00	0.17189	0.00395
91	4.50	0.14679	0.00379
101	5.00	0.12262	0.00361
111	5.50	0.09978	0.00341
121	6.00	0.07865	0.00320
131	6.50	0.05940	0.00296
141	7.00	0.04205	0.00271
151	7.50	0.02647	0.00244
161	8.00	0.01246	0.00214
171	8.50	-0.00025	0.00183
181	9.00	-0.01197	0.00150
191	9.50	-0.02298	0.00116
201	10.00	-0.03356	0.00079
211	10.50	-0.04393	0.00040
221	11.00	-0.05423	0.00000

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	3.79679	0.00455
11	0.50	3.58072	0.00454
21	1.00	3.36465	0.00451
31	1.50	3.14859	0.00447
41	2.00	2.93256	0.00440
51	2.50	2.71663	0.00432
61	3.00	2.50091	0.00421
71	3.50	2.28559	0.00409
81	4.00	2.07100	0.00395
91	4.50	1.85764	0.00379
101	5.00	1.64629	0.00361
111	5.50	1.43799	0.00341
121	6.00	1.23396	0.00320
131	6.50	1.03528	0.00296
141	7.00	0.84284	0.00271
151	7.50	0.65724	0.00244
161	8.00	0.47872	0.00214
171	8.50	0.30706	0.00183
181	9.00	0.14152	0.00150
191	9.50	-0.01918	0.00116
201	10.00	-0.17664	0.00079
211	10.50	-0.33240	0.00040
221	11.00	-0.48763	0.00000

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.17126	0.00455
11	0.50	0.15971	0.00454
21	1.00	0.14815	0.00451
31	1.50	0.13660	0.00447
41	2.00	0.12505	0.00440
51	2.50	0.11350	0.00432
61	3.00	0.10196	0.00421

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0.09050	0.00409
81	4.00	0.07917	0.00395
91	4.50	0.06807	0.00379
101	5.00	0.05729	0.00361
111	5.50	0.04700	0.00341
121	6.00	0.03740	0.00320
131	6.50	0.02858	0.00296
141	7.00	0.02058	0.00271
151	7.50	0.01336	0.00244
161	8.00	0.00682	0.00214
171	8.50	0.00085	0.00183
181	9.00	-0.00467	0.00150
191	9.50	-0.00987	0.00116
201	10.00	-0.01488	0.00079
211	10.50	-0.01980	0.00040
221	11.00	-0.02468	0.00000

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.19373	0.00455
11	0.50	0.18075	0.00454
21	1.00	0.16777	0.00451
31	1.50	0.15479	0.00447
41	2.00	0.14181	0.00440
51	2.50	0.12884	0.00432
61	3.00	0.11588	0.00421
71	3.50	0.10298	0.00409
81	4.00	0.09023	0.00395
91	4.50	0.07770	0.00379
101	5.00	0.06550	0.00361
111	5.50	0.05383	0.00341
121	6.00	0.04291	0.00320
131	6.50	0.03288	0.00296
141	7.00	0.02376	0.00271
151	7.50	0.01551	0.00244
161	8.00	0.00803	0.00214
171	8.50	0.00120	0.00183
181	9.00	-0.00512	0.00150
191	9.50	-0.01108	0.00116
201	10.00	-0.01683	0.00079
211	10.50	-0.02246	0.00040
221	11.00	-0.02806	0.00000

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.23662	0.00455
11	0.50	0.22088	0.00454
21	1.00	0.20514	0.00451
31	1.50	0.18941	0.00447
41	2.00	0.17367	0.00440
51	2.50	0.15794	0.00432
61	3.00	0.14222	0.00421
71	3.50	0.12657	0.00409
81	4.00	0.11106	0.00395
91	4.50	0.09577	0.00379

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.08084	0.00361
111	5.50	0.06653	0.00341
121	6.00	0.05313	0.00320
131	6.50	0.04079	0.00296
141	7.00	0.02956	0.00271
151	7.50	0.01938	0.00244
161	8.00	0.01016	0.00214
171	8.50	0.00172	0.00183
181	9.00	-0.00609	0.00150
191	9.50	-0.01347	0.00116
201	10.00	-0.02057	0.00079
211	10.50	-0.02754	0.00040
221	11.00	-0.03448	0.00000

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.25987	0.00455
11	0.50	0.24200	0.00454
21	1.00	0.22413	0.00451
31	1.50	0.20627	0.00447
41	2.00	0.18842	0.00440
51	2.50	0.17059	0.00432
61	3.00	0.15282	0.00421
71	3.50	0.13520	0.00409
81	4.00	0.11784	0.00395
91	4.50	0.10089	0.00379
101	5.00	0.08451	0.00361
111	5.50	0.06899	0.00341
121	6.00	0.05457	0.00320
131	6.50	0.04141	0.00296
141	7.00	0.02950	0.00271
151	7.50	0.01880	0.00244
161	8.00	0.00914	0.00214
171	8.50	0.00037	0.00183
181	9.00	-0.00774	0.00150
191	9.50	-0.01536	0.00116
201	10.00	-0.02269	0.00079
211	10.50	-0.02987	0.00040
221	11.00	-0.03701	0.00000

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.28908	0.00455
11	0.50	0.26931	0.00454
21	1.00	0.24953	0.00451
31	1.50	0.22976	0.00447
41	2.00	0.21000	0.00440
51	2.50	0.19027	0.00432
61	3.00	0.17061	0.00421
71	3.50	0.15109	0.00409
81	4.00	0.13184	0.00395
91	4.50	0.11301	0.00379
101	5.00	0.09480	0.00361
111	5.50	0.07749	0.00341
121	6.00	0.06140	0.00320

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	0.04668	0.00296
141	7.00	0.03336	0.00271
151	7.50	0.02136	0.00244
161	8.00	0.01054	0.00214
171	8.50	0.00068	0.00183
181	9.00	-0.00842	0.00150
191	9.50	-0.01698	0.00116
201	10.00	-0.02522	0.00079
211	10.50	-0.03330	0.00040
221	11.00	-0.04133	0.00000

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.34373	0.00455
11	0.50	0.32036	0.00454
21	1.00	0.29700	0.00451
31	1.50	0.27364	0.00447
41	2.00	0.25029	0.00440
51	2.50	0.22698	0.00432
61	3.00	0.20373	0.00421
71	3.50	0.18065	0.00409
81	4.00	0.15784	0.00395
91	4.50	0.13549	0.00379
101	5.00	0.11380	0.00361
111	5.50	0.09316	0.00341
121	6.00	0.07393	0.00320
131	6.50	0.05633	0.00296
141	7.00	0.04038	0.00271
151	7.50	0.02599	0.00244
161	8.00	0.01300	0.00214
171	8.50	0.00116	0.00183
181	9.00	-0.00978	0.00150
191	9.50	-0.02009	0.00116
201	10.00	-0.03000	0.00079
211	10.50	-0.03972	0.00040
221	11.00	-0.04939	0.00000

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 12 $\phi$ 20( $A_r=37.70$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine della sezione



PROGETTO ESECUTIVO

Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>f</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>st</sub>	tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T <sub>R</sub>	taglio resistente espresso in [kg]
CS <sub>T</sub>	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-2	1205116	1227.521
21	1.00	37.70	0	1963	-5	1205114	613.759
31	1.50	37.70	4	2945	1472	1203982	408.789
41	2.00	37.70	86	3927	25872	1185152	301.796
51	2.50	37.70	392	4909	90672	1135145	231.250
61	3.00	37.70	1061	5890	152864	849027	144.135
71	3.50	37.70	2118	6872	167633	543942	79.151
81	4.00	37.70	3334	7854	149979	353270	44.980
91	4.50	37.70	5351	8836	121072	199911	22.625
101	5.00	37.70	9004	9817	92543	100907	10.278
111	5.45	37.70	12518	10701	83027	70975	6.633
121	5.95	37.70	14715	11683	80876	64210	5.496
131	6.45	37.70	15322	12665	82015	67791	5.353
141	6.95	37.70	14704	13646	85770	79602	5.833
151	7.45	37.70	13194	14628	93376	103526	7.077
161	7.95	37.70	11094	15610	109402	153938	9.862
171	8.45	37.70	8676	16592	133638	255548	15.402
181	8.95	37.70	6191	17573	162623	461588	26.266
191	9.45	37.70	3869	18555	160809	771310	41.569
201	9.95	37.70	1925	19537	108769	1103888	56.503
211	10.45	37.70	569	20519	32730	1179859	57.502
221	10.95	37.70	5	21500	284	1204898	56.041

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	186914630.852
11	0.50	0	73251	9281275.275
21	1.00	0	73251	4926230.865
31	1.50	39	73251	1863.470
41	2.00	338	73251	216.446
51	2.50	936	73251	78.222
61	3.00	1751	73251	41.838
71	3.50	2291	73251	31.972
81	4.00	2747	73251	26.663
91	4.50	5581	73251	13.126

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	9100	73251	8.049
111	5.45	6047	73251	12.113
121	5.95	2519	73251	29.083
131	6.45	-249	73251	294.050
141	6.95	-2321	73251	31.554
151	7.45	-3763	73251	19.465
161	7.95	-4635	73251	15.805
171	8.45	-4988	73251	14.686
181	8.95	-4865	73251	15.056
191	9.45	-4298	73251	17.042
201	9.95	-3308	73251	22.142
211	10.45	-1908	73251	38.398
221	10.95	-101	73251	722.121

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-3	1205115	1227.520
21	1.00	37.70	0	1963	-6	1205113	613.759
31	1.50	37.70	5	2945	2025	1203554	408.643
41	2.00	37.70	93	3927	28103	1183430	301.358
51	2.50	37.70	400	4909	92340	1133858	230.988
61	3.00	37.70	1032	5890	151217	863342	146.566
71	3.50	37.70	2016	6872	168584	574697	83.626
81	4.00	37.70	3820	7854	139016	285804	36.390
91	4.50	37.70	6992	8836	101064	127710	14.454
101	5.00	37.70	11729	9817	82387	68960	7.024
111	5.45	37.70	16578	10701	76074	49104	4.589
121	5.95	37.70	21226	11683	73287	40337	3.453
131	6.45	37.70	24572	12665	72312	37270	2.943
141	6.95	37.70	26075	13646	72531	37958	2.782
151	7.45	37.70	25261	14628	74106	42913	2.934
161	7.95	37.70	22413	15610	77658	54087	3.465
171	8.45	37.70	18246	16592	85051	77340	4.661
181	8.95	37.70	13432	17573	103519	135432	7.707
191	9.45	37.70	8606	18555	143026	308356	16.618
201	9.95	37.70	4372	19537	164032	732941	37.516
211	10.45	37.70	1316	20519	73626	1148300	55.964
221	10.95	37.70	12	21500	667	1204602	56.027

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	142487297.803
11	0.50	0	73251	7439452.932
21	1.00	0	73251	3930464.753
31	1.50	49	73251	1493.111
41	2.00	349	73251	209.745
51	2.50	918	73251	79.799
61	3.00	1618	73251	45.270
71	3.50	2405	73251	30.453
81	4.00	4908	73251	14.925
91	4.50	7844	73251	9.338
101	5.00	11165	73251	6.561

PROGETTO ESECUTIVO

111	5.45	10159	73251	7.211
121	5.95	8042	73251	9.109
131	6.45	4844	73251	15.120
141	6.95	560	73251	130.764
151	7.45	-4106	73251	17.839
161	7.95	-7376	73251	9.931
171	8.45	-9260	73251	7.911
181	8.95	-9844	73251	7.441
191	9.45	-9196	73251	7.965
201	9.95	-7364	73251	9.947
211	10.45	-4374	73251	16.746
221	10.95	-238	73251	307.465

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-3	1205115	1227.520
21	1.00	37.70	0	1963	-6	1205113	613.759
31	1.50	37.70	4	2945	1469	1203984	408.789
41	2.00	37.70	86	3927	25869	1185154	301.797
51	2.50	37.70	392	4909	90669	1135148	231.250
61	3.00	37.70	1061	5890	152863	849039	144.137
71	3.50	37.70	2118	6872	167626	543792	79.129
81	4.00	37.70	3783	7854	139805	290240	36.954
91	4.50	37.70	7031	8836	100692	126541	14.321
101	5.00	37.70	12135	9817	81399	65854	6.708
111	5.45	37.70	17144	10701	75432	47084	4.400
121	5.95	37.70	20967	11683	73479	40942	3.504
131	6.45	37.70	22399	12665	73713	41677	3.291
141	6.95	37.70	21841	13646	75450	47141	3.454
151	7.45	37.70	19815	14628	79005	58323	3.987
161	7.95	37.70	16797	15610	85817	79750	5.109
171	8.45	37.70	13220	16592	100601	126254	7.610
181	8.95	37.70	9482	17573	131554	243823	13.875
191	9.45	37.70	5949	18555	166382	518936	27.967
201	9.95	37.70	2971	19537	141702	931882	47.699
211	10.45	37.70	881	20519	50088	1166464	56.849
221	10.95	37.70	8	21500	441	1204777	56.035

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	135150644.190
11	0.50	0	73251	6687573.757
21	1.00	0	73251	3547823.055
31	1.50	39	73251	1863.863
41	2.00	338	73251	216.453
51	2.50	936	73251	78.223
61	3.00	1751	73251	41.838
71	3.50	2305	73251	31.780
81	4.00	4796	73251	15.272
91	4.50	8273	73251	8.854
101	5.00	12219	73251	5.995
111	5.45	9587	73251	7.641

PROGETTO ESECUTIVO

121	5.95	4973	73251	14.730
131	6.45	495	73251	148.074
141	6.95	-2895	73251	25.302
151	7.45	-5292	73251	13.841
161	7.95	-6787	73251	10.793
171	8.45	-7457	73251	9.823
181	8.95	-7368	73251	9.942
191	9.45	-6567	73251	11.154
201	9.95	-5088	73251	14.397
211	10.45	-2949	73251	24.841
221	10.95	-157	73251	465.221

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	0	-150424	153.225
21	1.00	37.70	0	1963	0	1205117	613.778
31	1.50	37.70	5	2945	2034	1203548	408.652
41	2.00	37.70	93	3927	28114	1183421	301.364
51	2.50	37.70	400	4909	92352	1133849	230.992
61	3.00	37.70	1081	5890	154002	839138	142.460
71	3.50	37.70	3000	6872	147862	338718	49.289
81	4.00	37.70	6374	7854	99398	122470	15.594
91	4.50	37.70	11338	8835	80376	62635	7.089
101	5.00	37.70	18100	9817	73061	39627	4.036
111	5.45	37.70	24983	10701	69994	29980	2.802
121	5.95	37.70	32134	11682	68365	24855	2.128
131	6.45	37.70	38251	12664	67576	22374	1.767
141	6.95	37.70	42801	13646	67283	21451	1.572
151	7.45	37.70	45250	14628	67389	21784	1.489
161	7.95	37.70	45058	15609	67947	23539	1.508
171	8.45	37.70	41684	16591	69222	27552	1.661
181	8.95	37.70	34589	17573	72110	36635	2.085
191	9.45	37.70	24221	18555	79929	61230	3.300
201	9.95	37.70	13148	19536	113468	168596	8.630
211	10.45	37.70	4166	20518	159576	785984	38.307
221	10.95	37.70	39	21500	2207	1203414	55.973

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	208041245.372
31	1.50	49	73251	1492.326
41	2.00	349	73251	209.730
51	2.50	918	73251	79.797
61	3.00	2219	73251	33.004
71	3.50	5303	73251	13.813
81	4.00	8267	73251	8.861
91	4.50	11657	73251	6.284
101	5.00	15458	73251	4.739
111	5.45	14930	73251	4.906
121	5.95	13339	73251	5.491

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	10687	73251	6.854
141	6.95	6967	73251	10.515
151	7.45	2171	73251	33.736
161	7.95	-3705	73251	19.773
171	8.45	-10666	73251	6.867
181	8.95	-18489	73251	3.962
191	9.45	-22440	73251	3.264
201	9.95	-20762	73251	3.528
211	10.45	-13533	73251	5.413
221	10.95	-789	73251	92.878

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	5	982	6719	1199933	1222.241
21	1.00	37.70	44	1963	26439	1184714	603.370
31	1.50	37.70	148	2945	58218	1160190	393.920
41	2.00	37.70	359	3927	102865	1125736	286.666
51	2.50	37.70	788	4909	145509	906313	184.633
61	3.00	37.70	1577	5890	168711	630184	106.983
71	3.50	37.70	2788	6872	153697	378823	55.124
81	4.00	37.70	4275	7854	130946	240572	30.631
91	4.50	37.70	6059	8836	112287	163733	18.531
101	5.00	37.70	8671	9817	94463	106947	10.894
111	5.45	37.70	11052	10701	87350	84573	7.903
121	5.95	37.70	12337	11683	86507	81921	7.012
131	6.45	37.70	12478	12665	89266	90600	7.154
141	6.95	37.70	11751	13646	95849	111306	8.157
151	7.45	37.70	10404	14628	109331	153716	10.508
161	7.95	37.70	8660	15610	128983	232488	14.894
171	8.45	37.70	6719	16592	153851	379884	22.896
181	8.95	37.70	4764	17573	168693	622287	35.411
191	9.45	37.70	2961	18555	145074	909233	49.002
201	9.95	37.70	1466	19537	85507	1139131	58.307
211	10.45	37.70	432	20519	24962	1185854	57.794
221	10.95	37.70	4	21500	215	1204952	56.044

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	232105175.626
11	0.50	33	73251	2231.837
21	1.00	131	73251	557.902
31	1.50	295	73251	247.948
41	2.00	591	73251	123.870
51	2.50	1174	73251	62.372
61	3.00	2005	73251	36.530
71	3.50	2732	73251	26.815
81	4.00	3226	73251	22.704
91	4.50	4019	73251	18.226
101	5.00	6718	73251	10.903
111	5.45	3765	73251	19.455
121	5.95	1216	73251	60.219
131	6.45	-758	73251	96.583

PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	-2213	73251	33.098
151	7.45	-3200	73251	22.890
161	7.95	-3767	73251	19.445
171	8.45	-3955	73251	18.521
181	8.95	-3797	73251	19.293
191	9.45	-3317	73251	22.085
201	9.95	-2532	73251	28.935
211	10.45	-1450	73251	50.511
221	10.95	-77	73251	955.178

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	7	982	9106	1198091	1220.365
21	1.00	37.70	59	1963	35658	1177600	599.747
31	1.50	37.70	205	2945	79784	1143547	388.269
41	2.00	37.70	568	3927	138249	955074	243.208
51	2.50	37.70	1328	4909	168696	623693	127.058
61	3.00	37.70	2635	5890	146098	326586	55.443
71	3.50	37.70	4600	6872	113820	170045	24.744
81	4.00	37.70	7869	7854	88566	88399	11.255
91	4.50	37.70	12896	8836	77300	52961	5.994
101	5.00	37.70	19925	9817	71693	35325	3.598
111	5.50	37.70	27859	10799	68962	26733	2.475
121	6.00	37.70	35018	11781	67705	22778	1.933
131	6.50	37.70	40862	12763	67129	20967	1.643
141	7.00	37.70	44851	13744	66990	20529	1.494
151	7.50	37.70	46442	14726	67242	21322	1.448
161	8.00	37.70	45088	15708	67994	23688	1.508
171	8.50	37.70	40243	16690	69646	28884	1.731
181	9.00	37.70	31701	17671	73487	40965	2.318
191	9.50	37.70	21152	18653	84018	74092	3.972
201	10.00	37.70	10871	19635	129191	233342	11.884
211	10.50	37.70	3086	20617	140589	939360	45.563
221	11.00	37.70	0	21598	0	-150424	6.965

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	102659119.412
11	0.50	45	73251	1644.608
21	1.00	178	73251	411.217
31	1.50	450	73251	162.830
41	2.00	1062	73251	68.991
51	2.50	2031	73251	36.063
61	3.00	3221	73251	22.741
71	3.50	4945	73251	14.812
81	4.00	8214	73251	8.918
91	4.50	11976	73251	6.116
101	5.00	16217	73251	4.517
111	5.50	15194	73251	4.821
121	6.00	13050	73251	5.613
131	6.50	9827	73251	7.454
141	7.00	5520	73251	13.270

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	123	73251	593.424
161	8.00	-6367	73251	11.504
171	8.50	-13956	73251	5.249
181	9.00	-20051	73251	3.653
191	9.50	-21544	73251	3.400
201	10.00	-18547	73251	3.950
211	10.50	-11126	73251	6.584
221	11.00	690	73251	106.232

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	9	3927	37.70	0.47	7.10
51	2.50	104	4909	37.70	0.68	9.96
61	3.00	395	5890	37.70	1.06	15.10
71	3.50	911	6872	37.70	1.66	22.86
81	4.00	1473	7854	37.70	2.36	31.85
91	4.50	2068	8836	37.70	3.22	42.81
101	5.00	3194	9817	37.70	5.27	67.18
111	5.45	4426	10701	37.70	7.87	125.37
121	5.95	5153	11683	37.70	9.35	161.60
131	6.45	5339	12665	37.70	9.56	156.01
141	6.95	5106	13646	37.70	8.80	121.19
151	7.45	4572	14628	37.70	7.45	95.62
161	7.95	3837	15610	37.70	5.99	79.18
171	8.45	2997	16592	37.70	4.84	65.60
181	8.95	2136	17573	37.70	4.06	56.20
191	9.45	1334	18555	37.70	3.44	48.60
201	9.95	663	19537	37.70	2.93	42.53
211	10.45	196	20519	37.70	2.62	38.84
221	10.95	2	21500	37.70	2.56	38.32

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	66	0.01	11.80
51	2.50	354	0.06	63.09
61	3.00	823	0.14	146.86
71	3.50	1122	0.19	201.13
81	4.00	1122	0.22	231.04
91	4.50	1355	0.29	311.90
101	5.00	3427	0.82	867.16
111	5.45	2021	0.47	494.04
121	5.95	815	0.18	195.84
131	6.45	-128	0.03	31.18
141	6.95	-833	0.20	208.26
151	7.45	-1321	0.31	333.50

PROGETTO ESECUTIVO

161	7.95	-1614	0.36	380.27
171	8.45	-1730	0.33	349.59
181	8.95	-1683	0.28	300.12
191	9.45	-1484	0.25	264.65
201	9.95	-1141	0.19	203.42
211	10.45	-657	0.11	117.17
221	10.95	-35	0.01	6.22

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	9	3927	37.70	0.47	7.10
51	2.50	104	4909	37.70	0.68	9.96
61	3.00	395	5890	37.70	1.06	15.10
71	3.50	911	6872	37.70	1.66	22.86
81	4.00	1473	7854	37.70	2.36	31.85
91	4.50	2081	8836	37.70	3.25	43.07
101	5.00	3445	9817	37.70	5.81	73.37
111	5.45	4882	10701	37.70	8.95	160.87
121	5.95	5745	11683	37.70	10.75	209.47
131	6.45	5986	12665	37.70	11.08	207.12
141	6.95	5746	13646	37.70	10.28	167.63
151	7.45	5157	14628	37.70	8.72	109.93
161	7.95	4337	15610	37.70	6.88	89.63
171	8.45	3393	16592	37.70	5.34	71.74
181	8.95	2421	17573	37.70	4.33	59.54
191	9.45	1513	18555	37.70	3.60	50.68
201	9.95	753	19537	37.70	3.02	43.58
211	10.45	223	20519	37.70	2.64	39.15
221	10.95	2	21500	37.70	2.56	38.33

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8**

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	66	0.01	11.80
51	2.50	354	0.06	63.09
61	3.00	823	0.14	146.86
71	3.50	1122	0.19	201.13
81	4.00	1122	0.22	231.04
91	4.50	1568	0.34	362.11
101	5.00	3983	0.95	1004.83
111	5.45	2373	0.53	564.37
121	5.95	992	0.22	230.65
131	6.45	-92	0.02	21.70
141	6.95	-904	0.21	219.95
151	7.45	-1469	0.35	370.42
161	7.95	-1811	0.42	446.56



PROGETTO ESECUTIVO

171	8.45	-1950	0.40	419.40
181	8.95	-1902	0.32	344.16
191	9.45	-1681	0.28	299.77
201	9.95	-1294	0.22	230.77
211	10.45	-746	0.13	133.08
221	10.95	-40	0.01	7.08

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	A <sub>r</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>r</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	9	3927	37.70	0.47	7.10
51	2.50	104	4909	37.70	0.68	9.96
61	3.00	395	5890	37.70	1.06	15.10
71	3.50	911	6872	37.70	1.66	22.86
81	4.00	1473	7854	37.70	2.36	31.85
91	4.50	2217	8836	37.70	3.47	45.71
101	5.00	4042	9817	37.70	7.18	113.69
111	5.45	5846	10701	37.70	11.23	241.17
121	5.95	6942	11683	37.70	13.59	312.03
131	6.45	7268	12665	37.70	14.12	315.70
141	6.95	6998	13646	37.70	13.24	268.70
151	7.45	6295	14628	37.70	11.34	190.06
161	7.95	5302	15610	37.70	8.86	112.31
171	8.45	4153	16592	37.70	6.49	85.64
181	8.95	2967	17573	37.70	4.89	66.52
191	9.45	1855	18555	37.70	3.92	54.67
201	9.95	924	19537	37.70	3.17	45.57
211	10.45	273	20519	37.70	2.69	39.74
221	10.95	2	21500	37.70	2.56	38.33

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	66	0.01	11.80
51	2.50	354	0.06	63.09
61	3.00	823	0.14	146.86
71	3.50	1122	0.19	201.13
81	4.00	1122	0.22	231.04
91	4.50	2380	0.53	565.64
101	5.00	4981	1.15	1219.25
111	5.45	2993	0.64	675.43
121	5.95	1284	0.27	283.49
131	6.45	-58	0.01	13.01
141	6.95	-1066	0.23	245.01
151	7.45	-1770	0.40	428.22
161	7.95	-2199	0.52	556.12
171	8.45	-2377	0.53	564.42

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	-2325	0.43	455.13
191	9.45	-2058	0.35	367.12
201	9.95	-1587	0.27	282.99
211	10.45	-916	0.15	163.36
221	10.95	-49	0.01	8.69

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	2	982	37.70	0.12	1.78
21	1.00	18	1963	37.70	0.25	3.71
31	1.50	62	2945	37.70	0.41	5.97
41	2.00	156	3927	37.70	0.61	8.81
51	2.50	392	4909	37.70	0.95	13.31
61	3.00	892	5890	37.70	1.53	20.95
71	3.50	1701	6872	37.70	2.66	35.09
81	4.00	2651	7854	37.70	4.42	56.10
91	4.50	3747	8836	37.70	6.72	110.54
101	5.00	5498	9817	37.70	10.62	232.91
111	5.45	7206	10701	37.70	14.43	361.16
121	5.95	8162	11683	37.70	16.45	420.91
131	6.45	8326	12665	37.70	16.61	409.34
141	6.95	7885	13646	37.70	15.34	344.91
151	7.45	7010	14628	37.70	13.03	247.08
161	7.95	5853	15610	37.70	10.09	139.41
171	8.45	4552	16592	37.70	7.20	93.99
181	8.95	3234	17573	37.70	5.20	70.35
191	9.45	2013	18555	37.70	4.07	56.51
201	9.95	999	19537	37.70	3.24	46.44
211	10.45	294	20519	37.70	2.71	39.99
221	10.95	3	21500	37.70	2.56	38.34

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10**

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	14	0.00	2.46
21	1.00	55	0.01	9.85
31	1.50	124	0.02	22.16
41	2.00	287	0.05	51.20
51	2.50	699	0.12	124.66
61	3.00	1321	0.23	246.83
71	3.50	1799	0.40	425.12
81	4.00	2007	0.48	507.77
91	4.50	2475	0.57	601.16
101	5.00	4812	1.02	1078.49
111	5.45	2741	0.55	587.77
121	5.95	976	0.20	207.78
131	6.45	-397	0.08	85.46
141	6.95	-1413	0.30	314.13
151	7.45	-2109	0.47	494.24
161	7.95	-2515	0.59	628.70
171	8.45	-2660	0.62	653.57
181	8.95	-2566	0.49	523.28

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	-2249	0.38	401.18
201	9.95	-1721	0.29	306.99
211	10.45	-988	0.17	176.22
221	10.95	-52	0.01	9.33

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	2	982	37.70	0.12	1.78
21	1.00	20	1963	37.70	0.25	3.73
31	1.50	67	2945	37.70	0.41	6.03
41	2.00	167	3927	37.70	0.62	8.94
51	2.50	414	4909	37.70	0.97	13.57
61	3.00	930	5890	37.70	1.57	21.43
71	3.50	1761	6872	37.70	2.76	36.30
81	4.00	2741	7854	37.70	4.62	58.33
91	4.50	3888	8836	37.70	7.05	121.49
101	5.00	5925	9817	37.70	11.63	270.24
111	5.45	7874	10701	37.70	16.00	421.57
121	5.95	8983	11683	37.70	18.36	495.43
131	6.45	9201	12665	37.70	18.66	488.17
141	6.95	8736	13646	37.70	17.35	420.06
151	7.45	7781	14628	37.70	14.86	311.71
161	7.95	6506	15610	37.70	11.60	186.66
171	8.45	5066	16592	37.70	8.21	105.63
181	8.95	3602	17573	37.70	5.67	76.13
191	9.45	2244	18555	37.70	4.28	59.20
201	9.95	1114	19537	37.70	3.35	47.78
211	10.45	329	20519	37.70	2.74	40.38
221	10.95	3	21500	37.70	2.56	38.34

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11**

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	15	0.00	2.65
21	1.00	59	0.01	10.60
31	1.50	134	0.02	23.85
41	2.00	304	0.05	54.20
51	2.50	725	0.12	129.34
61	3.00	1358	0.24	258.19
71	3.50	1851	0.42	443.71
81	4.00	2075	0.49	523.72
91	4.50	2774	0.63	666.64
101	5.00	5472	1.13	1203.14
111	5.45	3148	0.63	663.53
121	5.95	1165	0.23	243.61
131	6.45	-381	0.08	80.48
141	6.95	-1528	0.31	331.36
151	7.45	-2316	0.50	526.58
161	7.95	-2780	0.64	678.33
171	8.45	-2951	0.70	742.73
181	8.95	-2853	0.58	614.42
191	9.45	-2505	0.42	446.68

PROGETTO ESECUTIVO

201	9.95	-1919	0.32	342.22
211	10.45	-1102	0.19	196.63
221	10.95	-58	0.01	10.42

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	3	982	37.70	0.12	1.78
21	1.00	22	1963	37.70	0.25	3.76
31	1.50	75	2945	37.70	0.42	6.12
41	2.00	186	3927	37.70	0.64	9.16
51	2.50	450	4909	37.70	1.00	13.99
61	3.00	993	5890	37.70	1.64	22.28
71	3.50	1861	6872	37.70	2.94	38.40
81	4.00	2890	7854	37.70	4.95	66.42
91	4.50	4236	8836	37.70	7.87	149.38
101	5.00	6813	9817	37.70	13.72	349.54
111	5.45	9195	10701	37.70	19.06	542.38
121	5.95	10571	11683	37.70	22.04	641.21
131	6.45	10874	12665	37.70	22.54	641.11
141	6.95	10354	13646	37.70	21.13	566.00
151	7.45	9240	14628	37.70	18.30	439.14
161	7.95	7737	15610	37.70	14.51	284.91
171	8.45	6032	16592	37.70	10.30	135.41
181	8.95	4293	17573	37.70	6.70	88.61
191	9.45	2677	18555	37.70	4.69	64.32
201	9.95	1329	19537	37.70	3.55	50.29
211	10.45	392	20519	37.70	2.80	41.13
221	10.95	3	21500	37.70	2.56	38.35

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	17	0.00	2.96
21	1.00	66	0.01	11.84
31	1.50	149	0.03	26.65
41	2.00	332	0.06	59.17
51	2.50	769	0.13	137.12
61	3.00	1421	0.26	277.95
71	3.50	1936	0.45	473.72
81	4.00	2187	0.52	548.31
91	4.50	3728	0.82	873.64
101	5.00	6646	1.33	1416.29
111	5.45	3871	0.75	796.06
121	5.95	1485	0.29	303.27
131	6.45	-378	0.07	77.81
141	6.95	-1765	0.35	369.88
151	7.45	-2720	0.56	591.50
161	7.95	-3286	0.72	762.61
171	8.45	-3501	0.83	879.52
181	8.95	-3393	0.75	796.95
191	9.45	-2984	0.52	547.80
201	9.95	-2289	0.38	408.20

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	-1316	0.22	234.77
221	10.95	-70	0.01	12.46

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 357$ [kg/cmq]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cmq]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R'_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R'_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

*Legame costitutivo del calcestruzzo*

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \sigma_s &= E_s \epsilon_s && \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy} \\ \sigma_s &= R'_s && \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su} \end{aligned}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	$N_u$	$M_u$
1	-150424.37	0.00
2	0.00	60463.42

PROGETTO ESECUTIVO

3	160682.33	111546.18
4	241023.49	131055.84
5	321364.65	145338.06
6	401705.81	157025.70
7	482046.98	164535.79
8	562388.14	168556.31
9	642729.30	168739.59
10	723070.46	164860.70
11	803411.63	158112.48
12	883752.79	148868.33
13	964093.95	136905.73
14	1044435.11	122035.02
15	1124776.28	104108.24
16	1205117.44	0.00
17	1205117.44	0.00
18	1124776.28	-104108.24
19	1044435.11	-122035.02
20	964093.95	-136905.73
21	883752.79	-148868.33
22	803411.63	-158112.48
23	723070.46	-164860.70
24	642729.30	-168739.59
25	562388.14	-168556.31
26	482046.98	-164535.79
27	401705.81	-157025.70
28	321364.65	-145338.06
29	241023.49	-131055.84
30	160682.33	-111546.18
31	0.00	-60463.42
32	-150424.37	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale

$T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale

$M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale

$T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

$B=120.00$  [cm]

$H=120.00$  [cm]

$A_r=6.79$  [cmq]

$A_{rh}=5.65$  [cmq]

Staffe  $\phi 12/25.00$

$M_h=21082$  [kgm]

$T_h=42164$  [kg]

$M_v=3042$  [kgm]

$T_v=4680$  [kg]

$\sigma_c = 23.62$  [kg/cmq]

$\sigma_f = 2833$  [kg/cmq]

$\tau_c = 3.63$  [kg/cmq]

### 6.3 Tabulati Paratia di pali tipo "H10"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	6.00	[m]
Profondità di infissione	8.00	[m]
Altezza totale della paratia	14.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

Geometria cordoli

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine del cordolo

Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]

H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]

W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

Geometria profilo terreno

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

**Profilo di monte**

N	X	Y	A
2	1.75	0.00	0.00
3	8.79	4.70	33.73
4	24.57	4.70	0.00
5	30.00	4.70	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-6.00	0.00
2	0.00	-6.00	0.00

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1B_3 - DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.120
2	1B_3 - ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)

Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	3.30	0.00	0.71	1B_3 - DT
2	30.00	0.00	4.35	1B_3 - ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]

Classe di Resistenza C28/35

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Acciaio**

Tipo B450C

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**



PROGETTO ESECUTIVO

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cmq]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 8.79$	$X_f = 24.57$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$		1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c'$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno      Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.869
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.070
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.435
Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.625

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.869
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.070
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.435
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.150
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

PROGETTO ESECUTIVO

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	17432	0	14.9	14.9
21	2.00	476	0	76182	0	14.9	14.9
31	3.00	1130	0	124162	0	14.9	14.9
41	3.80	349	0	81308	0	13.9	13.9
51	4.80	5724	0	84537	0	13.9	13.9
61	5.80	7018	0	90262	0	13.9	13.9
71	6.80	8243	0	96796	15588	13.9	13.9
81	7.80	9419	0	103687	23067	13.9	13.9
91	8.80	10561	163	110780	30532	13.9	13.9
101	9.80	11680	1179	117985	37990	13.9	13.9
111	10.80	12781	2199	125257	45444	13.9	13.9
121	11.80	13868	3221	132573	52896	13.9	13.9
131	12.80	14946	4245	139920	60346	13.9	13.9
141	13.80	16007	5270	147288	67795	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8907	0	12.0	12.0
21	2.00	481	0	31644	0	12.0	12.0
31	3.00	937	0	49837	0	12.0	12.0
41	3.80	2088	0	62649	0	11.2	11.2
51	4.80	5336	0	55079	0	11.2	11.2
61	5.80	6464	0	56452	0	11.2	11.2
71	6.80	7539	0	59680	9988	11.2	11.2
81	7.80	8578	0	63500	14479	11.2	11.2
91	8.80	9591	227	67583	18962	11.2	11.2
101	9.80	10586	1139	71790	23439	11.2	11.2
111	10.80	11567	2053	76075	27914	11.2	11.2
121	11.80	12538	2970	80411	32386	11.2	11.2
131	12.80	13493	3888	84780	36857	11.2	11.2
141	13.80	14442	4807	89171	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	17432	0	14.9	14.9
21	2.00	476	0	76182	0	14.9	14.9
31	3.00	1130	0	124162	0	14.9	14.9
41	3.80	349	0	104469	0	13.9	13.9
51	4.80	6414	0	98636	0	13.9	13.9
61	5.80	7792	0	102154	0	13.9	13.9
71	6.80	9086	0	107743	15588	13.9	13.9
81	7.80	10320	0	102237	23067	13.9	13.9
91	8.80	11511	163	109669	30532	13.9	13.9
101	9.80	12670	1179	117105	37990	13.9	13.9
111	10.80	13805	2199	124542	45444	13.9	13.9
121	11.80	14922	3221	131981	52896	13.9	13.9
131	12.80	16045	4245	139422	60346	13.9	13.9
141	13.80	17125	5270	146863	67795	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8907	0	12.0	12.0
21	2.00	481	0	31644	0	12.0	12.0
31	3.00	937	0	49837	0	12.0	12.0
41	3.80	4829	0	62649	0	11.2	11.2
51	4.80	6104	0	78980	0	11.2	11.2
61	5.80	7302	0	68114	0	11.2	11.2
71	6.80	8436	0	68643	9988	11.2	11.2
81	7.80	9525	0	71425	14479	11.2	11.2
91	8.80	10580	227	74977	18962	11.2	11.2
101	9.80	11611	1139	70924	23439	11.2	11.2
111	10.80	12622	2053	75389	27914	11.2	11.2
121	11.80	13636	2970	79854	32386	11.2	11.2
131	12.80	14612	3888	84320	36857	11.2	11.2
141	13.80	15578	4807	88786	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	154	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	348	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	1034	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	586	0	66058	0	13.9	13.9
51	4.80	1667	0	68614	0	13.9	13.9
61	5.80	5797	0	73006	0	13.9	13.9
71	6.80	5852	0	78017	14205	13.9	13.9
81	7.80	6762	0	83304	19963	13.9	13.9
91	8.80	7644	0	87184	25710	13.9	13.9
101	9.80	8508	288	92793	31450	13.9	13.9
111	10.80	9357	1070	98432	37187	13.9	13.9
121	11.80	10195	1854	104093	42921	13.9	13.9
131	12.80	11025	2639	109768	48654	13.9	13.9
141	13.80	11846	3426	115455	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	197	0	8907	0	12.0	12.0
21	2.00	875	0	31644	0	12.0	12.0
31	3.00	1528	0	49837	0	12.0	12.0
41	3.80	4578	0	62649	0	11.2	11.2
51	4.80	6397	0	57531	0	11.2	11.2
61	5.80	7734	0	58006	0	11.2	11.2
71	6.80	7676	0	60972	9988	11.2	11.2
81	7.80	8724	0	64676	14479	11.2	11.2
91	8.80	9744	227	68694	18962	11.2	11.2
101	9.80	10745	1139	72864	23439	11.2	11.2
111	10.80	11730	2053	75884	27914	11.2	11.2
121	11.80	12705	2970	80260	32386	11.2	11.2
131	12.80	13667	3888	84658	36857	11.2	11.2
141	13.80	14618	4807	89071	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	571	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	66058	0	13.9	13.9
51	4.80	927	0	68614	0	13.9	13.9
61	5.80	4903	0	73006	0	13.9	13.9
71	6.80	5852	0	78017	14205	13.9	13.9
81	7.80	6762	0	83304	19963	13.9	13.9
91	8.80	7644	0	87184	25710	13.9	13.9
101	9.80	8508	288	92793	31450	13.9	13.9
111	10.80	9357	1070	98432	37187	13.9	13.9
121	11.80	10195	1854	104093	42921	13.9	13.9
131	12.80	11025	2639	109768	48654	13.9	13.9
141	13.80	11846	3426	115455	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	571	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	69683	0	13.9	13.9
51	4.80	1428	0	71233	0	13.9	13.9
61	5.80	5056	0	75303	0	13.9	13.9
71	6.80	6020	0	80162	14205	13.9	13.9
81	7.80	6942	0	84793	19963	13.9	13.9
91	8.80	7835	0	86919	25710	13.9	13.9
101	9.80	8707	288	92582	31450	13.9	13.9
111	10.80	9563	1070	98262	37187	13.9	13.9
121	11.80	10407	1854	103952	42921	13.9	13.9
131	12.80	11243	2639	109650	48654	13.9	13.9
141	13.80	12072	3426	115353	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	571	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	0	0	76613	0	13.9	13.9
51	4.80	4259	0	75809	0	13.9	13.9
61	5.80	5313	0	79222	0	13.9	13.9
71	6.80	6301	0	83789	14205	13.9	13.9
81	7.80	7243	0	81467	19963	13.9	13.9
91	8.80	8152	0	86649	25710	13.9	13.9
101	9.80	9038	288	92362	31450	13.9	13.9
111	10.80	9905	1070	98078	37187	13.9	13.9
121	11.80	10759	1854	103796	42921	13.9	13.9
131	12.80	11618	2639	109517	48654	13.9	13.9
141	13.80	12445	3426	115238	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	65	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	169	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	766	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	247	0	66058	0	13.9	13.9
51	4.80	1239	0	68614	0	13.9	13.9
61	5.80	5280	0	73006	0	13.9	13.9
71	6.80	5852	0	78017	14205	13.9	13.9
81	7.80	6762	0	83304	19963	13.9	13.9
91	8.80	7644	0	87184	25710	13.9	13.9
101	9.80	8508	288	92793	31450	13.9	13.9
111	10.80	9357	1070	98432	37187	13.9	13.9
121	11.80	10195	1854	104093	42921	13.9	13.9
131	12.80	11025	2639	109768	48654	13.9	13.9
141	13.80	11846	3426	115455	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	70	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	178	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	780	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	264	0	69683	0	13.9	13.9
51	4.80	1762	0	71233	0	13.9	13.9
61	5.80	5459	0	75303	0	13.9	13.9
71	6.80	6020	0	80162	14205	13.9	13.9
81	7.80	6942	0	84793	19963	13.9	13.9
91	8.80	7835	0	86919	25710	13.9	13.9
101	9.80	8707	288	92582	31450	13.9	13.9
111	10.80	9563	1070	98262	37187	13.9	13.9
121	11.80	10407	1854	103952	42921	13.9	13.9
131	12.80	11243	2639	109650	48654	13.9	13.9
141	13.80	12072	3426	115353	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**



PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	77	0	15098	0	14.9	14.9
21	2.00	193	0	66328	0	14.9	14.9
31	3.00	803	0	103350	0	14.9	14.9
41	3.80	293	0	76613	0	13.9	13.9
51	4.80	4630	0	75809	0	13.9	13.9
61	5.80	5760	0	79222	0	13.9	13.9
71	6.80	6301	0	83789	14205	13.9	13.9
81	7.80	7243	0	81467	19963	13.9	13.9
91	8.80	8152	0	86649	25710	13.9	13.9
101	9.80	9038	288	92362	31450	13.9	13.9
111	10.80	9905	1070	98078	37187	13.9	13.9
121	11.80	10759	1854	103796	42921	13.9	13.9
131	12.80	11618	2639	109517	48654	13.9	13.9
141	13.80	12445	3426	115238	54386	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 120 elementi fuori terra e 160 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	6.00	[m]
Profondità di infissione	8.00	[m]
Altezza totale della paratia	14.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	11580.11	4.89
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-17705.39	7.60
Controspinta agente sulla paratia	6125.36	12.74
Spostamento massimo della paratia	0.98	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.05	[m]
Centro di rotazione	10.45	[m]
Percentuale molle plasticizzate	13.04	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	12972.32	4.76
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-24959.87	8.74
Controspinta agente sulla paratia	11987.77	13.05
Spostamento massimo della paratia	2.17	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.10	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.05	[m]
Centro di rotazione	11.23	[m]
Percentuale molle plasticizzate	38.51	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	14629.12	4.82
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-23669.54	7.87
Controspinta agente sulla paratia	9040.54	12.81
Spostamento massimo della paratia	1.47	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.55	[m]
Centro di rotazione	10.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	19.88	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	17211.59	4.62
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-41107.50	9.67
Controspinta agente sulla paratia	23895.50	13.31
Spostamento massimo della paratia	5.55	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.34	[m]
Punto di inversione del diagramma	10.75	[m]
Centro di rotazione	11.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	59.63	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	5356.36	5.21

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	2776.01	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-11955.97	7.30
Controspinta agente sulla paratia	3823.63	12.64
Spostamento massimo della paratia	0.61	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.45	[m]
Centro di rotazione	10.24	[m]
Percentuale molle plasticizzate	5.59	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	13516.54	4.79
Incremento sismico della spinta	3789.29	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-38413.65	9.35
Controspinta agente sulla paratia	21108.21	13.22
Spostamento massimo della paratia	4.45	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.26	[m]
Punto di inversione del diagramma	10.25	[m]
Centro di rotazione	11.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	52.80	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	5441.65	5.19
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7539.22	7.28
Controspinta agente sulla paratia	2097.65	12.70
Spostamento massimo della paratia	0.33	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	10.36	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.62	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	5990.65	5.18
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-8317.14	7.28
Controspinta agente sulla paratia	2326.59	12.70
Spostamento massimo della paratia	0.36	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.10	[m]
Centro di rotazione	10.36	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.24	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	6968.39	5.15
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-9760.94	7.31
Controspinta agente sulla paratia	2792.66	12.70
Spostamento massimo della paratia	0.44	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.30	[m]
Centro di rotazione	10.36	[m]
Percentuale molle plasticizzate	3.73	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	5405.69	5.20
Incremento sismico della spinta	1170.38	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-9363.70	7.27
Controspinta agente sulla paratia	2787.74	12.66
Spostamento massimo della paratia	0.44	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.20	[m]
Centro di rotazione	10.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	2.48	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	5952.20	5.19
Incremento sismico della spinta	1251.48	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10299.44	7.29
Controspinta agente sulla paratia	3095.89	12.67
Spostamento massimo della paratia	0.49	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.30	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	10.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	3.73	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	6925.74	5.15
Incremento sismico della spinta	1388.18	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12027.34	7.34
Controspinta agente sulla paratia	3713.56	12.68
Spostamento massimo della paratia	0.58	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.50	[m]
Centro di rotazione	10.31	[m]
Percentuale molle plasticizzate	6.21	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione

Y ordinata della sezione espressa in [m]

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	460.34
51	2.50	919.84
61	3.00	1091.42
71	3.50	114.05
81	4.00	805.25
91	4.50	4525.30
101	5.00	5813.52
111	5.50	6443.41
1	6.00	-2156.09
11	6.50	-5298.48
21	7.00	-8351.82
31	7.50	-6873.58
41	8.00	-5223.44
51	8.50	-3787.86
61	9.00	-2559.34
71	9.50	-1522.09
81	10.00	-654.69

PROGETTO ESECUTIVO

---

91	10.50	67.61
101	11.00	671.05
111	11.50	1181.77
121	12.00	1624.49
131	12.50	2021.37
141	13.00	2391.08
151	13.50	2747.94
161	14.00	3101.07

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	50.50
41	2.00	470.02
51	2.50	854.40
61	3.00	916.36
71	3.50	35.68
81	4.00	4304.57
91	4.50	4890.41
101	5.00	5460.18
111	5.50	6014.59
121	6.00	6554.59
11	6.50	-1390.56
21	7.00	-3078.35
31	7.50	-4770.86
41	8.00	-6467.82
51	8.50	-8168.79
61	9.00	-9873.41
71	9.50	-7629.91
81	10.00	-5070.50
91	10.50	-2817.11
101	11.00	-826.34
111	11.50	951.42
121	12.00	2567.63
131	12.50	4071.78
141	13.00	5507.80
151	13.50	6910.83
161	14.00	8304.11

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	460.34
51	2.50	919.84
61	3.00	1091.42
71	3.50	114.05
81	4.00	3721.17
91	4.50	5807.22
101	5.00	6501.26
111	5.50	7171.93

PROGETTO ESECUTIVO

1	6.00	-1390.33
11	6.50	-4498.68
21	7.00	-7520.98
31	7.50	-10550.68
41	8.00	-8638.41
51	8.50	-6402.55
61	9.00	-4468.94
71	9.50	-2818.49
81	10.00	-1422.32
91	10.50	-245.36
101	11.00	750.63
111	11.50	1604.48
121	12.00	2353.46
131	12.50	3031.39
141	13.00	3667.01
151	13.50	4282.52
161	14.00	4892.16

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	50.50
41	2.00	470.02
51	2.50	854.40
61	3.00	916.36
71	3.50	4339.69
81	4.00	4994.40
91	4.50	5620.04
101	5.00	6228.79
111	5.50	6817.72
121	6.00	7389.46
11	6.50	-526.57
21	7.00	-2187.59
31	7.50	-3855.58
41	8.00	-5529.98
51	8.50	-7210.20
61	9.00	-8895.75
71	9.50	-10586.06
81	10.00	-12280.47
91	10.50	-13978.76
101	11.00	-11515.87
111	11.50	-5181.97
121	12.00	780.21
131	12.50	6471.77
141	13.00	11992.20
151	13.50	17427.06
161	14.00	22835.93

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	74.51
21	1.00	149.02

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	223.52
41	2.00	335.79
51	2.50	762.32
61	3.00	999.15
71	3.50	523.91
81	4.00	598.75
91	4.50	1075.24
101	5.00	3256.00
111	5.50	5295.38
1	6.00	-3365.66
11	6.50	-6133.10
21	7.00	-4891.18
31	7.50	-3780.60
41	8.00	-2808.37
51	8.50	-1973.23
61	9.00	-1267.81
71	9.50	-680.41
81	10.00	-196.51
91	10.50	199.87
101	11.00	525.21
111	11.50	795.58
121	12.00	1025.89
131	12.50	1229.39
141	13.00	1417.10
151	13.50	1597.36
161	14.00	1775.48

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	96.41
21	1.00	192.82
31	1.50	339.72
41	2.00	855.65
51	2.50	1336.44
61	3.00	1494.80
71	3.50	712.52
81	4.00	5179.82
91	4.50	5869.27
101	5.00	6542.59
111	5.50	7199.63
121	6.00	7841.79
11	6.50	-1258.73
21	7.00	-2941.93
31	7.50	-4630.33
41	8.00	-6323.52
51	8.50	-8021.02
61	9.00	-9722.48
71	9.50	-11427.45
81	10.00	-13135.45
91	10.50	-11270.44
101	11.00	-6305.32
111	11.50	-1741.81
121	12.00	2506.52
131	12.50	6529.97
141	13.00	10413.49



PROGETTO ESECUTIVO

---

151	13.50	14227.94
161	14.00	18021.62

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	552.10
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	401.65
101	5.00	2507.56
111	5.50	4472.10
1	6.00	-4263.79
11	6.50	-3559.39
21	7.00	-2864.76
31	7.50	-2238.58
41	8.00	-1686.22
51	8.50	-1208.14
61	9.00	-801.17
71	9.50	-459.44
81	10.00	-175.38
91	10.50	59.66
101	11.00	254.67
111	11.50	418.56
121	12.00	559.69
131	12.50	685.53
141	13.00	802.32
151	13.50	914.83
161	14.00	1026.11

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	552.10
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	401.65
101	5.00	4116.73
111	5.50	4615.69
1	6.00	-4112.04
11	6.50	-3943.49
21	7.00	-3173.33
31	7.50	-2479.17
41	8.00	-1866.94
51	8.50	-1337.13

PROGETTO ESECUTIVO

---

61	9.00	-886.18
71	9.50	-507.60
81	10.00	-192.95
91	10.50	67.33
101	11.00	283.25
111	11.50	464.68
121	12.00	620.87
131	12.50	760.12
141	13.00	889.34
151	13.50	1013.82
161	14.00	1136.93

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	552.10
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	401.65
101	5.00	4345.04
111	5.50	4857.95
1	6.00	-3857.08
11	6.50	-4728.99
21	7.00	-3804.83
31	7.50	-2972.00
41	8.00	-2237.55
51	8.50	-1602.06
61	9.00	-1061.23
71	9.50	-607.26
81	10.00	-230.01
91	10.50	82.01
101	11.00	340.80
111	11.50	558.21
121	12.00	745.35
131	12.50	912.15
141	13.00	1066.94
151	13.50	1216.04
161	14.00	1363.50

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
11	0.50	31.41
21	1.00	62.83
31	1.50	94.24
41	2.00	163.41
51	2.50	546.85
61	3.00	740.58
71	3.50	220.88
81	4.00	252.44

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	685.64
101	5.00	2823.11
111	5.50	4819.20
1	6.00	-3885.13
11	6.50	-4558.91
21	7.00	-3647.25
31	7.50	-2829.80
41	8.00	-2112.33
51	8.50	-1494.46
61	9.00	-971.16
71	9.50	-534.17
81	10.00	-173.05
91	10.50	123.78
101	11.00	368.35
111	11.50	572.39
121	12.00	746.87
131	12.50	901.54
141	13.00	1044.52
151	13.50	1181.99
161	14.00	1317.87

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	33.59
21	1.00	67.18
31	1.50	100.77
41	2.00	172.11
51	2.50	557.73
61	3.00	753.63
71	3.50	236.19
81	4.00	269.93
91	4.50	705.32
101	5.00	4454.14
111	5.50	4986.84
1	6.00	-3707.15
11	6.50	-5084.21
21	7.00	-4070.28
31	7.50	-3160.60
41	8.00	-2361.72
51	8.50	-1673.36
61	9.00	-1090.02
71	9.50	-602.59
81	10.00	-199.52
91	10.50	132.05
101	11.00	405.46
111	11.50	633.75
121	12.00	829.14
131	12.50	1002.45
141	13.00	1162.74
151	13.50	1316.89
161	14.00	1469.27

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
----	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00
11	0.50	37.26
21	1.00	74.52
31	1.50	111.78
41	2.00	186.79
51	2.50	576.07
61	3.00	775.65
71	3.50	261.99
81	4.00	299.41
91	4.50	738.49
101	5.00	4719.30
111	5.50	5269.64
1	6.00	-3407.96
11	6.50	-6158.37
21	7.00	-4938.06
31	7.50	-3841.69
41	8.00	-2877.60
51	8.50	-2045.78
61	9.00	-1339.93
71	9.50	-749.27
81	10.00	-260.07
91	10.50	143.05
101	11.00	476.08
111	11.50	754.70
121	12.00	993.60
131	12.50	1205.85
141	13.00	1402.37
151	13.50	1591.45
161	14.00	1778.39

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

**Combinazione nr. 2**

Numero di cerchi analizzati	100
Numero di strisce	50.00

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= -1.40	Y[m]= 2.80
Raggio del cerchio	R[m] = 16.86	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -15.79	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 15.36	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.52	

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	548.87	-56.64	-458.44	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1608.51	-52.91	-1283.07	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2538.00	-49.48	-1929.26	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3364.12	-46.27	-2431.03	0.91	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4104.71	-43.25	-2812.28	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	4772.43	-40.36	-3090.83	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	5376.58	-37.60	-3280.56	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	5924.26	-34.94	-3392.67	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	6421.02	-32.36	-3436.50	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	6871.28	-29.85	-3419.96	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	7278.59	-27.40	-3349.93	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	7645.87	-25.01	-3232.45	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	7975.54	-22.66	-3072.96	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	8269.58	-20.35	-2876.39	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	8529.67	-18.08	-2647.25	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	8757.19	-15.84	-2389.73	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	8953.30	-13.62	-2107.77	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	9118.93	-11.42	-1805.09	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	9254.87	-9.23	-1485.23	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	9361.72	-7.07	-1151.61	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	9439.96	-4.91	-807.54	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	9489.93	-2.76	-456.25	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	9511.84	-0.61	-100.91	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	9505.77	1.54	255.31	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	9471.72	3.69	609.28	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	16006.67	5.81	1621.20	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	15921.68	7.92	2192.90	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	15815.53	10.03	2754.71	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	15975.36	12.16	3364.82	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	16275.48	14.30	4021.24	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	16547.30	16.47	4691.52	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	16789.93	18.66	5372.28	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	17002.26	20.88	6059.95	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	17183.02	23.13	6750.70	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	17330.65	25.42	7440.42	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	17443.30	27.76	8124.63	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	17518.74	30.15	8798.39	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	17554.31	32.59	9456.20	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	17546.72	35.11	10091.83	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17380.46	37.71	10629.91	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	16829.56	40.40	10906.65	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16197.93	43.20	11088.04	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	15499.41	46.14	11175.24	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	14722.79	49.24	11152.48	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

45	13852.47	52.56	10998.86	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	12865.41	56.15	10685.09	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11724.98	60.12	10166.79	1.23	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
48	10365.57	64.66	9368.25	1.44	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
49	8646.90	70.18	8134.71	1.81	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
50	5960.32	78.51	5840.85	3.08	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 553051.04$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 140734.53$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 142738.95$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 70507.50$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.20

Raggio del cerchio R[m] = 18.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -15.09

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 18.19

Coefficiente di sicurezza C= 1.39

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	536.47	-54.21	-435.19	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1587.85	-50.81	-1230.75	1.04	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2522.47	-47.65	-1864.15	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3361.19	-44.66	-2362.72	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4118.64	-41.83	-2746.62	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	4805.57	-39.11	-3031.42	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	5430.12	-36.50	-3229.60	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	5998.62	-33.97	-3351.44	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	6516.14	-31.51	-3405.66	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	6986.73	-29.12	-3399.74	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	7413.74	-26.78	-3340.27	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	7799.92	-24.49	-3233.10	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	8147.56	-22.24	-3083.51	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	8458.59	-20.02	-2896.33	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	8734.62	-17.84	-2676.00	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	8976.99	-15.68	-2426.69	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	9186.85	-13.55	-2152.29	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	9365.12	-11.43	-1856.50	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	9512.58	-9.33	-1542.87	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	9629.83	-7.25	-1214.80	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	9717.37	-5.17	-875.60	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	9775.53	-3.10	-528.50	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	9804.56	-1.03	-176.69	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17585.24	1.06	325.53	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17553.78	3.18	974.84	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

26	17536.12	5.31	1623.10	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	17901.70	7.45	2319.72	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18335.11	9.59	3054.71	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	18735.72	11.75	3815.12	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19102.81	13.93	4597.13	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19435.50	16.12	5396.79	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19732.72	18.34	6209.92	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19993.14	20.59	7032.13	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	20215.20	22.88	7858.73	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	20397.02	25.20	8684.66	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	20536.34	27.57	9504.41	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	22044.85	29.99	11018.88	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	21613.33	32.47	11603.57	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	21045.87	35.02	12078.34	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	20420.97	37.66	12476.04	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	19732.44	40.39	12786.29	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	18972.36	43.24	12996.63	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	18130.36	46.23	13091.64	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	17192.48	49.39	13051.65	1.04	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	16139.02	52.77	12850.40	1.11	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	14940.71	56.44	12450.73	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	13550.29	60.52	11795.64	1.37	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
48	11882.83	65.20	10787.15	1.61	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
49	9752.26	70.99	9220.30	2.07	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	5830.21	81.17	5761.16	4.39	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1189746.49$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 313039.30$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 307681.35$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 145220.85$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.40 Y[m]= 7.00

Raggio del cerchio R[m] = 21.05

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.96

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 19.53

Coefficiente di sicurezza C= 1.37

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	613.22	-50.30	-471.83	1.17	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1809.74	-47.21	-1328.01	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2886.20	-44.28	-2015.20	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3860.31	-41.50	-2557.96	1.00	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4745.21	-38.83	-2975.48	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5550.92	-36.26	-3283.20	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

7	6285.28	-33.77	-3493.95	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	6954.59	-31.35	-3618.61	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7563.92	-29.00	-3666.60	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8117.45	-26.69	-3646.18	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	8618.64	-24.43	-3564.75	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9070.40	-22.21	-3428.98	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9475.15	-20.03	-3244.98	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	9834.92	-17.87	-3018.40	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10151.43	-15.74	-2754.49	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10426.13	-13.64	-2458.21	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	10660.20	-11.55	-2134.26	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	10854.63	-9.48	-1787.13	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11010.21	-7.42	-1421.17	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11127.57	-5.37	-1040.56	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11207.15	-3.32	-649.42	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	11249.28	-1.28	-251.79	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	11254.10	0.76	148.35	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	11221.63	2.79	547.02	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	19567.58	4.84	1651.00	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	19459.14	6.90	2336.34	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	19468.49	8.96	3032.29	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	19941.14	11.04	3817.61	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	20411.91	13.13	4636.24	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	20841.88	15.24	5477.77	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	21229.91	17.37	6337.47	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	21574.58	19.52	7210.39	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	21874.24	21.71	8091.28	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	22126.90	23.93	8974.51	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	22330.18	26.19	9854.00	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	22539.67	28.49	10751.00	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	22322.70	30.84	11444.35	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	21661.96	33.26	11878.89	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	20936.64	35.74	12228.58	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	20140.66	38.30	12482.75	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	19266.43	40.96	12628.86	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	18304.29	43.72	12651.86	1.04	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	17241.64	46.63	12533.21	1.09	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	16061.59	49.70	12249.27	1.16	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14740.53	52.98	11768.66	1.25	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13243.65	56.53	11047.30	1.36	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11517.56	60.46	10019.98	1.52	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
48	9478.00	64.94	8586.05	1.77	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
49	6896.11	70.41	6496.87	2.24	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	2865.31	78.50	2807.81	3.77	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1850337.44$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 481917.87$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 481949.00$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 226052.16$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia



PROGETTO ESECUTIVO

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

y <sub>Mmax</sub> = 7.90	M <sub>max</sub> = 24895	y <sub>Mmin</sub> = 0.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 11580	y <sub>Tmin</sub> = 10.40	T <sub>min</sub> = -6125
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Mmax</sub> = 8.85	M <sub>max</sub> = 41151	y <sub>Mmin</sub> = 0.60	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.05	T <sub>max</sub> = 12972	y <sub>Tmin</sub> = 11.20	T <sub>min</sub> = -11988
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Mmax</sub> = 8.10	M <sub>max</sub> = 35664	y <sub>Mmin</sub> = 1.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 14629	y <sub>Tmin</sub> = 10.60	T <sub>min</sub> = -9041
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

y <sub>Mmax</sub> = 9.55	M <sub>max</sub> = 66432	y <sub>Mmin</sub> = 0.70	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.30	T <sub>max</sub> = 17212	y <sub>Tmin</sub> = 11.90	T <sub>min</sub> = -23895
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

y <sub>Mmax</sub> = 7.65	M <sub>max</sub> = 16077	y <sub>Mmin</sub> = 14.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 8132	y <sub>Tmin</sub> = 10.20	T <sub>min</sub> = -3824
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

y <sub>Mmax</sub> = 9.35	M <sub>max</sub> = 63223	y <sub>Mmin</sub> = 14.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.25	T <sub>max</sub> = 17306	y <sub>Tmin</sub> = 11.70	T <sub>min</sub> = -21108
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

y <sub>Mmax</sub> = 7.80	M <sub>max</sub> = 8646	y <sub>Mmin</sub> = 1.90	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 5442	y <sub>Tmin</sub> = 10.35	T <sub>min</sub> = -2098
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

y <sub>Mmax</sub> = 7.80	M <sub>max</sub> = 9594	y <sub>Mmin</sub> = 1.90	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 5991	y <sub>Tmin</sub> = 10.35	T <sub>min</sub> = -2327
y <sub>Nmax</sub> = 14.00	N <sub>max</sub> = 21145	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 9**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Mmax} = 7.80$	$M_{max} = 11519$	$y_{Mmin} = 1.90$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 6968$	$y_{Tmin} = 10.35$	$T_{min} = -2793$
$y_{Nmax} = 14.00$	$N_{max} = 21145$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 7.70$	$M_{max} = 11644$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 6576$	$y_{Tmin} = 10.25$	$T_{min} = -2788$
$y_{Nmax} = 14.00$	$N_{max} = 21145$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 7.70$	$M_{max} = 12912$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 7204$	$y_{Tmin} = 10.25$	$T_{min} = -3096$
$y_{Nmax} = 14.00$	$N_{max} = 21145$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 7.75$	$M_{max} = 15434$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 8314$	$y_{Tmin} = 10.30$	$T_{min} = -3714$
$y_{Nmax} = 14.00$	$N_{max} = 21145$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

- n° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
- M momento flettente espresso in [kgm]
- N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
- T taglio espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	19.41	3020.76	115.52
51	2.50	153.94	3775.95	460.51
61	3.00	511.74	4531.14	982.85
71	3.50	1120.93	5286.33	1334.91
81	4.00	1814.98	6041.52	1501.04
91	4.50	2730.75	6796.71	2426.67
101	5.00	4602.24	7551.91	5139.94
111	5.50	7925.49	8307.10	8205.02
121	6.00	12859.17	9062.29	11580.11
131	6.45	17754.66	9741.96	9835.14
141	6.95	21984.57	10497.15	6499.04
151	7.45	24317.59	11252.34	2578.09
161	7.95	24884.63	12007.53	-478.55
171	8.45	24102.54	12762.72	-2758.50

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	22335.67	13517.91	-4367.75
191	9.45	19896.49	14273.10	-5406.55
201	9.95	17049.32	15028.29	-5965.92
211	10.45	14015.47	15783.48	-6125.30
221	10.95	10979.41	16538.67	-5951.36
231	11.45	8095.21	17293.86	-5497.63
241	11.95	5493.10	18049.05	-4804.80
251	12.45	3285.66	18804.24	-3901.79
261	12.95	1573.42	19559.44	-2807.13
271	13.45	449.63	20314.63	-1530.99
281	13.95	3.88	21069.82	-77.53

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.09	2265.57	2.52
41	2.00	25.22	3020.76	132.60
51	2.50	167.79	3775.95	470.63
61	3.00	513.06	4531.14	915.41
71	3.50	1068.83	5286.33	1200.56
81	4.00	1771.85	6041.52	2059.30
91	4.50	3364.33	6796.71	4358.97
101	5.00	6179.07	7551.91	6947.04
111	5.50	10358.49	8307.10	9816.37
121	6.00	16041.24	9062.29	12959.18
131	6.50	22488.68	9817.48	12651.96
141	7.00	28588.64	10572.67	11492.69
151	7.50	33918.89	11327.86	9488.22
161	8.00	38056.31	12083.05	6636.26
171	8.50	40576.68	12838.24	2934.70
181	9.00	41054.75	13593.43	-1618.36
191	9.50	39188.36	14348.62	-6061.98
201	10.00	35407.94	15103.81	-9159.70
211	10.50	30353.58	15859.00	-11063.48
221	11.00	24589.51	16614.19	-11914.73
231	11.50	18614.46	17369.38	-11831.29
241	12.00	12873.94	18124.57	-10905.51
251	12.50	7773.02	18879.76	-9204.39
261	13.00	3688.65	19634.95	-6771.59
271	13.50	980.57	20390.14	-3631.07
281	14.00	0.00	21145.34	207.60

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	19.41	3020.76	115.52
51	2.50	153.94	3775.95	460.51
61	3.00	511.74	4531.14	982.85
71	3.50	1120.93	5286.33	1334.91
81	4.00	1828.42	6041.52	1726.50

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	3326.50	6796.71	4383.28
101	5.00	6273.26	7551.91	7461.03
111	5.50	10844.77	8307.10	10880.32
121	6.00	17208.76	9062.29	14629.12
131	6.45	23554.88	9741.96	13255.66
141	6.95	29585.98	10497.15	10326.55
151	7.45	33812.31	11252.34	5884.65
161	7.95	35590.89	12007.53	913.14
171	8.45	35145.25	12762.72	-2890.31
181	8.95	33040.26	13517.91	-5644.36
191	9.45	29767.08	14273.10	-7496.33
201	9.95	25745.69	15028.29	-8581.63
211	10.45	21331.84	15783.48	-9019.71
221	10.95	16825.61	16538.67	-8911.63
231	11.45	12480.88	17293.86	-8339.13
241	11.95	8515.02	18049.05	-7364.77
251	12.45	5118.21	18804.24	-6033.21
261	12.95	2461.96	19559.44	-4373.26
271	13.45	706.43	20314.63	-2400.80
281	13.95	6.12	21069.82	-122.30

Combinazione nr. 4

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.09	2265.57	2.52
41	2.00	25.22	3020.76	132.60
51	2.50	167.79	3775.95	470.63
61	3.00	513.06	4531.14	915.41
71	3.50	1205.23	5286.33	2248.65
81	4.00	2899.76	6041.52	4583.47
91	4.50	5842.26	6796.71	7238.10
101	5.00	10189.48	7551.91	10201.03
111	5.50	16093.45	8307.10	13463.42
121	6.00	23701.47	9062.29	17015.84
131	6.50	32283.56	9817.48	17156.04
141	7.00	40733.90	10572.67	16436.31
151	7.50	48637.23	11327.86	14884.14
161	8.00	55576.55	12083.05	12496.18
171	8.50	61133.27	12838.24	9269.39
181	9.00	64887.35	13593.43	5200.99
191	9.50	66417.40	14348.62	288.50
201	10.00	65300.87	15103.81	-5470.30
211	10.50	61114.15	15859.00	-12077.40
221	11.00	53474.30	16614.19	-18909.70
231	11.50	42989.55	17369.38	-22908.50
241	12.00	31201.63	18124.57	-23846.59
251	12.50	19603.17	18879.76	-21882.26
261	13.00	9619.15	19634.95	-17123.11
271	13.50	2631.44	20390.14	-9630.36
281	14.00	0.00	21145.34	570.90

Combinazione nr. 5

n°	Y	M	N	T
----	---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	3.12	755.19	18.63
21	1.00	24.87	1510.38	74.51
31	1.50	83.87	2265.57	167.64
41	2.00	198.82	3020.76	299.92
51	2.50	408.61	3775.95	574.40
61	3.00	806.01	4531.14	1034.19
71	3.50	1440.42	5286.33	1443.30
81	4.00	2230.70	6041.52	1723.97
91	4.50	3175.48	6796.71	2094.43
101	5.00	4397.26	7551.91	2922.13
111	5.50	6435.88	8307.10	5346.85
121	6.00	9794.36	9062.29	8132.37
131	6.45	12965.23	9741.96	5600.17
141	6.95	15113.62	10497.15	2818.19
151	7.45	16006.90	11252.34	628.12
161	7.95	15925.96	12007.53	-1037.69
171	8.45	15117.34	12762.72	-2248.43
181	8.95	13793.33	13517.91	-3071.19
191	9.45	12133.65	14273.10	-3568.34
201	9.95	10288.25	15028.29	-3795.72
211	10.45	8380.83	15783.48	-3801.52
221	10.95	6512.83	16538.67	-3625.79
231	11.45	4767.53	17293.86	-3300.41
241	11.95	3214.02	18049.05	-2849.43
251	12.45	1910.99	18804.24	-2289.84
261	12.95	910.11	19559.44	-1632.45
271	13.45	258.75	20314.63	-883.17
281	13.95	2.22	21069.82	-44.39

Combinazione nr. 6

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	4.04	755.19	24.10
21	1.00	32.18	1510.38	96.41
31	1.50	108.61	2265.57	219.44
41	2.00	282.39	3020.76	518.23
51	2.50	670.01	3775.95	1073.18
61	3.00	1380.85	4531.14	1783.08
71	3.50	2446.84	5286.33	2381.94
81	4.00	3909.87	6041.52	3954.90
91	4.50	6563.91	6796.71	6718.12
101	5.00	10684.93	7551.91	9821.55
111	5.50	16441.20	8307.10	13257.76
121	6.00	23997.06	9062.29	17018.65
131	6.50	32601.02	9817.48	17075.07
141	7.00	40927.55	10572.67	15982.98
151	7.50	48518.47	11327.86	14047.85
161	8.00	54951.68	12083.05	11267.21
171	8.50	59803.90	12838.24	7638.76
181	9.00	62650.75	13593.43	3160.46
191	9.50	63066.90	14348.62	-2169.55
201	10.00	60626.10	15103.81	-8352.88
211	10.50	54939.19	15859.00	-14842.65
221	11.00	46459.33	16614.19	-19094.25
231	11.50	36394.84	17369.38	-20977.10

PROGETTO ESECUTIVO

241	12.00	25888.39	18124.57	-20668.58
251	12.50	16003.94	18879.76	-18301.42
261	13.00	7749.12	19634.95	-13964.29
271	13.50	2096.26	20390.14	-7706.92
281	14.00	0.00	21145.34	450.54

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	-0.01
31	1.50	-0.01	2265.57	-0.01
41	2.00	0.05	3020.76	1.87
51	2.50	20.44	3775.95	108.71
61	3.00	135.30	4531.14	363.59
71	3.50	375.37	5286.33	530.09
81	4.00	640.41	6041.52	530.07
91	4.50	910.26	6796.71	582.44
101	5.00	1288.71	7551.91	1054.61
111	5.50	2296.88	8307.10	3086.40
121	6.00	4419.09	9062.29	5441.56
131	6.45	6454.79	9741.96	3566.17
141	6.95	7858.81	10497.15	1945.41
151	7.45	8528.60	11252.34	656.89
161	7.95	8622.40	12007.53	-335.03
171	8.45	8280.13	12762.72	-1067.55
181	8.95	7623.21	13517.91	-1577.22
191	9.45	6755.23	14273.10	-1898.37
201	9.95	5763.33	15028.29	-2061.97
211	10.45	4720.03	15783.48	-2094.94
221	10.95	3685.42	16538.67	-2019.77
231	11.45	2709.32	17293.86	-1854.46
241	11.95	1833.57	18049.05	-1612.65
251	12.45	1094.09	18804.24	-1304.00
261	12.95	522.77	19559.44	-934.69
271	13.45	149.08	20314.63	-508.12
281	13.95	1.28	21069.82	-25.65

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.01
31	1.50	-0.01	2265.57	-0.01
41	2.00	0.05	3020.76	1.87
51	2.50	20.44	3775.95	108.70
61	3.00	135.30	4531.14	363.59
71	3.50	375.37	5286.33	530.09
81	4.00	640.41	6041.52	530.07
91	4.50	910.26	6796.71	582.43
101	5.00	1320.84	7551.91	1377.68
111	5.50	2545.35	8307.10	3561.51
121	6.00	4923.41	9062.29	5990.55
131	6.45	7174.88	9741.96	3944.05
141	6.95	8726.95	10497.15	2148.52

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	9465.69	11252.34	721.34
161	7.95	9566.51	12007.53	-377.07
171	8.45	9184.51	12762.72	-1187.98
181	8.95	8454.25	13517.91	-1751.94
191	9.45	7490.51	14273.10	-2107.03
201	9.95	6389.83	15028.29	-2287.59
211	10.45	5232.54	15783.48	-2323.46
221	10.95	4085.19	16538.67	-2239.59
231	11.45	3002.96	17293.86	-2055.92
241	11.95	2032.14	18049.05	-1787.57
251	12.45	1212.49	18804.24	-1445.26
261	12.95	579.30	19559.44	-1035.84
271	13.45	165.19	20314.63	-563.05
281	13.95	1.42	21069.82	-28.42

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.01
31	1.50	-0.01	2265.57	-0.02
41	2.00	0.05	3020.76	1.87
51	2.50	20.43	3775.95	108.70
61	3.00	135.30	4531.14	363.59
71	3.50	375.36	5286.33	530.08
81	4.00	640.40	6041.52	530.07
91	4.50	910.25	6796.71	582.43
101	5.00	1494.66	7551.91	2113.38
111	5.50	3116.15	8307.10	4414.90
121	6.00	5951.74	9062.29	6968.28
131	6.45	8628.11	9741.96	4722.55
141	6.95	10485.80	10497.15	2569.51
151	7.45	11368.29	11252.34	858.45
161	7.95	11486.02	12007.53	-458.19
171	8.45	11025.07	12762.72	-1429.95
181	8.95	10146.85	13517.91	-2105.52
191	9.45	8989.00	14273.10	-2530.61
201	9.95	7667.28	15028.29	-2746.42
211	10.45	6278.05	15783.48	-2788.78
221	10.95	4901.05	16538.67	-2687.59
231	11.45	3602.41	17293.86	-2466.81
241	11.95	2437.63	18049.05	-2144.56
251	12.45	1454.34	18804.24	-1733.70
261	12.95	694.82	19559.44	-1242.45
271	13.45	198.12	20314.63	-675.30
281	13.95	1.70	21069.82	-34.09

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.31	755.19	7.85
21	1.00	10.48	1510.38	31.40
31	1.50	35.35	2265.57	70.66
41	2.00	83.84	3020.76	127.52
51	2.50	184.07	3775.95	305.03

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	418.05	4531.14	646.30
71	3.50	824.37	5286.33	915.09
81	4.00	1310.84	6041.52	1033.40
91	4.50	1865.23	6796.71	1219.86
101	5.00	2599.21	7551.91	1841.92
111	5.50	4041.80	8307.10	4039.36
121	6.00	6685.20	9062.29	6575.96
131	6.45	9166.86	9741.96	4301.81
141	6.95	10832.97	10497.15	2231.15
151	7.45	11563.56	11252.34	595.51
161	7.95	11565.32	12007.53	-653.80
171	8.45	11020.13	12762.72	-1566.91
181	8.95	10085.00	13517.91	-2192.65
191	9.45	8893.20	14273.10	-2576.55
201	9.95	7556.25	15028.29	-2759.49
211	10.45	6166.43	15783.48	-2776.82
221	10.95	4799.67	16538.67	-2657.99
231	11.45	3518.53	17293.86	-2426.47
241	11.95	2375.12	18049.05	-2100.01
251	12.45	1413.91	18804.24	-1691.14
261	12.95	674.13	19559.44	-1207.85
271	13.45	191.86	20314.63	-654.53
281	13.95	1.65	21069.82	-32.95

Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.40	755.19	8.39
21	1.00	11.20	1510.38	33.58
31	1.50	37.80	2265.57	75.56
41	2.00	89.65	3020.76	136.22
51	2.50	195.41	3775.95	318.63
61	3.00	437.64	4531.14	665.89
71	3.50	855.48	5286.33	941.76
81	4.00	1357.29	6041.52	1068.27
91	4.50	1931.39	6796.71	1264.02
101	5.00	2722.14	7551.91	2219.53
111	5.50	4411.16	8307.10	4580.50
121	6.00	7346.53	9062.29	7203.55
131	6.45	10109.33	9741.96	4831.11
141	6.95	11984.14	10497.15	2521.20
151	7.45	12815.02	11252.34	695.23
161	7.95	12831.96	12007.53	-700.71
171	8.45	12237.45	12762.72	-1722.21
181	8.95	11206.43	13517.91	-2423.47
191	9.45	9887.44	14273.10	-2855.08
201	9.95	8404.85	15028.29	-3062.46
211	10.45	6861.66	15783.48	-3084.94
221	10.95	5342.68	16538.67	-2955.27
231	11.45	3917.83	17293.86	-2699.58
241	11.95	2645.43	18049.05	-2337.62
251	12.45	1575.24	18804.24	-1883.35
261	12.95	751.23	19559.44	-1345.68
271	13.45	213.85	20314.63	-729.48
281	13.95	1.84	21069.82	-36.73



PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.56	755.19	9.31
21	1.00	12.43	1510.38	37.25
31	1.50	41.92	2265.57	83.81
41	2.00	99.43	3020.76	150.90
51	2.50	214.52	3775.95	341.56
61	3.00	470.66	4531.14	698.91
71	3.50	907.92	5286.33	986.72
81	4.00	1435.59	6041.52	1127.05
91	4.50	2042.92	6796.71	1338.47
101	5.00	3049.02	7551.91	3047.20
111	5.50	5185.77	8307.10	5545.20
121	6.00	8639.53	9062.29	8313.78
131	6.45	11924.28	9741.96	5946.61
141	6.95	14242.33	10497.15	3146.81
151	7.45	15294.16	11252.34	929.82
161	7.95	15356.90	12007.53	-768.60
171	8.45	14674.91	12762.72	-2014.87
181	8.95	13459.50	13517.91	-2873.94
191	9.45	11890.41	14273.10	-3406.52
201	9.95	10118.31	15028.29	-3667.21
211	10.45	8268.19	15783.48	-3703.32
221	10.95	6443.14	16538.67	-3554.30
231	11.45	4728.30	17293.86	-3251.64
241	11.95	3194.82	18049.05	-2819.18
251	12.45	1903.55	18804.24	-2273.77
261	12.95	908.32	19559.44	-1626.17
271	13.45	258.71	20314.63	-882.27
281	13.95	2.22	21069.82	-44.46

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

y <sub>Umax</sub> = 0.00	u <sub>max</sub> =0.9765	y <sub>Umin</sub> =14.00	u <sub>min</sub> =-0.0713
y <sub>Vmax</sub> = 0.00	v <sub>max</sub> =0.0074	y <sub>Vmin</sub> =0.00	v <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Umax</sub> = 0.00	u <sub>max</sub> =2.1694	y <sub>Umin</sub> =14.00	u <sub>min</sub> =-0.1909
y <sub>Vmax</sub> = 0.00	v <sub>max</sub> =0.0074	y <sub>Vmin</sub> =0.00	v <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Umax</sub> = 0.00	u <sub>max</sub> =1.4708	y <sub>Umin</sub> =14.00	u <sub>min</sub> =-0.1124
--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 4**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=5.5537$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.5248$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 5**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.6057$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0408$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 6**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=4.4465$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.4142$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 7**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.3282$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0236$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 8**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.3634$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0261$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.4354$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0313$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.4390$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0303$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.4871$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0338$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.5843$        $y_{Umin}=14.00$        $U_{min}=-0.0409$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0074$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle

PROGETTO ESECUTIVO

v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.97652	0.00737
11	0.50	0.91932	0.00736
21	1.00	0.86211	0.00734
31	1.50	0.80490	0.00729
41	2.00	0.74770	0.00722
51	2.50	0.69049	0.00714
61	3.00	0.63333	0.00703
71	3.50	0.57627	0.00691
81	4.00	0.51943	0.00677
91	4.50	0.46296	0.00661
101	5.00	0.40705	0.00643
111	5.50	0.35208	0.00623
121	6.00	0.29872	0.00602
131	6.50	0.24793	0.00578
141	7.00	0.20075	0.00553
151	7.50	0.15798	0.00526
161	8.00	0.12005	0.00497
171	8.50	0.08706	0.00466
181	9.00	0.05882	0.00433
191	9.50	0.03498	0.00398
201	10.00	0.01505	0.00361
211	10.50	-0.00155	0.00323
221	11.00	-0.01542	0.00282
231	11.50	-0.02716	0.00240
241	12.00	-0.03734	0.00196
251	12.50	-0.04646	0.00150
261	13.00	-0.05496	0.00102
271	13.50	-0.06316	0.00052
281	14.00	-0.07127	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	2.16937	0.00737
11	0.50	2.05416	0.00736
21	1.00	1.93894	0.00734
31	1.50	1.82372	0.00729
41	2.00	1.70850	0.00722
51	2.50	1.59329	0.00714
61	3.00	1.47812	0.00703
71	3.50	1.36305	0.00691
81	4.00	1.24820	0.00677
91	4.50	1.13371	0.00661
101	5.00	1.01992	0.00643
111	5.50	0.90738	0.00623
121	6.00	0.79693	0.00602
131	6.50	0.68969	0.00578
141	7.00	0.58692	0.00553
151	7.50	0.48984	0.00526
161	8.00	0.39949	0.00497
171	8.50	0.31670	0.00466

PROGETTO ESECUTIVO

181	9.00	0.24196	0.00433
191	9.50	0.17536	0.00398
201	10.00	0.11654	0.00361
211	10.50	0.06475	0.00323
221	11.00	0.01899	0.00282
231	11.50	-0.02187	0.00240
241	12.00	-0.05901	0.00196
251	12.50	-0.09358	0.00150
261	13.00	-0.12659	0.00102
271	13.50	-0.15884	0.00052
281	14.00	-0.19086	0.00000

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.47083	0.00737
11	0.50	1.38651	0.00736
21	1.00	1.30219	0.00734
31	1.50	1.21787	0.00729
41	2.00	1.13355	0.00722
51	2.50	1.04923	0.00714
61	3.00	0.96495	0.00703
71	3.50	0.88078	0.00691
81	4.00	0.79683	0.00677
91	4.50	0.71326	0.00661
101	5.00	0.63037	0.00643
111	5.50	0.54876	0.00623
121	6.00	0.46935	0.00602
131	6.50	0.39337	0.00578
141	7.00	0.32220	0.00553
151	7.50	0.25699	0.00526
161	8.00	0.19854	0.00497
171	8.50	0.14715	0.00466
181	9.00	0.10271	0.00433
191	9.50	0.06478	0.00398
201	10.00	0.03269	0.00361
211	10.50	0.00564	0.00323
221	11.00	-0.01725	0.00282
231	11.50	-0.03688	0.00240
241	12.00	-0.05409	0.00196
251	12.50	-0.06967	0.00150
261	13.00	-0.08428	0.00102
271	13.50	-0.09843	0.00052
281	14.00	-0.11244	0.00000

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	5.55366	0.00737
11	0.50	5.28669	0.00736
21	1.00	5.01971	0.00734
31	1.50	4.75274	0.00729
41	2.00	4.48576	0.00722
51	2.50	4.21880	0.00714
61	3.00	3.95187	0.00703
71	3.50	3.68504	0.00691
81	4.00	3.41848	0.00677

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	3.15251	0.00661
101	5.00	2.88773	0.00643
111	5.50	2.62500	0.00623
121	6.00	2.36551	0.00602
131	6.50	2.11076	0.00578
141	7.00	1.86244	0.00553
151	7.50	1.62223	0.00526
161	8.00	1.39169	0.00497
171	8.50	1.17220	0.00466
181	9.00	0.96486	0.00433
191	9.50	0.77042	0.00398
201	10.00	0.58916	0.00361
211	10.50	0.42086	0.00323
221	11.00	0.26468	0.00282
231	11.50	0.11910	0.00240
241	12.00	-0.01793	0.00196
251	12.50	-0.14874	0.00150
261	13.00	-0.27562	0.00102
271	13.50	-0.40054	0.00052
281	14.00	-0.52485	0.00000

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.60568	0.00737
11	0.50	0.56869	0.00736
21	1.00	0.53169	0.00734
31	1.50	0.49471	0.00729
41	2.00	0.45774	0.00722
51	2.50	0.42081	0.00714
61	3.00	0.38396	0.00703
71	3.50	0.34728	0.00691
81	4.00	0.31089	0.00677
91	4.50	0.27495	0.00661
101	5.00	0.23965	0.00643
111	5.50	0.20523	0.00623
121	6.00	0.17212	0.00602
131	6.50	0.14096	0.00578
141	7.00	0.11242	0.00553
151	7.50	0.08689	0.00526
161	8.00	0.06455	0.00497
171	8.50	0.04535	0.00466
181	9.00	0.02914	0.00433
191	9.50	0.01564	0.00398
201	10.00	0.00452	0.00361
211	10.50	-0.00459	0.00323
221	11.00	-0.01207	0.00282
231	11.50	-0.01829	0.00240
241	12.00	-0.02358	0.00196
251	12.50	-0.02826	0.00150
261	13.00	-0.03257	0.00102
271	13.50	-0.03671	0.00052
281	14.00	-0.04081	0.00000

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
----	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	4.44651	0.00737
11	0.50	4.22403	0.00736
21	1.00	4.00155	0.00734
31	1.50	3.77908	0.00729
41	2.00	3.55663	0.00722
51	2.50	3.33424	0.00714
61	3.00	3.11199	0.00703
71	3.50	2.89002	0.00691
81	4.00	2.66855	0.00677
91	4.50	2.44787	0.00661
101	5.00	2.22853	0.00643
111	5.50	2.01134	0.00623
121	6.00	1.79745	0.00602
131	6.50	1.58837	0.00578
141	7.00	1.38578	0.00553
151	7.50	1.19133	0.00526
161	8.00	1.00652	0.00497
171	8.50	0.83264	0.00466
181	9.00	0.67065	0.00433
191	9.50	0.52109	0.00398
201	10.00	0.38405	0.00361
211	10.50	0.25903	0.00323
221	11.00	0.14492	0.00282
231	11.50	0.04003	0.00240
241	12.00	-0.05761	0.00196
251	12.50	-0.15008	0.00150
261	13.00	-0.23934	0.00102
271	13.50	-0.32701	0.00052
281	14.00	-0.41420	0.00000

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.32823	0.00737
11	0.50	0.30891	0.00736
21	1.00	0.28959	0.00734
31	1.50	0.27028	0.00729
41	2.00	0.25096	0.00722
51	2.50	0.23164	0.00714
61	3.00	0.21233	0.00703
71	3.50	0.19305	0.00691
81	4.00	0.17384	0.00677
91	4.50	0.15476	0.00661
101	5.00	0.13586	0.00643
111	5.50	0.11723	0.00623
121	6.00	0.09908	0.00602
131	6.50	0.08181	0.00578
141	7.00	0.06584	0.00553
151	7.50	0.05145	0.00526
161	8.00	0.03876	0.00497
171	8.50	0.02777	0.00466
181	9.00	0.01841	0.00433
191	9.50	0.01056	0.00398
201	10.00	0.00403	0.00361
211	10.50	-0.00137	0.00323
221	11.00	-0.00585	0.00282
231	11.50	-0.00962	0.00240

PROGETTO ESECUTIVO

241	12.00	-0.01286	0.00196
251	12.50	-0.01576	0.00150
261	13.00	-0.01844	0.00102
271	13.50	-0.02103	0.00052
281	14.00	-0.02358	0.00000

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.36338	0.00737
11	0.50	0.34202	0.00736
21	1.00	0.32066	0.00734
31	1.50	0.29930	0.00729
41	2.00	0.27794	0.00722
51	2.50	0.25658	0.00714
61	3.00	0.23522	0.00703
71	3.50	0.21390	0.00691
81	4.00	0.19265	0.00677
91	4.50	0.17153	0.00661
101	5.00	0.15059	0.00643
111	5.50	0.12992	0.00623
121	6.00	0.10979	0.00602
131	6.50	0.09064	0.00578
141	7.00	0.07293	0.00553
151	7.50	0.05698	0.00526
161	8.00	0.04291	0.00497
171	8.50	0.03073	0.00466
181	9.00	0.02037	0.00433
191	9.50	0.01167	0.00398
201	10.00	0.00443	0.00361
211	10.50	-0.00155	0.00323
221	11.00	-0.00651	0.00282
231	11.50	-0.01068	0.00240
241	12.00	-0.01427	0.00196
251	12.50	-0.01747	0.00150
261	13.00	-0.02044	0.00102
271	13.50	-0.02330	0.00052
281	14.00	-0.02613	0.00000

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.43539	0.00737
11	0.50	0.40984	0.00736
21	1.00	0.38428	0.00734
31	1.50	0.35873	0.00729
41	2.00	0.33318	0.00722
51	2.50	0.30762	0.00714
61	3.00	0.28208	0.00703
71	3.50	0.25656	0.00691
81	4.00	0.23111	0.00677
91	4.50	0.20580	0.00661
101	5.00	0.18067	0.00643
111	5.50	0.15585	0.00623
121	6.00	0.13168	0.00602
131	6.50	0.10869	0.00578
141	7.00	0.08745	0.00553

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	0.06831	0.00526
161	8.00	0.05143	0.00497
171	8.50	0.03682	0.00466
181	9.00	0.02439	0.00433
191	9.50	0.01396	0.00398
201	10.00	0.00529	0.00361
211	10.50	-0.00188	0.00323
221	11.00	-0.00783	0.00282
231	11.50	-0.01283	0.00240
241	12.00	-0.01713	0.00196
251	12.50	-0.02096	0.00150
261	13.00	-0.02452	0.00102
271	13.50	-0.02795	0.00052
281	14.00	-0.03134	0.00000

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.43903	0.00737
11	0.50	0.41259	0.00736
21	1.00	0.38614	0.00734
31	1.50	0.35970	0.00729
41	2.00	0.33326	0.00722
51	2.50	0.30684	0.00714
61	3.00	0.28046	0.00703
71	3.50	0.25417	0.00691
81	4.00	0.22804	0.00677
91	4.50	0.20217	0.00661
101	5.00	0.17668	0.00643
111	5.50	0.15172	0.00623
121	6.00	0.12758	0.00602
131	6.50	0.10478	0.00578
141	7.00	0.08383	0.00553
151	7.50	0.06504	0.00526
161	8.00	0.04855	0.00497
171	8.50	0.03435	0.00466
181	9.00	0.02232	0.00433
191	9.50	0.01228	0.00398
201	10.00	0.00398	0.00361
211	10.50	-0.00285	0.00323
221	11.00	-0.00847	0.00282
231	11.50	-0.01316	0.00240
241	12.00	-0.01717	0.00196
251	12.50	-0.02072	0.00150
261	13.00	-0.02401	0.00102
271	13.50	-0.02717	0.00052
281	14.00	-0.03029	0.00000

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.48712	0.00737
11	0.50	0.45786	0.00736
21	1.00	0.42860	0.00734
31	1.50	0.39934	0.00729
41	2.00	0.37009	0.00722
51	2.50	0.34086	0.00714



PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	0.31167	0.00703
71	3.50	0.28257	0.00691
81	4.00	0.25364	0.00677
91	4.50	0.22499	0.00661
101	5.00	0.19672	0.00643
111	5.50	0.16901	0.00623
121	6.00	0.14220	0.00602
131	6.50	0.11685	0.00578
141	7.00	0.09355	0.00553
151	7.50	0.07264	0.00526
161	8.00	0.05428	0.00497
171	8.50	0.03846	0.00466
181	9.00	0.02505	0.00433
191	9.50	0.01385	0.00398
201	10.00	0.00459	0.00361
211	10.50	-0.00304	0.00323
221	11.00	-0.00932	0.00282
231	11.50	-0.01457	0.00240
241	12.00	-0.01906	0.00196
251	12.50	-0.02304	0.00150
261	13.00	-0.02672	0.00102
271	13.50	-0.03027	0.00052
281	14.00	-0.03377	0.00000

Combinazione nr. 12

N°	Y	u	v
1	0.00	0.58426	0.00737
11	0.50	0.54934	0.00736
21	1.00	0.51442	0.00734
31	1.50	0.47950	0.00729
41	2.00	0.44460	0.00722
51	2.50	0.40971	0.00714
61	3.00	0.37487	0.00703
71	3.50	0.34012	0.00691
81	4.00	0.30556	0.00677
91	4.50	0.27128	0.00661
101	5.00	0.23742	0.00643
111	5.50	0.20418	0.00623
121	6.00	0.17200	0.00602
131	6.50	0.14154	0.00578
141	7.00	0.11349	0.00553
151	7.50	0.08830	0.00526
161	8.00	0.06614	0.00497
171	8.50	0.04702	0.00466
181	9.00	0.03080	0.00433
191	9.50	0.01722	0.00398
201	10.00	0.00598	0.00361
211	10.50	-0.00329	0.00323
221	11.00	-0.01094	0.00282
231	11.50	-0.01735	0.00240
241	12.00	-0.02284	0.00196
251	12.50	-0.02771	0.00150
261	13.00	-0.03223	0.00102
271	13.50	-0.03658	0.00052
281	14.00	-0.04087	0.00000

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 18 $\phi$ 20( $A_r=56.55$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
$A_f$	area di armatura espressa in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_f$	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{st}$	tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
$M_u$	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
$N_u$	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
$T_R$	taglio resistente espresso in [kg]
$CS_T$	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

n°	Y	$A_f$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	56.55	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	56.55	0	982	0	-225637	229.832
21	1.00	56.55	0	1963	0	-225637	114.916
31	1.50	56.55	0	2945	0	-225637	76.611
41	2.00	56.55	25	3927	8185	1273803	324.371
51	2.50	56.55	200	4909	50554	1240022	252.615
61	3.00	56.55	665	5890	125924	1114973	189.284
71	3.50	56.55	1457	6872	172916	815476	118.662
81	4.00	56.55	2359	7854	186434	620582	79.015
91	4.50	56.55	3550	8836	180735	449843	50.912
101	5.00	56.55	5983	9817	154479	253487	25.820
111	5.50	56.55	10303	10799	126074	132144	12.236
121	6.00	56.55	16717	11781	110272	77712	6.596
131	6.45	56.55	23081	12665	104330	57246	4.520
141	6.95	56.55	28580	13646	101826	48620	3.563
151	7.45	56.55	31613	14628	101322	46884	3.205
161	7.95	56.55	32350	15610	101999	49218	3.153
171	8.45	56.55	31333	16592	103644	54881	3.308

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	56.55	29036	17573	106407	64399	3.665
191	9.45	56.55	25865	18555	110782	79472	4.283
201	9.95	56.55	22164	19537	117875	103902	5.318
211	10.45	56.55	18220	20519	130315	146754	7.152
221	10.95	56.55	14273	21500	148186	223218	10.382
231	11.45	56.55	10524	22482	172223	367922	16.365
241	11.95	56.55	7141	23464	186684	613399	26.142
251	12.45	56.55	4271	24446	160607	919176	37.601
261	12.95	56.55	2045	25427	96786	1203161	47.318
271	13.45	56.55	585	26409	27846	1258127	47.640
281	13.95	56.55	5	27391	236	1280142	46.736

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	0	73251	1000.000
41	2.00	150	73251	487.762
51	2.50	599	73251	122.358
61	3.00	1278	73251	57.330
71	3.50	1735	73251	42.210
81	4.00	1951	73251	37.539
91	4.50	3155	73251	23.220
101	5.00	6682	73251	10.963
111	5.50	10667	73251	6.867
121	6.00	15054	73251	4.866
131	6.45	12786	73251	5.729
141	6.95	8449	73251	8.670
151	7.45	3352	73251	21.856
161	7.95	-622	73251	117.744
171	8.45	-3586	73251	20.427
181	8.95	-5678	73251	12.901
191	9.45	-7029	73251	10.422
201	9.95	-7756	73251	9.445
211	10.45	-7963	73251	9.199
221	10.95	-7737	73251	9.468
231	11.45	-7147	73251	10.249
241	11.95	-6246	73251	11.727
251	12.45	-5072	73251	14.441
261	12.95	-3649	73251	20.073
271	13.45	-1990	73251	36.804
281	13.95	-101	73251	726.806

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	56.55	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	56.55	0	982	0	-225637	229.832
21	1.00	56.55	0	1963	0	-225637	114.916
31	1.50	56.55	0	2945	54	1280287	434.697
41	2.00	56.55	33	3927	10620	1271862	323.877
51	2.50	56.55	218	4909	54946	1236520	251.902
61	3.00	56.55	667	5890	126143	1114043	189.126

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	56.55	1389	6872	170236	841973	122.518
81	4.00	56.55	2303	7854	185964	634088	80.735
91	4.50	56.55	4374	8836	169237	341898	38.695
101	5.00	56.55	8033	9817	135946	166150	16.924
111	5.50	56.55	13466	10799	114329	91687	8.490
121	6.00	56.55	20854	11781	104918	59272	5.031
131	6.50	56.55	29235	12763	100440	43847	3.436
141	7.00	56.55	37165	13744	98260	36339	2.644
151	7.50	56.55	44095	14726	97128	32438	2.203
161	8.00	56.55	49473	15708	96617	30676	1.953
171	8.50	56.55	52750	16690	96582	30558	1.831
181	9.00	56.55	53371	17671	97039	32130	1.818
191	9.50	56.55	50945	18653	98143	35935	1.926
201	10.00	56.55	46030	19635	100108	42703	2.175
211	10.50	56.55	39460	20617	103394	54021	2.620
221	11.00	56.55	31966	21598	109114	73724	3.413
231	11.50	56.55	24199	22580	120299	112253	4.971
241	12.00	56.55	16736	23562	143896	202584	8.598
251	12.50	56.55	10105	24544	179719	436516	17.785
261	13.00	56.55	4795	25525	165519	881068	34.517
271	13.50	56.55	1275	26507	59298	1233051	46.518
281	14.00	56.55	0	27489	0	-225637	8.208

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	3	73251	22317.092
41	2.00	172	73251	424.940
51	2.50	612	73251	119.725
61	3.00	1190	73251	61.554
71	3.50	1561	73251	46.934
81	4.00	2677	73251	27.362
91	4.50	5667	73251	12.927
101	5.00	9031	73251	8.111
111	5.50	12761	73251	5.740
121	6.00	16847	73251	4.348
131	6.50	16448	73251	4.454
141	7.00	14940	73251	4.903
151	7.50	12335	73251	5.939
161	8.00	8627	73251	8.491
171	8.50	3815	73251	19.200
181	9.00	-2104	73251	34.817
191	9.50	-7881	73251	9.295
201	10.00	-11908	73251	6.152
211	10.50	-14383	73251	5.093
221	11.00	-15489	73251	4.729
231	11.50	-15381	73251	4.763
241	12.00	-14177	73251	5.167
251	12.50	-11966	73251	6.122
261	13.00	-8803	73251	8.321
271	13.50	-4720	73251	15.518
281	14.00	270	73251	271.417

PROGETTO ESECUTIVO

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	56.55	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	56.55	0	982	0	-225637	229.832
21	1.00	56.55	0	1963	0	-225637	114.916
31	1.50	56.55	0	2945	0	-225637	76.611
41	2.00	56.55	25	3927	8185	1273803	324.371
51	2.50	56.55	200	4909	50554	1240022	252.615
61	3.00	56.55	665	5890	125924	1114973	189.284
71	3.50	56.55	1457	6872	172916	815476	118.662
81	4.00	56.55	2377	7854	186576	616493	78.494
91	4.50	56.55	4324	8836	169820	346977	39.270
101	5.00	56.55	8155	9817	134833	162315	16.533
111	5.50	56.55	14098	10799	112794	86400	8.001
121	6.00	56.55	22371	11781	103540	54525	4.628
131	6.45	56.55	30621	12665	99679	41226	3.255
141	6.95	56.55	38462	13646	97783	34693	2.542
151	7.45	56.55	43956	14628	97091	32311	2.209
161	7.95	56.55	46268	15610	97234	32805	2.102
171	8.45	56.55	45689	16592	98048	35605	2.146
181	8.95	56.55	42952	17573	99533	40722	2.317
191	9.45	56.55	38697	18555	101895	48858	2.633
201	9.95	56.55	33469	19537	105607	61645	3.155
211	10.45	56.55	27731	20519	111705	82651	4.028
221	10.95	56.55	21873	21500	122734	120641	5.611
231	11.45	56.55	16225	22482	142963	198093	8.811
241	11.95	56.55	11070	23464	171789	364136	15.519
251	12.45	56.55	6654	24446	184448	677660	27.721
261	12.95	56.55	3201	25427	134839	1071250	42.130
271	13.45	56.55	918	26409	43321	1245789	47.173
281	13.95	56.55	8	27391	372	1280033	46.732

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	0	73251	1000.000
41	2.00	150	73251	487.762
51	2.50	599	73251	122.358
61	3.00	1278	73251	57.330
71	3.50	1735	73251	42.210
81	4.00	2244	73251	32.636
91	4.50	5698	73251	12.855
101	5.00	9699	73251	7.552
111	5.50	14144	73251	5.179
121	6.00	19018	73251	3.852
131	6.45	17232	73251	4.251
141	6.95	13425	73251	5.457
151	7.45	7650	73251	9.575
161	7.95	1187	73251	61.707
171	8.45	-3757	73251	19.495
181	8.95	-7338	73251	9.983

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	-9745	73251	7.517
201	9.95	-11156	73251	6.566
211	10.45	-11726	73251	6.247
221	10.95	-11585	73251	6.323
231	11.45	-10841	73251	6.757
241	11.95	-9574	73251	7.651
251	12.45	-7843	73251	9.339
261	12.95	-5685	73251	12.884
271	13.45	-3121	73251	23.470
281	13.95	-159	73251	460.712

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	56.55	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	56.55	0	982	0	-225637	229.832
21	1.00	56.55	0	1963	0	-225637	114.916
31	1.50	56.55	0	2945	54	1280287	434.697
41	2.00	56.55	33	3927	10620	1271862	323.877
51	2.50	56.55	218	4909	54946	1236520	251.902
61	3.00	56.55	667	5890	126143	1114043	189.126
71	3.50	56.55	1567	6872	176912	775964	112.913
81	4.00	56.55	3770	7854	170851	355960	45.322
91	4.50	56.55	7595	8836	132442	154079	17.438
101	5.00	56.55	13246	9817	111757	82828	8.437
111	5.50	56.55	20921	10799	103171	53255	4.931
121	6.00	56.55	30812	11781	98663	37724	3.202
131	6.50	56.55	41969	12763	96204	29256	2.292
141	7.00	56.55	52954	13744	94859	24621	1.791
151	7.50	56.55	63228	14726	94072	21910	1.488
161	8.00	56.55	72250	15708	93620	20354	1.296
171	8.50	56.55	79473	16690	93406	19616	1.175
181	9.00	56.55	84354	17671	93391	19565	1.107
191	9.50	56.55	86343	18653	93580	20217	1.084
201	10.00	56.55	84891	19635	94024	21747	1.108
211	10.50	56.55	79448	20617	94857	24615	1.194
221	11.00	56.55	69517	21598	96407	29953	1.387
231	11.50	56.55	55886	22580	99366	40148	1.778
241	12.00	56.55	40562	23562	105503	61285	2.601
251	12.50	56.55	25484	24544	121753	117260	4.778
261	13.00	56.55	12505	25525	169770	346541	13.576
271	13.50	56.55	3421	26507	136910	1060866	40.022
281	14.00	56.55	0	27489	0	-225637	8.208

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251475428691	731
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	3	73251	22317.826
41	2.00	172	73251	424.940
51	2.50	612	73251	119.725
61	3.00	1190	73251	61.554
71	3.50	2923	73251	25.058

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	5959	73251	12.293
91	4.50	9410	73251	7.785
101	5.00	13261	73251	5.524
111	5.50	17502	73251	4.185
121	6.00	22121	73251	3.311
131	6.50	22303	73251	3.284
141	7.00	21367	73251	3.428
151	7.50	19349	73251	3.786
161	8.00	16245	73251	4.509
171	8.50	12050	73251	6.079
181	9.00	6761	73251	10.834
191	9.50	375	73251	195.310
201	10.00	-7111	73251	10.301
211	10.50	-15701	73251	4.665
221	11.00	-24583	73251	2.980
231	11.50	-29781	73251	2.460
241	12.00	-31001	73251	2.363
251	12.50	-28447	73251	2.575
261	13.00	-22260	73251	3.291
271	13.50	-12519	73251	5.851
281	14.00	742	73251	98.699

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	56.55	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	56.55	4	982	5272	1276126	1299.851
21	1.00	56.55	32	1963	20806	1263740	643.618
31	1.50	56.55	109	2945	46037	1243623	422.248
41	2.00	56.55	258	3927	80067	1216491	309.777
51	2.50	56.55	531	4909	122311	1130288	230.260
61	3.00	56.55	1048	5890	161825	909730	154.441
71	3.50	56.55	1873	6872	184471	677005	98.513
81	4.00	56.55	2900	7854	184547	499818	63.639
91	4.50	56.55	4128	8836	172330	368851	41.745
101	5.00	56.55	5716	9817	157373	270275	27.530
111	5.50	56.55	8367	10799	139109	179554	16.627
121	6.00	56.55	12733	11781	119924	110960	9.419
131	6.45	56.55	16855	12665	112182	84293	6.656
141	6.95	56.55	19648	13646	109863	76305	5.592
151	7.45	56.55	20809	14628	110201	77467	5.296
161	7.95	56.55	20704	15610	112289	84661	5.424
171	8.45	56.55	19653	16592	116188	98091	5.912
181	8.95	56.55	17931	17573	122589	120141	6.837
191	9.45	56.55	15774	18555	133198	156684	8.444
201	9.95	56.55	13375	19537	146168	213511	10.929
211	10.45	56.55	10895	20519	163677	308250	15.023
221	10.95	56.55	8467	21500	181598	461148	21.448
231	11.45	56.55	6198	22482	184713	670034	29.803
241	11.95	56.55	4178	23464	161897	909170	38.748
251	12.45	56.55	2484	24446	117108	1152347	47.139
261	12.95	56.55	1183	25427	57443	1234529	48.551
271	13.45	56.55	336	26409	16144	1267458	47.993
281	13.95	56.55	3	27391	135	1280222	46.739

PROGETTO ESECUTIVO

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	24	73251	3025.002
21	1.00	97	73251	756.250
31	1.50	218	73251	336.111
41	2.00	390	73251	187.873
51	2.50	747	73251	98.096
61	3.00	1344	73251	54.484
71	3.50	1876	73251	39.040
81	4.00	2241	73251	32.684
91	4.50	2723	73251	26.903
101	5.00	3799	73251	19.283
111	5.50	6951	73251	10.538
121	6.00	10572	73251	6.929
131	6.45	7280	73251	10.062
141	6.95	3664	73251	19.994
151	7.45	817	73251	89.707
161	7.95	-1349	73251	54.300
171	8.45	-2923	73251	25.061
181	8.95	-3993	73251	18.347
191	9.45	-4639	73251	15.791
201	9.95	-4934	73251	14.845
211	10.45	-4942	73251	14.822
221	10.95	-4714	73251	15.541
231	11.45	-4291	73251	17.073
241	11.95	-3704	73251	19.775
251	12.45	-2977	73251	24.607
261	12.95	-2122	73251	34.517
271	13.45	-1148	73251	63.801
281	13.95	-58	73251	1269.449

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6**

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	56.55	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	56.55	5	982	6815	1274896	1298.598
21	1.00	56.55	42	1963	26820	1258946	641.176
31	1.50	56.55	141	2945	59120	1233192	418.706
41	2.00	56.55	367	3927	110389	1180835	300.697
51	2.50	56.55	871	4909	161656	911037	185.595
61	3.00	56.55	1795	5890	186709	612670	104.010
71	3.50	56.55	3181	6872	172858	373457	54.343
81	4.00	56.55	5083	7854	149950	231702	29.501
91	4.50	56.55	8533	8836	125410	129858	14.697
101	5.00	56.55	13890	9817	110354	77996	7.945
111	5.50	56.55	21374	10799	102788	51935	4.809
121	6.00	56.55	31196	11781	98511	37202	3.158
131	6.50	56.55	42381	12763	96114	28944	2.268
141	7.00	56.55	53206	13744	94822	24495	1.782
151	7.50	56.55	63074	14726	94088	21967	1.492
161	8.00	56.55	71437	15708	93692	20601	1.312
171	8.50	56.55	77745	16690	93541	20081	1.203
181	9.00	56.55	81446	17671	93607	20310	1.149
191	9.50	56.55	81987	18653	93914	21367	1.145



PROGETTO ESECUTIVO

201	10.00	56.55	78814	19635	94549	23555	1.200
211	10.50	56.55	71421	20617	95734	27635	1.340
221	11.00	56.55	60397	21598	97872	35000	1.620
231	11.50	56.55	47313	22580	101818	48592	2.152
241	12.00	56.55	33655	23562	110086	77071	3.271
251	12.50	56.55	20805	24544	133396	157367	6.412
261	13.00	56.55	10074	25525	181502	459895	18.017
271	13.50	56.55	2725	26507	118057	1148325	43.321
281	14.00	56.55	0	27489	0	-225637	8.208

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	31	73251	2337.856
21	1.00	125	73251	584.464
31	1.50	285	73251	256.773
41	2.00	674	73251	108.729
51	2.50	1395	73251	52.504
61	3.00	2318	73251	31.601
71	3.50	3097	73251	23.656
81	4.00	5141	73251	14.247
91	4.50	8734	73251	8.387
101	5.00	12768	73251	5.737
111	5.50	17235	73251	4.250
121	6.00	22124	73251	3.311
131	6.50	22198	73251	3.300
141	7.00	20778	73251	3.525
151	7.50	18262	73251	4.011
161	8.00	14647	73251	5.001
171	8.50	9930	73251	7.376
181	9.00	4109	73251	17.829
191	9.50	-2820	73251	25.972
201	10.00	-10859	73251	6.746
211	10.50	-19295	73251	3.796
221	11.00	-24823	73251	2.951
231	11.50	-27270	73251	2.686
241	12.00	-26869	73251	2.726
251	12.50	-23792	73251	3.079
261	13.00	-18154	73251	4.035
271	13.50	-10019	73251	7.311
281	14.00	586	73251	125.065

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	56.55	0.00	0.00
11	0.50	0	982	56.55	0.11	1.69
21	1.00	0	1963	56.55	0.23	3.38
31	1.50	0	2945	56.55	0.34	5.08
41	2.00	0	3927	56.55	0.45	6.77
51	2.50	27	4909	56.55	0.59	8.76
61	3.00	176	5890	56.55	0.83	12.11
71	3.50	488	6872	56.55	1.22	17.28
81	4.00	833	7854	56.55	1.64	22.81

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	1183	8836	56.55	2.06	28.41
101	5.00	1675	9817	56.55	2.64	35.91
111	5.50	2986	10799	56.55	4.43	57.97
121	6.00	5745	11781	56.55	9.37	155.97
131	6.45	8391	12665	56.55	14.27	301.54
141	6.95	10216	13646	56.55	17.59	398.38
151	7.45	11087	14628	56.55	19.11	435.59
161	7.95	11209	15610	56.55	19.22	425.72
171	8.45	10764	16592	56.55	18.26	380.84
181	8.95	9910	17573	56.55	16.52	312.12
191	9.45	8782	18555	56.55	14.25	230.31
201	9.95	7492	19537	56.55	11.69	147.37
211	10.45	6136	20519	56.55	9.17	119.10
221	10.95	4791	21500	56.55	7.11	95.03
231	11.45	3522	22482	56.55	5.72	78.26
241	11.95	2384	23464	56.55	4.80	66.99
251	12.45	1422	24446	56.55	4.07	57.98
261	12.95	680	25427	56.55	3.52	51.40
271	13.45	194	26409	56.55	3.21	47.68
281	13.95	2	27391	56.55	3.15	47.23

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.09
61	3.00	473	0.08	83.93
71	3.50	689	0.12	122.37
81	4.00	689	0.12	122.37
91	4.50	757	0.13	134.99
101	5.00	1371	0.25	265.17
111	5.50	4012	0.87	925.45
121	6.00	7074	1.45	1535.73
131	6.45	4636	0.89	944.41
141	6.95	2529	0.48	505.45
151	7.45	854	0.16	170.38
161	7.95	-436	0.08	87.58
171	8.45	-1388	0.27	283.75
181	8.95	-2050	0.41	430.80
191	9.45	-2468	0.51	539.55
201	9.95	-2681	0.58	613.90
211	10.45	-2723	0.60	634.53
221	10.95	-2626	0.54	567.83
231	11.45	-2411	0.42	450.91
241	11.95	-2096	0.35	372.27
251	12.45	-1695	0.28	301.02
261	12.95	-1215	0.20	215.77
271	13.45	-661	0.11	117.30
281	13.95	-33	0.01	5.92

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	56.55	0.00	0.00
11	0.50	0	982	56.55	0.11	1.69
21	1.00	0	1963	56.55	0.23	3.38
31	1.50	0	2945	56.55	0.34	5.08
41	2.00	0	3927	56.55	0.45	6.77
51	2.50	27	4909	56.55	0.59	8.76
61	3.00	176	5890	56.55	0.83	12.11
71	3.50	488	6872	56.55	1.22	17.28
81	4.00	833	7854	56.55	1.64	22.81
91	4.50	1183	8836	56.55	2.06	28.41
101	5.00	1717	9817	56.55	2.68	36.46
111	5.50	3309	10799	56.55	4.96	64.26
121	6.00	6400	11781	56.55	10.61	194.62
131	6.45	9327	12665	56.55	16.03	360.03
141	6.95	11345	13646	56.55	19.70	469.72
151	7.45	12305	14628	56.55	21.38	512.66
161	7.95	12436	15610	56.55	21.52	503.03
171	8.45	11940	16592	56.55	20.48	454.11
181	8.95	10991	17573	56.55	18.57	378.03
191	9.45	9738	18555	56.55	16.07	286.09
201	9.95	8307	19537	56.55	13.22	189.90
211	10.45	6802	20519	56.55	10.33	132.54
221	10.95	5311	21500	56.55	7.84	103.81
231	11.45	3904	22482	56.55	6.11	83.11
241	11.95	2642	23464	56.55	5.03	69.87
251	12.45	1576	24446	56.55	4.20	59.69
261	12.95	753	25427	56.55	3.59	52.22
271	13.45	215	26409	56.55	3.22	47.91
281	13.95	2	27391	56.55	3.15	47.23

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.09
61	3.00	473	0.08	83.93
71	3.50	689	0.12	122.37
81	4.00	689	0.12	122.36
91	4.50	757	0.13	134.99
101	5.00	1791	0.33	349.93
111	5.50	4630	1.02	1080.31
121	6.00	7788	1.55	1649.47
131	6.45	5127	0.97	1027.14
141	6.95	2793	0.52	550.70
151	7.45	938	0.17	184.64
161	7.95	-490	0.09	97.15
171	8.45	-1544	0.29	310.45
181	8.95	-2278	0.44	468.77
191	9.45	-2739	0.55	584.65
201	9.95	-2974	0.63	666.65

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	-3020	0.66	704.44
221	10.95	-2911	0.62	652.97
231	11.45	-2673	0.49	520.64
241	11.95	-2324	0.39	412.65
251	12.45	-1879	0.31	333.63
261	12.95	-1347	0.23	239.12
271	13.45	-732	0.12	129.98
281	13.95	-37	0.01	6.56

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	56.55	0.00	0.00
11	0.50	0	982	56.55	0.11	1.69
21	1.00	0	1963	56.55	0.23	3.38
31	1.50	0	2945	56.55	0.34	5.08
41	2.00	0	3927	56.55	0.45	6.77
51	2.50	27	4909	56.55	0.59	8.76
61	3.00	176	5890	56.55	0.83	12.11
71	3.50	488	6872	56.55	1.22	17.28
81	4.00	833	7854	56.55	1.64	22.81
91	4.50	1183	8836	56.55	2.06	28.41
101	5.00	1943	9817	56.55	2.94	39.61
111	5.50	4051	10799	56.55	6.30	79.56
121	6.00	7737	11781	56.55	13.15	276.25
131	6.45	11217	12665	56.55	19.56	479.65
141	6.95	13632	13646	56.55	23.95	615.57
151	7.45	14779	14628	56.55	25.98	670.53
161	7.95	14932	15610	56.55	26.17	661.83
171	8.45	14333	16592	56.55	24.95	605.33
181	8.95	13191	17573	56.55	22.71	515.19
191	9.45	11686	18555	56.55	19.76	404.15
201	9.95	9967	19537	56.55	16.37	284.37
211	10.45	8161	20519	56.55	12.83	169.39
221	10.95	6371	21500	56.55	9.52	123.65
231	11.45	4683	22482	56.55	7.01	94.21
241	11.95	3169	23464	56.55	5.50	75.74
251	12.45	1891	24446	56.55	4.48	63.19
261	12.95	903	25427	56.55	3.72	53.89
271	13.45	258	26409	56.55	3.26	48.39
281	13.95	2	27391	56.55	3.15	47.24

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.09
61	3.00	473	0.08	83.93
71	3.50	689	0.12	122.37
81	4.00	689	0.12	122.36
91	4.50	757	0.13	134.99

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	2747	0.53	565.77
111	5.50	5739	1.24	1319.54
121	6.00	9059	1.74	1848.19
131	6.45	6139	1.13	1201.94
141	6.95	3340	0.61	646.56
151	7.45	1116	0.20	215.81
161	7.95	-596	0.11	115.73
171	8.45	-1859	0.34	364.92
181	8.95	-2737	0.52	546.85
191	9.45	-3290	0.64	676.25
201	9.95	-3570	0.72	766.98
211	10.45	-3625	0.78	824.46
221	10.95	-3494	0.77	813.43
231	11.45	-3207	0.64	674.83
241	11.95	-2788	0.47	497.91
251	12.45	-2254	0.38	400.22
261	12.95	-1615	0.27	286.82
271	13.45	-878	0.15	155.89
281	13.95	-44	0.01	7.87

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	56.55	0.00	0.00
11	0.50	2	982	56.55	0.11	1.71
21	1.00	14	1963	56.55	0.24	3.54
31	1.50	46	2945	56.55	0.38	5.59
41	2.00	109	3927	56.55	0.55	7.98
51	2.50	239	4909	56.55	0.78	11.13
61	3.00	543	5890	56.55	1.16	16.21
71	3.50	1072	6872	56.55	1.74	23.86
81	4.00	1704	7854	56.55	2.54	33.97
91	4.50	2425	8836	56.55	3.59	47.08
101	5.00	3379	9817	56.55	5.17	65.98
111	5.50	5254	10799	56.55	8.57	142.29
121	6.00	8691	11781	56.55	14.94	335.80
131	6.45	11917	12665	56.55	20.87	524.33
141	6.95	14083	13646	56.55	24.79	644.50
151	7.45	15033	14628	56.55	26.45	686.80
161	7.95	15035	15610	56.55	26.36	668.42
171	8.45	14326	16592	56.55	24.94	604.93
181	8.95	13110	17573	56.55	22.56	510.13
191	9.45	11561	18555	56.55	19.52	396.48
201	9.95	9823	19537	56.55	16.10	275.91
211	10.45	8016	20519	56.55	12.56	161.85
221	10.95	6240	21500	56.55	9.29	121.07
231	11.45	4574	22482	56.55	6.88	92.56
241	11.95	3088	23464	56.55	5.43	74.83
251	12.45	1838	24446	56.55	4.43	62.61
261	12.95	876	25427	56.55	3.70	53.59
271	13.45	249	26409	56.55	3.26	48.30
281	13.95	2	27391	56.55	3.15	47.24

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	10	0.00	1.81
21	1.00	41	0.01	7.25
31	1.50	92	0.02	16.31
41	2.00	166	0.03	29.44
51	2.50	397	0.07	70.42
61	3.00	840	0.14	149.20
71	3.50	1190	0.21	222.12
81	4.00	1343	0.27	287.47
91	4.50	1586	0.34	365.26
101	5.00	2394	0.52	556.89
111	5.50	5251	1.07	1140.60
121	6.00	8549	1.61	1712.16
131	6.45	5592	1.03	1088.26
141	6.95	2900	0.53	559.93
151	7.45	774	0.14	149.50
161	7.95	-850	0.16	165.04
171	8.45	-2037	0.38	399.89
181	8.95	-2850	0.54	569.97
191	9.45	-3350	0.65	689.90
201	9.95	-3587	0.73	773.23
211	10.45	-3610	0.78	823.84
221	10.95	-3455	0.76	802.75
231	11.45	-3154	0.62	657.25
241	11.95	-2730	0.46	485.30
251	12.45	-2198	0.37	390.39
261	12.95	-1570	0.26	278.83
271	13.45	-851	0.14	151.10
281	13.95	-43	0.01	7.61

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	56.55	0.00	0.00
11	0.50	2	982	56.55	0.11	1.71
21	1.00	15	1963	56.55	0.24	3.55
31	1.50	49	2945	56.55	0.38	5.62
41	2.00	117	3927	56.55	0.55	8.07
51	2.50	254	4909	56.55	0.79	11.29
61	3.00	569	5890	56.55	1.18	16.49
71	3.50	1112	6872	56.55	1.78	24.36
81	4.00	1764	7854	56.55	2.62	34.95
91	4.50	2511	8836	56.55	3.73	48.72
101	5.00	3539	9817	56.55	5.46	69.31
111	5.50	5735	10799	56.55	9.48	170.49
121	6.00	9550	11781	56.55	16.55	390.05
131	6.45	13142	12665	56.55	23.14	602.78
141	6.95	15579	13646	56.55	27.56	740.65
151	7.45	16660	14628	56.55	29.46	791.31
161	7.95	16682	15610	56.55	29.41	773.97
171	8.45	15909	16592	56.55	27.89	705.87
181	8.95	14568	17573	56.55	25.29	602.26
191	9.45	12854	18555	56.55	21.96	476.62
201	9.95	10926	19537	56.55	18.20	341.50
211	10.45	8920	20519	56.55	14.26	210.19

PROGETTO ESECUTIVO

221	10.95	6945	21500	56.55	10.50	135.15
231	11.45	5093	22482	56.55	7.55	100.72
241	11.95	3439	23464	56.55	5.74	78.84
251	12.45	2048	24446	56.55	4.62	64.94
261	12.95	977	25427	56.55	3.79	54.71
271	13.45	278	26409	56.55	3.28	48.62
281	13.95	2	27391	56.55	3.15	47.24

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	11	0.00	1.94
21	1.00	44	0.01	7.75
31	1.50	98	0.02	17.44
41	2.00	177	0.03	31.45
51	2.50	414	0.07	73.56
61	3.00	866	0.14	153.72
71	3.50	1224	0.22	231.83
81	4.00	1389	0.28	301.27
91	4.50	1643	0.36	380.70
101	5.00	2885	0.63	667.45
111	5.50	5955	1.19	1267.62
121	6.00	9365	1.75	1852.01
131	6.45	6280	1.14	1211.88
141	6.95	3278	0.59	628.11
151	7.45	904	0.16	173.23
161	7.95	-911	0.17	175.38
171	8.45	-2239	0.41	434.92
181	8.95	-3151	0.59	621.38
191	9.45	-3712	0.71	750.53
201	9.95	-3981	0.79	837.96
211	10.45	-4010	0.84	894.47
221	10.95	-3842	0.85	896.90
231	11.45	-3509	0.72	763.78
241	11.95	-3039	0.52	555.29
251	12.45	-2448	0.41	434.76
261	12.95	-1749	0.29	310.65
271	13.45	-948	0.16	168.40
281	13.95	-48	0.01	8.48

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	56.55	0.00	0.00
11	0.50	2	982	56.55	0.11	1.71
21	1.00	16	1963	56.55	0.24	3.56
31	1.50	55	2945	56.55	0.39	5.68
41	2.00	129	3927	56.55	0.57	8.21
51	2.50	279	4909	56.55	0.81	11.57
61	3.00	612	5890	56.55	1.22	16.97
71	3.50	1180	6872	56.55	1.85	25.23
81	4.00	1866	7854	56.55	2.76	36.64
91	4.50	2656	8836	56.55	3.97	51.55
101	5.00	3964	9817	56.55	6.25	84.13

PROGETTO ESECUTIVO

111	5.50	6742	10799	56.55	11.39	231.54
121	6.00	11231	11781	56.55	19.68	497.07
131	6.45	15502	12665	56.55	27.50	754.53
141	6.95	18515	13646	56.55	32.97	929.93
151	7.45	19882	14628	56.55	35.41	999.12
161	7.95	19964	15610	56.55	35.48	985.30
171	8.45	19077	16592	56.55	33.75	909.22
181	8.95	17497	17573	56.55	30.74	789.07
191	9.45	15458	18555	56.55	26.84	640.68
201	9.95	13154	19537	56.55	22.41	478.16
211	10.45	10749	20519	56.55	17.73	315.21
221	10.95	8376	21500	56.55	13.11	168.36
231	11.45	6147	22482	56.55	9.11	119.37
241	11.95	4153	23464	56.55	6.46	87.79
251	12.45	2475	24446	56.55	5.00	69.70
261	12.95	1181	25427	56.55	3.97	56.98
271	13.45	336	26409	56.55	3.33	49.27
281	13.95	3	27391	56.55	3.15	47.25

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	12	0.00	2.15
21	1.00	48	0.01	8.60
31	1.50	109	0.02	19.35
41	2.00	196	0.03	34.83
51	2.50	444	0.07	78.85
61	3.00	909	0.15	161.34
71	3.50	1283	0.23	248.75
81	4.00	1465	0.31	324.45
91	4.50	1740	0.38	405.55
101	5.00	3961	0.85	898.10
111	5.50	7209	1.40	1484.26
121	6.00	10808	1.98	2100.63
131	6.45	7731	1.39	1475.18
141	6.95	4091	0.73	776.46
151	7.45	1209	0.22	229.41
161	7.95	-999	0.18	190.21
171	8.45	-2619	0.47	501.74
181	8.95	-3736	0.68	723.37
191	9.45	-4428	0.82	872.93
201	9.95	-4767	0.91	968.53
211	10.45	-4814	0.97	1028.00
221	10.95	-4621	0.99	1055.09
231	11.45	-4227	0.92	972.94
241	11.95	-3665	0.68	719.66
251	12.45	-2956	0.49	524.89
261	12.95	-2114	0.35	375.40
271	13.45	-1147	0.19	203.67
281	13.95	-58	0.01	10.26

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni



PROGETTO ESECUTIVO

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 357$ [kg/cmq]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cmq]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R'_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R'_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

*Legame costitutivo del calcestruzzo*

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R'_s \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	$N_u$	$M_u$
1	-225636.56	0.00
2	0.00	87710.95
3	170710.62	137270.07
4	256065.93	155014.69
5	341421.23	169182.69
6	426776.54	178976.22
7	512131.85	185485.74
8	597487.16	187237.39
9	682842.47	184267.61

PROGETTO ESECUTIVO

10	768197.78	177697.81
11	853553.08	169065.11
12	938908.39	158064.16
13	1024263.70	144209.26
14	1109619.01	127186.61
15	1194974.32	107053.49
16	1280329.63	0.00
17	1280329.63	0.00
18	1194974.32	-107053.49
19	1109619.01	-127186.61
20	1024263.70	-144209.26
21	938908.39	-158064.16
22	853553.08	-169065.11
23	768197.78	-177697.81
24	682842.47	-184267.61
25	597487.16	-187237.39
26	512131.85	-185485.74
27	426776.54	-178976.22
28	341421.23	-169182.69
29	256065.93	-155014.69
30	170710.62	-137270.07
31	0.00	-87710.95
32	-225636.56	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale

$T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale

$M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale

$T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

$B=120.00$  [cm]

$H=120.00$  [cm]

$A_{fv}=12.06$  [cmq]

$A_{fh}=10.05$  [cmq]

Staffe  $\phi 16/25.00$

$M_h=29247$  [kgm]

$T_h=58494$  [kg]

$M_v=3042$  [kgm]

$T_v=4680$  [kg]

$\sigma_c = 24.75$  [kg/cmq]

$\sigma_f = 2234$  [kg/cmq]

$\tau_c = 5.03$  [kg/cmq]

## 6.4 Tabulati Paratia di pali tipo "A11"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	5.00	[m]
Profondità di infissione	6.00	[m]
Altezza totale della paratia	11.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

Geometria cordoli

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine del cordolo

Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]

H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]

W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

Geometria profilo terreno

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

**Profilo di monte**

N	X	Y	A
2	1.80	0.00	0.00
3	5.13	2.25	34.05
4	14.95	1.92	-1.92
5	19.09	3.20	17.18

PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-5.00	0.00
2	0.00	-5.00	0.00

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1B_3 - DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.120
2	1B_3 - ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)

Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	5.75	0.00	0.98	1B_3 - DT
2	30.00	0.00	4.84	1B_3 - ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]

Classe di Resistenza C28/35

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Acciaio**

Tipo B450C

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

PROGETTO ESECUTIVO

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cmq]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 5.13$	$X_f = 14.95$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$		1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c'$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno      Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.934
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.055
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.467
Coefficiente di intensità sismica (percento)	5.346

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.934
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.055
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.467
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.485
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.



PROGETTO ESECUTIVO

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16759	0	14.9	14.9
21	2.00	476	0	76276	0	14.9	14.9
31	3.00	1188	0	48603	0	14.9	14.9
41	4.00	2052	0	54951	0	14.9	14.9
51	5.00	5287	0	62022	5582	14.9	14.9
61	5.80	5161	0	71467	15658	13.9	13.9
71	6.80	6226	0	85584	23005	13.9	13.9
81	7.80	7282	159	98844	30470	13.9	13.9
91	8.80	8330	1174	112561	37928	13.9	13.9
101	9.80	9367	2194	126619	45383	13.9	13.9
111	10.80	10396	3216	140921	52834	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8746	0	12.0	12.0
21	2.00	481	0	31517	0	12.0	12.0
31	3.00	988	0	30452	0	12.0	12.0
41	4.00	3915	0	33335	0	12.0	12.0
51	5.00	4839	0	37277	3643	12.0	12.0
61	5.80	4715	0	40736	10031	11.2	11.2
71	6.80	5663	0	46913	14442	11.2	11.2
81	7.80	6606	222	54898	18924	11.2	11.2
91	8.80	7542	1133	62074	23402	11.2	11.2
101	9.80	8467	2048	69439	27877	11.2	11.2
111	10.80	9387	2965	76944	32349	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16759	0	14.9	14.9
21	2.00	476	0	76276	0	14.9	14.9
31	3.00	1188	0	62964	0	14.9	14.9
41	4.00	5014	0	66208	0	14.9	14.9

PROGETTO ESECUTIVO

51	5.00	6140	0	72424	5582	14.9	14.9
61	5.80	6056	0	77294	15658	13.9	13.9
71	6.80	7190	0	89172	23005	13.9	13.9
81	7.80	8299	159	101925	30470	13.9	13.9
91	8.80	9388	1174	115189	37928	13.9	13.9
101	9.80	10456	2194	128835	45383	13.9	13.9
111	10.80	11508	3216	142798	52834	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8746	0	12.0	12.0
21	2.00	481	0	31517	0	12.0	12.0
31	3.00	1024	0	49935	0	12.0	12.0
41	4.00	4739	0	42705	0	12.0	12.0
51	5.00	5737	0	44901	3643	12.0	12.0
61	5.80	5644	0	47341	10031	11.2	11.2
71	6.80	6654	0	50608	14442	11.2	11.2
81	7.80	7646	222	57211	18924	11.2	11.2
91	8.80	8619	1133	64099	23402	11.2	11.2
101	9.80	9573	2048	71217	27877	11.2	11.2
111	10.80	10514	2965	78493	32349	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	118	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	275	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	975	0	40066	0	14.9	14.9
41	4.00	1125	0	44884	0	14.9	14.9
51	5.00	4471	0	50287	5582	14.9	14.9
61	5.80	3482	0	58274	14259	13.9	13.9
71	6.80	4311	0	69484	19915	13.9	13.9
81	7.80	5129	0	79685	25662	13.9	13.9
91	8.80	5940	284	90238	31403	13.9	13.9
101	9.80	6741	1066	101048	37140	13.9	13.9
111	10.80	7534	1849	112046	42874	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	140	0	8746	0	12.0	12.0
21	2.00	761	0	31517	0	12.0	12.0
31	3.00	1408	0	32445	0	12.0	12.0
41	4.00	4601	0	34618	0	12.0	12.0
51	5.00	5678	0	38401	3643	12.0	12.0
61	5.80	4858	0	41728	10031	11.2	11.2
71	6.80	5817	0	47642	14442	11.2	11.2
81	7.80	6768	222	55260	18924	11.2	11.2
91	8.80	7709	1133	62386	23402	11.2	11.2
101	9.80	8640	2048	69709	27877	11.2	11.2
111	10.80	9562	2965	77176	32349	11.2	11.2

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	621	0	40066	0	14.9	14.9
41	4.00	653	0	44884	0	14.9	14.9
51	5.00	3881	0	50287	5582	14.9	14.9
61	5.80	3482	0	58274	14259	13.9	13.9
71	6.80	4311	0	69484	19915	13.9	13.9
81	7.80	5129	0	79685	25662	13.9	13.9
91	8.80	5940	284	90238	31403	13.9	13.9
101	9.80	6741	1066	101048	37140	13.9	13.9
111	10.80	7534	1849	112046	42874	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	621	0	42663	0	14.9	14.9
41	4.00	653	0	47075	0	14.9	14.9
51	5.00	4054	0	52343	5582	14.9	14.9
61	5.80	3659	0	59761	14259	13.9	13.9
71	6.80	4504	0	70188	19915	13.9	13.9
81	7.80	5334	0	80281	25662	13.9	13.9
91	8.80	6153	284	90740	31403	13.9	13.9
101	9.80	6960	1066	101468	37140	13.9	13.9
111	10.80	7758	1849	112399	42874	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	621	0	47305	0	14.9	14.9
41	4.00	1325	0	50808	0	14.9	14.9
51	5.00	4340	0	55807	5582	14.9	14.9
61	5.80	3956	0	62105	14259	13.9	13.9
71	6.80	4824	0	71347	19915	13.9	13.9
81	7.80	5672	0	81274	25662	13.9	13.9
91	8.80	6505	284	91588	31403	13.9	13.9
101	9.80	7322	1066	102184	37140	13.9	13.9
111	10.80	8128	1849	113008	42874	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	48	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	136	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	767	0	40066	0	14.9	14.9
41	4.00	847	0	44884	0	14.9	14.9
51	5.00	4123	0	50287	5582	14.9	14.9
61	5.80	3482	0	58274	14259	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

71	6.80	4311	0	69484	19915	13.9	13.9
81	7.80	5129	0	79685	25662	13.9	13.9
91	8.80	5940	284	90238	31403	13.9	13.9
101	9.80	6741	1066	101048	37140	13.9	13.9
111	10.80	7534	1849	112046	42874	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	53	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	145	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	781	0	42663	0	14.9	14.9
41	4.00	866	0	47075	0	14.9	14.9
51	5.00	4320	0	52343	5582	14.9	14.9
61	5.80	3659	0	59761	14259	13.9	13.9
71	6.80	4504	0	70188	19915	13.9	13.9
81	7.80	5334	0	80281	25662	13.9	13.9
91	8.80	6153	284	90740	31403	13.9	13.9
101	9.80	6960	1066	101468	37140	13.9	13.9
111	10.80	7758	1849	112399	42874	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	61	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	162	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	805	0	47305	0	14.9	14.9
41	4.00	1570	0	50808	0	14.9	14.9
51	5.00	4646	0	55807	5582	14.9	14.9
61	5.80	3956	0	62105	14259	13.9	13.9
71	6.80	4824	0	71347	19915	13.9	13.9
81	7.80	5672	0	81274	25662	13.9	13.9
91	8.80	6505	284	91588	31403	13.9	13.9
101	9.80	7322	1066	102184	37140	13.9	13.9
111	10.80	8128	1849	113008	42874	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 100 elementi fuori terra e 120 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	5.00	[m]
Profondità di infissione	6.00	[m]
Altezza totale della paratia	11.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

PROGETTO ESECUTIVO

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	6672.31	4.04
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-11267.36	6.57
Controspinta agente sulla paratia	4595.14	10.23
Spostamento massimo della paratia	0.58	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.73	[m]
Percentuale molle plasticizzate	4.13	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	7188.73	4.04
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12897.47	6.80
Controspinta agente sulla paratia	5708.85	10.27
Spostamento massimo della paratia	0.76	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.30	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.45	[m]
Centro di rotazione	8.82	[m]
Percentuale molle plasticizzate	23.97	[%]
Portanza di punta	74486.32	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	9002.11	4.05
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-15368.94	6.61
Controspinta agente sulla paratia	6366.95	10.24
Spostamento massimo della paratia	0.81	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.08	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.90	[m]
Centro di rotazione	8.74	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.92	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	10468.52	4.01
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-21654.36	7.30
Controspinta agente sulla paratia	11186.06	10.37
Spostamento massimo della paratia	1.79	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.54	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.65	[m]
Centro di rotazione	9.13	[m]
Percentuale molle plasticizzate	44.63	[%]
Portanza di punta	74486.32	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	3406.36	4.23
Incremento sismico della spinta	1475.46	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-8289.46	6.54
Controspinta agente sulla paratia	3407.70	10.23
Spostamento massimo della paratia	0.43	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.71	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.83	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	7594.15	4.12
Incremento sismico della spinta	2043.26	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-18793.06	7.05
Controspinta agente sulla paratia	9155.83	10.32
Spostamento massimo della paratia	1.32	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.44	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.15	[m]
Centro di rotazione	8.97	[m]
Percentuale molle plasticizzate	35.54	[%]
Portanza di punta	74486.32	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	3456.17	4.22

PROGETTO ESECUTIVO

Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5640.61	6.55
Controspinta agente sulla paratia	2184.44	10.24
Spostamento massimo della paratia	0.28	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.75	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	3874.56	4.24
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6303.56	6.55
Controspinta agente sulla paratia	2429.00	10.24
Spostamento massimo della paratia	0.31	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.76	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	4631.65	4.24
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7528.54	6.55
Controspinta agente sulla paratia	2896.93	10.24
Spostamento massimo della paratia	0.37	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.76	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.83	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	3435.71	4.22
Incremento sismico della spinta	605.92	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6726.54	6.54
Controspinta agente sulla paratia	2684.91	10.23
Spostamento massimo della paratia	0.34	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.73	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3852.11	4.24
Incremento sismico della spinta	665.11	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7496.31	6.54
Controspinta agente sulla paratia	2979.15	10.24
Spostamento massimo della paratia	0.38	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.73	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.83	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	4605.80	4.25
Incremento sismico della spinta	765.61	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-8910.81	6.55
Controspinta agente sulla paratia	3539.45	10.24
Spostamento massimo della paratia	0.45	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.80	[m]
Centro di rotazione	8.74	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.65	[%]
Portanza di punta	107396.39	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione espressa in [m]
- P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°                      Y                                      P



PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	460.34
51	2.50	919.84
61	3.00	1147.89
71	3.50	1193.89
81	4.00	1983.04
91	4.50	4612.47
1	5.00	-284.98
11	5.50	-1677.92
21	6.00	-6698.30
31	6.50	-5204.02
41	7.00	-3836.97
51	7.50	-2595.56
61	8.00	-1468.88
71	8.50	-439.73
81	9.00	512.70
91	9.50	1410.29
101	10.00	2273.72
111	10.50	3120.26
121	11.00	3961.73

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	50.50
41	2.00	470.02
51	2.50	879.77
61	3.00	965.79
71	3.50	1016.56
81	4.00	3828.39
91	4.50	4284.25
101	5.00	4732.09
11	5.50	-775.45
21	6.00	-5843.50
31	6.50	-7201.85
41	7.00	-5396.68
51	7.50	-3743.75
61	8.00	-2232.54
71	8.50	-843.42
81	9.00	448.65
91	9.50	1670.82
101	10.00	2849.15
111	10.50	4005.72
121	11.00	5155.70

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0.00
41	2.00	460.34
51	2.50	919.84
61	3.00	1147.89
71	3.50	1357.70
81	4.00	4844.84
91	4.50	5397.26
101	5.00	5932.55
11	5.50	-2349.79
21	6.00	-9392.75
31	6.50	-7308.89
41	7.00	-5400.27
51	7.50	-3665.26
61	8.00	-2089.16
71	8.50	-648.34
81	9.00	685.91
91	9.50	1943.93
101	10.00	3154.41
111	10.50	4341.40
121	11.00	5521.31

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	50.50
41	2.00	470.02
51	2.50	879.77
61	3.00	1001.31
71	3.50	4123.94
81	4.00	4634.39
91	4.50	5128.83
101	5.00	5610.31
21	6.00	-4919.47
31	6.50	-6616.64
41	7.00	-8322.56
51	7.50	-10035.11
61	8.00	-7982.30
71	8.50	-4340.80
81	9.00	-898.10
91	9.50	2396.37
101	10.00	5595.38
111	10.50	8745.98
121	11.00	11881.71

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	57.03
21	1.00	114.05
31	1.50	171.08
41	2.00	265.86
51	2.50	674.91
61	3.00	942.52

PROGETTO ESECUTIVO

---

71	3.50	1013.42
81	4.00	1087.39
91	4.50	3879.35
1	5.00	-1073.06
11	5.50	-1224.20
21	6.00	-4877.04
31	6.50	-3779.75
41	7.00	-2777.66
51	7.50	-1869.11
61	8.00	-1045.71
71	8.50	-294.49
81	9.00	400.02
91	9.50	1054.07
101	10.00	1682.94
111	10.50	2299.38
121	11.00	2912.09

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	68.53
21	1.00	137.06
31	1.50	256.08
41	2.00	744.14
51	2.50	1222.41
61	3.00	1376.96
71	3.50	1496.26
81	4.00	4500.23
91	4.50	5031.23
101	5.00	5553.28
11	5.50	-634.61
21	6.00	-5700.79
31	6.50	-7423.52
41	7.00	-9152.32
51	7.50	-7536.53
61	8.00	-4794.31
71	8.50	-2248.96
81	9.00	136.94
91	9.50	2406.31
101	10.00	4601.79
111	10.50	6760.24
121	11.00	8907.42

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	600.37
71	3.50	614.24
81	4.00	631.19
91	4.50	3366.11

PROGETTO ESECUTIVO

1	5.00	-981.92
11	5.50	-817.12
21	6.00	-3271.65
31	6.50	-2550.83
41	7.00	-1889.66
51	7.50	-1287.85
61	8.00	-740.53
71	8.50	-239.68
81	9.00	224.49
91	9.50	662.40
101	10.00	1083.92
111	10.50	1497.33
121	11.00	1908.29

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	600.37
71	3.50	614.24
81	4.00	631.19
91	4.50	3525.25
1	5.00	-1095.20
11	5.50	-911.74
21	6.00	-3652.05
31	6.50	-2848.87
41	7.00	-2111.87
51	7.50	-1440.82
61	8.00	-830.33
71	8.50	-271.54
81	9.00	246.44
91	9.50	735.19
101	10.00	1205.68
111	10.50	1667.15
121	11.00	2125.89

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	600.37
71	3.50	614.24
81	4.00	1280.14
91	4.50	3789.06
1	5.00	-1199.63
11	5.50	-1088.71
21	6.00	-4361.59

PROGETTO ESECUTIVO

---

31	6.50	-3402.97
41	7.00	-2523.23
51	7.50	-1722.10
61	8.00	-993.21
71	8.50	-325.99
81	9.00	292.56
91	9.50	876.23
101	10.00	1438.13
111	10.50	1989.24
121	11.00	2537.11

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	23.42
21	1.00	46.84
31	1.50	70.26
41	2.00	131.43
51	2.50	506.87
61	3.00	740.88
71	3.50	778.17
81	4.00	818.53
91	4.50	3576.88
1	5.00	-1184.62
11	5.50	-983.49
21	6.00	-3927.66
31	6.50	-3052.90
41	7.00	-2252.34
51	7.50	-1525.14
61	8.00	-864.96
71	8.50	-261.79
81	9.00	296.52
91	9.50	822.76
101	10.00	1329.01
111	10.50	1825.39
121	11.00	2318.79

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	25.71
21	1.00	51.41
31	1.50	77.12
41	2.00	140.58
51	2.50	518.31
61	3.00	754.60
71	3.50	794.18
81	4.00	836.84
91	4.50	3756.61
1	5.00	-1219.07
11	5.50	-1094.83
21	6.00	-4374.04
31	6.50	-3401.49
41	7.00	-2511.14
51	7.50	-1702.11

PROGETTO ESECUTIVO

61	8.00	-967.44
71	8.50	-296.05
81	9.00	325.53
91	9.50	911.48
101	10.00	1475.23
111	10.50	2028.01
121	11.00	2577.48

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	29.59
21	1.00	59.18
31	1.50	88.77
41	2.00	156.12
51	2.50	537.73
61	3.00	777.91
71	3.50	821.37
81	4.00	1516.86
91	4.50	4055.38
1	5.00	-903.73
11	5.50	-1303.66
21	6.00	-5209.80
31	6.50	-4052.77
41	7.00	-2993.26
51	7.50	-2030.32
61	8.00	-1155.73
71	8.50	-356.32
81	9.00	383.87
91	9.50	1081.71
101	10.00	1753.15
111	10.50	2411.53
121	11.00	3065.99

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 2**

Numero di cerchi analizzati	100	
Numero di strisce	50.00	
Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= -1.10	Y[m]= 1.10
Raggio del cerchio	R[m] = 12.15	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -11.61	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 11.02	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.78	

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	284.43	-57.95	-241.07	0.84	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
2	837.17	-54.16	-678.68	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1323.49	-50.70	-1024.16	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1754.93	-47.48	-1293.41	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2141.41	-44.44	-1499.43	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	2489.84	-41.56	-1651.78	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	2805.31	-38.80	-1757.84	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	3091.62	-36.14	-1823.51	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	3351.77	-33.58	-1853.66	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	3588.11	-31.08	-1852.38	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	3802.53	-28.65	-1823.21	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	3996.60	-26.28	-1769.27	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	4171.60	-23.95	-1693.31	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	4328.59	-21.66	-1597.84	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	4468.45	-19.41	-1485.13	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	4591.94	-17.19	-1357.30	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	4699.67	-15.00	-1216.31	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	4792.15	-12.83	-1064.01	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	4869.82	-10.68	-902.17	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	4933.01	-8.54	-732.46	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	4982.01	-6.41	-556.53	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	5017.00	-4.30	-375.94	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	5038.15	-2.19	-192.25	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	5045.53	-0.08	-6.98	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	5039.18	2.03	178.34	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	5019.07	4.14	362.20	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	9370.46	6.28	1025.61	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	9319.41	8.47	1372.28	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	9252.94	10.66	1712.24	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	9171.60	12.88	2043.87	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	9225.28	15.11	2404.54	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	9373.96	17.36	2797.63	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	9505.47	19.65	3196.20	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	9619.12	21.97	3598.03	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	9714.06	24.32	4000.75	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	9789.27	26.72	4401.80	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	9843.52	29.17	4798.32	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	9780.61	31.69	5137.43	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	9515.62	34.27	5358.02	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

40	9220.02	36.93	5540.20	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	8895.09	39.70	5681.34	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	8537.26	42.57	5775.68	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	8141.83	45.59	5816.16	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	7702.47	48.78	5793.76	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	7210.29	52.19	5696.51	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	6653.09	55.89	5508.35	0.82	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
47	6013.92	59.98	5207.32	0.92	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
48	5251.06	64.68	4746.62	1.07	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
49	4276.59	70.45	4030.03	1.37	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	2627.21	79.83	2585.93	2.60	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 294473.54$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 70320.55$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 76643.05$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 48667.03$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.10 Y[m]= 1.10

Raggio del cerchio R[m] = 12.15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.61

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11.02

Coefficiente di sicurezza C= 1.57

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	284.43	-57.95	-241.07	0.84	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
2	837.17	-54.16	-678.68	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1323.49	-50.70	-1024.16	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1754.93	-47.48	-1293.41	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2141.41	-44.44	-1499.43	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	2489.84	-41.56	-1651.78	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	2805.31	-38.80	-1757.84	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	3091.62	-36.14	-1823.51	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	3351.77	-33.58	-1853.66	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	3588.11	-31.08	-1852.38	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	3802.53	-28.65	-1823.21	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	3996.60	-26.28	-1769.27	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	4171.60	-23.95	-1693.31	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	4328.59	-21.66	-1597.84	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	4468.45	-19.41	-1485.13	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	4591.94	-17.19	-1357.30	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	4699.67	-15.00	-1216.31	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	4792.15	-12.83	-1064.01	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	4869.82	-10.68	-902.17	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	4933.01	-8.54	-732.46	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)



PROGETTO ESECUTIVO

21	4982.01	-6.41	-556.53	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	5017.00	-4.30	-375.94	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	5038.15	-2.19	-192.25	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	5045.53	-0.08	-6.98	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	5039.18	2.03	178.34	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	5019.07	4.14	362.20	0.45	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	9370.46	6.28	1025.61	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	9319.41	8.47	1372.28	0.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	9252.94	10.66	1712.24	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	9171.60	12.88	2043.87	0.47	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	9225.28	15.11	2404.54	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	9373.96	17.36	2797.63	0.48	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	9505.47	19.65	3196.20	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	9619.12	21.97	3598.03	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	9714.06	24.32	4000.75	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	9789.27	26.72	4401.80	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	9843.52	29.17	4798.32	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	10768.47	31.69	5656.33	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	10709.44	34.27	6030.23	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	10413.84	36.93	6257.55	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	10088.91	39.70	6443.83	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	9731.08	42.57	6583.33	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	9335.65	45.59	6668.97	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	8896.29	48.78	6691.75	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	8404.11	52.19	6639.69	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	7846.91	55.89	6496.77	0.82	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
47	7207.74	59.98	6241.03	0.92	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
48	6444.89	64.68	5825.76	1.07	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
49	5470.41	70.45	5155.02	1.37	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	3821.03	79.83	3760.99	2.60	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 604260.80$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 152215.01$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi = 156183.22$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 97334.06$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.10 Y[m]= 3.30

Raggio del cerchio R[m] = 14.34

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -12.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.19

Coefficiente di sicurezza C= 1.57

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	W sin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	308.04	-53.01	-246.05	0.85	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

2	919.16	-49.73	-701.31	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1468.72	-46.65	-1068.09	0.75	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	1963.57	-43.75	-1357.75	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2411.56	-40.97	-1581.32	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	2818.58	-38.31	-1747.47	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	3189.12	-35.75	-1863.23	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	3526.74	-33.26	-1934.45	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	3834.27	-30.85	-1966.13	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	4114.02	-28.49	-1962.58	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	4367.89	-26.19	-1927.62	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	4597.45	-23.93	-1864.66	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	4804.02	-21.71	-1776.81	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	4988.69	-19.52	-1666.88	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	5152.40	-17.36	-1537.50	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	5295.92	-15.23	-1391.12	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	5419.90	-13.12	-1230.06	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	5524.89	-11.02	-1056.51	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	5611.32	-8.95	-872.57	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	5679.56	-6.88	-680.28	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	5729.86	-4.82	-481.61	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	5762.43	-2.77	-278.48	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	5777.39	-0.72	-72.81	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	5774.81	1.32	133.52	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	5754.67	3.37	338.64	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	10764.95	5.46	1023.77	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	10705.48	7.58	1411.92	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	10626.35	9.71	1792.37	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	10587.26	11.86	2175.24	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	10785.92	14.02	2612.83	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	10993.17	16.20	3067.43	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	11178.79	18.41	3530.46	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	11341.97	20.65	3999.24	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	11481.76	22.92	4470.92	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	11641.20	25.23	4961.28	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	11614.53	27.58	5377.21	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	11311.23	29.98	5652.95	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	10978.41	32.45	5890.55	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	10613.63	34.98	6085.37	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	10213.92	37.60	6232.05	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	9775.54	40.31	6324.33	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	9293.73	43.14	6354.71	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	8762.28	46.10	6313.91	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	8172.84	49.24	6190.14	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	7517.27	52.58	5970.56	0.87	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
46	6778.87	56.21	5634.02	0.95	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
47	5926.93	60.23	5144.79	1.06	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
48	4911.92	64.83	4445.60	1.24	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
49	3621.57	70.46	3413.05	1.58	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	1549.31	79.04	1521.07	2.78	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 940204.58$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha = 233017.64$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha \tan \phi = 245085.35$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha = 151290.12$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 13352	y <sub>Mmin</sub> = 1.50	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 6672	y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -4595
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 15981	y <sub>Mmin</sub> = 1.40	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.25	T <sub>max</sub> = 7189	y <sub>Tmin</sub> = 8.80	T <sub>min</sub> = -5709
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Mmax</sub> = 6.70	M <sub>max</sub> = 18416	y <sub>Mmin</sub> = 1.50	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.05	T <sub>max</sub> = 9002	y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -6367
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

y <sub>Mmax</sub> = 7.30	M <sub>max</sub> = 27325	y <sub>Mmin</sub> = 1.40	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.50	T <sub>max</sub> = 10468	y <sub>Tmin</sub> = 9.10	T <sub>min</sub> = -11186
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 9971	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 4882	y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -3408
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

y <sub>Mmax</sub> = 7.05	M <sub>max</sub> = 24086	y <sub>Mmin</sub> = 11.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.40	T <sub>max</sub> = 9637	y <sub>Tmin</sub> = 8.95	T <sub>min</sub> = -9156
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

y <sub>Mmax</sub> = 6.70	M <sub>max</sub> = 6282	y <sub>Mmin</sub> = 1.90	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 3456	y <sub>Tmin</sub> = 8.75	T <sub>min</sub> = -2184
y <sub>Nmax</sub> = 11.00	N <sub>max</sub> = 16614	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

y <sub>Mmax</sub> = 6.70	M <sub>max</sub> = 6975	y <sub>Mmin</sub> = 1.90	M <sub>min</sub> = 0
--------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Tmax} = 5.00$        $T_{max} = 3875$                        $y_{Tmin} = 8.75$                        $T_{min} = -2429$   
 $y_{Nmax} = 11.00$        $N_{max} = 16614$                        $y_{Nmin} = 0.00$                        $N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 6.70$        $M_{max} = 8314$                        $y_{Mmin} = 1.90$                        $M_{min} = 0$   
 $y_{Tmax} = 5.00$        $T_{max} = 4632$                        $y_{Tmin} = 8.75$                        $T_{min} = -2897$   
 $y_{Nmax} = 11.00$        $N_{max} = 16614$                        $y_{Nmin} = 0.00$                        $N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 6.65$        $M_{max} = 7791$                        $y_{Mmin} = 11.00$                        $M_{min} = 0$   
 $y_{Tmax} = 5.00$        $T_{max} = 4042$                        $y_{Tmin} = 8.70$                        $T_{min} = -2685$   
 $y_{Nmax} = 11.00$        $N_{max} = 16614$                        $y_{Nmin} = 0.00$                        $N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 6.65$        $M_{max} = 8632$                        $y_{Mmin} = 0.00$                        $M_{min} = 0$   
 $y_{Tmax} = 5.00$        $T_{max} = 4517$                        $y_{Tmin} = 8.70$                        $T_{min} = -2979$   
 $y_{Nmax} = 11.00$        $N_{max} = 16614$                        $y_{Nmin} = 0.00$                        $N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 6.70$        $M_{max} = 10246$                        $y_{Mmin} = 11.00$                        $M_{min} = 0$   
 $y_{Tmax} = 5.00$        $T_{max} = 5371$                        $y_{Tmin} = 8.70$                        $T_{min} = -3539$   
 $y_{Nmax} = 11.00$        $N_{max} = 16614$                        $y_{Nmin} = 0.00$                        $N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

- n° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
- M momento flettente espresso in [kgm]
- N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
- T taglio espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.02
31	1.50	-0.03	2265.57	-0.03
41	2.00	19.37	3020.76	115.48
51	2.50	153.87	3775.95	460.45
61	3.00	514.64	4531.14	1000.68
71	3.50	1160.70	5286.33	1587.39
81	4.00	2109.22	6041.52	2253.00
91	4.50	3687.07	6796.71	4241.59
101	5.00	6405.29	7551.91	6672.23
111	5.45	9286.49	8231.58	5982.44
121	5.95	11982.52	8986.77	3936.22

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	13242.92	9741.96	928.41
141	6.95	13163.74	10497.15	-1360.72
151	7.45	12089.97	11252.34	-2994.87
161	7.95	10335.23	12007.53	-4034.73
171	8.45	8184.21	12762.72	-4534.00
181	8.95	5896.87	13517.91	-4536.86
191	9.45	3713.41	14273.10	-4076.73
201	9.95	1859.82	15028.29	-3176.29
211	10.45	552.95	15783.48	-1848.56
221	10.95	4.95	16538.67	-99.04

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.02
31	1.50	0.07	2265.57	2.49
41	2.00	25.18	3020.76	132.56
51	2.50	167.80	3775.95	472.18
61	3.00	519.23	4531.14	939.70
71	3.50	1112.23	5286.33	1436.37
81	4.00	2078.68	6041.52	2738.13
91	4.50	3945.47	6796.71	4766.65
101	5.00	6883.15	7551.91	7021.01
111	5.50	10456.42	8307.10	7090.18
121	6.00	13736.23	9062.29	5300.17
131	6.50	15657.71	9817.48	1922.29
141	7.00	15884.70	10572.67	-1175.86
151	7.50	14759.37	11327.86	-3413.50
161	8.00	12695.16	12083.05	-4864.30
171	8.50	10070.30	12838.24	-5594.01
181	9.00	7232.58	13593.43	-5656.95
191	9.50	4505.58	14348.62	-5094.20
201	10.00	2195.39	15103.81	-3933.44
211	10.50	597.04	15859.00	-2190.29
221	11.00	0.00	16614.19	128.89

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.02
21	1.00	-0.02	1510.38	-0.03
31	1.50	-0.03	2265.57	-0.04
41	2.00	19.35	3020.76	115.46
51	2.50	153.85	3775.95	460.44
61	3.00	514.61	4531.14	1000.66
71	3.50	1160.97	5286.33	1595.56
81	4.00	2393.46	6041.52	3589.65
91	4.50	4817.22	6796.71	6150.93
101	5.00	8589.91	7551.91	8984.00
111	5.50	13001.09	8307.10	8333.64
121	6.00	16682.78	9062.29	5185.39
131	6.50	18306.51	9817.48	1069.12
141	7.00	18099.38	10572.67	-2053.14
151	7.50	16538.58	11327.86	-4269.21

PROGETTO ESECUTIVO

161	8.00	14058.19	12083.05	-5662.29
171	8.50	11052.71	12838.24	-6305.63
181	9.00	7882.94	13593.43	-6259.12
191	9.50	4883.09	14348.62	-5567.68
201	10.00	2368.23	15103.81	-4261.41
211	10.50	641.51	15859.00	-2357.22
221	11.00	0.00	16614.19	138.03

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.02
21	1.00	-0.02	1510.38	-0.03
31	1.50	0.06	2265.57	2.48
41	2.00	25.16	3020.76	132.54
51	2.50	167.77	3775.95	472.15
61	3.00	519.25	4531.14	941.45
71	3.50	1349.56	5286.33	2611.83
81	4.00	3192.52	6041.52	4802.12
91	4.50	6193.72	6796.71	7243.49
101	5.00	10476.84	7551.91	9928.73
111	5.50	15615.55	8307.10	10468.39
121	6.00	20687.27	9062.29	9136.23
131	6.50	24632.01	9817.48	6210.09
141	7.00	26922.40	10572.67	2432.97
151	7.50	27132.01	11327.86	-2199.07
161	8.00	24904.81	12083.05	-6949.41
171	8.50	20684.61	12838.24	-9930.02
181	9.00	15375.09	13593.43	-11146.47
191	9.50	9837.99	14348.62	-10684.53
201	10.00	4898.01	15103.81	-8603.72
211	10.50	1355.90	15859.00	-4938.44
221	11.00	0.00	16614.19	297.04

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	2.39	755.19	14.25
21	1.00	19.02	1510.38	57.01
31	1.50	64.17	2265.57	128.29
41	2.00	152.16	3020.76	229.96
51	2.50	317.49	3775.95	465.10
61	3.00	650.15	4531.14	888.48
71	3.50	1215.35	5286.33	1378.16
81	4.00	2034.23	6041.52	1903.09
91	4.50	3162.93	6796.71	2831.57
101	5.00	5082.17	7551.91	4881.76
111	5.45	7141.60	8231.58	4247.49
121	5.95	9050.14	8986.77	2756.41
131	6.45	9913.36	9741.96	568.63
141	6.95	9803.31	10497.15	-1091.82
151	7.45	8972.92	11252.34	-2272.50
161	7.95	7651.76	12007.53	-3018.52
171	8.45	6047.93	12762.72	-3369.68
181	8.95	4351.21	13517.91	-3358.65

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	2736.78	14273.10	-3010.14
201	9.95	1369.31	15028.29	-2340.86
211	10.45	406.77	15783.48	-1360.39
221	10.95	3.64	16538.67	-72.80

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	2.87	755.19	17.12
21	1.00	22.86	1510.38	68.50
31	1.50	77.20	2265.57	156.67
41	2.00	207.96	3020.76	406.66
51	2.50	524.77	3775.95	900.46
61	3.00	1136.04	4531.14	1556.44
71	3.50	2091.67	5286.33	2275.83
81	4.00	3630.79	6041.52	4115.85
91	4.50	6273.58	6796.71	6499.11
101	5.00	10173.98	7551.91	9145.54
111	5.50	14913.83	8307.10	9601.85
121	6.00	19465.40	9062.29	7882.66
131	6.50	22694.37	9817.48	4558.66
141	7.00	24067.27	10572.67	371.64
151	7.50	23223.75	11327.86	-3991.18
161	8.00	20495.62	12083.05	-6996.57
171	8.50	16564.84	12838.24	-8686.34
181	9.00	12068.52	13593.43	-9148.98
191	9.50	7604.04	14348.62	-8452.53
201	10.00	3739.61	15103.81	-6643.40
211	10.50	1024.88	15859.00	-3748.03
221	11.00	0.00	16614.19	222.69

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.07	3020.76	1.89
51	2.50	20.46	3775.95	108.73
61	3.00	136.91	4531.14	375.28
71	3.50	400.36	5286.33	679.64
81	4.00	817.69	6041.52	990.72
91	4.50	1430.79	6796.71	1676.85
101	5.00	2706.13	7551.91	3456.17
111	5.45	4166.98	8231.58	3027.12
121	5.95	5536.62	8986.77	2028.87
131	6.45	6205.10	9741.96	557.62
141	6.95	6217.27	10497.15	-566.53
151	7.45	5739.95	11252.34	-1373.58
161	7.95	4925.12	12007.53	-1892.26
171	8.45	3911.05	12762.72	-2148.11
181	8.95	2824.22	13517.91	-2162.21
191	9.45	1781.68	14273.10	-1950.57
201	9.95	893.67	15028.29	-1524.04
211	10.45	266.03	15783.48	-888.86

PROGETTO ESECUTIVO

221 10.95 2.39 16538.67 -47.71

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.07	3020.76	1.89
51	2.50	20.46	3775.95	108.73
61	3.00	136.91	4531.14	375.28
71	3.50	400.36	5286.33	679.64
81	4.00	817.69	6041.52	990.72
91	4.50	1490.19	6796.71	2013.63
101	5.00	2954.15	7551.91	3874.56
111	5.45	4592.38	8231.58	3395.93
121	5.95	6129.74	8986.77	2281.81
131	6.45	6884.41	9741.96	639.15
141	6.95	6906.15	10497.15	-616.69
151	7.45	6380.88	11252.34	-1519.00
161	7.95	5478.08	12007.53	-2099.71
171	8.45	4351.96	12762.72	-2387.23
181	8.95	3143.63	13517.91	-2405.01
191	9.45	1983.71	14273.10	-2170.85
201	9.95	995.22	15028.29	-1696.85
211	10.45	296.32	15783.48	-989.97
221	10.95	2.66	16538.67	-53.15

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.01
31	1.50	-0.01	2265.57	-0.02
41	2.00	0.05	3020.76	1.86
51	2.50	20.43	3775.95	108.70
61	3.00	136.86	4531.14	375.25
71	3.50	400.29	5286.33	679.60
81	4.00	818.81	6041.52	1023.13
91	4.50	1691.56	6796.71	2635.51
101	5.00	3500.00	7551.91	4631.60
111	5.45	5459.68	8231.58	4062.81
121	5.95	7299.28	8986.77	2732.31
131	6.45	8204.15	9741.96	770.37
141	6.95	8233.55	10497.15	-729.87
151	7.45	7609.42	11252.34	-1808.08
161	7.95	6534.07	12007.53	-2502.35
171	8.45	5191.64	12762.72	-2846.54
181	8.95	3750.60	13517.91	-2868.63
191	9.45	2366.94	14273.10	-2589.87
201	9.95	1187.58	15028.29	-2024.68
211	10.45	353.61	15783.48	-1181.35
221	10.95	3.17	16538.67	-63.43

**Combinazione nr. 10**



PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.98	755.19	5.85
21	1.00	7.82	1510.38	23.42
31	1.50	26.36	2265.57	52.69
41	2.00	62.54	3020.76	95.56
51	2.50	142.46	3775.95	255.09
61	3.00	347.71	4531.14	586.05
71	3.50	735.08	5286.33	966.51
81	4.00	1317.32	6041.52	1365.42
91	4.50	2142.17	6796.71	2151.07
101	5.00	3681.95	7551.91	4041.63
111	5.45	5386.85	8231.58	3524.56
121	5.95	6976.08	8986.77	2324.92
131	6.45	7723.51	9741.96	560.89
141	6.95	7685.15	10497.15	-782.34
151	7.45	7062.99	11252.34	-1741.96
161	7.95	6040.76	12007.53	-2353.41
171	8.45	4785.27	12762.72	-2648.06
181	8.95	3448.86	13517.91	-2651.75
191	9.45	2172.34	14273.10	-2384.02
201	9.95	1088.20	15028.29	-1858.14
211	10.45	323.59	15783.48	-1081.71
221	10.95	2.90	16538.67	-57.97

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.07	755.19	6.42
21	1.00	8.57	1510.38	25.69
31	1.50	28.92	2265.57	57.82
41	2.00	68.61	3020.76	104.68
51	2.50	154.33	3775.95	269.35
61	3.00	368.23	4531.14	606.60
71	3.50	767.69	5286.33	994.49
81	4.00	1366.02	6041.52	1401.97
91	4.50	2270.92	6796.71	2534.12
101	5.00	4025.13	7551.91	4517.16
111	5.45	5932.28	8231.58	3944.16
121	5.95	7711.69	8986.77	2608.38
131	6.45	8553.64	9741.96	643.50
141	6.95	8520.12	10497.15	-853.49
151	7.45	7835.79	11252.34	-1923.78
161	7.95	6705.03	12007.53	-2606.67
171	8.45	5313.47	12762.72	-2936.98
181	8.95	3830.68	13517.91	-2943.39
191	9.45	2413.42	14273.10	-2647.61
201	9.95	1209.21	15028.29	-2064.36
211	10.45	359.63	15783.48	-1202.11
221	10.95	3.22	16538.67	-64.44

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

---

11	0.50	1.24	755.19	7.39
21	1.00	9.87	1510.38	29.57
31	1.50	33.29	2265.57	66.55
41	2.00	78.97	3020.76	120.22
51	2.50	174.56	3775.95	293.63
61	3.00	403.20	4531.14	641.56
71	3.50	823.21	5286.33	1042.07
81	4.00	1450.10	6041.52	1496.57
91	4.50	2590.40	6796.71	3234.71
101	5.00	4732.97	7551.91	5371.36
111	5.45	7010.96	8231.58	4713.40
121	5.95	9138.22	8986.77	3122.58
131	6.45	10148.90	9741.96	781.93
141	6.95	10116.53	10497.15	-1001.99
151	7.45	9308.45	11252.34	-2278.10
161	7.95	7967.91	12007.53	-3093.08
171	8.45	6315.90	12762.72	-3488.29
181	8.95	4554.30	13517.91	-3497.81
191	9.45	2869.80	14273.10	-3147.45
201	9.95	1438.07	15028.29	-2454.74
211	10.45	427.75	15783.48	-1429.71
221	10.95	3.83	16538.67	-76.65

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.5836	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.0818
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 2**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.7556	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.1064
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 3**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.8104	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.1140
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 4**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =1.7886	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.2452
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 5**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.4325	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.0601
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 6**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =1.3203	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.1838
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 7**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.2790	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.0394
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 8**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.3103	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.0439
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 9**

yU <sub>max</sub> = 0.00	U <sub>max</sub> =0.3697	yU <sub>min</sub> =11.00	U <sub>min</sub> =-0.0524
yV <sub>max</sub> = 0.00	V <sub>max</sub> =0.0046	yV <sub>min</sub> =0.00	V <sub>min</sub> =0.0000

**Combinazione nr. 10**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Umax} = 0.00$	$U_{max}=0.3418$	$y_{Umin}=11.00$	$U_{min}=-0.0479$
$y_{Vmax} = 0.00$	$V_{max}=0.0046$	$y_{Vmin}=0.00$	$V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$	$U_{max}=0.3794$	$y_{Umin}=11.00$	$U_{min}=-0.0532$
$y_{Vmax} = 0.00$	$V_{max}=0.0046$	$y_{Vmin}=0.00$	$V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$	$U_{max}=0.4505$	$y_{Umin}=11.00$	$U_{min}=-0.0633$
$y_{Vmax} = 0.00$	$V_{max}=0.0046$	$y_{Vmin}=0.00$	$V_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
- v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.58363	0.00455
11	0.50	0.54564	0.00454
21	1.00	0.50764	0.00451
31	1.50	0.46964	0.00447
41	2.00	0.43165	0.00440
51	2.50	0.39366	0.00432
61	3.00	0.35570	0.00421
71	3.50	0.31786	0.00409
81	4.00	0.28025	0.00395
91	4.50	0.24306	0.00379
101	5.00	0.20664	0.00361
111	5.50	0.17149	0.00341
121	6.00	0.13825	0.00320
131	6.50	0.10741	0.00296
141	7.00	0.07919	0.00271
151	7.50	0.05357	0.00244
161	8.00	0.03032	0.00214
171	8.50	0.00908	0.00183
181	9.00	-0.01058	0.00150
191	9.50	-0.02911	0.00116
201	10.00	-0.04693	0.00079
211	10.50	-0.06440	0.00040
221	11.00	-0.08177	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.75555	0.00455

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	0.70742	0.00454
21	1.00	0.65928	0.00451
31	1.50	0.61115	0.00447
41	2.00	0.56301	0.00440
51	2.50	0.51488	0.00432
61	3.00	0.46679	0.00421
71	3.50	0.41881	0.00409
81	4.00	0.37105	0.00395
91	4.50	0.32372	0.00379
101	5.00	0.27720	0.00361
111	5.50	0.23206	0.00341
121	6.00	0.18899	0.00320
131	6.50	0.14864	0.00296
141	7.00	0.11139	0.00271
151	7.50	0.07727	0.00244
161	8.00	0.04608	0.00214
171	8.50	0.01741	0.00183
181	9.00	-0.00926	0.00150
191	9.50	-0.03449	0.00116
201	10.00	-0.05881	0.00079
211	10.50	-0.08268	0.00040
221	11.00	-0.10641	0.00000

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.81037	0.00455
11	0.50	0.75790	0.00454
21	1.00	0.70544	0.00451
31	1.50	0.65297	0.00447
41	2.00	0.60051	0.00440
51	2.50	0.54804	0.00432
61	3.00	0.49562	0.00421
71	3.50	0.44330	0.00409
81	4.00	0.39122	0.00395
91	4.50	0.33964	0.00379
101	5.00	0.28904	0.00361
111	5.50	0.24016	0.00341
121	6.00	0.19386	0.00320
131	6.50	0.15085	0.00296
141	7.00	0.11146	0.00271
151	7.50	0.07565	0.00244
161	8.00	0.04312	0.00214
171	8.50	0.01338	0.00183
181	9.00	-0.01416	0.00150
191	9.50	-0.04012	0.00116
201	10.00	-0.06511	0.00079
211	10.50	-0.08961	0.00040
221	11.00	-0.11396	0.00000

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.78857	0.00455
11	0.50	1.68124	0.00454
21	1.00	1.57391	0.00451
31	1.50	1.46658	0.00447

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	1.35925	0.00440
51	2.50	1.25193	0.00432
61	3.00	1.14465	0.00421
71	3.50	1.03747	0.00409
81	4.00	0.93059	0.00395
91	4.50	0.82435	0.00379
101	5.00	0.71938	0.00361
111	5.50	0.61650	0.00341
121	6.00	0.51674	0.00320
131	6.50	0.42108	0.00296
141	7.00	0.33029	0.00271
151	7.50	0.24484	0.00244
161	8.00	0.16475	0.00214
171	8.50	0.08959	0.00183
181	9.00	0.01854	0.00150
191	9.50	-0.04946	0.00116
201	10.00	-0.11549	0.00079
211	10.50	-0.18052	0.00040
221	11.00	-0.24524	0.00000

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.43252	0.00455
11	0.50	0.40403	0.00454
21	1.00	0.37554	0.00451
31	1.50	0.34706	0.00447
41	2.00	0.31859	0.00440
51	2.50	0.29016	0.00432
61	3.00	0.26178	0.00421
71	3.50	0.23355	0.00409
81	4.00	0.20556	0.00395
91	4.50	0.17798	0.00379
101	5.00	0.15104	0.00361
111	5.50	0.12512	0.00341
121	6.00	0.10066	0.00320
131	6.50	0.07801	0.00296
141	7.00	0.05733	0.00271
151	7.50	0.03858	0.00244
161	8.00	0.02158	0.00214
171	8.50	0.00608	0.00183
181	9.00	-0.00826	0.00150
191	9.50	-0.02176	0.00116
201	10.00	-0.03474	0.00079
211	10.50	-0.04746	0.00040
221	11.00	-0.06010	0.00000

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.32032	0.00455
11	0.50	1.23816	0.00454
21	1.00	1.15601	0.00451
31	1.50	1.07386	0.00447
41	2.00	0.99173	0.00440
51	2.50	0.90964	0.00432
61	3.00	0.82766	0.00421

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0.74591	0.00409
81	4.00	0.66459	0.00395
91	4.50	0.58401	0.00379
101	5.00	0.50471	0.00361
111	5.50	0.42744	0.00341
121	6.00	0.35314	0.00320
131	6.50	0.28270	0.00296
141	7.00	0.21675	0.00271
151	7.50	0.15555	0.00244
161	8.00	0.09895	0.00214
171	8.50	0.04642	0.00183
181	9.00	-0.00283	0.00150
191	9.50	-0.04967	0.00116
201	10.00	-0.09498	0.00079
211	10.50	-0.13953	0.00040
221	11.00	-0.18385	0.00000

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.27903	0.00455
11	0.50	0.26106	0.00454
21	1.00	0.24309	0.00451
31	1.50	0.22512	0.00447
41	2.00	0.20715	0.00440
51	2.50	0.18918	0.00432
61	3.00	0.17122	0.00421
71	3.50	0.15328	0.00409
81	4.00	0.13543	0.00395
91	4.50	0.11775	0.00379
101	5.00	0.10036	0.00361
111	5.50	0.08351	0.00341
121	6.00	0.06753	0.00320
131	6.50	0.05265	0.00296
141	7.00	0.03900	0.00271
151	7.50	0.02658	0.00244
161	8.00	0.01528	0.00214
171	8.50	0.00495	0.00183
181	9.00	-0.00463	0.00150
191	9.50	-0.01367	0.00116
201	10.00	-0.02237	0.00079
211	10.50	-0.03090	0.00040
221	11.00	-0.03939	0.00000

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.31030	0.00455
11	0.50	0.29036	0.00454
21	1.00	0.27042	0.00451
31	1.50	0.25048	0.00447
41	2.00	0.23054	0.00440
51	2.50	0.21060	0.00432
61	3.00	0.19067	0.00421
71	3.50	0.17076	0.00409
81	4.00	0.15094	0.00395
91	4.50	0.13128	0.00379

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.11194	0.00361
111	5.50	0.09318	0.00341
121	6.00	0.07538	0.00320
131	6.50	0.05880	0.00296
141	7.00	0.04359	0.00271
151	7.50	0.02974	0.00244
161	8.00	0.01714	0.00214
171	8.50	0.00560	0.00183
181	9.00	-0.00509	0.00150
191	9.50	-0.01517	0.00116
201	10.00	-0.02489	0.00079
211	10.50	-0.03441	0.00040
221	11.00	-0.04388	0.00000

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.36972	0.00455
11	0.50	0.34601	0.00454
21	1.00	0.32229	0.00451
31	1.50	0.29857	0.00447
41	2.00	0.27486	0.00440
51	2.50	0.25114	0.00432
61	3.00	0.22743	0.00421
71	3.50	0.20375	0.00409
81	4.00	0.18015	0.00395
91	4.50	0.15672	0.00379
101	5.00	0.13364	0.00361
111	5.50	0.11127	0.00341
121	6.00	0.09002	0.00320
131	6.50	0.07024	0.00296
141	7.00	0.05208	0.00271
151	7.50	0.03554	0.00244
161	8.00	0.02050	0.00214
171	8.50	0.00673	0.00183
181	9.00	-0.00604	0.00150
191	9.50	-0.01809	0.00116
201	10.00	-0.02968	0.00079
211	10.50	-0.04106	0.00040
221	11.00	-0.05237	0.00000

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.34182	0.00455
11	0.50	0.31954	0.00454
21	1.00	0.29727	0.00451
31	1.50	0.27500	0.00447
41	2.00	0.25273	0.00440
51	2.50	0.23048	0.00432
61	3.00	0.20826	0.00421
71	3.50	0.18611	0.00409
81	4.00	0.16410	0.00395
91	4.50	0.14237	0.00379
101	5.00	0.12107	0.00361
111	5.50	0.10052	0.00341
121	6.00	0.08107	0.00320



PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	0.06301	0.00296
141	7.00	0.04649	0.00271
151	7.50	0.03148	0.00244
161	8.00	0.01785	0.00214
171	8.50	0.00540	0.00183
181	9.00	-0.00612	0.00150
191	9.50	-0.01698	0.00116
201	10.00	-0.02743	0.00079
211	10.50	-0.03768	0.00040
221	11.00	-0.04786	0.00000

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.37936	0.00455
11	0.50	0.35469	0.00454
21	1.00	0.33002	0.00451
31	1.50	0.30535	0.00447
41	2.00	0.28068	0.00440
51	2.50	0.25603	0.00432
61	3.00	0.23141	0.00421
71	3.50	0.20687	0.00409
81	4.00	0.18248	0.00395
91	4.50	0.15837	0.00379
101	5.00	0.13473	0.00361
111	5.50	0.11190	0.00341
121	6.00	0.09028	0.00320
131	6.50	0.07021	0.00296
141	7.00	0.05183	0.00271
151	7.50	0.03513	0.00244
161	8.00	0.01997	0.00214
171	8.50	0.00611	0.00183
181	9.00	-0.00672	0.00150
191	9.50	-0.01881	0.00116
201	10.00	-0.03045	0.00079
211	10.50	-0.04186	0.00040
221	11.00	-0.05320	0.00000

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.45050	0.00455
11	0.50	0.42126	0.00454
21	1.00	0.39201	0.00451
31	1.50	0.36277	0.00447
41	2.00	0.33354	0.00440
51	2.50	0.30432	0.00432
61	3.00	0.27514	0.00421
71	3.50	0.24605	0.00409
81	4.00	0.21712	0.00395
91	4.50	0.18849	0.00379
101	5.00	0.16039	0.00361
111	5.50	0.13324	0.00341
121	6.00	0.10753	0.00320
131	6.50	0.08365	0.00296
141	7.00	0.06178	0.00271
151	7.50	0.04191	0.00244

PROGETTO ESECUTIVO

161	8.00	0.02385	0.00214
171	8.50	0.00735	0.00183
181	9.00	-0.00792	0.00150
191	9.50	-0.02233	0.00116
201	10.00	-0.03618	0.00079
211	10.50	-0.04977	0.00040
221	11.00	-0.06328	0.00000

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite

Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 12 $\phi$ 20( $A_r=37.70$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

- $n^\circ$  numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
- M momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
- N sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
- T taglio agente sul palo espresso in [kg]
- $A_f$  area di armatura espressa in [cmq]
- $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
- $\sigma_f$  tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
- $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
- $\sigma_{st}$  tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
- $M_u$  momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
- $N_u$  sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
- CS coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
- $T_R$  taglio resistente espresso in [kg]
- $CS_T$  coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

$n^\circ$	Y	$A_f$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-5	1205114	1227.519
21	1.00	37.70	0	1963	-10	1205110	613.758
31	1.50	37.70	0	2945	-14	1205107	409.171
41	2.00	37.70	25	3927	7688	1199185	305.370
51	2.50	37.70	200	4909	47612	1168375	238.019
61	3.00	37.70	669	5890	119775	1054563	179.028
71	3.50	37.70	1509	6872	163173	743160	108.139
81	4.00	37.70	2742	7854	163162	467352	59.505
91	4.50	37.70	4793	8836	131205	241862	27.373
101	5.00	37.70	8327	9817	96714	114026	11.615
111	5.45	37.70	12072	10701	84187	74624	6.974

PROGETTO ESECUTIVO

121	5.95	37.70	15577	11683	79393	59544	5.097
131	6.45	37.70	17216	12665	78920	58057	4.584
141	6.95	37.70	17113	13646	80997	64589	4.733
151	7.45	37.70	15717	14628	85872	79922	5.464
161	7.95	37.70	13436	15610	95875	111388	7.136
171	8.45	37.70	10639	16592	116731	182034	10.972
181	8.95	37.70	7666	17573	147915	339079	19.295
191	9.45	37.70	4827	18555	168501	647662	34.905
201	9.95	37.70	2418	19537	126361	1021063	52.264
211	10.45	37.70	719	20519	41108	1173394	57.187
221	10.95	37.70	6	21500	361	1204839	56.038

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	89985330.169
11	0.50	0	73251	4442269.495
21	1.00	0	73251	2362095.067
31	1.50	0	73251	1652949.642
41	2.00	150	73251	487.945
51	2.50	599	73251	122.372
61	3.00	1301	73251	56.309
71	3.50	2064	73251	35.497
81	4.00	2929	73251	25.010
91	4.50	5514	73251	13.284
101	5.00	8674	73251	8.445
111	5.45	7777	73251	9.419
121	5.95	5117	73251	14.315
131	6.45	1207	73251	60.692
141	6.95	-1769	73251	41.410
151	7.45	-3893	73251	18.814
161	7.95	-5245	73251	13.965
171	8.45	-5894	73251	12.428
181	8.95	-5898	73251	12.420
191	9.45	-5300	73251	13.822
201	9.95	-4129	73251	17.740
211	10.45	-2403	73251	30.482
221	10.95	-129	73251	568.913

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-5	1205114	1227.519
21	1.00	37.70	0	1963	-9	1205110	613.758
31	1.50	37.70	0	2945	37	1205089	409.165
41	2.00	37.70	33	3927	9981	1197415	304.919
51	2.50	37.70	218	4909	51779	1165159	237.364
61	3.00	37.70	675	5890	120481	1051398	178.491
71	3.50	37.70	1446	6872	161229	766309	111.508
81	4.00	37.70	2702	7854	164043	476780	60.706
91	4.50	37.70	5129	8836	124686	214791	24.309
101	5.00	37.70	8948	9817	92849	101870	10.376
111	5.50	37.70	13593	10799	80895	64267	5.951
121	6.00	37.70	17857	11781	76511	50477	4.285

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	37.70	20355	12763	75516	47349	3.710
141	7.00	37.70	20650	13744	76691	51045	3.714
151	7.50	37.70	19187	14726	79978	61383	4.168
161	8.00	37.70	16504	15708	86696	82516	5.253
171	8.50	37.70	13091	16690	101669	129614	7.766
181	9.00	37.70	9402	17671	132469	248971	14.089
191	9.50	37.70	5857	18653	167032	531937	28.517
201	10.00	37.70	2854	19635	138539	953122	48.542
211	10.50	37.70	776	20617	44088	1171094	56.803
221	11.00	37.70	0	21598	0	-150424	6.965

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	92747878.597
11	0.50	0	73251	4564077.721
21	1.00	0	73251	2420043.395
31	1.50	3	73251	22616.069
41	2.00	172	73251	425.077
51	2.50	614	73251	119.334
61	3.00	1222	73251	59.963
71	3.50	1867	73251	39.229
81	4.00	3560	73251	20.579
91	4.50	6197	73251	11.821
101	5.00	9127	73251	8.025
111	5.50	9217	73251	7.947
121	6.00	6890	73251	10.631
131	6.50	2499	73251	29.312
141	7.00	-1529	73251	47.920
151	7.50	-4438	73251	16.507
161	8.00	-6324	73251	11.584
171	8.50	-7272	73251	10.073
181	9.00	-7354	73251	9.961
191	9.50	-6622	73251	11.061
201	10.00	-5113	73251	14.325
211	10.50	-2847	73251	25.726
221	11.00	168	73251	437.162

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-6	1205113	1227.518
21	1.00	37.70	0	1963	-12	1205108	613.756
31	1.50	37.70	0	2945	-18	1205103	409.169
41	2.00	37.70	25	3927	7682	1199189	305.371
51	2.50	37.70	200	4909	47605	1168380	238.020
61	3.00	37.70	669	5890	119771	1054584	179.032
71	3.50	37.70	1509	6872	163184	743036	108.121
81	4.00	37.70	3112	7854	155797	393259	50.071
91	4.50	37.70	6262	8836	109644	154699	17.508
101	5.00	37.70	11167	9817	83918	73777	7.515
111	5.50	37.70	16901	10799	75876	48481	4.489
121	6.00	37.70	21688	11781	73085	39700	3.370
131	6.50	37.70	23798	12763	72891	39090	3.063

PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	37.70	23529	13744	74253	43374	3.156
151	7.50	37.70	21500	14726	77294	52941	3.595
161	8.00	37.70	18276	15708	83197	71508	4.552
171	8.50	37.70	14369	16690	95862	111349	6.672
181	9.00	37.70	10248	17671	124777	215166	12.176
191	9.50	37.70	6348	18653	164620	483724	25.932
201	10.00	37.70	3079	19635	143852	917441	46.725
211	10.50	37.70	834	20617	47272	1168637	56.684
221	11.00	37.70	0	21598	0	-150424	6.965

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	68408361.780
11	0.50	0	73251	3396209.094
21	1.00	0	73251	1805486.325
31	1.50	0	73251	1262362.463
41	2.00	150	73251	488.002
51	2.50	599	73251	122.377
61	3.00	1301	73251	56.310
71	3.50	2074	73251	35.315
81	4.00	4667	73251	15.697
91	4.50	7996	73251	9.161
101	5.00	11679	73251	6.272
111	5.50	10834	73251	6.761
121	6.00	6741	73251	10.866
131	6.50	1390	73251	52.704
141	7.00	-2669	73251	27.444
151	7.50	-5550	73251	13.198
161	8.00	-7361	73251	9.951
171	8.50	-8197	73251	8.936
181	9.00	-8137	73251	9.002
191	9.50	-7238	73251	10.120
201	10.00	-5540	73251	13.223
211	10.50	-3064	73251	23.904
221	11.00	179	73251	408.214

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	0	982	-7	1205112	1227.517
21	1.00	37.70	0	1963	-13	1205107	613.756
31	1.50	37.70	0	2945	31	1205094	409.166
41	2.00	37.70	33	3927	9973	1197421	304.921
51	2.50	37.70	218	4909	51770	1165166	237.366
61	3.00	37.70	675	5890	120485	1051382	178.488
71	3.50	37.70	1754	6872	167999	658068	95.758
81	4.00	37.70	4150	7854	132928	251553	32.029
91	4.50	37.70	8052	8836	92858	101898	11.533
101	5.00	37.70	13620	9817	78438	56540	5.759
111	5.50	37.70	20300	10799	72770	38712	3.585
121	6.00	37.70	26893	11781	70246	30772	2.612
131	6.50	37.70	32022	12763	69236	27595	2.162
141	7.00	37.70	34999	13744	69089	27132	1.974

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	37.70	35272	14726	69717	29107	1.977
161	8.00	37.70	32376	15708	71490	34685	2.208
171	8.50	37.70	26890	16690	75327	46753	2.801
181	9.00	37.70	19988	17671	84102	74356	4.208
191	9.50	37.70	12789	18653	112301	163790	8.781
201	10.00	37.70	6367	19635	166034	511994	26.076
211	10.50	37.70	1763	20617	96657	1130526	54.835
221	11.00	37.70	0	21598	0	-150424	6.965

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	65133362.934
11	0.50	0	73251	3179016.413
21	1.00	0	73251	1675485.052
31	1.50	3	73251	22754.089
41	2.00	172	73251	425.140
51	2.50	614	73251	119.340
61	3.00	1224	73251	59.851
71	3.50	3395	73251	21.574
81	4.00	6243	73251	11.734
91	4.50	9417	73251	7.779
101	5.00	12907	73251	5.675
111	5.50	13609	73251	5.383
121	6.00	11877	73251	6.167
131	6.50	8073	73251	9.073
141	7.00	3163	73251	23.160
151	7.50	-2859	73251	25.623
161	8.00	-9034	73251	8.108
171	8.50	-12909	73251	5.674
181	9.00	-14490	73251	5.055
191	9.50	-13890	73251	5.274
201	10.00	-11185	73251	6.549
211	10.50	-6420	73251	11.410
221	11.00	386	73251	189.693

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	3	982	3798	1202186	1224.537
21	1.00	37.70	25	1963	15033	1193516	607.853
31	1.50	37.70	83	2945	33405	1179339	400.422
41	2.00	37.70	198	3927	58431	1160026	295.398
51	2.50	37.70	413	4909	95154	1131686	230.545
61	3.00	37.70	845	5890	137633	959212	162.841
71	3.50	37.70	1580	6872	165100	718121	104.496
81	4.00	37.70	2644	7854	164925	489815	62.365
91	4.50	37.70	4112	8836	142734	306717	34.713
101	5.00	37.70	6607	9817	113473	168616	17.175
111	5.45	37.70	9284	10701	95433	109999	10.279
121	5.95	37.70	11765	11683	88356	87737	7.510
131	6.45	37.70	12887	12665	87936	86415	6.823
141	6.95	37.70	12744	13646	91668	98156	7.193
151	7.45	37.70	11665	14628	100550	126093	8.620

PROGETTO ESECUTIVO

161	7.95	37.70	9947	15610	117181	183886	11.780
171	8.45	37.70	7862	16592	141166	297898	17.955
181	8.95	37.70	5657	17573	166261	516524	29.393
191	9.45	37.70	3558	18555	156589	816656	44.013
201	9.95	37.70	1780	19537	102591	1125947	57.632
211	10.45	37.70	529	20519	30452	1181617	57.588
221	10.95	37.70	5	21500	265	1204913	56.042

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	133808460.260
11	0.50	19	73251	3954.730
21	1.00	74	73251	988.369
31	1.50	167	73251	439.230
41	2.00	299	73251	245.026
51	2.50	605	73251	121.149
61	3.00	1155	73251	63.420
71	3.50	1792	73251	40.886
81	4.00	2474	73251	29.608
91	4.50	3681	73251	19.900
101	5.00	6346	73251	11.542
111	5.45	5522	73251	13.266
121	5.95	3583	73251	20.442
131	6.45	739	73251	99.092
141	6.95	-1419	73251	51.608
151	7.45	-2954	73251	24.795
161	7.95	-3924	73251	18.667
171	8.45	-4381	73251	16.722
181	8.95	-4366	73251	16.777
191	9.45	-3913	73251	18.719
201	9.95	-3043	73251	24.071
211	10.45	-1769	73251	41.420
221	10.95	-95	73251	773.973

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	37.70	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	37.70	4	982	4559	1201599	1223.939
21	1.00	37.70	30	1963	18026	1191207	606.677
31	1.50	37.70	100	2945	40011	1174241	398.691
41	2.00	37.70	270	3927	78780	1144322	291.399
51	2.50	37.70	682	4909	135238	973104	198.239
61	3.00	37.70	1477	5890	167513	668134	113.426
71	3.50	37.70	2719	6872	155910	394035	57.337
81	4.00	37.70	4720	7854	121704	202511	25.785
91	4.50	37.70	8156	8836	92229	99920	11.309
101	5.00	37.70	13226	9817	79138	58743	5.983
111	5.50	37.70	19388	10799	73474	40926	3.790
121	6.00	37.70	25305	11781	70967	33039	2.804
131	6.50	37.70	29503	12763	70105	30327	2.376
141	7.00	37.70	31287	13744	70278	30873	2.246
151	7.50	37.70	30191	14726	71560	34905	2.370
161	8.00	37.70	26644	15708	74409	43868	2.793

PROGETTO ESECUTIVO

171	8.50	37.70	21534	16690	80232	62182	3.726
181	9.00	37.70	15689	17671	94192	106093	6.004
191	9.50	37.70	9885	18653	132735	250467	13.428
201	10.00	37.70	4861	19635	167172	675188	34.387
211	10.50	37.70	1332	20617	74181	1147871	55.677
221	11.00	37.70	0	21598	0	-150424	6.965

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	65040744.261
11	0.50	22	73251	3292.230
21	1.00	89	73251	822.625
31	1.50	204	73251	359.658
41	2.00	529	73251	138.562
51	2.50	1171	73251	62.576
61	3.00	2023	73251	36.202
71	3.50	2959	73251	24.759
81	4.00	5351	73251	13.690
91	4.50	8449	73251	8.670
101	5.00	11889	73251	6.161
111	5.50	12482	73251	5.868
121	6.00	10247	73251	7.148
131	6.50	5926	73251	12.360
141	7.00	483	73251	151.618
151	7.50	-5189	73251	14.118
161	8.00	-9096	73251	8.054
171	8.50	-11292	73251	6.487
181	9.00	-11894	73251	6.159
191	9.50	-10988	73251	6.666
201	10.00	-8636	73251	8.482
211	10.50	-4872	73251	15.034
221	11.00	289	73251	253.034

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	0	3927	37.70	0.47	7.00
51	2.50	27	4909	37.70	0.61	9.06
61	3.00	178	5890	37.70	0.86	12.57
71	3.50	520	6872	37.70	1.30	18.31
81	4.00	1063	7854	37.70	1.92	26.38
91	4.50	1860	8836	37.70	2.92	39.09
101	5.00	3518	9817	37.70	5.98	76.75
111	5.45	5417	10701	37.70	10.22	204.75
121	5.95	7198	11683	37.70	14.19	334.58
131	6.45	8067	12665	37.70	16.00	386.16
141	6.95	8082	13646	37.70	15.81	362.18
151	7.45	7462	14628	37.70	14.10	284.67
161	7.95	6403	15610	37.70	11.36	178.92
171	8.45	5084	16592	37.70	8.24	106.06



PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	3671	17573	37.70	5.76	77.28
191	9.45	2316	18555	37.70	4.35	60.04
201	9.95	1162	19537	37.70	3.39	48.34
211	10.45	346	20519	37.70	2.76	40.58
221	10.95	3	21500	37.70	2.56	38.34

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	2	0.00	0.44
51	2.50	141	0.02	25.21
61	3.00	488	0.08	87.01
71	3.50	884	0.15	157.57
81	4.00	1288	0.22	231.89
91	4.50	2180	0.45	476.01
101	5.00	4493	1.07	1130.94
111	5.45	3935	0.86	907.52
121	5.95	2638	0.54	576.97
131	6.45	725	0.15	157.35
141	6.95	-736	0.15	162.68
151	7.45	-1786	0.39	410.87
161	7.95	-2460	0.57	602.73
171	8.45	-2793	0.66	703.29
181	8.95	-2811	0.58	611.41
191	9.45	-2536	0.43	452.24
201	9.95	-1981	0.33	353.35
211	10.45	-1156	0.19	206.08
221	10.95	-62	0.01	11.06

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	$A_f$	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	0	3927	37.70	0.47	7.00
51	2.50	27	4909	37.70	0.61	9.06
61	3.00	178	5890	37.70	0.86	12.57
71	3.50	520	6872	37.70	1.30	18.31
81	4.00	1063	7854	37.70	1.92	26.38
91	4.50	1937	8836	37.70	3.03	40.43
101	5.00	3840	9817	37.70	6.71	98.89
111	5.45	5970	10701	37.70	11.53	251.92
121	5.95	7969	11683	37.70	16.00	403.44
131	6.45	8950	12665	37.70	18.07	465.44
141	6.95	8978	13646	37.70	17.91	441.63
151	7.45	8295	14628	37.70	16.07	356.01
161	7.95	7121	15610	37.70	13.05	234.61
171	8.45	5658	16592	37.70	9.46	119.91
181	8.95	4087	17573	37.70	6.37	84.66

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	2579	18555	37.70	4.59	63.13
201	9.95	1294	19537	37.70	3.52	49.88
211	10.45	385	20519	37.70	2.79	41.04
221	10.95	3	21500	37.70	2.56	38.34

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	2	0.00	0.44
51	2.50	141	0.02	25.21
61	3.00	488	0.08	87.01
71	3.50	884	0.15	157.57
81	4.00	1288	0.22	231.89
91	4.50	2618	0.55	583.62
101	5.00	5037	1.18	1248.31
111	5.45	4415	0.93	990.51
121	5.95	2966	0.60	634.39
131	6.45	831	0.17	176.45
141	6.95	-802	0.16	172.76
151	7.45	-1975	0.42	441.12
161	7.95	-2730	0.61	649.17
171	8.45	-3103	0.74	784.65
181	8.95	-3127	0.68	717.74
191	9.45	-2822	0.48	511.92
201	9.95	-2206	0.37	393.42
211	10.45	-1287	0.22	229.52
221	10.95	-69	0.01	12.32

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	0	982	37.70	0.12	1.75
21	1.00	0	1963	37.70	0.23	3.50
31	1.50	0	2945	37.70	0.35	5.25
41	2.00	0	3927	37.70	0.47	7.00
51	2.50	27	4909	37.70	0.61	9.05
61	3.00	178	5890	37.70	0.86	12.57
71	3.50	520	6872	37.70	1.30	18.31
81	4.00	1064	7854	37.70	1.92	26.40
91	4.50	2199	8836	37.70	3.44	45.36
101	5.00	4550	9817	37.70	8.38	153.26
111	5.45	7098	10701	37.70	14.18	351.45
121	5.95	9489	11683	37.70	19.54	541.67
131	6.45	10665	12665	37.70	22.06	621.96
141	6.95	10704	13646	37.70	21.94	597.91
151	7.45	9892	14628	37.70	19.83	497.48
161	7.95	8494	15610	37.70	16.31	349.00
171	8.45	6749	16592	37.70	11.95	185.99
181	8.95	4876	17573	37.70	7.73	100.74
191	9.45	3077	18555	37.70	5.10	69.48

PROGETTO ESECUTIVO

201	9.95	1544	19537	37.70	3.75	52.79
211	10.45	460	20519	37.70	2.86	41.91
221	10.95	4	21500	37.70	2.56	38.35

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.20
61	3.00	488	0.08	87.00
71	3.50	883	0.15	157.57
81	4.00	1330	0.23	239.57
91	4.50	3426	0.76	811.43
101	5.00	6021	1.34	1425.31
111	5.45	5282	1.07	1136.20
121	5.95	3552	0.69	736.43
131	6.45	1001	0.19	206.53
141	6.95	-949	0.19	197.80
151	7.45	-2351	0.47	503.58
161	7.95	-3253	0.69	734.87
171	8.45	-3701	0.86	908.61
181	8.95	-3729	0.87	919.35
191	9.45	-3367	0.62	653.66
201	9.95	-2632	0.44	469.42
211	10.45	-1536	0.26	273.90
221	10.95	-82	0.01	14.71

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	1	982	37.70	0.12	1.76
21	1.00	10	1963	37.70	0.24	3.62
31	1.50	34	2945	37.70	0.38	5.65
41	2.00	81	3927	37.70	0.54	7.94
51	2.50	185	4909	37.70	0.75	10.90
61	3.00	452	5890	37.70	1.12	15.76
71	3.50	956	6872	37.70	1.70	23.39
81	4.00	1713	7854	37.70	2.68	35.77
91	4.50	2785	8836	37.70	4.55	58.31
101	5.00	4787	9817	37.70	8.94	172.58
111	5.45	7003	10701	37.70	13.96	342.97
121	5.95	9069	11683	37.70	18.56	503.24
131	6.45	10041	12665	37.70	20.61	564.68
141	6.95	9991	13646	37.70	20.28	532.97
151	7.45	9182	14628	37.70	18.16	433.99
161	7.95	7853	15610	37.70	14.79	294.57
171	8.45	6221	16592	37.70	10.73	148.19
181	8.95	4484	17573	37.70	7.02	92.43
191	9.45	2824	18555	37.70	4.83	66.16
201	9.95	1415	19537	37.70	3.63	51.29

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	421	20519	37.70	2.83	41.46
221	10.95	4	21500	37.70	2.56	38.35

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	8	0.00	1.36
21	1.00	30	0.01	5.43
31	1.50	68	0.01	12.22
41	2.00	124	0.02	22.16
51	2.50	332	0.06	59.14
61	3.00	762	0.13	135.88
71	3.50	1256	0.21	227.95
81	4.00	1775	0.37	394.64
91	4.50	2796	0.67	706.33
101	5.00	5254	1.15	1225.16
111	5.45	4582	0.93	988.55
121	5.95	3022	0.59	631.13
131	6.45	729	0.14	151.74
141	6.95	-1017	0.20	214.54
151	7.45	-2265	0.46	493.20
161	7.95	-3059	0.67	706.83
171	8.45	-3442	0.81	860.50
181	8.95	-3447	0.78	824.97
191	9.45	-3099	0.55	580.38
201	9.95	-2416	0.41	430.81
211	10.45	-1406	0.24	250.80
221	10.95	-75	0.01	13.44

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	1	982	37.70	0.12	1.77
21	1.00	11	1963	37.70	0.24	3.63
31	1.50	38	2945	37.70	0.38	5.69
41	2.00	89	3927	37.70	0.55	8.04
51	2.50	201	4909	37.70	0.77	11.08
61	3.00	479	5890	37.70	1.14	16.07
71	3.50	998	6872	37.70	1.74	23.90
81	4.00	1776	7854	37.70	2.77	36.90
91	4.50	2952	8836	37.70	4.91	62.36
101	5.00	5233	9817	37.70	10.00	210.10
111	5.45	7712	10701	37.70	15.62	406.84
121	5.95	10025	11683	37.70	20.78	590.90
131	6.45	11120	12665	37.70	23.11	663.77
141	6.95	11076	13646	37.70	22.80	632.00
151	7.45	10187	14628	37.70	20.52	523.98
161	7.95	8717	15610	37.70	16.83	368.17
171	8.45	6908	16592	37.70	12.32	197.84
181	8.95	4980	17573	37.70	7.93	103.05
191	9.45	3137	18555	37.70	5.17	70.31
201	9.95	1572	19537	37.70	3.77	53.12
211	10.45	468	20519	37.70	2.87	42.00

PROGETTO ESECUTIVO

221 10.95 4 21500 37.70 2.56 38.35

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	8	0.00	1.49
21	1.00	33	0.01	5.96
31	1.50	75	0.01	13.40
41	2.00	136	0.02	24.27
51	2.50	350	0.06	62.45
61	3.00	789	0.13	140.64
71	3.50	1293	0.22	237.91
81	4.00	1823	0.39	412.67
91	4.50	3294	0.79	833.54
101	5.00	5872	1.26	1334.29
111	5.45	5127	1.02	1084.78
121	5.95	3391	0.66	697.47
131	6.45	837	0.16	171.54
141	6.95	-1110	0.22	230.06
151	7.45	-2501	0.50	532.62
161	7.95	-3389	0.72	760.11
171	8.45	-3818	0.88	931.87
181	8.95	-3826	0.89	948.90
191	9.45	-3442	0.64	674.13
201	9.95	-2684	0.45	478.62
211	10.45	-1563	0.26	278.71
221	10.95	-84	0.01	14.94

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	37.70	0.00	0.00
11	0.50	2	982	37.70	0.12	1.77
21	1.00	13	1963	37.70	0.25	3.65
31	1.50	43	2945	37.70	0.39	5.75
41	2.00	103	3927	37.70	0.56	8.19
51	2.50	227	4909	37.70	0.79	11.39
61	3.00	524	5890	37.70	1.18	16.60
71	3.50	1070	6872	37.70	1.81	24.81
81	4.00	1885	7854	37.70	2.94	38.95
91	4.50	3368	8836	37.70	5.84	82.71
101	5.00	6153	9817	37.70	12.17	290.42
111	5.45	9114	10701	37.70	18.87	534.95
121	5.95	11880	11683	37.70	25.05	762.35
131	6.45	13194	12665	37.70	27.88	855.72
141	6.95	13151	13646	37.70	27.59	823.28
151	7.45	12101	14628	37.70	24.97	698.37
161	7.95	10358	15610	37.70	20.70	513.11
171	8.45	8211	16592	37.70	15.39	301.73
181	8.95	5921	17573	37.70	9.87	125.24
191	9.45	3731	18555	37.70	5.89	79.19
201	9.95	1869	19537	37.70	4.05	56.59
211	10.45	556	20519	37.70	2.95	43.03
221	10.95	5	21500	37.70	2.56	38.36

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	10	0.00	1.71
21	1.00	38	0.01	6.86
31	1.50	87	0.01	15.43
41	2.00	156	0.03	27.87
51	2.50	382	0.06	68.08
61	3.00	834	0.14	148.74
71	3.50	1355	0.24	256.02
81	4.00	1946	0.43	453.36
91	4.50	4205	0.99	1047.88
101	5.00	6983	1.43	1521.34
111	5.45	6127	1.19	1261.64
121	5.95	4059	0.77	818.50
131	6.45	1017	0.19	204.48
141	6.95	-1303	0.25	264.12
151	7.45	-2962	0.58	612.33
161	7.95	-4021	0.82	864.92
171	8.45	-4535	0.99	1052.77
181	8.95	-4547	1.08	1150.27
191	9.45	-4092	0.82	872.62
201	9.95	-3191	0.54	569.13
211	10.45	-1859	0.31	331.48
221	10.95	-100	0.02	17.77

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 357$ [kg/cmq]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cmq]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R^*_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R^*_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R^*_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

*Legame costitutivo del calcestruzzo*

PROGETTO ESECUTIVO

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c(2\varepsilon_c\varepsilon_{ck} - \varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\varepsilon_{ck} < \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R'_s \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-150424.37	0.00
2	0.00	60463.42
3	160682.33	111546.18
4	241023.49	131055.84
5	321364.65	145338.06
6	401705.81	157025.70
7	482046.98	164535.79
8	562388.14	168556.31
9	642729.30	168739.59
10	723070.46	164860.70
11	803411.63	158112.48
12	883752.79	148868.33
13	964093.95	136905.73
14	1044435.11	122035.02
15	1124776.28	104108.24
16	1205117.44	0.00
17	1205117.44	0.00
18	1124776.28	-104108.24
19	1044435.11	-122035.02
20	964093.95	-136905.73
21	883752.79	-148868.33
22	803411.63	-158112.48
23	723070.46	-164860.70
24	642729.30	-168739.59
25	562388.14	-168556.31
26	482046.98	-164535.79
27	401705.81	-157025.70
28	321364.65	-145338.06
29	241023.49	-131055.84
30	160682.33	-111546.18
31	0.00	-60463.42
32	-150424.37	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale

$T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale

$M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale

$T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

$B=120.00$  [cm]

$H=120.00$  [cm]

$A_h=6.79$  [cmq]

$A_{fh}=5.65$  [cmq]

Staffe  $\phi 12/25.00$

$M_h=17692$  [kgm]

$T_h=35384$  [kg]

$M_v=3042$  [kgm]

$T_v=4680$  [kg]

$\sigma_c = 19.82$  [kg/cmq]

$\sigma_f = 2378$  [kg/cmq]

$\tau_c = 3.04$  [kg/cmq]



## 6.5 Tabulati Paratia di pali tipo "B11"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	6.00	[m]
Profondità di infissione	7.00	[m]
Altezza totale della paratia	13.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

Geometria cordoli

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine del cordolo

Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]

H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]

W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

Geometria profilo terreno

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

**Profilo di monte**

N	X	Y	A
2	1.80	0.00	0.00
3	5.13	2.25	34.05
4	14.95	1.92	-1.92
5	19.09	3.20	17.18

PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-6.00	0.00
2	0.00	-6.00	0.00

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1B_3 - DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.120
2	1B_3 - ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)

Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	5.75	0.00	0.98	1B_3 - DT
2	30.00	0.00	4.84	1B_3 - ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]

Classe di Resistenza C28/35

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Acciaio**

Tipo B450C

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

PROGETTO ESECUTIVO

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cmq]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo  $X_i = 5.13$   $X_f = 14.95$   $Q_i = 2000$   $Q_f = 2000$

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$		1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c'$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno      Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.891
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.065
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.445
Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.850

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.891
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.065
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.445
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.254
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

PROGETTO ESECUTIVO

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	16759	0	14.9	14.9
21	2.00	476	0	76276	0	14.9	14.9
31	3.00	1188	0	48603	0	14.9	14.9
41	4.00	2052	0	54951	0	14.9	14.9
51	5.00	5287	0	62022	0	14.9	14.9
61	5.80	5161	0	71467	0	13.9	13.9
71	6.80	6226	0	85584	15588	13.9	13.9
81	7.80	7282	0	98844	23067	13.9	13.9
91	8.80	8330	163	112561	30532	13.9	13.9
101	9.80	9367	1179	126619	37990	13.9	13.9
111	10.80	10396	2199	140921	45444	13.9	13.9
121	11.80	11421	3221	155400	52896	13.9	13.9
131	12.80	12432	4245	170008	60346	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8746	0	12.0	12.0
21	2.00	481	0	31517	0	12.0	12.0
31	3.00	988	0	30452	0	12.0	12.0
41	4.00	3915	0	33335	0	12.0	12.0
51	5.00	4839	0	37277	0	12.0	12.0
61	5.80	4715	0	40736	0	11.2	11.2
71	6.80	5663	0	46913	9988	11.2	11.2
81	7.80	6606	0	54898	14479	11.2	11.2
91	8.80	7542	227	62074	18962	11.2	11.2
101	9.80	8467	1139	69439	23439	11.2	11.2
111	10.80	9387	2053	76944	27914	11.2	11.2
121	11.80	10300	2970	84557	32386	11.2	11.2
131	12.80	11203	3888	92253	36857	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9

PROGETTO ESECUTIVO

11	1.00	0	0	16759	0	14.9	14.9
21	2.00	476	0	76276	0	14.9	14.9
31	3.00	1188	0	62964	0	14.9	14.9
41	4.00	5014	0	66208	0	14.9	14.9
51	5.00	6140	0	72424	0	14.9	14.9
61	5.80	6056	0	77294	0	13.9	13.9
71	6.80	7190	0	89172	15588	13.9	13.9
81	7.80	8299	0	101925	23067	13.9	13.9
91	8.80	9388	163	115189	30532	13.9	13.9
101	9.80	10456	1179	128835	37990	13.9	13.9
111	10.80	11508	2199	142798	45444	13.9	13.9
121	11.80	12575	3221	156991	52896	13.9	13.9
131	12.80	13599	4245	171360	60346	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	8746	0	12.0	12.0
21	2.00	481	0	31517	0	12.0	12.0
31	3.00	1024	0	49935	0	12.0	12.0
41	4.00	4739	0	42705	0	12.0	12.0
51	5.00	5737	0	44901	0	12.0	12.0
61	5.80	5644	0	47341	0	11.2	11.2
71	6.80	6654	0	50608	9988	11.2	11.2
81	7.80	7646	0	57211	14479	11.2	11.2
91	8.80	8619	227	64099	18962	11.2	11.2
101	9.80	9573	1139	71217	23439	11.2	11.2
111	10.80	10514	2053	78493	27914	11.2	11.2
121	11.80	11462	2970	85907	32386	11.2	11.2
131	12.80	12379	3888	93431	36857	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	102	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	244	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	928	0	40066	0	14.9	14.9
41	4.00	1062	0	44884	0	14.9	14.9
51	5.00	4392	0	50287	0	14.9	14.9
61	5.80	4075	0	58274	0	13.9	13.9
71	6.80	4311	0	69484	14205	13.9	13.9
81	7.80	5129	0	79685	19963	13.9	13.9
91	8.80	5940	0	90238	25710	13.9	13.9
101	9.80	6741	288	101048	31450	13.9	13.9
111	10.80	7534	1070	112046	37187	13.9	13.9
121	11.80	8323	1854	123178	42921	13.9	13.9
131	12.80	9106	2639	134409	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	3643	0	12.0	12.0
11	1.00	121	0	8746	0	12.0	12.0
21	2.00	723	0	31517	0	12.0	12.0
31	3.00	1352	0	32445	0	12.0	12.0



PROGETTO ESECUTIVO

41	4.00	4526	0	34618	0	12.0	12.0
51	5.00	5584	0	38401	0	12.0	12.0
61	5.80	5562	0	41728	0	11.2	11.2
71	6.80	5817	0	47642	9988	11.2	11.2
81	7.80	6768	0	55260	14479	11.2	11.2
91	8.80	7709	227	62386	18962	11.2	11.2
101	9.80	8640	1139	69709	23439	11.2	11.2
111	10.80	9562	2053	77176	27914	11.2	11.2
121	11.80	10480	2970	84757	32386	11.2	11.2
131	12.80	11386	3888	92426	36857	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	621	0	40066	0	14.9	14.9
41	4.00	653	0	44884	0	14.9	14.9
51	5.00	3881	0	50287	0	14.9	14.9
61	5.80	3482	0	58274	0	13.9	13.9
71	6.80	4311	0	69484	14205	13.9	13.9
81	7.80	5129	0	79685	19963	13.9	13.9
91	8.80	5940	0	90238	25710	13.9	13.9
101	9.80	6741	288	101048	31450	13.9	13.9
111	10.80	7534	1070	112046	37187	13.9	13.9
121	11.80	8323	1854	123178	42921	13.9	13.9
131	12.80	9106	2639	134409	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	621	0	42663	0	14.9	14.9
41	4.00	653	0	47075	0	14.9	14.9
51	5.00	4054	0	52343	0	14.9	14.9
61	5.80	3659	0	59761	0	13.9	13.9
71	6.80	4504	0	70188	14205	13.9	13.9
81	7.80	5334	0	80281	19963	13.9	13.9
91	8.80	6153	0	90740	25710	13.9	13.9
101	9.80	6960	288	101468	31450	13.9	13.9
111	10.80	7758	1070	112399	37187	13.9	13.9
121	11.80	8551	1854	123476	42921	13.9	13.9
131	12.80	9341	2639	134661	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	39	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	621	0	47305	0	14.9	14.9
41	4.00	1325	0	50808	0	14.9	14.9
51	5.00	4340	0	55807	0	14.9	14.9
61	5.80	3956	0	62105	0	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

71	6.80	4824	0	71347	14205	13.9	13.9
81	7.80	5672	0	81274	19963	13.9	13.9
91	8.80	6505	0	91588	25710	13.9	13.9
101	9.80	7322	288	102184	31450	13.9	13.9
111	10.80	8128	1070	113008	37187	13.9	13.9
121	11.80	8938	1854	123993	42921	13.9	13.9
131	12.80	9729	2639	135102	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	43	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	126	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	751	0	40066	0	14.9	14.9
41	4.00	826	0	44884	0	14.9	14.9
51	5.00	4097	0	50287	0	14.9	14.9
61	5.80	3732	0	58274	0	13.9	13.9
71	6.80	4311	0	69484	14205	13.9	13.9
81	7.80	5129	0	79685	19963	13.9	13.9
91	8.80	5940	0	90238	25710	13.9	13.9
101	9.80	6741	288	101048	31450	13.9	13.9
111	10.80	7534	1070	112046	37187	13.9	13.9
121	11.80	8323	1854	123178	42921	13.9	13.9
131	12.80	9106	2639	134409	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	47	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	133	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	762	0	42663	0	14.9	14.9
41	4.00	840	0	47075	0	14.9	14.9
51	5.00	4288	0	52343	0	14.9	14.9
61	5.80	3931	0	59761	0	13.9	13.9
71	6.80	4504	0	70188	14205	13.9	13.9
81	7.80	5334	0	80281	19963	13.9	13.9
91	8.80	6153	0	90740	25710	13.9	13.9
101	9.80	6960	288	101468	31450	13.9	13.9
111	10.80	7758	1070	112399	37187	13.9	13.9
121	11.80	8551	1854	123476	42921	13.9	13.9
131	12.80	9341	2639	134661	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5582	0	14.9	14.9
11	1.00	53	0	14491	0	14.9	14.9
21	2.00	145	0	66612	0	14.9	14.9
31	3.00	780	0	47305	0	14.9	14.9
41	4.00	1536	0	50808	0	14.9	14.9
51	5.00	4604	0	55807	0	14.9	14.9
61	5.80	4262	0	62105	0	13.9	13.9
71	6.80	4824	0	71347	14205	13.9	13.9
81	7.80	5672	0	81274	19963	13.9	13.9
91	8.80	6505	0	91588	25710	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

101	9.80	7322	288	102184	31450	13.9	13.9
111	10.80	8128	1070	113008	37187	13.9	13.9
121	11.80	8938	1854	123993	42921	13.9	13.9
131	12.80	9729	2639	135102	48654	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 120 elementi fuori terra e 140 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	6.00	[m]
Profondità di infissione	7.00	[m]
Altezza totale della paratia	13.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	12046.18	4.69
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-19282.65	7.42
Controspinta agente sulla paratia	7236.64	11.96
Spostamento massimo della paratia	1.03	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.90	[m]
Centro di rotazione	10.00	[m]
Percentuale molle plasticizzate	13.48	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	11988.97	4.63
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-22373.95	8.12
Controspinta agente sulla paratia	10385.22	12.14
Spostamento massimo della paratia	1.63	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	8.35	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	10.46	[m]
Percentuale molle plasticizzate	34.04	[%]
Portanza di punta	82546.35	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	15213.32	4.64
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-25853.32	7.68
Controspinta agente sulla paratia	10640.25	12.02
Spostamento massimo della paratia	1.55	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.45	[m]
Centro di rotazione	10.16	[m]
Percentuale molle plasticizzate	21.28	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	15800.74	4.52
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-36253.97	8.94
Controspinta agente sulla paratia	20453.64	12.35
Spostamento massimo della paratia	4.19	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.90	[m]
Centro di rotazione	11.07	[m]
Percentuale molle plasticizzate	56.03	[%]
Portanza di punta	82546.35	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	7276.38	4.90
Incremento sismico della spinta	1841.33	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-13970.92	7.22
Controspinta agente sulla paratia	4853.32	11.92
Spostamento massimo della paratia	0.68	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.40	[m]
Centro di rotazione	9.89	[m]
Percentuale molle plasticizzate	6.38	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	12492.75	4.62
Incremento sismico della spinta	2185.06	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-30212.64	8.49
Controspinta agente sulla paratia	15534.50	12.24
Spostamento massimo della paratia	2.70	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.10	[m]
Centro di rotazione	10.73	[m]
Percentuale molle plasticizzate	44.68	[%]
Portanza di punta	82546.35	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	7337.89	4.89
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10878.09	7.18
Controspinta agente sulla paratia	3540.28	11.93
Spostamento massimo della paratia	0.49	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.15	[m]
Centro di rotazione	9.91	[m]
Percentuale molle plasticizzate	2.13	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	7929.01	4.88
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-11809.89	7.20
Controspinta agente sulla paratia	3880.97	11.93
Spostamento massimo della paratia	0.54	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.25	[m]
Centro di rotazione	9.92	[m]
Percentuale molle plasticizzate	3.55	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	8971.93	4.85
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva agente sulla paratia	-13534.17	7.24
Controspinta agente sulla paratia	4562.36	11.93
Spostamento massimo della paratia	0.63	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.45	[m]
Centro di rotazione	9.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	6.38	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	7311.90	4.90
Incremento sismico della spinta	778.10	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12165.69	7.19
Controspinta agente sulla paratia	4075.77	11.92
Spostamento massimo della paratia	0.57	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.25	[m]
Centro di rotazione	9.89	[m]
Percentuale molle plasticizzate	4.26	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	7900.88	4.88
Incremento sismico della spinta	842.07	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-13232.29	7.22
Controspinta agente sulla paratia	4489.44	11.92
Spostamento massimo della paratia	0.62	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.35	[m]
Centro di rotazione	9.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	5.67	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	8940.19	4.85
Incremento sismico della spinta	950.12	4.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-15199.31	7.27
Controspinta agente sulla paratia	5309.14	11.93
Spostamento massimo della paratia	0.74	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.60	[m]
Centro di rotazione	9.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	8.51	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione

Y ordinata della sezione espressa in [m]

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	460.34
51	2.50	919.84
61	3.00	1147.89
71	3.50	1193.89
81	4.00	1983.04
91	4.50	4612.47
101	5.00	5108.57
111	5.50	5596.19
1	6.00	-4006.36
11	6.50	-7216.62
21	7.00	-9413.60
31	7.50	-7260.11
41	8.00	-5357.02
51	8.50	-3700.20
61	9.00	-2272.54
71	9.50	-1047.87
81	10.00	5.51
91	10.50	921.92
101	11.00	1735.74
111	11.50	2479.11
121	12.00	3180.07
131	12.50	3860.66
141	13.00	4535.27

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	50.50

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	470.02
51	2.50	879.77
61	3.00	965.79
71	3.50	1016.56
81	4.00	3828.39
91	4.50	4284.25
101	5.00	4732.09
111	5.50	5173.57
1	6.00	-1399.99
11	6.50	-3199.14
21	7.00	-4937.81
31	7.50	-6678.94
41	8.00	-8417.95
51	8.50	-8783.99
61	9.00	-6148.82
71	9.50	-3807.45
81	10.00	-1724.27
91	10.50	145.67
101	11.00	1851.54
111	11.50	3442.24
121	12.00	4962.24
131	12.50	6447.72
141	13.00	7922.92

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	460.34
51	2.50	919.84
61	3.00	1147.89
71	3.50	1357.70
81	4.00	4844.84
91	4.50	5397.26
101	5.00	5932.55
111	5.50	6454.14
1	6.00	-3123.30
11	6.50	-6299.52
21	7.00	-9386.41
31	7.50	-12067.27
41	8.00	-9096.27
51	8.50	-6478.52
61	9.00	-4195.93
71	9.50	-2214.62
81	10.00	-490.46
91	10.50	1026.09
101	11.00	2385.89
111	11.50	3637.34
121	12.00	4823.17
131	12.50	5977.31
141	13.00	7122.10

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**



PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	50.50
41	2.00	470.02
51	2.50	879.77
61	3.00	1001.31
71	3.50	4123.94
81	4.00	4634.39
91	4.50	5128.83
101	5.00	5610.31
111	5.50	6081.27
1	6.00	-475.95
11	6.50	-2244.19
21	7.00	-3956.17
31	7.50	-5673.06
41	8.00	-7389.48
51	8.50	-9110.99
61	9.00	-10835.59
71	9.50	-12563.21
81	10.00	-12876.27
91	10.50	-6642.63
101	11.00	-769.87
111	11.50	4836.18
121	12.00	10271.62
131	12.50	15620.98
141	13.00	20944.01

Pressioni terreno - Combinazione nr. 5

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	49.42
21	1.00	98.84
31	1.50	148.26
41	2.00	235.44
51	2.50	636.89
61	3.00	896.89
71	3.50	960.19
81	4.00	1026.56
91	4.50	3810.91
101	5.00	4244.14
111	5.50	4670.58
1	6.00	-5083.31
11	6.50	-7424.59
21	7.00	-5861.34
31	7.50	-4465.25
41	8.00	-3241.65
51	8.50	-2185.03
61	9.00	-1281.98
71	9.50	-513.78
81	10.00	141.48
91	10.50	706.95
101	11.00	1205.50
111	11.50	1658.32
121	12.00	2083.71

PROGETTO ESECUTIVO

---

131	12.50	2495.96
141	13.00	2904.37

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	59.36
21	1.00	118.72
31	1.50	228.58
41	2.00	707.46
51	2.50	1176.57
61	3.00	1321.95
71	3.50	1432.08
81	4.00	4426.88
91	4.50	4948.72
101	5.00	5461.59
111	5.50	5967.38
1	6.00	-542.85
11	6.50	-3051.07
21	7.00	-4785.92
31	7.50	-6522.54
41	8.00	-8258.20
51	8.50	-9994.59
61	9.00	-11732.65
71	9.50	-8881.24
81	10.00	-5049.15
91	10.50	-1547.00
101	11.00	1695.38
111	11.50	4751.98
121	12.00	7692.79
131	12.50	10576.34
141	13.00	13442.67

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	600.37
71	3.50	614.24
81	4.00	631.19
91	4.50	3366.11
101	5.00	3749.93
111	5.50	4126.94
1	6.00	-5679.04
11	6.50	-5500.71
21	7.00	-4353.31
31	7.50	-3326.47
41	8.00	-2424.73
51	8.50	-1644.51
61	9.00	-976.38
71	9.50	-406.86

PROGETTO ESECUTIVO

---

81	10.00	79.92
91	10.50	500.84
101	11.00	872.61
111	11.50	1210.76
121	12.00	1528.72
131	12.50	1837.00
141	13.00	2142.45

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	600.37
71	3.50	614.24
81	4.00	631.19
91	4.50	3525.25
101	5.00	3917.10
111	5.50	4301.03
1	6.00	-5502.77
11	6.50	-6041.26
21	7.00	-4782.53
31	7.50	-3655.77
41	8.00	-2666.05
51	8.50	-1809.51
61	9.00	-1075.84
71	9.50	-450.30
81	10.00	84.49
91	10.50	547.04
101	11.00	955.66
111	11.50	1327.39
121	12.00	1676.96
131	12.50	2015.92
141	13.00	2351.76

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	37.75
51	2.50	389.78
61	3.00	600.37
71	3.50	614.24
81	4.00	1280.14
91	4.50	3789.06
101	5.00	4193.61
111	5.50	4588.53
1	6.00	-5210.48
11	6.50	-7152.92
21	7.00	-5669.01

PROGETTO ESECUTIVO

---

31	7.50	-4339.41
41	8.00	-3170.42
51	8.50	-2157.84
61	9.00	-1289.71
71	9.50	-548.83
81	10.00	85.15
91	10.50	633.99
101	11.00	1119.24
111	11.50	1560.96
121	12.00	1976.53
131	12.50	2379.57
141	13.00	2778.93

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	20.88
21	1.00	41.77
31	1.50	62.65
41	2.00	121.29
51	2.50	494.20
61	3.00	725.67
71	3.50	760.43
81	4.00	798.26
91	4.50	3554.07
101	5.00	3958.77
111	5.50	4356.67
1	6.00	-5427.30
11	6.50	-6267.27
21	7.00	-4951.74
31	7.50	-3776.08
41	8.00	-2745.01
51	8.50	-1854.07
61	9.00	-1092.13
71	9.50	-443.53
81	10.00	110.08
91	10.50	588.15
101	11.00	1009.89
111	11.50	1393.12
121	12.00	1753.25
131	12.50	2102.32
141	13.00	2448.15

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	22.60
21	1.00	45.20
31	1.50	67.80
41	2.00	128.16
51	2.50	502.79
61	3.00	735.97
71	3.50	772.44
81	4.00	812.00
91	4.50	3728.66

PROGETTO ESECUTIVO

---

101	5.00	4143.12
111	5.50	4549.64
1	6.00	-5230.33
11	6.50	-6940.87
21	7.00	-5488.68
31	7.50	-4189.96
41	8.00	-3050.18
51	8.50	-2064.63
61	9.00	-1221.20
71	9.50	-502.72
81	10.00	110.97
91	10.50	641.29
101	11.00	1109.41
111	11.50	1535.01
121	12.00	1935.08
131	12.50	2322.92
141	13.00	2707.17

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	25.50
21	1.00	51.00
31	1.50	76.50
41	2.00	139.76
51	2.50	517.29
61	3.00	753.37
71	3.50	792.75
81	4.00	1484.15
91	4.50	4018.57
101	5.00	4448.62
111	5.50	4869.05
1	6.00	-4903.09
11	6.50	-7678.27
21	7.00	-6596.69
31	7.50	-5049.48
41	8.00	-3689.18
51	8.50	-2510.88
61	9.00	-1500.69
71	9.50	-638.57
81	10.00	99.16
91	10.50	737.81
101	11.00	1302.46
111	11.50	1816.46
121	12.00	2300.03
131	12.50	2769.01
141	13.00	3233.72

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Simbologia adottata

PROGETTO ESECUTIVO

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
 Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)  
 Le strisce sono numerate da monte verso valle  
 N° numero d'ordine della striscia  
 W peso della striscia espresso in [kg]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 b larghezza della striscia espressa in [m]  
 L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )  
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

**Combinazione nr. 2**

Numero di cerchi analizzati	100
Numero di strisce	50.00
Cerchio critico	
Coordinate del centro	X[m]= -1.30      Y[m]= 0.00
Raggio del cerchio	R[m] = 13.06
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -12.91
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 11.61
Coefficiente di sicurezza	C= 1.73

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	391.71	-60.53	-341.05	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1146.67	-56.35	-954.57	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1794.97	-52.59	-1425.84	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	2363.31	-49.14	-1787.29	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2868.08	-45.91	-2059.83	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	3320.22	-42.85	-2258.19	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	3727.47	-39.95	-2393.34	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	4095.54	-37.16	-2473.86	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	4428.78	-34.47	-2506.67	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	4730.58	-31.87	-2497.55	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	5003.64	-29.34	-2451.39	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	5250.15	-26.86	-2372.48	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	5471.89	-24.45	-2264.58	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	5670.33	-22.08	-2131.05	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	5846.69	-19.74	-1974.98	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	6001.97	-17.44	-1799.18	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	6137.02	-15.17	-1606.28	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	6252.54	-12.93	-1398.75	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	6349.08	-10.70	-1178.90	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	6427.12	-8.49	-948.98	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	6487.00	-6.29	-711.14	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	6529.01	-4.11	-467.47	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	6553.32	-1.92	-220.01	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	6560.04	0.26	29.22	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	6549.20	2.43	278.22	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

26	6520.76	4.62	524.98	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	11683.18	6.78	1379.15	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	11622.76	8.92	1802.63	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	11545.51	11.08	2218.40	0.49	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	11462.60	13.25	2627.15	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	11567.56	15.44	3079.78	0.50	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	11730.13	17.66	3557.67	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	11873.93	19.90	4041.23	0.51	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	11998.19	22.17	4528.07	0.52	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	12101.98	24.48	5015.65	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	12184.20	26.84	5501.20	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	12218.98	29.25	5969.68	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	12001.86	31.71	6308.36	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	11702.95	34.24	6584.94	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	11375.22	36.85	6822.12	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	11015.67	39.55	7014.78	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	10620.52	42.37	7156.86	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	10184.85	45.31	7240.90	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	9702.07	48.42	7257.49	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	9163.07	51.73	7194.27	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	8554.49	55.31	7034.05	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	7855.41	59.25	6751.21	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
48	7030.16	63.73	6303.93	1.09	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
49	6008.01	69.10	5612.78	1.36	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	4510.05	76.69	4388.97	2.10	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 376190.42$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 88000.29$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 97389.93$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 54598.66$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.30 Y[m]= 1.30

Raggio del cerchio R[m] = 14.36

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.67

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.54

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	391.68	-57.56	-330.55	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1152.20	-53.82	-930.06	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1818.47	-50.40	-1401.15	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	2410.44	-47.21	-1768.86	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2941.30	-44.20	-2050.57	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	3420.30	-41.34	-2259.14	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

7	3854.25	-38.60	-2404.50	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	4248.30	-35.96	-2494.64	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	4606.47	-33.41	-2536.16	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	4931.97	-30.93	-2534.65	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	5227.37	-28.51	-2494.93	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	5494.78	-26.14	-2421.24	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	5735.94	-23.83	-2317.35	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	5952.31	-21.55	-2186.70	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	6145.09	-19.31	-2032.39	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	6315.30	-17.10	-1857.32	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	6463.79	-14.92	-1664.19	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	6591.25	-12.76	-1455.55	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	6698.27	-10.61	-1233.80	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	6785.32	-8.49	-1001.26	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	6852.77	-6.37	-760.18	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	6900.91	-4.26	-512.72	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	6929.92	-2.16	-261.01	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	6939.94	-0.06	-7.16	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	6930.99	2.04	246.75	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	6903.05	4.14	498.64	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	13124.55	6.29	1436.98	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	13052.92	8.47	1923.49	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	12959.64	10.67	2400.56	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	12932.09	12.89	2885.23	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	13145.80	15.13	3430.79	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	13354.03	17.39	3990.90	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	13538.15	19.68	4558.68	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	13697.15	22.00	5131.01	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	13829.85	24.36	5704.54	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	14671.32	26.77	6607.34	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	15010.88	29.22	7328.86	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	14666.87	31.74	7716.50	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	14288.71	34.33	8058.84	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	13873.23	37.01	8350.11	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	13416.44	39.78	8583.53	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	12913.26	42.66	8750.97	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	12357.02	45.69	8842.39	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	11738.72	48.89	8845.02	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	11045.70	52.32	8741.83	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	10259.12	56.04	8508.77	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	9349.44	60.16	8109.73	1.09	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
48	8268.93	64.90	7487.87	1.28	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
49	6884.08	70.75	6499.00	1.65	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	4366.26	80.95	4311.90	3.46	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 801576.97$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha = 198034.47$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha \tan \phi = 207108.56$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha = 114034.03$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati

100

Numero di strisce

50.00



PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= -1.30	Y[m]= 1.30
Raggio del cerchio	R[m] = 14.36	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -13.67	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 13.05	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.54	

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	391.68	-57.56	-330.55	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1152.20	-53.82	-930.06	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	1818.47	-50.40	-1401.15	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	2410.44	-47.21	-1768.86	0.77	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	2941.30	-44.20	-2050.57	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	3420.30	-41.34	-2259.14	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	3854.25	-38.60	-2404.50	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	4248.30	-35.96	-2494.64	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	4606.47	-33.41	-2536.16	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	4931.97	-30.93	-2534.65	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	5227.37	-28.51	-2494.93	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	5494.78	-26.14	-2421.24	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	5735.94	-23.83	-2317.35	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	5952.31	-21.55	-2186.70	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	6145.09	-19.31	-2032.39	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	6315.30	-17.10	-1857.32	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	6463.79	-14.92	-1664.19	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	6591.25	-12.76	-1455.55	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	6698.27	-10.61	-1233.80	0.54	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	6785.32	-8.49	-1001.26	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	6852.77	-6.37	-760.18	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	6900.91	-4.26	-512.72	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	6929.92	-2.16	-261.01	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	6939.94	-0.06	-7.16	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	6930.99	2.04	246.75	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	6903.05	4.14	498.64	0.53	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	13124.55	6.29	1436.98	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	13052.92	8.47	1923.49	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	12959.64	10.67	2400.56	0.55	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	12932.09	12.89	2885.23	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	13145.80	15.13	3430.79	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	13354.03	17.39	3990.90	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	13538.15	19.68	4558.68	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	13697.15	22.00	5131.01	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	13829.85	24.36	5704.54	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	13995.76	26.77	6303.10	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	13814.73	29.22	6744.86	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	13470.72	31.74	7087.18	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	13092.56	34.33	7384.21	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	12677.08	37.01	7630.16	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	12220.29	39.78	7818.26	0.71	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	11717.10	42.66	7940.36	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	11160.86	45.69	7986.45	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	10542.56	48.89	7943.73	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

---

45	9849.54	52.32	7795.16	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	9062.97	56.04	7516.70	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	8153.29	60.16	7072.19	1.09	17.62	0.136	0.000	(0; 0)
48	7072.78	64.90	6404.70	1.28	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
49	5687.92	70.75	5369.75	1.65	18.25	0.096	0.000	(0; 0)
50	3170.11	80.95	3130.63	3.46	18.25	0.096	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1209541.78$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 295453.42$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 313398.67$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 173469.41$  [kg]

PROGETTO ESECUTIVO

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

y <sub>Mmax</sub> = 7.60	M <sub>max</sub> = 26127	y <sub>Mmin</sub> = 1.50	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 12046	y <sub>Tmin</sub> = 9.95	T <sub>min</sub> = -7237
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Mmax</sub> = 8.25	M <sub>max</sub> = 33082	y <sub>Mmin</sub> = 1.40	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 11989	y <sub>Tmin</sub> = 10.45	T <sub>min</sub> = -10385
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Mmax</sub> = 7.80	M <sub>max</sub> = 36958	y <sub>Mmin</sub> = 1.50	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 15213	y <sub>Tmin</sub> = 10.15	T <sub>min</sub> = -10640
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

y <sub>Mmax</sub> = 8.90	M <sub>max</sub> = 53014	y <sub>Mmin</sub> = 1.40	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 15801	y <sub>Tmin</sub> = 11.05	T <sub>min</sub> = -20454
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

y <sub>Mmax</sub> = 7.45	M <sub>max</sub> = 17966	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 9118	y <sub>Tmin</sub> = 9.85	T <sub>min</sub> = -4853
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

y <sub>Mmax</sub> = 8.55	M <sub>max</sub> = 45250	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 14678	y <sub>Tmin</sub> = 10.70	T <sub>min</sub> = -15534
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

y <sub>Mmax</sub> = 7.50	M <sub>max</sub> = 13028	y <sub>Mmin</sub> = 1.90	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 7338	y <sub>Tmin</sub> = 9.90	T <sub>min</sub> = -3540
y <sub>Nmax</sub> = 13.00	N <sub>max</sub> = 19635	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

y <sub>Mmax</sub> = 7.50	M <sub>max</sub> = 14272	y <sub>Mmin</sub> = 1.90	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 7929	y <sub>Tmin</sub> = 9.90	T <sub>min</sub> = -3881



PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	24479.85	10497.15	5116.20
151	7.45	26045.55	11252.34	904.13
161	7.95	25740.02	12007.53	-2287.37
171	8.45	24045.36	12762.72	-4583.21
181	8.95	21382.12	13517.91	-6103.11
191	9.45	18113.20	14273.10	-6956.08
201	9.95	14550.16	15028.29	-7236.64
211	10.45	10960.95	15783.48	-7022.76
221	10.95	7578.42	16538.67	-6375.15
231	11.45	4608.88	17293.86	-5337.73
241	11.95	2240.20	18049.05	-3939.21
251	12.45	648.87	18804.24	-2195.57
261	12.95	5.67	19559.44	-113.38

Combinazione nr. 2

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.02
21	1.00	-0.02	1510.38	-0.03
31	1.50	0.06	2265.57	2.48
41	2.00	25.16	3020.76	132.54
51	2.50	167.78	3775.95	472.16
61	3.00	519.20	4531.14	939.68
71	3.50	1112.18	5286.33	1436.35
81	4.00	2078.62	6041.52	2738.10
91	4.50	3945.40	6796.71	4766.62
101	5.00	6883.06	7551.91	7020.98
111	5.50	11003.60	8307.10	9497.61
121	6.00	16391.18	9062.29	11988.83
131	6.45	21588.43	9741.96	10909.76
141	6.95	26631.24	10497.15	8918.94
151	7.45	30482.98	11252.34	6058.29
161	7.95	32708.55	12007.53	2327.45
171	8.45	32874.23	12762.72	-2203.85
181	8.95	30865.71	13517.91	-5990.25
191	9.45	27251.39	14273.10	-8526.38
201	9.95	22624.32	15028.29	-9951.62
211	10.45	17512.21	15783.48	-10385.22
221	10.95	12388.33	16538.67	-9922.82
231	11.45	7683.71	17293.86	-8635.35
241	11.95	3799.32	18049.05	-6570.14
251	12.45	1117.24	18804.24	-3753.97
261	12.95	9.90	19559.44	-198.07

Combinazione nr. 3

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	-0.01	755.19	-0.02
21	1.00	-0.02	1510.38	-0.04
31	1.50	-0.04	2265.57	-0.06
41	2.00	19.33	3020.76	115.45
51	2.50	153.82	3775.95	460.42
61	3.00	514.57	4531.14	1000.63
71	3.50	1160.92	5286.33	1595.52
81	4.00	2393.39	6041.52	3589.62

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	4817.13	6796.71	6150.89
101	5.00	8589.80	7551.91	8983.95
111	5.50	13845.31	8307.10	12081.12
121	6.00	20685.47	9062.29	15213.15
131	6.45	27116.89	9741.96	13001.22
141	6.95	32816.22	10497.15	9157.05
151	7.45	36246.04	11252.34	3768.28
161	7.95	36864.68	12007.53	-1582.19
171	8.45	35131.66	12762.72	-5526.99
181	8.95	31710.46	13517.91	-8239.45
191	9.45	27180.46	14273.10	-9880.04
201	9.95	22044.96	15028.29	-10589.80
211	10.45	16741.90	15783.48	-10486.30
221	10.95	11656.08	16538.67	-9661.86
231	11.45	7131.83	17293.86	-8183.81
241	11.95	3485.09	18049.05	-6096.40
251	12.45	1014.28	18804.24	-3424.39
261	12.95	8.90	19559.44	-178.05

Combinazione nr. 4

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.02
21	1.00	-0.02	1510.38	-0.04
31	1.50	0.05	2265.57	2.47
41	2.00	25.15	3020.76	132.53
51	2.50	167.75	3775.95	472.14
61	3.00	519.23	4531.14	941.43
71	3.50	1349.52	5286.33	2611.81
81	4.00	3192.47	6041.52	4802.09
91	4.50	6193.67	6796.71	7243.46
101	5.00	10476.78	7551.91	9928.71
111	5.50	16162.24	8307.10	12851.98
121	6.00	23341.14	9062.29	15800.55
131	6.45	30348.16	9741.96	15167.45
141	6.95	37628.10	10497.15	13660.39
151	7.45	43961.74	11252.34	11296.12
161	7.95	48920.11	12007.53	8073.53
171	8.45	52073.93	12762.72	3991.54
181	8.95	52993.00	13517.91	-951.84
191	9.45	51246.26	14273.10	-6758.33
201	9.95	46401.82	15028.29	-13399.37
211	10.45	38443.92	15783.48	-18418.27
221	10.95	28666.31	16538.67	-20405.20
231	11.45	18547.11	17293.86	-19519.79
241	11.95	9495.41	18049.05	-15873.57
251	12.45	2875.10	18804.24	-9532.07
261	12.95	26.18	19559.44	-523.60

Combinazione nr. 5

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	2.07	755.19	12.34
21	1.00	16.48	1510.38	49.39
31	1.50	55.60	2265.57	111.16

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	131.85	3020.76	199.52
51	2.50	277.84	3775.95	417.55
61	3.00	581.66	4531.14	820.01
71	3.50	1106.60	5286.33	1284.97
81	4.00	1871.91	6041.52	1781.38
91	4.50	2931.83	6796.71	2677.55
101	5.00	4765.19	7551.91	4691.61
111	5.50	7659.43	8307.10	6920.53
121	6.00	11690.03	9062.29	9117.61
131	6.45	15153.00	9741.96	5893.32
141	6.95	17312.61	10497.15	2539.37
151	7.45	17966.20	11252.34	-70.08
161	7.95	17466.94	12007.53	-2020.32
171	8.45	16125.13	12762.72	-3396.75
181	8.95	14209.24	13517.91	-4280.09
191	9.45	11949.04	14273.10	-4743.11
201	9.95	9540.19	15028.29	-4848.38
211	10.45	7149.53	15783.48	-4647.19
221	10.95	4920.89	16538.67	-4179.24
231	11.45	2980.78	17293.86	-3473.12
241	11.95	1443.71	18049.05	-2547.45
251	12.45	416.84	18804.24	-1412.53
261	12.95	3.63	19559.44	-72.61

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	2.49	755.19	14.86
21	1.00	19.83	1510.38	59.40
31	1.50	66.95	2265.57	136.14
41	2.00	183.64	3020.76	370.11
51	2.50	477.21	3775.95	843.32
61	3.00	1053.80	4531.14	1474.11
71	3.50	1961.01	5286.33	2163.72
81	4.00	3435.68	6041.52	3969.38
91	4.50	5995.69	6796.71	6313.70
101	5.00	9792.69	7551.91	8916.60
111	5.50	14954.93	8307.10	11774.11
121	6.00	21582.63	9062.29	14677.98
131	6.45	28019.78	9741.96	13703.62
141	6.95	34476.32	10497.15	11787.87
151	7.45	39779.78	11252.34	9004.36
161	7.95	43496.10	12007.53	5352.55
171	8.45	45191.29	12762.72	833.01
181	8.95	44431.30	13517.91	-4555.20
191	9.45	40858.21	14273.10	-10026.02
201	9.95	34964.03	15028.29	-13589.49
211	10.45	27708.79	15783.48	-15313.86
221	10.95	19976.96	16538.67	-15348.63
231	11.45	12586.33	17293.86	-13807.05
241	11.95	6306.34	18049.05	-10765.92
251	12.45	1875.61	18804.24	-6269.36
261	12.95	16.80	19559.44	-336.07

**Combinazione nr. 7**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.02
31	1.50	-0.02	2265.57	-0.03
41	2.00	0.03	3020.76	1.85
51	2.50	20.40	3775.95	108.68
61	3.00	136.83	4531.14	375.23
71	3.50	400.25	5286.33	679.58
81	4.00	817.54	6041.52	990.66
91	4.50	1430.61	6796.71	1676.78
101	5.00	2705.92	7551.91	3456.09
111	5.50	4918.55	8307.10	5425.55
121	6.00	8131.56	9062.29	7337.81
131	6.45	10818.97	9741.96	4491.21
141	6.95	12481.11	10497.15	2003.77
151	7.45	13025.08	11252.34	63.29
161	7.95	12710.58	12007.53	-1391.91
171	8.45	11766.23	12762.72	-2423.87
181	8.95	10390.20	13517.91	-3091.43
191	9.45	8752.49	14273.10	-3447.72
201	9.95	6998.08	15028.29	-3538.56
211	10.45	5250.90	15783.48	-3401.52
221	10.95	3617.98	16538.67	-3065.76
231	11.45	2193.63	17293.86	-2552.28
241	11.95	1063.36	18049.05	-1874.77
251	12.45	307.25	18804.24	-1040.82
261	12.95	2.68	19559.44	-53.56

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.02
31	1.50	-0.02	2265.57	-0.03
41	2.00	0.03	3020.76	1.85
51	2.50	20.40	3775.95	108.68
61	3.00	136.83	4531.14	375.23
71	3.50	400.25	5286.33	679.58
81	4.00	817.54	6041.52	990.66
91	4.50	1490.01	6796.71	2013.56
101	5.00	2953.94	7551.91	3874.49
111	5.50	5396.97	8307.10	5929.30
121	6.00	8883.71	9062.29	7928.93
131	6.45	11828.41	9741.96	4949.04
141	6.95	13662.08	10497.15	2216.83
151	7.45	14267.39	11252.34	84.71
161	7.95	13929.29	12007.53	-1514.86
171	8.45	12898.69	12762.72	-2649.84
181	8.95	11393.17	13517.91	-3384.73
191	9.45	9599.37	14273.10	-3777.78
201	9.95	7676.55	15028.29	-3879.24
211	10.45	5760.83	15783.48	-3730.32
221	10.95	3969.85	16538.67	-3363.01
231	11.45	2407.25	17293.86	-2800.34
241	11.95	1167.04	18049.05	-2057.35



PROGETTO ESECUTIVO

251	12.45	337.24	18804.24	-1142.35
261	12.95	2.94	19559.44	-58.79

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	-0.01
21	1.00	-0.01	1510.38	-0.02
31	1.50	-0.03	2265.57	-0.04
41	2.00	0.02	3020.76	1.84
51	2.50	20.39	3775.95	108.67
61	3.00	136.81	4531.14	375.22
71	3.50	400.23	5286.33	679.57
81	4.00	818.73	6041.52	1023.09
91	4.50	1691.46	6796.71	2635.47
101	5.00	3499.88	7551.91	4631.56
111	5.50	6356.48	8307.10	6827.43
121	6.00	10328.43	9062.29	8971.83
131	6.45	13761.19	9741.96	5934.48
141	6.95	15969.45	10497.15	2697.97
151	7.45	16721.87	11252.34	169.21
161	7.95	16354.69	12007.53	-1730.87
171	8.45	15164.22	12762.72	-3081.99
181	8.95	13407.64	13517.91	-3959.95
191	9.45	11305.78	14273.10	-4433.26
201	9.95	9047.22	15028.29	-4561.06
211	10.45	6793.36	15783.48	-4391.94
221	10.95	4683.72	16538.67	-3963.57
231	11.45	2841.39	17293.86	-3303.15
241	11.95	1378.05	18049.05	-2428.40
251	12.45	398.36	18804.24	-1349.15
261	12.95	3.47	19559.44	-69.47

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.87	755.19	5.21
21	1.00	6.96	1510.38	20.86
31	1.50	23.48	2265.57	46.96
41	2.00	55.74	3020.76	85.39
51	2.50	129.20	3775.95	239.21
61	3.00	324.81	4531.14	563.19
71	3.50	698.75	5286.33	935.41
81	4.00	1263.11	6041.52	1324.81
91	4.50	2065.01	6796.71	2099.69
101	5.00	3576.14	7551.91	3978.20
111	5.50	6076.81	8307.10	6057.30
121	6.00	9635.31	9062.29	8089.92
131	6.45	12638.01	9741.96	5021.61
141	6.95	14484.31	10497.15	2189.49
151	7.45	15058.45	11252.34	-15.91
161	7.95	14657.81	12007.53	-1666.02
171	8.45	13543.83	12762.72	-2832.47
181	8.95	11942.88	13517.91	-3583.05
191	9.45	10048.82	14273.10	-3978.87

PROGETTO ESECUTIVO

201	9.95	8026.81	15028.29	-4072.55
211	10.45	6017.81	15783.48	-3907.23
221	10.95	4143.40	16538.67	-3516.33
231	11.45	2510.61	17293.86	-2923.90
241	11.95	1216.32	18049.05	-2145.64
251	12.45	351.27	18804.24	-1190.21
261	12.95	3.06	19559.44	-61.20

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.94	755.19	5.64
21	1.00	7.53	1510.38	22.58
31	1.50	25.41	2265.57	50.82
41	2.00	60.31	3020.76	92.25
51	2.50	138.13	3775.95	249.93
61	3.00	340.25	4531.14	578.63
71	3.50	723.27	5286.33	956.43
81	4.00	1299.72	6041.52	1352.27
91	4.50	2176.53	6796.71	2471.22
101	5.00	3895.67	7551.91	4439.51
111	5.50	6650.41	8307.10	6612.97
121	6.00	10511.04	9062.29	8742.86
131	6.45	13817.22	9741.96	5616.26
141	6.95	15889.27	10497.15	2478.62
151	7.45	16551.37	11252.34	33.02
161	7.95	16132.01	12007.53	-1798.98
171	8.45	14920.18	12762.72	-3096.16
181	8.95	13166.24	13517.91	-3933.17
191	9.45	11084.79	14273.10	-4377.36
201	9.95	8858.75	15028.29	-4486.75
211	10.45	6644.37	15783.48	-4308.95
221	10.95	4576.52	16538.67	-3880.84
231	11.45	2773.96	17293.86	-3228.99
241	11.95	1344.31	18049.05	-2370.72
251	12.45	388.34	18804.24	-1315.63
261	12.95	3.38	19559.44	-67.68

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.06	755.19	6.36
21	1.00	8.50	1510.38	25.47
31	1.50	28.67	2265.57	57.34
41	2.00	68.04	3020.76	103.84
51	2.50	153.23	3775.95	268.05
61	3.00	366.34	4531.14	604.72
71	3.50	764.70	5286.33	991.95
81	4.00	1362.77	6041.52	1431.10
91	4.50	2466.08	6796.71	3151.86
101	5.00	4562.44	7551.91	5269.08
111	5.50	7770.75	8307.10	7598.83
121	6.00	12164.58	9062.29	9890.19
131	6.45	16017.13	9741.96	6861.64
141	6.95	18583.83	10497.15	3139.11

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	19459.21	11252.34	196.56
161	7.95	19031.77	12007.53	-2014.43
171	8.45	17646.33	12762.72	-3586.63
181	8.95	15602.17	13517.91	-4608.21
191	9.45	13156.23	14273.10	-5158.94
201	9.95	10527.98	15028.29	-5307.62
211	10.45	7905.21	15783.48	-5110.79
221	10.95	5450.27	16538.67	-4612.28
231	11.45	3306.41	17293.86	-3843.76
241	11.95	1603.58	18049.05	-2825.84
251	12.45	463.55	18804.24	-1569.96
261	12.95	4.04	19559.44	-80.84

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle  
 V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.0259      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.0936  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0064      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.6350      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.1635  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0064      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.5537      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.1470  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0064      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=4.1861      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.4323  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0064      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 5**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.6780      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.0599  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0064      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 6**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=2.7047      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.2775  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0064      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 7**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.4904      y<sub>Umin</sub>=13.00      U<sub>min</sub>=-0.0442



PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	0.19430	0.00451
151	7.50	0.14985	0.00424
161	8.00	0.11057	0.00395
171	8.50	0.07637	0.00364
181	9.00	0.04690	0.00331
191	9.50	0.02163	0.00296
201	10.00	-0.00011	0.00260
211	10.50	-0.01903	0.00221
221	11.00	-0.03583	0.00181
231	11.50	-0.05117	0.00138
241	12.00	-0.06564	0.00094
251	12.50	-0.07968	0.00048
261	13.00	-0.09361	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.63498	0.00636
11	0.50	1.54323	0.00635
21	1.00	1.45148	0.00632
31	1.50	1.35973	0.00627
41	2.00	1.26798	0.00621
51	2.50	1.17623	0.00612
61	3.00	1.08453	0.00602
71	3.50	0.99293	0.00590
81	4.00	0.90155	0.00576
91	4.50	0.81061	0.00560
101	5.00	0.72047	0.00542
111	5.50	0.63172	0.00522
121	6.00	0.54519	0.00500
131	6.50	0.46193	0.00477
141	7.00	0.38306	0.00451
151	7.50	0.30957	0.00424
161	8.00	0.24218	0.00395
171	8.50	0.18130	0.00364
181	9.00	0.12691	0.00331
191	9.50	0.07859	0.00296
201	10.00	0.03559	0.00260
211	10.50	-0.00301	0.00221
221	11.00	-0.03822	0.00181
231	11.50	-0.07105	0.00138
241	12.00	-0.10242	0.00094
251	12.50	-0.13308	0.00048
261	13.00	-0.16353	0.00000

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.55373	0.00636
11	0.50	1.46258	0.00635
21	1.00	1.37144	0.00632
31	1.50	1.28030	0.00627
41	2.00	1.18916	0.00621
51	2.50	1.09802	0.00612
61	3.00	1.00692	0.00602
71	3.50	0.91593	0.00590
81	4.00	0.82517	0.00576

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	0.73492	0.00560
101	5.00	0.64564	0.00542
111	5.50	0.55810	0.00522
121	6.00	0.47335	0.00500
131	6.50	0.39272	0.00477
141	7.00	0.31760	0.00451
151	7.50	0.24907	0.00424
161	8.00	0.18775	0.00395
171	8.50	0.13372	0.00364
181	9.00	0.08660	0.00331
191	9.50	0.04571	0.00296
201	10.00	0.01012	0.00260
211	10.50	-0.02118	0.00221
221	11.00	-0.04924	0.00181
231	11.50	-0.07507	0.00138
241	12.00	-0.09955	0.00094
251	12.50	-0.12337	0.00048
261	13.00	-0.14700	0.00000

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	4.18605	0.00636
11	0.50	3.97255	0.00635
21	1.00	3.75904	0.00632
31	1.50	3.54553	0.00627
41	2.00	3.33202	0.00621
51	2.50	3.11852	0.00612
61	3.00	2.90506	0.00602
71	3.50	2.69170	0.00590
81	4.00	2.47863	0.00576
91	4.50	2.26622	0.00560
101	5.00	2.05506	0.00542
111	5.50	1.84602	0.00522
121	6.00	1.64022	0.00500
131	6.50	1.43908	0.00477
141	7.00	1.24412	0.00451
151	7.50	1.05679	0.00424
161	8.00	0.87830	0.00395
171	8.50	0.70961	0.00364
181	9.00	0.55130	0.00331
191	9.50	0.40348	0.00296
201	10.00	0.26576	0.00260
211	10.50	0.13710	0.00221
221	11.00	0.01589	0.00181
231	11.50	-0.09982	0.00138
241	12.00	-0.21200	0.00094
251	12.50	-0.32241	0.00048
261	13.00	-0.43228	0.00000

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.67801	0.00636
11	0.50	0.63644	0.00635
21	1.00	0.59487	0.00632
31	1.50	0.55330	0.00627

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	0.51175	0.00621
51	2.50	0.47022	0.00612
61	3.00	0.42875	0.00602
71	3.50	0.38740	0.00590
81	4.00	0.34627	0.00576
91	4.50	0.30553	0.00560
101	5.00	0.26538	0.00542
111	5.50	0.22619	0.00522
121	6.00	0.18856	0.00500
131	6.50	0.15324	0.00477
141	7.00	0.12098	0.00451
151	7.50	0.09216	0.00424
161	8.00	0.06691	0.00395
171	8.50	0.04510	0.00364
181	9.00	0.02646	0.00331
191	9.50	0.01060	0.00296
201	10.00	-0.00292	0.00260
211	10.50	-0.01459	0.00221
221	11.00	-0.02488	0.00181
231	11.50	-0.03423	0.00138
241	12.00	-0.04301	0.00094
251	12.50	-0.05152	0.00048
261	13.00	-0.05995	0.00000

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	2.70466	0.00636
11	0.50	2.55851	0.00635
21	1.00	2.41236	0.00632
31	1.50	2.26621	0.00627
41	2.00	2.12008	0.00621
51	2.50	1.97399	0.00612
61	3.00	1.82799	0.00602
71	3.50	1.68222	0.00590
81	4.00	1.53684	0.00576
91	4.50	1.39216	0.00560
101	5.00	1.24870	0.00542
111	5.50	1.10722	0.00522
121	6.00	0.96874	0.00500
131	6.50	0.83456	0.00477
141	7.00	0.70610	0.00451
151	7.50	0.58460	0.00424
161	8.00	0.47109	0.00395
171	8.50	0.36626	0.00364
181	9.00	0.27040	0.00331
191	9.50	0.18331	0.00296
201	10.00	0.10421	0.00260
211	10.50	0.03193	0.00221
221	11.00	-0.03499	0.00181
231	11.50	-0.09808	0.00138
241	12.00	-0.15878	0.00094
251	12.50	-0.21829	0.00048
261	13.00	-0.27745	0.00000

**Combinazione nr. 7**

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	0.49038	0.00636
11	0.50	0.46077	0.00635
21	1.00	0.43117	0.00632
31	1.50	0.40156	0.00627
41	2.00	0.37195	0.00621
51	2.50	0.34235	0.00612
61	3.00	0.31275	0.00602
71	3.50	0.28318	0.00590
81	4.00	0.25369	0.00576
91	4.50	0.22436	0.00560
101	5.00	0.19534	0.00542
111	5.50	0.16687	0.00522
121	6.00	0.13939	0.00500
131	6.50	0.11353	0.00477
141	7.00	0.08985	0.00451
151	7.50	0.06866	0.00424
161	8.00	0.05005	0.00395
171	8.50	0.03394	0.00364
181	9.00	0.02015	0.00331
191	9.50	0.00840	0.00296
201	10.00	-0.00165	0.00260
211	10.50	-0.01034	0.00221
221	11.00	-0.01801	0.00181
231	11.50	-0.02499	0.00138
241	12.00	-0.03155	0.00094
251	12.50	-0.03792	0.00048
261	13.00	-0.04422	0.00000

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.53755	0.00636
11	0.50	0.50513	0.00635
21	1.00	0.47271	0.00632
31	1.50	0.44029	0.00627
41	2.00	0.40787	0.00621
51	2.50	0.37545	0.00612
61	3.00	0.34304	0.00602
71	3.50	0.31066	0.00590
81	4.00	0.27836	0.00576
91	4.50	0.24622	0.00560
101	5.00	0.21440	0.00542
111	5.50	0.18318	0.00522
121	6.00	0.15305	0.00500
131	6.50	0.12469	0.00477
141	7.00	0.09871	0.00451
151	7.50	0.07545	0.00424
161	8.00	0.05503	0.00395
171	8.50	0.03735	0.00364
181	9.00	0.02221	0.00331
191	9.50	0.00929	0.00296
201	10.00	-0.00174	0.00260
211	10.50	-0.01129	0.00221
221	11.00	-0.01972	0.00181
231	11.50	-0.02740	0.00138
241	12.00	-0.03461	0.00094



PROGETTO ESECUTIVO

251	12.50	-0.04161	0.00048
261	13.00	-0.04854	0.00000

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.63308	0.00636
11	0.50	0.59499	0.00635
21	1.00	0.55689	0.00632
31	1.50	0.51880	0.00627
41	2.00	0.48071	0.00621
51	2.50	0.44261	0.00612
61	3.00	0.40452	0.00602
71	3.50	0.36646	0.00590
81	4.00	0.32849	0.00576
91	4.50	0.29068	0.00560
101	5.00	0.25323	0.00542
111	5.50	0.21649	0.00522
121	6.00	0.18103	0.00500
131	6.50	0.14764	0.00477
141	7.00	0.11701	0.00451
151	7.50	0.08956	0.00424
161	8.00	0.06544	0.00395
171	8.50	0.04454	0.00364
181	9.00	0.02662	0.00331
191	9.50	0.01133	0.00296
201	10.00	-0.00176	0.00260
211	10.50	-0.01309	0.00221
221	11.00	-0.02310	0.00181
231	11.50	-0.03222	0.00138
241	12.00	-0.04080	0.00094
251	12.50	-0.04911	0.00048
261	13.00	-0.05736	0.00000

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.56663	0.00636
11	0.50	0.53213	0.00635
21	1.00	0.49762	0.00632
31	1.50	0.46312	0.00627
41	2.00	0.42863	0.00621
51	2.50	0.39414	0.00612
61	3.00	0.35969	0.00602
71	3.50	0.32530	0.00590
81	4.00	0.29105	0.00576
91	4.50	0.25706	0.00560
101	5.00	0.22350	0.00542
111	5.50	0.19066	0.00522
121	6.00	0.15905	0.00500
131	6.50	0.12936	0.00477
141	7.00	0.10220	0.00451
151	7.50	0.07794	0.00424
161	8.00	0.05666	0.00395
171	8.50	0.03827	0.00364
181	9.00	0.02254	0.00331
191	9.50	0.00915	0.00296

PROGETTO ESECUTIVO

201	10.00	-0.00227	0.00260
211	10.50	-0.01214	0.00221
221	11.00	-0.02084	0.00181
231	11.50	-0.02875	0.00138
241	12.00	-0.03619	0.00094
251	12.50	-0.04339	0.00048
261	13.00	-0.05053	0.00000

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.62466	0.00636
11	0.50	0.58670	0.00635
21	1.00	0.54874	0.00632
31	1.50	0.51078	0.00627
41	2.00	0.47283	0.00621
51	2.50	0.43489	0.00612
61	3.00	0.39698	0.00602
71	3.50	0.35914	0.00590
81	4.00	0.32145	0.00576
91	4.50	0.28402	0.00560
101	5.00	0.24704	0.00542
111	5.50	0.21085	0.00522
121	6.00	0.17601	0.00500
131	6.50	0.14326	0.00477
141	7.00	0.11329	0.00451
151	7.50	0.08648	0.00424
161	8.00	0.06296	0.00395
171	8.50	0.04261	0.00364
181	9.00	0.02521	0.00331
191	9.50	0.01038	0.00296
201	10.00	-0.00229	0.00260
211	10.50	-0.01324	0.00221
221	11.00	-0.02290	0.00181
231	11.50	-0.03168	0.00138
241	12.00	-0.03994	0.00094
251	12.50	-0.04794	0.00048
261	13.00	-0.05588	0.00000

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.74126	0.00636
11	0.50	0.69640	0.00635
21	1.00	0.65154	0.00632
31	1.50	0.60668	0.00627
41	2.00	0.56183	0.00621
51	2.50	0.51700	0.00612
61	3.00	0.47219	0.00602
71	3.50	0.42746	0.00590
81	4.00	0.38289	0.00576
91	4.50	0.33860	0.00560
101	5.00	0.29481	0.00542
111	5.50	0.25195	0.00522
121	6.00	0.21066	0.00500
131	6.50	0.17180	0.00477
141	7.00	0.13615	0.00451

PROGETTO ESECUTIVO

---

151	7.50	0.10422	0.00424
161	8.00	0.07614	0.00395
171	8.50	0.05182	0.00364
181	9.00	0.03097	0.00331
191	9.50	0.01318	0.00296
201	10.00	-0.00205	0.00260
211	10.50	-0.01523	0.00221
221	11.00	-0.02688	0.00181
231	11.50	-0.03749	0.00138
241	12.00	-0.04747	0.00094
251	12.50	-0.05715	0.00048
261	13.00	-0.06674	0.00000

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 16 $\phi$ 20( $A_r=50.27$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

- n° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
- M momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
- N sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
- T taglio agente sul palo espresso in [kg]
- $A_r$  area di armatura espressa in [cmq]
- $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]
- $\sigma_f$  tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]
- $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]
- $\sigma_{st}$  tensione nelle staffe espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]
- $M_u$  momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
- $N_u$  sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
- CS coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
- $T_R$  taglio resistente espresso in [kg]
- $CS_T$  coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

n°	Y	$A_r$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	-7	1255253	1278.591
21	1.00	50.27	0	1963	-14	1255248	639.293
31	1.50	50.27	0	2945	-20	1255243	426.193
41	2.00	50.27	25	3927	7999	1248950	318.042
51	2.50	50.27	200	4909	49551	1216177	247.758
61	3.00	50.27	669	5890	124194	1093552	185.647
71	3.50	50.27	1509	6872	170986	778779	113.323
81	4.00	50.27	2742	7854	178791	512134	65.207
91	4.50	50.27	4793	8836	151970	280146	31.706
101	5.00	50.27	8327	9817	121525	143281	14.595
111	5.50	50.27	13520	10799	103503	82672	7.655
121	6.00	50.27	20496	11781	95191	54716	4.644
131	6.45	50.27	26886	12665	91776	43230	3.413
141	6.95	50.27	31824	13646	90455	38788	2.842
151	7.45	50.27	33859	14628	90555	39122	2.674
161	7.95	50.27	33462	15610	91632	42746	2.738
171	8.45	50.27	31259	16592	93712	49740	2.998
181	8.95	50.27	27797	17573	97192	61446	3.497

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	50.27	23547	18555	103072	81220	4.377
201	9.95	50.27	18915	19537	113902	117645	6.022
211	10.45	50.27	14249	20519	134404	193539	9.432
221	10.95	50.27	9852	21500	164433	358848	16.690
231	11.45	50.27	5992	22482	179022	671742	29.879
241	11.95	50.27	2912	23464	131323	1058056	45.093
251	12.45	50.27	844	24446	42167	1222000	49.989
261	12.95	50.27	7	25427	364	1254972	49.355

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	64321650.002
11	0.50	0	73251	3206527.765
21	1.00	0	73251	1698756.219
31	1.50	0	73251	1181941.438
41	2.00	150	73251	488.020
51	2.50	599	73251	122.378
61	3.00	1301	73251	56.310
71	3.50	2064	73251	35.497
81	4.00	2929	73251	25.010
91	4.50	5514	73251	13.284
101	5.00	8674	73251	8.445
111	5.50	12153	73251	6.027
121	6.00	15660	73251	4.678
131	6.45	12229	73251	5.990
141	6.95	6651	73251	11.013
151	7.45	1175	73251	62.322
161	7.95	-2974	73251	24.634
171	8.45	-5958	73251	12.294
181	8.95	-7934	73251	9.232
191	9.45	-9043	73251	8.100
201	9.95	-9408	73251	7.786
211	10.45	-9130	73251	8.023
221	10.95	-8288	73251	8.839
231	11.45	-6939	73251	10.556
241	11.95	-5121	73251	14.304
251	12.45	-2854	73251	25.664
261	12.95	-147	73251	496.967

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	-7	1255254	1278.591
21	1.00	50.27	0	1963	-13	1255249	639.293
31	1.50	50.27	0	2945	33	1255233	426.190
41	2.00	50.27	33	3927	10388	1247065	317.563
51	2.50	50.27	218	4909	53886	1212757	247.061
61	3.00	50.27	675	5890	124937	1090349	185.103
71	3.50	50.27	1446	6872	168779	802225	116.734
81	4.00	50.27	2702	7854	179024	520336	66.251
91	4.50	50.27	5129	8836	147491	254082	28.756
101	5.00	50.27	8948	9817	117135	128517	13.091
111	5.50	50.27	14305	10799	101766	76827	7.114

PROGETTO ESECUTIVO

121	6.00	50.27	21309	11781	94449	52218	4.432
131	6.45	50.27	28065	12665	91153	41133	3.248
141	6.95	50.27	34621	13646	89400	35238	2.582
151	7.45	50.27	39628	14628	88653	32725	2.237
161	7.95	50.27	42521	15610	88593	32523	2.083
171	8.45	50.27	42737	16592	89222	34638	2.088
181	8.95	50.27	40125	17573	90738	39740	2.261
191	9.45	50.27	35427	18555	93480	48961	2.639
201	9.95	50.27	29412	19537	98346	65327	3.344
211	10.45	50.27	22766	20519	107815	97172	4.736
221	10.95	50.27	16105	21500	130053	173624	8.075
231	11.45	50.27	9989	22482	166451	374633	16.664
241	11.95	50.27	4939	23464	168806	801931	34.177
251	12.45	50.27	1452	24446	71242	1199069	49.051
261	12.95	50.27	13	25427	635	1254758	49.347

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	70355635.544
11	0.50	0	73251	3427595.143
21	1.00	0	73251	1805282.353
31	1.50	3	73251	22722.819
41	2.00	172	73251	425.126
51	2.50	614	73251	119.339
61	3.00	1222	73251	59.964
71	3.50	1867	73251	39.229
81	4.00	3560	73251	20.579
91	4.50	6197	73251	11.821
101	5.00	9127	73251	8.026
111	5.50	12347	73251	5.933
121	6.00	15585	73251	4.700
131	6.45	14183	73251	5.165
141	6.95	11595	73251	6.318
151	7.45	7876	73251	9.301
161	7.95	3026	73251	24.210
171	8.45	-2865	73251	25.567
181	8.95	-7787	73251	9.406
191	9.45	-11084	73251	6.609
201	9.95	-12937	73251	5.662
211	10.45	-13501	73251	5.426
221	10.95	-12900	73251	5.679
231	11.45	-11226	73251	6.525
241	11.95	-8541	73251	8.576
251	12.45	-4880	73251	15.010
261	12.95	-257	73251	284.475

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	-9	1255252	1278.589
21	1.00	50.27	0	1963	-17	1255246	639.291
31	1.50	50.27	0	2945	-25	1255239	426.192
41	2.00	50.27	25	3927	7993	1248954	318.044

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	50.27	200	4909	49544	1216183	247.759
61	3.00	50.27	669	5890	124189	1093575	185.651
71	3.50	50.27	1509	6872	170998	778655	113.305
81	4.00	50.27	3111	7854	173568	438130	55.784
91	4.50	50.27	6262	8836	133172	187899	21.266
101	5.00	50.27	11167	9817	106855	93944	9.569
111	5.50	50.27	17999	10799	96059	57635	5.337
121	6.00	50.27	26891	11781	90743	39754	3.374
131	6.45	50.27	35252	12665	88361	31744	2.507
141	6.95	50.27	42661	13646	87218	27899	2.044
151	7.45	50.27	47120	14628	86948	26992	1.845
161	7.95	50.27	47924	15610	87385	28463	1.823
171	8.45	50.27	45671	16592	88480	32143	1.937
181	8.95	50.27	41224	17573	90378	38527	2.192
191	9.45	50.27	35335	18555	93525	49112	2.647
201	9.95	50.27	28658	19537	98987	67480	3.454
211	10.45	50.27	21764	20519	109662	103384	5.039
221	10.95	50.27	15153	21500	133507	189432	8.811
231	11.45	50.27	9271	22482	171820	416645	18.532
241	11.95	50.27	4531	23464	163987	849279	36.195
251	12.45	50.27	1319	24446	64944	1204036	49.254
261	12.95	50.27	12	25427	571	1254808	49.349

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	53511294.942
11	0.50	0	73251	2605814.444
21	1.00	0	73251	1376532.118
31	1.50	0	73251	955203.835
41	2.00	150	73251	488.082
51	2.50	599	73251	122.383
61	3.00	1301	73251	56.311
71	3.50	2074	73251	35.316
81	4.00	4666	73251	15.697
91	4.50	7996	73251	9.161
101	5.00	11679	73251	6.272
111	5.50	15705	73251	4.664
121	6.00	19777	73251	3.704
131	6.45	16902	73251	4.334
141	6.95	11904	73251	6.153
151	7.45	4899	73251	14.953
161	7.95	-2057	73251	35.613
171	8.45	-7185	73251	10.195
181	8.95	-10711	73251	6.839
191	9.45	-12844	73251	5.703
201	9.95	-13767	73251	5.321
211	10.45	-13632	73251	5.373
221	10.95	-12560	73251	5.832
231	11.45	-10639	73251	6.885
241	11.95	-7925	73251	9.243
251	12.45	-4452	73251	16.455
261	12.95	-231	73251	316.462

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	-8	1255253	1278.590
21	1.00	50.27	0	1963	-16	1255246	639.292
31	1.50	50.27	0	2945	29	1255236	426.191
41	2.00	50.27	33	3927	10382	1247070	317.564
51	2.50	50.27	218	4909	53879	1212763	247.062
61	3.00	50.27	675	5890	124942	1090326	185.099
71	3.50	50.27	1754	6872	177417	694977	101.128
81	4.00	50.27	4150	7854	153866	291180	37.074
91	4.50	50.27	8052	8836	117145	128551	14.549
101	5.00	50.27	13620	9817	100452	72408	7.375
111	5.50	50.27	21011	10799	93159	47882	4.434
121	6.00	50.27	30343	11781	89222	34641	2.940
131	6.45	50.27	39453	12665	87250	28008	2.212
141	6.95	50.27	48917	13646	86061	24008	1.759
151	7.45	50.27	57150	14628	85424	21865	1.495
161	7.95	50.27	63596	15610	85136	20897	1.339
171	8.45	50.27	67696	16592	85126	20863	1.257
181	8.95	50.27	68891	17573	85400	21784	1.240
191	9.45	50.27	66620	18555	86048	23966	1.292
201	9.95	50.27	60322	19537	87332	28285	1.448
211	10.45	50.27	49977	20519	89896	36908	1.799
221	10.95	50.27	37266	21500	95264	54962	2.556
231	11.45	50.27	24111	22482	109196	101818	4.529
241	11.95	50.27	12344	23464	154196	293098	12.492
251	12.45	50.27	3738	24446	147815	966764	39.548
261	12.95	50.27	34	25427	1678	1253935	49.315

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	55580623.532
11	0.50	0	73251	2770732.498
21	1.00	0	73251	1457458.216
31	1.50	3	73251	22824.938
41	2.00	172	73251	425.173
51	2.50	614	73251	119.344
61	3.00	1224	73251	59.852
71	3.50	3395	73251	21.574
81	4.00	6243	73251	11.734
91	4.50	9417	73251	7.779
101	5.00	12907	73251	5.675
111	5.50	16708	73251	4.384
121	6.00	20541	73251	3.566
131	6.45	19718	73251	3.715
141	6.95	17759	73251	4.125
151	7.45	14685	73251	4.988
161	7.95	10496	73251	6.979
171	8.45	5189	73251	14.117
181	8.95	-1237	73251	59.198
191	9.45	-8786	73251	8.337
201	9.95	-17419	73251	4.205
211	10.45	-23944	73251	3.059
221	10.95	-26527	73251	2.761



PROGETTO ESECUTIVO

231	11.45	-25376	73251	2.887
241	11.95	-20636	73251	3.550
251	12.45	-12392	73251	5.911
261	12.95	-681	73251	107.614

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	3	982	3427	1252556	1275.843
21	1.00	50.27	21	1963	13580	1244548	633.843
31	1.50	50.27	72	2945	30221	1231423	418.106
41	2.00	50.27	171	3927	52967	1213483	309.011
51	2.50	50.27	361	4909	87298	1186405	241.692
61	3.00	50.27	756	5890	134036	1044144	177.259
71	3.50	50.27	1439	6872	168516	805014	117.140
81	4.00	50.27	2433	7854	180827	583612	74.308
91	4.50	50.27	3811	8836	168492	390606	44.208
101	5.00	50.27	6195	9817	140910	223315	22.747
111	5.50	50.27	9957	10799	116486	126336	11.699
121	6.00	50.27	15197	11781	102563	79508	6.749
131	6.45	50.27	19699	12665	97575	62731	4.953
141	6.95	50.27	22506	13646	96280	58377	4.278
151	7.45	50.27	23356	14628	96983	60741	4.152
161	7.95	50.27	22707	15610	99199	68193	4.369
171	8.45	50.27	20963	16592	103212	81690	4.924
181	8.95	50.27	18472	17573	110053	104698	5.958
191	9.45	50.27	15534	18555	122392	146196	7.879
201	9.95	50.27	12402	19537	140462	221264	11.326
211	10.45	50.27	9294	20519	165173	364641	17.771
221	10.95	50.27	6397	21500	180465	606526	28.210
231	11.45	50.27	3875	22482	156652	908860	40.426
241	11.95	50.27	1877	23464	94447	1180766	50.323
251	12.45	50.27	542	24446	27347	1233689	50.467
261	12.95	50.27	5	25427	233	1255075	49.359

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	79257060.513
11	0.50	16	73251	4565.760
21	1.00	64	73251	1140.746
31	1.50	145	73251	506.899
41	2.00	259	73251	282.406
51	2.50	543	73251	134.946
61	3.00	1066	73251	68.715
71	3.50	1670	73251	43.851
81	4.00	2316	73251	31.631
91	4.50	3481	73251	21.044
101	5.00	6099	73251	12.010
111	5.50	8997	73251	8.142
121	6.00	11853	73251	6.180
131	6.45	7661	73251	9.561
141	6.95	3301	73251	22.189
151	7.45	-91	73251	804.039

PROGETTO ESECUTIVO

161	7.95	-2626	73251	27.890
171	8.45	-4416	73251	16.588
181	8.95	-5564	73251	13.165
191	9.45	-6166	73251	11.880
201	9.95	-6303	73251	11.622
211	10.45	-6041	73251	12.125
221	10.95	-5433	73251	13.483
231	11.45	-4515	73251	16.224
241	11.95	-3312	73251	22.119
251	12.45	-1836	73251	39.891
261	12.95	-94	73251	776.028

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	3	982	4129	1252002	1275.279
21	1.00	50.27	26	1963	16312	1242393	632.746
31	1.50	50.27	87	2945	36251	1226667	416.491
41	2.00	50.27	239	3927	72819	1197825	305.024
51	2.50	50.27	620	4909	132777	1050602	214.027
61	3.00	50.27	1370	5890	173802	747317	126.868
71	3.50	50.27	2549	6872	176468	475708	69.222
81	4.00	50.27	4466	7854	148790	261642	33.313
91	4.50	50.27	7794	8836	119049	134954	15.274
101	5.00	50.27	12730	9817	102403	78971	8.044
111	5.50	50.27	19441	10799	94536	52512	4.863
121	6.00	50.27	28057	11781	90181	37866	3.214
131	6.45	50.27	36426	12665	88022	30604	2.416
141	6.95	50.27	44819	13646	86778	26422	1.936
151	7.45	50.27	51714	14628	86170	24374	1.666
161	7.95	50.27	56545	15610	85980	23736	1.521
171	8.45	50.27	58749	16592	86157	24332	1.467
181	8.95	50.27	57761	17573	86772	26400	1.502
191	9.45	50.27	53116	18555	88070	30766	1.658
201	9.95	50.27	45453	19537	90487	38893	1.991
211	10.45	50.27	36021	20519	95015	54122	2.638
221	10.95	50.27	25970	21500	104694	86675	4.031
231	11.45	50.27	16362	22482	131637	180872	8.045
241	11.95	50.27	8198	23464	178777	511670	21.807
251	12.45	50.27	2438	24446	113622	1139139	46.599
261	12.95	50.27	22	25427	1078	1254409	49.333

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	60530913.135
11	0.50	19	73251	3791.871
21	1.00	77	73251	948.630
31	1.50	177	73251	413.888
41	2.00	481	73251	152.243
51	2.50	1096	73251	66.816
61	3.00	1916	73251	38.224
71	3.50	2813	73251	26.042
81	4.00	5160	73251	14.195

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	8208	73251	8.925
101	5.00	11592	73251	6.319
111	5.50	15306	73251	4.786
121	6.00	19081	73251	3.839
131	6.45	17815	73251	4.112
141	6.95	15324	73251	4.780
151	7.45	11706	73251	6.258
161	7.95	6958	73251	10.527
171	8.45	1083	73251	67.643
181	8.95	-5922	73251	12.370
191	9.45	-13034	73251	5.620
201	9.95	-17666	73251	4.146
211	10.45	-19908	73251	3.679
221	10.95	-19953	73251	3.671
231	11.45	-17949	73251	4.081
241	11.95	-13996	73251	5.234
251	12.45	-8150	73251	8.988
261	12.95	-437	73251	167.666

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	27	4909	50.27	0.59	8.85
61	3.00	178	5890	50.27	0.84	12.28
71	3.50	520	6872	50.27	1.27	17.86
81	4.00	1063	7854	50.27	1.87	25.70
91	4.50	1860	8836	50.27	2.82	37.89
101	5.00	3518	9817	50.27	5.58	70.74
111	5.50	6394	10799	50.27	11.22	230.08
121	6.00	10571	11781	50.27	19.43	501.93
131	6.45	14065	12665	50.27	26.22	732.16
141	6.95	16225	13646	50.27	30.35	865.61
151	7.45	16933	14628	50.27	31.63	894.90
161	7.95	16524	15610	50.27	30.72	844.37
171	8.45	15296	16592	50.27	28.17	735.89
181	8.95	13507	17573	50.27	24.49	589.05
191	9.45	11378	18555	50.27	20.07	421.97
201	9.95	9098	19537	50.27	15.30	253.77
211	10.45	6826	20519	50.27	10.66	136.36
221	10.95	4703	21500	50.27	7.11	95.08
231	11.45	2852	22482	50.27	5.17	71.41
241	11.95	1382	23464	50.27	3.97	56.51
251	12.45	399	24446	50.27	3.20	47.11
261	12.95	3	25427	50.27	2.96	44.35

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.01
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.12
61	3.00	488	0.08	86.74
71	3.50	883	0.15	157.10
81	4.00	1288	0.22	230.66
91	4.50	2180	0.44	465.31
101	5.00	4493	1.00	1064.66
111	5.50	7053	1.41	1491.75
121	6.00	9539	1.78	1888.29
131	6.45	5839	1.07	1133.72
141	6.95	2605	0.47	503.45
151	7.45	82	0.02	15.93
161	7.95	-1809	0.33	352.66
171	8.45	-3151	0.59	621.95
181	8.95	-4019	0.76	811.24
191	9.45	-4482	0.89	941.01
201	9.95	-4600	0.97	1030.49
211	10.45	-4422	0.99	1055.03
221	10.95	-3985	0.82	865.20
231	11.45	-3318	0.56	590.01
241	11.95	-2437	0.41	433.39
251	12.45	-1353	0.23	240.61
261	12.95	-70	0.01	12.38

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	27	4909	50.27	0.59	8.85
61	3.00	178	5890	50.27	0.84	12.28
71	3.50	520	6872	50.27	1.27	17.86
81	4.00	1063	7854	50.27	1.87	25.70
91	4.50	1937	8836	50.27	2.93	39.14
101	5.00	3840	9817	50.27	6.22	83.45
111	5.50	7016	10799	50.27	12.48	272.59
121	6.00	11549	11781	50.27	21.36	571.46
131	6.45	15377	12665	50.27	28.79	826.20
141	6.95	17761	13646	50.27	33.36	975.83
151	7.45	18548	14628	50.27	34.80	1010.77
161	7.95	18108	15610	50.27	33.83	957.76
171	8.45	16768	16592	50.27	31.08	840.73
181	8.95	14811	17573	50.27	27.08	680.91
191	9.45	12479	18555	50.27	22.29	497.64
201	9.95	9980	19537	50.27	17.09	310.40
211	10.45	7489	20519	50.27	11.94	150.88
221	10.95	5161	21500	50.27	7.76	102.92
231	11.45	3129	22482	50.27	5.42	74.57
241	11.95	1517	23464	50.27	4.09	58.04
251	12.45	438	24446	50.27	3.23	47.55
261	12.95	4	25427	50.27	2.96	44.35

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.01
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.12
61	3.00	488	0.08	86.74
71	3.50	883	0.15	157.10
81	4.00	1288	0.22	230.66
91	4.50	2618	0.54	568.77
101	5.00	5037	1.11	1175.85
111	5.50	7708	1.51	1600.02
121	6.00	10308	1.91	2022.26
131	6.45	6434	1.17	1241.83
141	6.95	2882	0.52	554.03
151	7.45	110	0.02	21.20
161	7.95	-1969	0.36	381.23
171	8.45	-3445	0.64	673.98
181	8.95	-4400	0.83	877.37
191	9.45	-4911	0.95	1012.96
201	9.95	-5043	1.04	1103.74
211	10.45	-4849	1.08	1146.14
221	10.95	-4372	0.93	985.34
231	11.45	-3640	0.62	656.78
241	11.95	-2675	0.45	475.60
251	12.45	-1485	0.25	264.08
261	12.95	-76	0.01	13.59

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	27	4909	50.27	0.59	8.85
61	3.00	178	5890	50.27	0.84	12.27
71	3.50	520	6872	50.27	1.27	17.86
81	4.00	1064	7854	50.27	1.87	25.72
91	4.50	2199	8836	50.27	3.31	43.71
101	5.00	4550	9817	50.27	7.64	126.15
111	5.50	8263	10799	50.27	14.97	359.38
121	6.00	13427	11781	50.27	25.06	705.68
131	6.45	17890	12665	50.27	33.72	1006.77
141	6.95	20760	13646	50.27	39.23	1191.66
151	7.45	21738	14628	50.27	41.05	1240.27
161	7.95	21261	15610	50.27	40.01	1184.16
171	8.45	19713	16592	50.27	36.88	1051.44
181	8.95	17430	17573	50.27	32.27	866.90
191	9.45	14698	18555	50.27	26.72	652.58

PROGETTO ESECUTIVO

201	9.95	11761	19537	50.27	20.69	429.39
211	10.45	8831	20519	50.27	14.61	221.78
221	10.95	6089	21500	50.27	9.25	120.58
231	11.45	3694	22482	50.27	5.97	81.47
241	11.95	1791	23464	50.27	4.33	61.14
251	12.45	518	24446	50.27	3.30	48.45
261	12.95	5	25427	50.27	2.96	44.36

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.01
31	1.50	0	0.00	0.01
41	2.00	2	0.00	0.43
51	2.50	141	0.02	25.12
61	3.00	488	0.08	86.74
71	3.50	883	0.15	157.10
81	4.00	1330	0.22	238.29
91	4.50	3426	0.74	782.15
101	5.00	6021	1.27	1350.42
111	5.50	8876	1.69	1792.79
121	6.00	11663	2.13	2260.59
131	6.45	7715	1.39	1477.13
141	6.95	3507	0.63	669.42
151	7.45	220	0.04	42.02
161	7.95	-2250	0.41	431.57
171	8.45	-4007	0.73	774.39
181	8.95	-5148	0.95	1008.89
191	9.45	-5763	1.09	1158.45
201	9.95	-5929	1.18	1249.65
211	10.45	-5710	1.23	1304.40
221	10.95	-5153	1.15	1216.91
231	11.45	-4294	0.77	821.81
241	11.95	-3157	0.53	561.38
251	12.45	-1754	0.29	311.89
261	12.95	-90	0.02	16.06

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	1	982	50.27	0.12	1.72
21	1.00	9	1963	50.27	0.24	3.52
31	1.50	31	2945	50.27	0.37	5.48
41	2.00	72	3927	50.27	0.52	7.66
51	2.50	168	4909	50.27	0.72	10.45
61	3.00	422	5890	50.27	1.06	15.04
71	3.50	908	6872	50.27	1.61	22.24
81	4.00	1642	7854	50.27	2.50	33.50
91	4.50	2685	8836	50.27	4.12	53.29
101	5.00	4649	9817	50.27	7.85	132.42
111	5.50	7900	10799	50.27	14.25	333.92
121	6.00	12526	11781	50.27	23.29	641.20

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	16429	12665	50.27	30.86	901.77
141	6.95	18830	13646	50.27	35.46	1052.67
151	7.45	19576	14628	50.27	36.82	1084.66
161	7.95	19055	15610	50.27	35.69	1025.68
171	8.45	17607	16592	50.27	32.73	900.62
181	8.95	15526	17573	50.27	28.50	731.50
191	9.45	13063	18555	50.27	23.46	538.19
201	9.95	10435	19537	50.27	18.01	340.33
211	10.45	7823	20519	50.27	12.59	163.00
221	10.95	5386	21500	50.27	8.10	107.02
231	11.45	3264	22482	50.27	5.55	76.15
241	11.95	1581	23464	50.27	4.14	58.76
251	12.45	457	24446	50.27	3.25	47.76
261	12.95	4	25427	50.27	2.96	44.35

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	7	0.00	1.20
21	1.00	27	0.00	4.82
31	1.50	61	0.01	10.86
41	2.00	111	0.02	19.74
51	2.50	311	0.05	55.30
61	3.00	732	0.12	130.19
71	3.50	1216	0.20	216.76
81	4.00	1722	0.35	366.54
91	4.50	2730	0.61	650.47
101	5.00	5172	1.09	1153.61
111	5.50	7874	1.51	1601.41
121	6.00	10517	1.93	2048.95
131	6.45	6528	1.18	1255.22
141	6.95	2846	0.51	545.58
151	7.45	-21	0.00	3.97
161	7.95	-2166	0.39	417.90
171	8.45	-3682	0.68	717.50
181	8.95	-4658	0.87	923.64
191	9.45	-5173	1.00	1058.46
201	9.95	-5294	1.08	1146.26
211	10.45	-5079	1.12	1191.70
221	10.95	-4571	0.99	1045.90
231	11.45	-3801	0.65	694.63
241	11.95	-2789	0.47	496.01
251	12.45	-1547	0.26	275.14
261	12.95	-80	0.01	14.15

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	1	982	50.27	0.12	1.72
21	1.00	10	1963	50.27	0.24	3.53
31	1.50	33	2945	50.27	0.37	5.51
41	2.00	78	3927	50.27	0.53	7.73
51	2.50	180	4909	50.27	0.73	10.58

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	442	5890	50.27	1.08	15.26
71	3.50	940	6872	50.27	1.64	22.61
81	4.00	1690	7854	50.27	2.56	34.27
91	4.50	2829	8836	50.27	4.38	56.35
101	5.00	5064	9817	50.27	8.69	159.22
111	5.50	8646	10799	50.27	15.74	386.24
121	6.00	13664	11781	50.27	25.53	722.69
131	6.45	17962	12665	50.27	33.86	1012.01
141	6.95	20656	13646	50.27	39.03	1184.15
151	7.45	21517	14628	50.27	40.61	1224.31
161	7.95	20972	15610	50.27	39.45	1163.34
171	8.45	19396	16592	50.27	36.25	1028.70
181	8.95	17116	17573	50.27	31.65	844.53
191	9.45	14410	18555	50.27	26.15	632.38
201	9.95	11516	19537	50.27	20.20	412.77
211	10.45	8638	20519	50.27	14.22	210.13
221	10.95	5949	21500	50.27	9.01	117.80
231	11.45	3606	22482	50.27	5.88	80.35
241	11.95	1748	23464	50.27	4.29	60.64
251	12.45	505	24446	50.27	3.29	48.30
261	12.95	4	25427	50.27	2.96	44.36

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	7	0.00	1.30
21	1.00	29	0.00	5.22
31	1.50	66	0.01	11.75
41	2.00	120	0.02	21.33
51	2.50	325	0.05	57.78
61	3.00	752	0.13	133.76
71	3.50	1243	0.21	223.29
81	4.00	1758	0.36	378.87
91	4.50	3213	0.72	767.16
101	5.00	5771	1.19	1260.10
111	5.50	8597	1.63	1725.54
121	6.00	11366	2.07	2200.25
131	6.45	7301	1.32	1397.66
141	6.95	3222	0.58	615.12
151	7.45	43	0.01	8.20
161	7.95	-2339	0.42	448.86
171	8.45	-4025	0.73	778.78
181	8.95	-5113	0.95	1003.76
191	9.45	-5691	1.08	1146.99
201	9.95	-5833	1.16	1234.81
211	10.45	-5602	1.21	1286.58
221	10.95	-5045	1.12	1186.16
231	11.45	-4198	0.75	795.61
241	11.95	-3082	0.52	548.04
251	12.45	-1710	0.29	304.14
261	12.95	-88	0.01	15.65

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12



PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	1	982	50.27	0.12	1.73
21	1.00	11	1963	50.27	0.24	3.55
31	1.50	37	2945	50.27	0.38	5.55
41	2.00	88	3927	50.27	0.54	7.84
51	2.50	199	4909	50.27	0.75	10.81
61	3.00	476	5890	50.27	1.11	15.65
71	3.50	994	6872	50.27	1.69	23.24
81	4.00	1772	7854	50.27	2.67	35.62
91	4.50	3206	8836	50.27	5.10	64.55
101	5.00	5931	9817	50.27	10.44	217.20
111	5.50	10102	10799	50.27	18.63	489.36
121	6.00	15814	11781	50.27	29.74	877.01
131	6.45	20822	12665	50.27	39.44	1218.04
141	6.95	24159	13646	50.27	45.86	1436.71
151	7.45	25297	14628	50.27	47.99	1496.78
161	7.95	24741	15610	50.27	46.82	1434.74
171	8.45	22940	16592	50.27	43.20	1283.23
181	8.95	20283	17573	50.27	37.89	1070.85
191	9.45	17103	18555	50.27	31.50	822.76
201	9.95	13686	19537	50.27	24.56	561.91
211	10.45	10277	20519	50.27	17.53	312.72
221	10.95	7085	21500	50.27	11.04	141.43
231	11.45	4298	22482	50.27	6.64	89.79
241	11.95	2085	23464	50.27	4.60	64.45
251	12.45	603	24446	50.27	3.38	49.41
261	12.95	5	25427	50.27	2.96	44.37

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	8	0.00	1.47
21	1.00	33	0.01	5.89
31	1.50	75	0.01	13.25
41	2.00	135	0.02	24.00
51	2.50	348	0.06	61.96
61	3.00	786	0.13	139.79
71	3.50	1290	0.22	235.38
81	4.00	1860	0.39	409.14
91	4.50	4097	0.91	969.25
101	5.00	6850	1.36	1442.57
111	5.50	9878	1.83	1946.90
121	6.00	12857	2.33	2467.78
131	6.45	8920	1.60	1697.68
141	6.95	4081	0.73	774.86
151	7.45	256	0.05	48.55
161	7.95	-2619	0.47	499.04
171	8.45	-4663	0.84	893.63
181	8.95	-5991	1.09	1160.10
191	9.45	-6707	1.25	1323.78
201	9.95	-6900	1.33	1413.12
211	10.45	-6644	1.38	1461.26
221	10.95	-5996	1.35	1431.13
231	11.45	-4997	0.96	1021.49

PROGETTO ESECUTIVO

---

241	11.95	-3674	0.62	653.25
251	12.45	-2041	0.34	362.93
261	12.95	-105	0.02	18.69

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 357$ [kg/cmq]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cmq]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R^*_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R^*_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R^*_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

*Legame costitutivo del calcestruzzo*

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R^*_c (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R^*_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R^*_s \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	$N_u$	$M_u$
1	-200565.83	0.00
2	0.00	78922.37
3	167367.85	128686.54
4	251051.78	146970.08
5	334735.71	161350.95
6	418419.63	172047.17

PROGETTO ESECUTIVO

7	502103.56	178504.98
8	585787.49	180888.60
9	669471.41	179178.87
10	753155.34	173399.25
11	836839.27	165519.11
12	920523.19	155215.56
13	1004207.12	141821.62
14	1087891.04	125506.70
15	1171574.97	106100.28
16	1255258.90	0.00
17	1255258.90	0.00
18	1171574.97	-106100.28
19	1087891.04	-125506.70
20	1004207.12	-141821.62
21	920523.19	-155215.56
22	836839.27	-165519.11
23	753155.34	-173399.25
24	669471.41	-179178.87
25	585787.49	-180888.60
26	502103.56	-178504.98
27	418419.63	-172047.17
28	334735.71	-161350.95
29	251051.78	-146970.08
30	167367.85	-128686.54
31	0.00	-78922.37
32	-200565.83	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale  
 $T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale  
 $M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale  
 $T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=120.00 [cm]	H=120.00 [cm]	$A_{fv}$ =12.06 [cmq]	$A_{fh}$ =10.05 [cmq]	Staffe $\phi$ 16/25.00
$M_h$ =26703 [kgm]	$T_h$ =53407 [kg]	$M_v$ =3042 [kgm]	$T_v$ =4680 [kg]	
$\sigma_c$ = 22.60 [kg/cmq]		$\sigma_f$ = 2040 [kg/cmq]		$\tau_c$ = 4.59 [kg/cmq]

## 6.6 Tabulati Paratia di pali tipo "C11"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	7.00	[m]
Profondità di infissione	8.00	[m]
Altezza totale della paratia	15.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

Geometria cordoli

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine del cordolo

Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]

H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]

W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

Geometria profilo terreno

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

**Profilo di monte**

N	X	Y	A
2	1.80	0.00	0.00
3	5.13	2.25	34.05
4	14.95	1.92	-1.92
5	19.09	3.20	17.18

PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-7.00	0.00
2	0.00	-7.00	0.00

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1B_3 - DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.190
2	1B_3 - ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)

Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	5.75	0.00	1.18	1B_3 - DT
2	30.00	0.00	4.84	1B_3 - ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]

Classe di Resistenza C28/35

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Acciaio**

Tipo B450C

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

PROGETTO ESECUTIVO

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cmq]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

$M$  Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

$R$  Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo  $X_i = 5.13$   $X_f = 14.95$   $Q_i = 2000$   $Q_f = 2000$

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$		1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00



PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c'$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno      Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.847
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.075
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.425
Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.405

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.847
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.075
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.425
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.047
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

PROGETTO ESECUTIVO

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	20802	0	14.9	14.9
21	2.00	0	0	84525	0	14.9	14.9
31	3.00	449	0	51232	0	14.9	14.9
41	4.00	435	0	57929	0	14.9	14.9
51	5.00	4519	0	65097	0	14.9	14.9
61	5.80	5283	0	71782	0	13.9	13.9
71	6.80	6315	0	87934	0	13.9	13.9
81	7.80	7349	0	101162	15588	13.9	13.9
91	8.80	8384	0	114843	23067	13.9	13.9
101	9.80	9412	163	128914	30532	13.9	13.9
111	10.80	10435	1179	143254	37990	13.9	13.9
121	11.80	11456	2199	157772	45444	13.9	13.9
131	12.80	12465	3221	172421	52896	13.9	13.9
141	13.80	13470	4245	187169	60346	13.9	13.9
151	14.80	14475	5270	201991	67795	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5767	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	10920	0	12.0	12.0
21	2.00	0	0	40217	0	12.0	12.0
31	3.00	297	0	31639	0	12.0	12.0
41	4.00	292	0	35173	0	12.0	12.0
51	5.00	4170	0	39259	0	12.0	12.0
61	5.80	4822	0	40678	0	11.2	11.2
71	6.80	5742	0	46979	0	11.2	11.2
81	7.80	6667	0	55992	9988	11.2	11.2
91	8.80	7590	0	63217	14479	11.2	11.2
101	9.80	8508	227	70581	18962	11.2	11.2
111	10.80	9422	1139	78107	23439	11.2	11.2
121	11.80	10332	2053	85741	27914	11.2	11.2
131	12.80	11233	2970	93459	32386	11.2	11.2
141	13.80	12133	3888	101240	36857	11.2	11.2
151	14.80	13031	4807	109070	41328	11.2	11.2

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	20802	0	14.9	14.9
21	2.00	0	0	96388	0	14.9	14.9
31	3.00	449	0	64222	0	14.9	14.9
41	4.00	435	0	68891	0	14.9	14.9
51	5.00	5391	0	75388	0	14.9	14.9
61	5.80	6230	0	79253	0	13.9	13.9
71	6.80	7318	0	91468	0	13.9	13.9
81	7.80	8396	0	104189	15588	13.9	13.9
91	8.80	9465	0	117424	23067	13.9	13.9
101	9.80	10519	163	131007	30532	13.9	13.9
111	10.80	11562	1179	145007	37990	13.9	13.9
121	11.80	12622	2199	159238	45444	13.9	13.9
131	12.80	13641	3221	173647	52896	13.9	13.9
141	13.80	14656	4245	188193	60346	13.9	13.9
151	14.80	15668	5270	202847	67795	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5767	0	12.0	12.0
11	1.00	0	0	10920	0	12.0	12.0
21	2.00	0	0	40217	0	12.0	12.0
31	3.00	297	0	49408	0	12.0	12.0
41	4.00	4103	0	43684	0	12.0	12.0
51	5.00	5086	0	46644	0	12.0	12.0
61	5.80	5803	0	47207	0	11.2	11.2
71	6.80	6772	0	51689	0	11.2	11.2
81	7.80	7736	0	58329	9988	11.2	11.2
91	8.80	8690	0	65206	14479	11.2	11.2
101	9.80	9632	227	72274	18962	11.2	11.2
111	10.80	10565	1139	79572	23439	11.2	11.2
121	11.80	11506	2053	87007	27914	11.2	11.2
131	12.80	12418	2970	94552	32386	11.2	11.2
141	13.80	13327	3888	102184	36857	11.2	11.2
151	14.80	14204	4807	109887	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	73	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	146	0	75104	0	14.9	14.9
31	3.00	219	0	42710	0	14.9	14.9
41	4.00	293	0	47850	0	14.9	14.9
51	5.00	723	0	53349	0	14.9	14.9
61	5.80	4025	0	58576	0	13.9	13.9
71	6.80	4895	0	71890	0	13.9	13.9
81	7.80	5196	0	82058	14205	13.9	13.9
91	8.80	5993	0	92580	19963	13.9	13.9
101	9.80	6785	0	103387	25710	13.9	13.9
111	10.80	7573	288	114413	31450	13.9	13.9
121	11.80	8358	1070	125576	37187	13.9	13.9
131	12.80	9138	1854	136839	42921	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

141	13.80	9912	2639	148177	48654	13.9	13.9
151	14.80	10684	3426	159573	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5767	0	12.0	12.0
11	1.00	94	0	10920	0	12.0	12.0
21	2.00	187	0	40217	0	12.0	12.0
31	3.00	577	0	33200	0	12.0	12.0
41	4.00	667	0	36379	0	12.0	12.0
51	5.00	4781	0	40357	0	12.0	12.0
61	5.80	5519	0	41663	0	11.2	11.2
71	6.80	6540	0	47715	0	11.2	11.2
81	7.80	6834	0	56411	9988	11.2	11.2
91	8.80	7762	0	63523	14479	11.2	11.2
101	9.80	8684	227	70837	18962	11.2	11.2
111	10.80	9601	1139	78326	23439	11.2	11.2
121	11.80	10515	2053	85928	27914	11.2	11.2
131	12.80	11417	2970	93618	32386	11.2	11.2
141	13.80	12318	3888	101376	36857	11.2	11.2
151	14.80	13218	4807	109187	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	0	0	75104	0	14.9	14.9
31	3.00	0	0	42710	0	14.9	14.9
41	4.00	0	0	47850	0	14.9	14.9
51	5.00	358	0	53349	0	14.9	14.9
61	5.80	3601	0	58576	0	13.9	13.9
71	6.80	4398	0	71890	0	13.9	13.9
81	7.80	5196	0	82058	14205	13.9	13.9
91	8.80	5993	0	92580	19963	13.9	13.9
101	9.80	6785	0	103387	25710	13.9	13.9
111	10.80	7573	288	114413	31450	13.9	13.9
121	11.80	8358	1070	125576	37187	13.9	13.9
131	12.80	9138	1854	136839	42921	13.9	13.9
141	13.80	9912	2639	148177	48654	13.9	13.9
151	14.80	10684	3426	159573	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	0	0	86825	0	14.9	14.9
31	3.00	0	0	45107	0	14.9	14.9
41	4.00	0	0	49985	0	14.9	14.9
51	5.00	801	0	55382	0	14.9	14.9
61	5.80	3793	0	60075	0	13.9	13.9
71	6.80	4602	0	72579	0	13.9	13.9
81	7.80	5408	0	82639	14205	13.9	13.9
91	8.80	6212	0	93070	19963	13.9	13.9
101	9.80	7009	0	103779	25710	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

111	10.80	7800	288	114739	31450	13.9	13.9
121	11.80	8588	1070	125846	37187	13.9	13.9
131	12.80	9376	1854	137063	42921	13.9	13.9
141	13.80	10151	2639	148364	48654	13.9	13.9
151	14.80	10925	3426	159728	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	0	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	0	0	86825	0	14.9	14.9
31	3.00	0	0	49302	0	14.9	14.9
41	4.00	0	0	53609	0	14.9	14.9
51	5.00	3582	0	58802	0	14.9	14.9
61	5.80	4110	0	62569	0	13.9	13.9
71	6.80	4937	0	73717	0	13.9	13.9
81	7.80	5758	0	83611	14205	13.9	13.9
91	8.80	6573	0	93898	19963	13.9	13.9
101	9.80	7378	0	104449	25710	13.9	13.9
111	10.80	8176	288	115302	31450	13.9	13.9
121	11.80	8972	1070	126318	37187	13.9	13.9
131	12.80	9768	1854	137459	42921	13.9	13.9
141	13.80	10546	2639	148695	48654	13.9	13.9
151	14.80	11323	3426	160006	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	30	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	61	0	75104	0	14.9	14.9
31	3.00	91	0	42710	0	14.9	14.9
41	4.00	122	0	47850	0	14.9	14.9
51	5.00	510	0	53349	0	14.9	14.9
61	5.80	3778	0	58576	0	13.9	13.9
71	6.80	4605	0	71890	0	13.9	13.9
81	7.80	5196	0	82058	14205	13.9	13.9
91	8.80	5993	0	92580	19963	13.9	13.9
101	9.80	6785	0	103387	25710	13.9	13.9
111	10.80	7573	288	114413	31450	13.9	13.9
121	11.80	8358	1070	125576	37187	13.9	13.9
131	12.80	9138	1854	136839	42921	13.9	13.9
141	13.80	9912	2639	148177	48654	13.9	13.9
151	14.80	10684	3426	159573	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	33	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	66	0	86825	0	14.9	14.9
31	3.00	99	0	45107	0	14.9	14.9
41	4.00	132	0	49985	0	14.9	14.9
51	5.00	967	0	55382	0	14.9	14.9
61	5.80	3985	0	60075	0	13.9	13.9
71	6.80	4827	0	72579	0	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

81	7.80	5408	0	82639	14205	13.9	13.9
91	8.80	6212	0	93070	19963	13.9	13.9
101	9.80	7009	0	103779	25710	13.9	13.9
111	10.80	7800	288	114739	31450	13.9	13.9
121	11.80	8588	1070	125846	37187	13.9	13.9
131	12.80	9376	1854	137063	42921	13.9	13.9
141	13.80	10151	2639	148364	48654	13.9	13.9
151	14.80	10925	3426	159728	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	8837	0	14.9	14.9
11	1.00	41	0	18534	0	14.9	14.9
21	2.00	81	0	86825	0	14.9	14.9
31	3.00	122	0	49302	0	14.9	14.9
41	4.00	163	0	53609	0	14.9	14.9
51	5.00	3785	0	58802	0	14.9	14.9
61	5.80	4346	0	62569	0	13.9	13.9
71	6.80	5214	0	73717	0	13.9	13.9
81	7.80	5758	0	83611	14205	13.9	13.9
91	8.80	6573	0	93898	19963	13.9	13.9
101	9.80	7378	0	104449	25710	13.9	13.9
111	10.80	8176	288	115302	31450	13.9	13.9
121	11.80	8972	1070	126318	37187	13.9	13.9
131	12.80	9768	1854	137459	42921	13.9	13.9
141	13.80	10546	2639	148695	48654	13.9	13.9
151	14.80	11323	3426	160006	54386	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 140 elementi fuori terra e 160 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	7.00	[m]
Profondità di infissione	8.00	[m]
Altezza totale della paratia	15.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

Spinta agente sulla paratia	<b>Valore</b> 12633.70	<b><math>Y_a</math></b> 5.79
-----------------------------	---------------------------	---------------------------------

PROGETTO ESECUTIVO

Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-19455.52	8.55
Controspinta agente sulla paratia	6821.87	13.68
Spostamento massimo della paratia	1.16	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	8.05	[m]
Centro di rotazione	11.33	[m]
Percentuale molle plasticizzate	13.66	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	12698.15	5.70
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-23098.87	9.41
Controspinta agente sulla paratia	10400.91	13.95
Spostamento massimo della paratia	1.92	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.60	[m]
Centro di rotazione	11.97	[m]
Percentuale molle plasticizzate	32.92	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	16539.99	5.66
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-27436.78	8.89
Controspinta agente sulla paratia	10896.99	13.78
Spostamento massimo della paratia	1.91	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	8.70	[m]
Centro di rotazione	11.56	[m]
Percentuale molle plasticizzate	21.12	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	17336.98	5.52
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-39106.88	10.36
Controspinta agente sulla paratia	21770.31	14.22
Spostamento massimo della paratia	4.80	0.00



PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	7.17	[m]
Punto di inversione del diagramma	11.25	[m]
Centro di rotazione	12.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	53.42	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	6822.71	6.14
Incremento sismico della spinta	1792.06	4.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12544.13	8.27
Controspinta agente sulla paratia	3929.37	13.59
Spostamento massimo della paratia	0.66	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.40	[m]
Centro di rotazione	11.15	[m]
Percentuale molle plasticizzate	4.97	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	13317.99	5.67
Incremento sismico della spinta	2293.06	4.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-31323.20	9.81
Controspinta agente sulla paratia	15712.47	14.07
Spostamento massimo della paratia	3.11	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.04	[m]
Punto di inversione del diagramma	10.35	[m]
Centro di rotazione	12.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	42.24	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	6880.68	6.13
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-9579.15	8.25
Controspinta agente sulla paratia	2698.47	13.64
Spostamento massimo della paratia	0.44	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.15	[m]
Centro di rotazione	11.25	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.86	[%]

PROGETTO ESECUTIVO

Portanza di punta 131513.46 [kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	7599.50	6.08
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10681.00	8.26
Controspinta agente sulla paratia	3081.50	13.63
Spostamento massimo della paratia	0.51	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.25	[m]
Centro di rotazione	11.24	[m]
Percentuale molle plasticizzate	3.11	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8962.85	5.98
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12893.95	8.31
Controspinta agente sulla paratia	3931.12	13.63
Spostamento massimo della paratia	0.65	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.50	[m]
Centro di rotazione	11.23	[m]
Percentuale molle plasticizzate	6.21	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	6856.53	6.14
Incremento sismico della spinta	746.50	4.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10796.65	8.25
Controspinta agente sulla paratia	3193.62	13.61
Spostamento massimo della paratia	0.53	0.00

Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.25	[m]
Centro di rotazione	11.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	3.11	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 11**

PROGETTO ESECUTIVO

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	7573.28	6.09
Incremento sismico della spinta	810.57	4.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12034.09	8.27
Controspinta agente sulla paratia	3650.26	13.61
Spostamento massimo della paratia	0.61	0.00
Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.40	[m]
Centro di rotazione	11.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	4.97	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8930.63	5.99
Incremento sismico della spinta	996.12	4.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-14630.87	8.35
Controspinta agente sulla paratia	4704.15	13.62
Spostamento massimo della paratia	0.79	0.00
Punto di nullo del diagramma	7.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.65	[m]
Centro di rotazione	11.22	[m]
Percentuale molle plasticizzate	8.70	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della sezione

Y ordinata della sezione espressa in [m]

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	118.35
61	3.00	433.47
71	3.50	425.08
81	4.00	420.24
91	4.50	841.06

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	4366.62
111	5.50	4847.69
121	6.00	5314.87
131	6.50	5825.15
1	7.00	-2879.40
11	7.50	-6114.74
21	8.00	-9249.29
31	8.50	-7617.79
41	9.00	-5698.61
51	9.50	-4046.84
61	10.00	-2651.20
71	10.50	-1490.57
81	11.00	-537.35
91	11.50	239.78
101	12.00	873.47
111	12.50	1395.87
121	13.00	1837.06
131	13.50	2223.79
141	14.00	2578.39
151	14.50	2917.84
161	15.00	3252.91

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	184.73
61	3.00	290.08
71	3.50	286.91
81	4.00	285.88
91	4.50	3208.72
101	5.00	4078.45
111	5.50	4514.64
121	6.00	4899.40
131	6.50	5358.54
1	7.00	-385.58
11	7.50	-2206.06
21	8.00	-3958.69
31	8.50	-5708.05
41	9.00	-7456.68
51	9.50	-9204.80
61	10.00	-7514.22
71	10.50	-5161.42
81	11.00	-3137.99
91	11.50	-1405.71
101	12.00	81.36
111	12.50	1372.63
121	13.00	2517.40
131	13.50	3561.72
141	14.00	4545.60
151	14.50	5500.48
161	15.00	6446.83

PROGETTO ESECUTIVO

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	118.35
61	3.00	433.47
71	3.50	425.08
81	4.00	420.24
91	4.50	4682.10
101	5.00	5209.00
111	5.50	5723.27
121	6.00	6245.14
131	6.50	6783.46
1	7.00	-1896.86
11	7.50	-5111.22
21	8.00	-8225.28
31	8.50	-11336.04
41	9.00	-10597.69
51	9.50	-7763.40
61	10.00	-5334.11
71	10.50	-3283.26
81	11.00	-1571.25
91	11.50	-150.43
101	12.00	1030.76
111	12.50	2024.34
121	13.00	2879.93
131	13.50	3642.30
141	14.00	4349.33
151	14.50	5030.10
161	15.00	5703.24

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	184.73
61	3.00	290.08
71	3.50	286.91
81	4.00	4012.46
91	4.50	4499.48
101	5.00	4974.37
111	5.50	5439.45
121	6.00	5871.23
131	6.50	6355.35
141	7.00	6832.72
11	7.50	-1168.58
21	8.00	-2902.96
31	8.50	-4637.08
41	9.00	-6372.66

PROGETTO ESECUTIVO

---

51	9.50	-8108.95
61	10.00	-9846.51
71	10.50	-11585.04
81	11.00	-13324.47
91	11.50	-11805.74
101	12.00	-6574.78
111	12.50	-1804.74
121	13.00	2603.59
131	13.50	6753.91
141	14.00	10743.75
151	14.50	14654.39
161	15.00	18541.23

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	35.34
21	1.00	70.68
31	1.50	106.01
41	2.00	141.35
51	2.50	176.69
61	3.00	212.03
71	3.50	247.37
81	4.00	282.70
91	4.50	318.04
101	5.00	699.02
111	5.50	3765.02
121	6.00	4066.00
131	6.50	4495.65
1	7.00	-4288.71
11	7.50	-6521.27
21	8.00	-5159.17
31	8.50	-3947.68
41	9.00	-2894.49
51	9.50	-1997.70
61	10.00	-1248.38
71	10.50	-632.69
81	11.00	-133.75
91	11.50	266.91
101	12.00	588.12
111	12.50	848.09
121	13.00	1063.64
131	13.50	1249.56
141	14.00	1418.10
151	14.50	1578.47
161	15.00	1736.49

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	45.77
21	1.00	91.53
31	1.50	137.30
41	2.00	183.07
51	2.50	413.57

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	564.68
71	3.50	607.28
81	4.00	652.01
91	4.50	4183.32
101	5.00	4676.06
111	5.50	5162.68
121	6.00	5601.94
131	6.50	6111.10
141	7.00	6616.16
11	7.50	-2044.07
21	8.00	-3793.74
31	8.50	-5540.85
41	9.00	-7287.55
51	9.50	-9033.75
61	10.00	-10780.04
71	10.50	-10964.20
81	11.00	-7356.06
91	11.50	-4194.21
101	12.00	-1417.40
111	12.50	1045.90
121	13.00	3270.79
131	13.50	5329.91
141	14.00	7288.09
151	14.50	9197.34
161	15.00	11092.09

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	0.00
101	5.00	345.64
111	5.50	3376.30
121	6.00	3640.03
131	6.50	4034.18
1	7.00	-4785.67
11	7.50	-4672.21
21	8.00	-3722.82
31	8.50	-2873.22
41	9.00	-2130.34
51	9.50	-1494.10
61	10.00	-959.24
71	10.50	-516.87
81	11.00	-155.73
91	11.50	136.71
101	12.00	373.39
111	12.50	566.94
121	13.00	729.10
131	13.50	870.27

PROGETTO ESECUTIVO

141	14.00	999.08
151	14.50	1122.07
161	15.00	1243.38

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	0.00
101	5.00	774.06
111	5.50	3555.45
121	6.00	3829.27
131	6.50	4229.01
1	7.00	-4585.95
11	7.50	-5304.71
21	8.00	-4222.70
31	8.50	-3255.26
41	9.00	-2410.00
51	9.50	-1686.66
61	10.00	-1079.09
71	10.50	-577.03
81	11.00	-167.57
91	11.50	163.63
101	12.00	431.34
111	12.50	649.97
121	13.00	832.89
131	13.50	991.94
141	14.00	1136.94
151	14.50	1275.33
161	15.00	1411.82

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	0.00
91	4.50	0.00
101	5.00	3460.91
111	5.50	3849.45
121	6.00	4140.30
131	6.50	4549.33
1	7.00	-4257.64



PROGETTO ESECUTIVO

---

11	7.50	-6749.74
21	8.00	-5370.65
31	8.50	-4138.04
41	9.00	-3061.51
51	9.50	-2140.57
61	10.00	-1367.32
71	10.50	-728.60
81	11.00	-207.92
91	11.50	213.02
101	12.00	553.08
111	12.50	830.61
121	13.00	1062.68
131	13.50	1264.35
141	14.00	1448.14
151	14.50	1623.52
161	15.00	1796.47

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	14.72
21	1.00	29.44
31	1.50	44.16
41	2.00	58.88
51	2.50	73.60
61	3.00	88.32
71	3.50	103.04
81	4.00	117.76
91	4.50	132.48
101	5.00	492.84
111	5.50	3538.23
121	6.00	3817.47
131	6.50	4226.41
1	7.00	-4578.66
11	7.50	-5400.56
21	8.00	-4286.07
31	8.50	-3292.17
41	9.00	-2425.94
51	9.50	-1686.48
61	10.00	-1066.95
71	10.50	-556.43
81	11.00	-141.36
91	11.50	193.20
101	12.00	462.55
111	12.50	681.56
121	13.00	864.02
131	13.50	1022.06
141	14.00	1165.74
151	14.50	1302.69
161	15.00	1437.69

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	15.98

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	31.97
31	1.50	47.95
41	2.00	63.93
51	2.50	79.92
61	3.00	95.90
71	3.50	111.89
81	4.00	127.87
91	4.50	143.85
101	5.00	933.90
111	5.50	3731.27
121	6.00	4021.94
131	6.50	4437.73
1	7.00	-4361.17
11	7.50	-6172.63
21	8.00	-4898.80
31	8.50	-3762.80
41	9.00	-2772.73
51	9.50	-1927.54
61	10.00	-1219.44
71	10.50	-635.94
81	11.00	-161.53
91	11.50	220.85
101	12.00	528.70
111	12.50	779.03
121	13.00	987.56
131	13.50	1168.19
141	14.00	1332.41
151	14.50	1488.93
161	15.00	1643.22

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	19.64
21	1.00	39.29
31	1.50	58.93
41	2.00	78.57
51	2.50	98.21
61	3.00	117.86
71	3.50	137.50
81	4.00	157.14
91	4.50	176.78
101	5.00	3657.34
111	5.50	4065.51
121	6.00	4377.08
131	6.50	4805.83
1	7.00	-3981.40
11	7.50	-6756.78
21	8.00	-6372.48
31	8.50	-4902.74
41	9.00	-3620.39
51	9.50	-2524.48
61	10.00	-1605.28
71	10.50	-846.86
81	11.00	-229.37
91	11.50	269.12

PROGETTO ESECUTIVO

---

101	12.00	671.18
111	12.50	998.74
121	13.00	1272.16
131	13.50	1509.40
141	14.00	1725.36
151	14.50	1931.33
161	15.00	2134.41

PROGETTO ESECUTIVO

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

**Combinazione nr. 2**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.50 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m] = 15.07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.86

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.45

Coefficiente di sicurezza C= 1.69

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	515.71	-60.22	-447.59	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1503.57	-56.08	-1247.73	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2353.76	-52.36	-1863.78	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3100.15	-48.93	-2337.06	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	3763.71	-45.72	-2694.40	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	4358.52	-42.68	-2954.81	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	4894.57	-39.79	-3132.49	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	5379.24	-37.02	-3238.61	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	5818.20	-34.34	-3282.18	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	6215.85	-31.75	-3270.73	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	6575.71	-29.23	-3210.68	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	6900.63	-26.77	-3107.60	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	7192.94	-24.36	-2966.45	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	7454.55	-21.99	-2791.63	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	7687.06	-19.67	-2587.19	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	7891.79	-17.38	-2356.82	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	8069.85	-15.11	-2103.97	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	8222.13	-12.87	-1831.88	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

19	8349.38	-10.65	-1543.62	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	8452.21	-8.45	-1242.12	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	8531.09	-6.26	-930.21	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	8586.37	-4.08	-610.64	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	8618.29	-1.90	-286.11	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	8626.99	0.27	40.74	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	8612.51	2.44	367.25	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	8574.79	4.62	690.80	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	15625.89	6.78	1845.71	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	15544.73	8.94	2414.33	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	15440.88	11.10	2972.54	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	15436.23	13.28	3545.81	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	15669.63	15.48	4182.29	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	15887.30	17.70	4831.35	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	16079.66	19.96	5487.97	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	16245.65	22.24	6148.94	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	16384.04	24.56	6810.80	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	16344.55	26.93	7402.41	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	16015.19	29.35	7849.04	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	15648.06	31.82	8251.27	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	15245.17	34.37	8606.05	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	14803.28	36.99	8907.40	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	14318.28	39.71	9148.39	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	13784.98	42.54	9320.69	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	13196.61	45.51	9414.11	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	12544.10	48.64	9415.71	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	11814.80	51.99	9308.40	0.91	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	10990.11	55.60	9068.34	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	10040.60	59.59	8659.62	1.11	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
48	8913.96	64.14	8021.54	1.29	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
49	7501.70	69.65	7033.58	1.61	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
50	5360.03	77.74	5237.82	2.64	18.25	0.152	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 495085.02$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 114944.62$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 128387.97$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 66188.43$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.50 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m] = 15.07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.86

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.45

Coefficiente di sicurezza C= 1.52

**Caratteristiche delle strisce**

PROGETTO ESECUTIVO

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	515.71	-60.22	-447.59	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1503.57	-56.08	-1247.73	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2353.76	-52.36	-1863.78	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3100.15	-48.93	-2337.06	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	3763.71	-45.72	-2694.40	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	4358.52	-42.68	-2954.81	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	4894.57	-39.79	-3132.49	0.74	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	5379.24	-37.02	-3238.61	0.72	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	5818.20	-34.34	-3282.18	0.69	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	6215.85	-31.75	-3270.73	0.67	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	6575.71	-29.23	-3210.68	0.65	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	6900.63	-26.77	-3107.60	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	7192.94	-24.36	-2966.45	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	7454.55	-21.99	-2791.63	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	7687.06	-19.67	-2587.19	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	7891.79	-17.38	-2356.82	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	8069.85	-15.11	-2103.97	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	8222.13	-12.87	-1831.88	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	8349.38	-10.65	-1543.62	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	8452.21	-8.45	-1242.12	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	8531.09	-6.26	-930.21	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	8586.37	-4.08	-610.64	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	8618.29	-1.90	-286.11	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	8626.99	0.27	40.74	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	8612.51	2.44	367.25	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	8574.79	4.62	690.80	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	15625.89	6.78	1845.71	0.56	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	15544.73	8.94	2414.33	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	15440.88	11.10	2972.54	0.57	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	15436.23	13.28	3545.81	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	15669.63	15.48	4182.29	0.58	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	15887.30	17.70	4831.35	0.59	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	16079.66	19.96	5487.97	0.60	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	16245.65	22.24	6148.94	0.61	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	16384.04	24.56	6810.80	0.62	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	17582.60	26.93	7963.12	0.63	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	17472.79	29.35	8563.41	0.64	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	17105.66	31.82	9019.87	0.66	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	16702.78	34.37	9428.88	0.68	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	16260.88	36.99	9784.47	0.70	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	15775.88	39.71	10079.70	0.73	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	15242.58	42.54	10306.25	0.76	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	14654.22	45.51	10453.93	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	14001.71	48.64	10509.80	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	13272.40	51.99	10456.79	0.91	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	12447.71	55.60	10271.06	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11498.21	59.59	9916.75	1.11	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
48	10371.57	64.14	9333.22	1.29	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
49	8959.31	69.65	8400.23	1.61	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
50	6817.63	77.74	6662.19	2.64	18.25	0.152	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1011814.55$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 245394.52$  [kg]

PROGETTO ESECUTIVO

$\Sigma W \cos \alpha \tan \phi = 261094.24$  [kg]

$\Sigma c \cdot b / \cos \alpha = 132376.86$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico  
 Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 13.50  
 Raggio del cerchio R[m] = 28.50  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -19.81  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 27.45  
 Coefficiente di sicurezza C= 1.50

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	750.17	-42.74	-509.15	1.28	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	2222.48	-40.21	-1434.81	1.24	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	3570.51	-37.77	-2186.84	1.19	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	4806.59	-35.41	-2784.74	1.16	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	5940.61	-33.11	-3245.04	1.13	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	6980.64	-30.87	-3582.02	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	7933.36	-28.69	-3808.22	1.08	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	8804.31	-26.55	-3934.81	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	9598.20	-24.44	-3971.84	1.04	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	10318.96	-22.38	-3928.47	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	10969.96	-20.34	-3813.14	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	11554.06	-18.33	-3633.66	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	12073.70	-16.34	-3397.38	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	12530.94	-14.38	-3111.21	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	12927.53	-12.43	-2781.71	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	13264.92	-10.49	-2415.18	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	13544.33	-8.57	-2017.68	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	13766.74	-6.65	-1595.07	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	13932.89	-4.75	-1153.09	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	14043.35	-2.85	-697.34	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	14098.49	-0.95	-233.36	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	26423.20	0.95	438.77	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	26372.90	2.86	1313.80	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	26925.49	4.76	2235.55	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	27877.25	6.68	3240.40	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	28772.22	8.60	4299.99	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	29631.69	10.52	5412.54	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	29498.51	12.47	6367.91	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	29042.32	14.42	7233.97	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	28524.84	16.40	8052.44	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	27944.30	18.39	8816.65	1.00	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	27298.61	20.41	9519.59	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	26585.27	22.45	10153.82	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	25801.37	24.53	10711.38	1.04	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	24943.50	26.64	11183.72	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	24007.61	28.79	11561.53	1.08	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	22923.80	30.98	11801.03	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

38	21902.47	33.23	12002.81	1.13	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	21267.98	35.54	12361.61	1.16	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	20529.92	37.91	12614.66	1.20	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	19678.15	40.37	12745.07	1.24	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	18700.01	42.91	12732.91	1.29	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	17579.41	45.57	12554.09	1.35	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	16301.84	48.36	12183.59	1.42	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
45	14847.06	51.32	11589.96	1.51	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
46	13164.11	54.48	10714.09	1.63	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
47	11194.94	57.91	9484.06	1.78	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
48	8847.40	61.70	7790.20	2.00	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
49	5955.23	66.06	5442.71	2.33	18.25	0.152	0.000	(0; 0)
50	2172.89	71.17	2056.56	2.93	18.25	0.152	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1840161.58$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 437775.21$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 487822.16$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 232693.88$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

$M_{max}$ ,  $M_{min}$  momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

$N_{max}$ ,  $N_{min}$  sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

$T_{max}$ ,  $T_{min}$  taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

$y_{Mmax} = 8.80$	$M_{max} = 27925$	$y_{Mmin} = 1.10$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 12634$	$y_{Tmin} = 11.30$	$T_{min} = -6822$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 2**

$y_{Mmax} = 9.55$	$M_{max} = 37778$	$y_{Mmin} = 0.30$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 12698$	$y_{Tmin} = 11.95$	$T_{min} = -10401$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 3**

$y_{Mmax} = 9.05$	$M_{max} = 42995$	$y_{Mmin} = 0.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 16540$	$y_{Tmin} = 11.55$	$T_{min} = -10897$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 4**

$y_{Mmax} = 10.30$	$M_{max} = 65105$	$y_{Mmin} = 1.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.15$	$T_{max} = 17337$	$y_{Tmin} = 12.70$	$T_{min} = -21770$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$



PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 5**

$y_{Mmax} = 8.60$	$M_{max} = 16508$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 8615$	$y_{Tmin} = 11.15$	$T_{min} = -3929$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 6**

$y_{Mmax} = 9.90$	$M_{max} = 52900$	$y_{Mmin} = 15.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 15611$	$y_{Tmin} = 12.25$	$T_{min} = -15712$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 7**

$y_{Mmax} = 8.75$	$M_{max} = 11181$	$y_{Mmin} = 2.45$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 6881$	$y_{Tmin} = 11.25$	$T_{min} = -2698$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 8.70$	$M_{max} = 12793$	$y_{Mmin} = 1.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 7599$	$y_{Tmin} = 11.20$	$T_{min} = -3082$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 8.70$	$M_{max} = 16335$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 8963$	$y_{Tmin} = 11.20$	$T_{min} = -3931$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 8.65$	$M_{max} = 13337$	$y_{Mmin} = 15.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 7603$	$y_{Tmin} = 11.15$	$T_{min} = -3194$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 8.65$	$M_{max} = 15245$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 8384$	$y_{Tmin} = 11.15$	$T_{min} = -3650$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 8.70$	$M_{max} = 19593$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.00$	$T_{max} = 9927$	$y_{Tmin} = 11.20$	$T_{min} = -4704$
$y_{Nmax} = 15.00$	$N_{max} = 22656$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine della sezione

PROGETTO ESECUTIVO

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 M momento flettente espresso in [kgm]  
 N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)  
 T taglio espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.22	3775.95	5.92
61	3.00	36.20	4531.14	166.34
71	3.50	173.36	5286.33	381.56
81	4.00	417.52	6041.52	594.48
91	4.50	772.51	6796.71	859.26
101	5.00	1392.90	7551.91	1966.61
111	5.50	2942.24	8307.10	4270.44
121	6.00	5702.66	9062.29	6809.29
131	6.50	9793.08	9817.48	9594.52
141	7.00	15339.71	10572.67	12633.70
151	7.45	20633.20	11252.34	10523.82
161	7.95	25113.08	12007.53	6760.68
171	8.45	27470.99	12762.72	2389.95
181	8.95	27868.76	13517.91	-976.03
191	9.45	26791.39	14273.10	-3442.80
201	9.95	24658.63	15028.29	-5142.01
211	10.45	21826.03	15783.48	-6197.30
221	10.95	18589.88	16538.67	-6720.19
231	11.45	15193.98	17293.86	-6807.41
241	11.95	11837.31	18049.05	-6539.70
251	12.45	8682.20	18804.24	-5981.48
261	12.95	5862.29	19559.44	-5181.51
271	13.45	3490.17	20314.63	-4174.22
281	13.95	1664.06	21069.82	-2981.61
291	14.45	473.59	21825.01	-1615.68
301	14.95	4.07	22580.20	-81.32

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	1.46	3775.95	20.34
61	3.00	44.33	4531.14	157.66
71	3.50	159.44	5286.33	302.30
81	4.00	346.68	6041.52	446.47
91	4.50	638.49	6796.71	931.88
101	5.00	1567.69	7551.91	2839.56
111	5.50	3515.59	8307.10	4988.02
121	6.00	6590.19	9062.29	7340.15

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	10891.95	9817.48	9904.80
141	7.00	16533.29	10572.67	12698.15
151	7.45	22151.75	11252.34	12095.87
161	7.95	27898.84	12007.53	10598.14
171	8.45	32700.05	12762.72	8225.05
181	8.95	36117.94	13517.91	4977.50
191	9.45	37715.35	14273.10	855.77
201	9.95	37113.18	15028.29	-3547.56
211	10.45	34567.49	15783.48	-6761.06
221	10.95	30669.59	16538.67	-8873.62
231	11.45	25933.96	17293.86	-10041.75
241	11.95	20801.39	18049.05	-10400.91
251	12.45	15650.26	18804.24	-10062.64
261	12.95	10808.73	19559.44	-9113.70
271	13.45	6567.08	20314.63	-7616.76
281	13.95	3189.27	21069.82	-5612.76
291	14.45	923.06	21825.01	-3124.43
301	14.95	8.06	22580.20	-161.17

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.22	3775.95	5.92
61	3.00	36.20	4531.14	166.34
71	3.50	173.36	5286.33	381.56
81	4.00	417.52	6041.52	594.48
91	4.50	846.45	6796.71	1560.85
101	5.00	2234.35	7551.91	4034.19
111	5.50	4924.21	8307.10	6767.70
121	6.00	9044.71	9062.29	9757.92
131	6.50	14726.95	9817.48	13015.43
141	7.00	22104.88	10572.67	16539.99
151	7.45	29256.32	11252.34	14901.60
161	7.95	36038.58	12007.53	11644.83
171	8.45	40842.32	12762.72	6832.25
181	8.95	42924.70	13517.91	963.68
191	9.45	42302.73	14273.10	-3680.42
201	9.95	39665.29	15028.29	-6999.25
211	10.45	35630.09	15783.48	-9189.99
221	10.95	30719.71	16538.67	-10433.38
231	11.45	25371.09	17293.86	-10888.35
241	11.95	19947.21	18049.05	-10688.99
251	12.45	14749.83	18804.24	-9943.37
261	12.95	10032.51	19559.44	-8733.97
271	13.45	6013.01	20314.63	-7119.46
281	13.95	2884.57	21069.82	-5137.62
291	14.45	825.62	21825.01	-2809.17
301	14.95	7.13	22580.20	-142.58

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
----	---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	1.46	3775.95	20.34
61	3.00	44.33	4531.14	157.66
71	3.50	159.44	5286.33	302.30
81	4.00	400.01	6041.52	1003.04
91	4.50	1423.62	6796.71	3131.57
101	5.00	3571.83	7551.91	5500.47
111	5.50	6963.43	8307.10	8104.28
121	6.00	11713.49	9062.29	10930.50
131	6.50	17932.99	9817.48	13987.44
141	7.00	25741.19	10572.67	17284.70
151	7.50	34384.89	11327.86	17110.45
161	8.00	42737.08	12083.05	16049.14
171	8.50	50363.53	12838.24	14120.75
181	9.00	56830.62	13593.43	11324.87
191	9.50	61704.50	14348.62	7661.01
201	10.00	64551.05	15103.81	3128.66
211	10.50	64935.94	15859.00	-2272.69
221	11.00	62424.54	16614.19	-8543.48
231	11.50	56609.16	17369.38	-15233.27
241	12.00	47885.40	18124.57	-19676.74
251	12.50	37508.43	18879.76	-21635.32
261	13.00	26672.80	19634.95	-21312.63
271	13.50	16482.76	20390.14	-18860.95
281	14.00	7977.91	21145.34	-14382.01
291	14.50	2157.38	21900.53	-7932.81
301	15.00	0.00	22655.72	463.53

Combinazione nr. 5

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.48	755.19	8.83
21	1.00	11.79	1510.38	35.34
31	1.50	39.78	2265.57	79.51
41	2.00	94.26	3020.76	141.35
51	2.50	184.09	3775.95	220.86
61	3.00	318.09	4531.14	318.04
71	3.50	505.09	5286.33	432.89
81	4.00	753.94	6041.52	565.41
91	4.50	1073.46	6796.71	715.60
101	5.00	1477.26	7551.91	932.37
111	5.50	2169.03	8307.10	2163.53
121	6.00	3734.71	9062.29	4119.81
131	6.50	6320.90	9817.48	6260.38
141	7.00	10030.91	10572.67	8614.78
151	7.45	13355.22	11252.34	5807.15
161	7.95	15567.19	12007.53	2858.89
171	8.45	16453.86	12762.72	558.34
181	8.95	16321.82	13517.91	-1171.98
191	9.45	15438.38	14273.10	-2411.13
201	9.95	14031.72	15028.29	-3235.56
211	10.45	12293.01	15783.48	-3716.04

PROGETTO ESECUTIVO

221	10.95	10379.67	16538.67	-3915.68
231	11.45	8419.54	17293.86	-3888.74
241	11.95	6515.42	18049.05	-3680.12
251	12.45	4749.76	18804.24	-3325.41
261	12.95	3189.24	19559.44	-2851.36
271	13.45	1888.99	20314.63	-2276.75
281	13.95	896.35	21069.82	-1613.55
291	14.45	253.96	21825.01	-868.23
301	14.95	2.17	22580.20	-43.41

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.92	755.19	11.44
21	1.00	15.27	1510.38	45.77
31	1.50	51.52	2265.57	102.98
41	2.00	122.08	3020.76	183.07
51	2.50	239.88	3775.95	306.39
61	3.00	456.29	4531.14	569.56
71	3.50	813.60	5286.33	862.95
81	4.00	1323.13	6041.52	1178.75
91	4.50	2064.70	6796.71	2135.86
101	5.00	3676.24	7551.91	4350.98
111	5.50	6456.67	8307.10	6810.88
121	6.00	10525.95	9062.29	9500.68
131	6.50	15997.89	9817.48	12429.10
141	7.00	22997.51	10572.67	15611.05
151	7.50	30707.29	11327.86	15004.53
161	8.00	37907.34	12083.05	13501.02
171	8.50	44158.97	12838.24	11123.61
181	9.00	49025.36	13593.43	7872.78
191	9.50	52069.87	14348.62	3748.78
201	10.00	52855.91	15103.81	-1248.38
211	10.50	50951.60	15859.00	-6968.83
221	11.00	46387.43	16614.19	-11439.22
231	11.50	39975.02	17369.38	-14230.49
241	12.00	32506.11	18124.57	-15549.52
251	12.50	24676.38	18879.76	-15569.43
261	13.00	17103.20	19634.95	-14426.33
271	13.50	10344.31	20390.14	-12219.26
281	14.00	4915.84	21145.34	-9012.83
291	14.50	1308.39	21900.53	-4842.58
301	15.00	0.00	22655.72	277.30

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	0.00	5286.33	0.00
81	4.00	0.00	6041.52	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	0.00	6796.71	0.00
101	5.00	4.77	7551.91	48.92
111	5.50	209.16	8307.10	1094.56
121	6.00	1190.23	9062.29	2847.17
131	6.50	3085.36	9817.48	4765.88
141	7.00	5988.95	10572.67	6880.68
151	7.45	8563.59	11252.34	4465.34
161	7.95	10299.88	12007.53	2346.71
171	8.45	11080.77	12762.72	680.78
181	8.95	11121.10	13517.91	-584.23
191	9.45	10609.27	14273.10	-1501.93
201	9.95	9707.08	15028.29	-2124.61
211	10.45	8550.85	15783.48	-2501.10
221	10.95	7253.61	16538.67	-2675.18
231	11.45	5907.79	17293.86	-2684.68
241	11.95	4588.34	18049.05	-2561.04
251	12.45	3355.94	18804.24	-2329.26
261	12.95	2260.17	19559.44	-2008.24
271	13.45	1342.45	20314.63	-1611.25
281	13.95	638.67	21069.82	-1146.78
291	14.45	181.39	21825.01	-619.43
301	14.95	1.55	22580.20	-31.08

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	0.00	5286.33	0.00
81	4.00	0.00	6041.52	0.00
91	4.50	0.00	6796.71	0.00
101	5.00	3.66	7551.91	60.77
111	5.50	352.54	8307.10	1526.57
121	6.00	1572.38	9062.29	3371.26
131	6.50	3753.46	9817.48	5386.04
141	7.00	6991.69	10572.67	7599.50
151	7.45	9877.94	11252.34	5022.80
161	7.95	11825.90	12007.53	2618.34
171	8.45	12690.03	12762.72	729.62
181	8.95	12715.00	13517.91	-702.74
191	9.45	12115.19	14273.10	-1740.05
201	9.95	11074.56	15028.29	-2442.09
211	10.45	9748.00	15783.48	-2864.57
221	10.95	8263.79	16538.67	-3057.43
231	11.45	6726.75	17293.86	-3063.77
241	11.95	5221.78	18049.05	-2919.40
251	12.45	3817.51	18804.24	-2652.80
261	12.95	2569.97	19559.44	-2285.45
271	13.45	1525.87	20314.63	-1832.45
281	13.95	725.67	21069.82	-1303.45
291	14.45	206.04	21825.01	-703.69
301	14.95	1.76	22580.20	-35.30

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	0.00	5286.33	0.00
81	4.00	0.00	6041.52	0.00
91	4.50	0.00	6796.71	0.00
101	5.00	64.56	7551.91	590.70
111	5.50	808.87	8307.10	2418.60
121	6.00	2512.11	9062.29	4414.52
131	6.50	5254.10	9817.48	6587.19
141	7.00	9133.29	10572.67	8962.85
151	7.45	12657.48	11252.34	6364.13
161	7.95	15122.70	12007.53	3305.24
171	8.45	16209.36	12762.72	903.58
181	8.95	16229.22	13517.91	-916.73
191	9.45	15455.32	14273.10	-2233.97
201	9.95	14121.90	15028.29	-3124.42
211	10.45	12426.07	15783.48	-3659.14
221	10.95	10531.06	16538.67	-3901.79
231	11.45	8570.15	17293.86	-3907.32
241	11.95	6651.26	18049.05	-3721.34
251	12.45	4861.58	18804.24	-3380.14
261	12.95	3272.23	19559.44	-2911.07
271	13.45	1942.49	20314.63	-2333.38
281	13.95	923.66	21069.82	-1659.34
291	14.45	262.21	21825.01	-895.61
301	14.95	2.25	22580.20	-44.91

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.62	755.19	3.68
21	1.00	4.91	1510.38	14.72
31	1.50	16.57	2265.57	33.12
41	2.00	39.27	3020.76	58.88
51	2.50	76.68	3775.95	92.00
61	3.00	132.50	4531.14	132.48
71	3.50	210.40	5286.33	180.32
81	4.00	314.06	6041.52	235.53
91	4.50	447.16	6796.71	298.09
101	5.00	618.15	7551.91	416.93
111	5.50	1025.56	8307.10	1539.85
121	6.00	2250.16	9062.29	3377.30
131	6.50	4433.16	9817.48	5388.43
141	7.00	7672.66	10572.67	7603.03
151	7.45	10546.84	11252.34	4964.81
161	7.95	12456.05	12007.53	2520.00
171	8.45	13264.72	12762.72	605.78

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	13224.29	13517.91	-840.10
191	9.45	12554.53	14273.10	-1881.57
201	9.95	11443.55	15028.29	-2580.67
211	10.45	10049.35	15783.48	-2995.05
221	10.95	8502.42	16538.67	-3176.24
231	11.45	6909.04	17293.86	-3168.64
241	11.95	5355.01	18049.05	-3009.06
251	12.45	3909.45	18804.24	-2726.72
261	12.95	2628.50	19559.44	-2343.65
271	13.45	1558.78	20314.63	-1875.30
281	13.95	740.51	21069.82	-1331.52
291	14.45	210.03	21825.01	-717.68
301	14.95	1.80	22580.20	-35.94

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.67	755.19	4.00
21	1.00	5.33	1510.38	15.98
31	1.50	17.99	2265.57	35.96
41	2.00	42.64	3020.76	63.93
51	2.50	83.27	3775.95	99.90
61	3.00	143.87	4531.14	143.85
71	3.50	228.46	5286.33	195.80
81	4.00	341.01	6041.52	255.74
91	4.50	485.54	6796.71	323.67
101	5.00	669.68	7551.91	460.36
111	5.50	1239.00	8307.10	2010.08
121	6.00	2723.28	9062.29	3946.89
131	6.50	5216.92	9817.48	6062.01
141	7.00	8819.91	10572.67	8383.85
151	7.45	12055.28	11252.34	5674.40
161	7.95	14237.34	12007.53	2880.07
171	8.45	15161.53	12762.72	692.20
181	8.95	15115.23	13517.91	-960.37
191	9.45	14349.64	14273.10	-2150.71
201	9.95	13079.77	15028.29	-2949.73
211	10.45	11486.19	15783.48	-3423.33
221	10.95	9718.05	16538.67	-3630.40
231	11.45	7896.85	17293.86	-3621.70
241	11.95	6120.63	18049.05	-3439.29
251	12.45	4468.39	18804.24	-3116.57
261	12.95	3004.29	19559.44	-2678.72
271	13.45	1781.63	20314.63	-2143.40
281	13.95	846.37	21069.82	-1521.89
291	14.45	240.06	21825.01	-820.29
301	14.95	2.05	22580.20	-41.08

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.82	755.19	4.91
21	1.00	6.56	1510.38	19.64
31	1.50	22.11	2265.57	44.20
41	2.00	52.40	3020.76	78.57



PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	102.33	3775.95	122.77
61	3.00	176.81	4531.14	176.78
71	3.50	280.76	5286.33	240.62
81	4.00	419.08	6041.52	314.28
91	4.50	596.68	6796.71	397.76
101	5.00	883.05	7551.91	1081.76
111	5.50	1898.27	8307.10	3012.79
121	6.00	3926.46	9062.29	5121.92
131	6.50	7052.58	9817.48	7417.90
141	7.00	11380.02	10572.67	9926.75
151	7.45	15343.83	11252.34	7341.84
161	7.95	18216.89	12007.53	3838.72
171	8.45	19464.96	12762.72	990.78
181	8.95	19448.82	13517.91	-1164.28
191	9.45	18493.77	14273.10	-2720.35
201	9.95	16878.58	15028.29	-3768.77
211	10.45	14837.61	15783.48	-4394.52
221	10.95	12564.68	16538.67	-4673.64
231	11.45	10217.91	17293.86	-4671.73
241	11.95	7925.09	18049.05	-4443.19
251	12.45	5789.37	18804.24	-4031.26
261	12.95	3894.67	19559.44	-3468.53
271	13.45	2310.88	20314.63	-2777.91
281	13.95	1098.34	21069.82	-1974.00
291	14.45	311.67	21825.01	-1064.75
301	14.95	2.67	22580.20	-53.36

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.1614      yU<sub>min</sub>=15.00      U<sub>min</sub>=-0.0671  
 yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0085      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.9190      yU<sub>min</sub>=15.00      U<sub>min</sub>=-0.1331  
 yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0085      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.9099      yU<sub>min</sub>=15.00      U<sub>min</sub>=-0.1177  
 yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0085      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

yU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=4.8036      yU<sub>min</sub>=15.00      U<sub>min</sub>=-0.3827  
 yV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0085      yV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 5**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.6628$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0358$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 6**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=3.1068$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.2289$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 7**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.4449$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0257$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 8**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.5088$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0291$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 9**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.6524$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0371$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.5327$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0297$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.6097$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0339$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $U_{max}=0.7903$                        $y_{U_{min}}=15.00$        $U_{min}=-0.0441$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $V_{max}=0.0085$                        $y_{V_{min}}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
- v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

**N°                      Y    u    v**

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	1.16139	0.00846
11	0.50	1.09970	0.00845
21	1.00	1.03802	0.00843
31	1.50	0.97633	0.00838
41	2.00	0.91465	0.00831
51	2.50	0.85296	0.00823
61	3.00	0.79128	0.00813
71	3.50	0.72961	0.00800
81	4.00	0.66797	0.00786
91	4.50	0.60641	0.00770
101	5.00	0.54502	0.00752
111	5.50	0.48391	0.00733
121	6.00	0.42342	0.00711
131	6.50	0.36408	0.00687
141	7.00	0.30672	0.00662
151	7.50	0.25242	0.00635
161	8.00	0.20231	0.00606
171	8.50	0.15723	0.00575
181	9.00	0.11762	0.00542
191	9.50	0.08353	0.00507
201	10.00	0.05472	0.00470
211	10.50	0.03077	0.00432
221	11.00	0.01109	0.00391
231	11.50	-0.00495	0.00349
241	12.00	-0.01803	0.00305
251	12.50	-0.02881	0.00259
261	13.00	-0.03792	0.00211
271	13.50	-0.04590	0.00161
281	14.00	-0.05322	0.00109
291	14.50	-0.06022	0.00055
301	15.00	-0.06714	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.91901	0.00846
11	0.50	1.82354	0.00845
21	1.00	1.72807	0.00843
31	1.50	1.63261	0.00838
41	2.00	1.53714	0.00831
51	2.50	1.44168	0.00823
61	3.00	1.34621	0.00813
71	3.50	1.25076	0.00800
81	4.00	1.15533	0.00786
91	4.50	1.05998	0.00770
101	5.00	0.96477	0.00752
111	5.50	0.86988	0.00733
121	6.00	0.77572	0.00711
131	6.50	0.68289	0.00687
141	7.00	0.59225	0.00662
151	7.50	0.50492	0.00635
161	8.00	0.42211	0.00606
171	8.50	0.34494	0.00575
181	9.00	0.27436	0.00542
191	9.50	0.21098	0.00507
201	10.00	0.15509	0.00470
211	10.50	0.10653	0.00432

PROGETTO ESECUTIVO

221	11.00	0.06477	0.00391
231	11.50	0.02901	0.00349
241	12.00	-0.00168	0.00305
251	12.50	-0.02833	0.00259
261	13.00	-0.05196	0.00211
271	13.50	-0.07351	0.00161
281	14.00	-0.09382	0.00109
291	14.50	-0.11353	0.00055
301	15.00	-0.13306	0.00000

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.90990	0.00846
11	0.50	1.81051	0.00845
21	1.00	1.71112	0.00843
31	1.50	1.61174	0.00838
41	2.00	1.51235	0.00831
51	2.50	1.41296	0.00823
61	3.00	1.31358	0.00813
71	3.50	1.21420	0.00800
81	4.00	1.11486	0.00786
91	4.50	1.01560	0.00770
101	5.00	0.91654	0.00752
111	5.50	0.81793	0.00733
121	6.00	0.72033	0.00711
131	6.50	0.62457	0.00687
141	7.00	0.53176	0.00662
151	7.50	0.44336	0.00635
161	8.00	0.36093	0.00606
171	8.50	0.28575	0.00575
181	9.00	0.21873	0.00542
191	9.50	0.16024	0.00507
201	10.00	0.11010	0.00470
211	10.50	0.06777	0.00432
221	11.00	0.03243	0.00391
231	11.50	0.00310	0.00349
241	12.00	-0.02127	0.00305
251	12.50	-0.04178	0.00259
261	13.00	-0.05944	0.00211
271	13.50	-0.07518	0.00161
281	14.00	-0.08977	0.00109
291	14.50	-0.10382	0.00055
301	15.00	-0.11771	0.00000

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	4.80363	0.00846
11	0.50	4.58374	0.00845
21	1.00	4.36384	0.00843
31	1.50	4.14395	0.00838
41	2.00	3.92406	0.00831
51	2.50	3.70417	0.00823
61	3.00	3.48428	0.00813
71	3.50	3.26440	0.00800
81	4.00	3.04455	0.00786

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	2.82480	0.00770
101	5.00	2.60535	0.00752
111	5.50	2.38663	0.00733
121	6.00	2.16932	0.00711
131	6.50	1.95437	0.00687
141	7.00	1.74302	0.00662
151	7.50	1.53681	0.00635
161	8.00	1.33745	0.00606
171	8.50	1.14659	0.00575
181	9.00	0.96574	0.00542
191	9.50	0.79620	0.00507
201	10.00	0.63891	0.00470
211	10.50	0.49444	0.00432
221	11.00	0.36286	0.00391
231	11.50	0.24367	0.00349
241	12.00	0.13570	0.00305
251	12.50	0.03725	0.00259
261	13.00	-0.05374	0.00211
271	13.50	-0.13940	0.00161
281	14.00	-0.22175	0.00109
291	14.50	-0.30246	0.00055
301	15.00	-0.38269	0.00000

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.66284	0.00846
11	0.50	0.62665	0.00845
21	1.00	0.59046	0.00843
31	1.50	0.55428	0.00838
41	2.00	0.51810	0.00831
51	2.50	0.48194	0.00823
61	3.00	0.44582	0.00813
71	3.50	0.40977	0.00800
81	4.00	0.37381	0.00786
91	4.50	0.33801	0.00770
101	5.00	0.30242	0.00752
111	5.50	0.26713	0.00733
121	6.00	0.23229	0.00711
131	6.50	0.19821	0.00687
141	7.00	0.16540	0.00662
151	7.50	0.13460	0.00635
161	8.00	0.10648	0.00606
171	8.50	0.08148	0.00575
181	9.00	0.05974	0.00542
191	9.50	0.04123	0.00507
201	10.00	0.02577	0.00470
211	10.50	0.01306	0.00432
221	11.00	0.00276	0.00391
231	11.50	-0.00551	0.00349
241	12.00	-0.01214	0.00305
251	12.50	-0.01750	0.00259
261	13.00	-0.02195	0.00211
271	13.50	-0.02579	0.00161
281	14.00	-0.02927	0.00109
291	14.50	-0.03258	0.00055
301	15.00	-0.03584	0.00000

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	3.10675	0.00846
11	0.50	2.95617	0.00845
21	1.00	2.80558	0.00843
31	1.50	2.65499	0.00838
41	2.00	2.50442	0.00831
51	2.50	2.35387	0.00823
61	3.00	2.20337	0.00813
71	3.50	2.05297	0.00800
81	4.00	1.90273	0.00786
91	4.50	1.75275	0.00770
101	5.00	1.60321	0.00752
111	5.50	1.45441	0.00733
121	6.00	1.30692	0.00711
131	6.50	1.16156	0.00687
141	7.00	1.01940	0.00662
151	7.50	0.88184	0.00635
161	8.00	0.75039	0.00606
171	8.50	0.62648	0.00575
181	9.00	0.51134	0.00542
191	9.50	0.40594	0.00507
201	10.00	0.31088	0.00470
211	10.50	0.22630	0.00432
221	11.00	0.15183	0.00391
231	11.50	0.08657	0.00349
241	12.00	0.02926	0.00305
251	12.50	-0.02159	0.00259
261	13.00	-0.06751	0.00211
271	13.50	-0.11001	0.00161
281	14.00	-0.15043	0.00109
291	14.50	-0.18983	0.00055
301	15.00	-0.22894	0.00000

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.44489	0.00846
11	0.50	0.42143	0.00845
21	1.00	0.39797	0.00843
31	1.50	0.37451	0.00838
41	2.00	0.35105	0.00831
51	2.50	0.32759	0.00823
61	3.00	0.30413	0.00813
71	3.50	0.28067	0.00800
81	4.00	0.25721	0.00786
91	4.50	0.23375	0.00770
101	5.00	0.21029	0.00752
111	5.50	0.18683	0.00733
121	6.00	0.16343	0.00711
131	6.50	0.14028	0.00687
141	7.00	0.11776	0.00662
151	7.50	0.09643	0.00635
161	8.00	0.07684	0.00606
171	8.50	0.05930	0.00575

PROGETTO ESECUTIVO

181	9.00	0.04397	0.00542
191	9.50	0.03084	0.00507
201	10.00	0.01980	0.00470
211	10.50	0.01067	0.00432
221	11.00	0.00321	0.00391
231	11.50	-0.00282	0.00349
241	12.00	-0.00771	0.00305
251	12.50	-0.01170	0.00259
261	13.00	-0.01505	0.00211
271	13.50	-0.01796	0.00161
281	14.00	-0.02062	0.00109
291	14.50	-0.02316	0.00055
301	15.00	-0.02566	0.00000

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.50879	0.00846
11	0.50	0.48189	0.00845
21	1.00	0.45498	0.00843
31	1.50	0.42808	0.00838
41	2.00	0.40117	0.00831
51	2.50	0.37427	0.00823
61	3.00	0.34736	0.00813
71	3.50	0.32045	0.00800
81	4.00	0.29355	0.00786
91	4.50	0.26664	0.00770
101	5.00	0.23974	0.00752
111	5.50	0.21284	0.00733
121	6.00	0.18602	0.00711
131	6.50	0.15954	0.00687
141	7.00	0.13382	0.00662
151	7.50	0.10949	0.00635
161	8.00	0.08716	0.00606
171	8.50	0.06719	0.00575
181	9.00	0.04974	0.00542
191	9.50	0.03481	0.00507
201	10.00	0.02227	0.00470
211	10.50	0.01191	0.00432
221	11.00	0.00346	0.00391
231	11.50	-0.00338	0.00349
241	12.00	-0.00890	0.00305
251	12.50	-0.01342	0.00259
261	13.00	-0.01719	0.00211
271	13.50	-0.02047	0.00161
281	14.00	-0.02347	0.00109
291	14.50	-0.02632	0.00055
301	15.00	-0.02914	0.00000

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.65241	0.00846
11	0.50	0.61778	0.00845
21	1.00	0.58315	0.00843
31	1.50	0.54852	0.00838
41	2.00	0.51389	0.00831

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	0.47926	0.00823
61	3.00	0.44463	0.00813
71	3.50	0.41000	0.00800
81	4.00	0.37537	0.00786
91	4.50	0.34075	0.00770
101	5.00	0.30612	0.00752
111	5.50	0.27151	0.00733
121	6.00	0.23709	0.00711
131	6.50	0.20318	0.00687
141	7.00	0.17034	0.00662
151	7.50	0.13931	0.00635
161	8.00	0.11085	0.00606
171	8.50	0.08541	0.00575
181	9.00	0.06319	0.00542
191	9.50	0.04418	0.00507
201	10.00	0.02822	0.00470
211	10.50	0.01504	0.00432
221	11.00	0.00429	0.00391
231	11.50	-0.00440	0.00349
241	12.00	-0.01142	0.00305
251	12.50	-0.01714	0.00259
261	13.00	-0.02193	0.00211
271	13.50	-0.02610	0.00161
281	14.00	-0.02989	0.00109
291	14.50	-0.03351	0.00055
301	15.00	-0.03708	0.00000

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.53265	0.00846
11	0.50	0.50403	0.00845
21	1.00	0.47542	0.00843
31	1.50	0.44680	0.00838
41	2.00	0.41819	0.00831
51	2.50	0.38958	0.00823
61	3.00	0.36099	0.00813
71	3.50	0.33243	0.00800
81	4.00	0.30391	0.00786
91	4.50	0.27545	0.00770
101	5.00	0.24708	0.00752
111	5.50	0.21884	0.00733
121	6.00	0.19082	0.00711
131	6.50	0.16326	0.00687
141	7.00	0.13660	0.00662
151	7.50	0.11147	0.00635
161	8.00	0.08846	0.00606
171	8.50	0.06795	0.00575
181	9.00	0.05007	0.00542
191	9.50	0.03481	0.00507
201	10.00	0.02202	0.00470
211	10.50	0.01148	0.00432
221	11.00	0.00292	0.00391
231	11.50	-0.00399	0.00349
241	12.00	-0.00955	0.00305
251	12.50	-0.01407	0.00259
261	13.00	-0.01783	0.00211



PROGETTO ESECUTIVO

271	13.50	-0.02110	0.00161
281	14.00	-0.02406	0.00109
291	14.50	-0.02689	0.00055
301	15.00	-0.02967	0.00000

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.60966	0.00846
11	0.50	0.57689	0.00845
21	1.00	0.54412	0.00843
31	1.50	0.51135	0.00838
41	2.00	0.47858	0.00831
51	2.50	0.44582	0.00823
61	3.00	0.41308	0.00813
71	3.50	0.38037	0.00800
81	4.00	0.34770	0.00786
91	4.50	0.31511	0.00770
101	5.00	0.28261	0.00752
111	5.50	0.25025	0.00733
121	6.00	0.21815	0.00711
131	6.50	0.18661	0.00687
141	7.00	0.15613	0.00662
151	7.50	0.12740	0.00635
161	8.00	0.10111	0.00606
171	8.50	0.07766	0.00575
181	9.00	0.05723	0.00542
191	9.50	0.03978	0.00507
201	10.00	0.02517	0.00470
211	10.50	0.01313	0.00432
221	11.00	0.00333	0.00391
231	11.50	-0.00456	0.00349
241	12.00	-0.01091	0.00305
251	12.50	-0.01608	0.00259
261	13.00	-0.02038	0.00211
271	13.50	-0.02411	0.00161
281	14.00	-0.02750	0.00109
291	14.50	-0.03073	0.00055
301	15.00	-0.03392	0.00000

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.79033	0.00846
11	0.50	0.74784	0.00845
21	1.00	0.70535	0.00843
31	1.50	0.66286	0.00838
41	2.00	0.62038	0.00831
51	2.50	0.57790	0.00823
61	3.00	0.53545	0.00813
71	3.50	0.49303	0.00800
81	4.00	0.45067	0.00786
91	4.50	0.40840	0.00770
101	5.00	0.36624	0.00752
111	5.50	0.32427	0.00733
121	6.00	0.28270	0.00711
131	6.50	0.24193	0.00687

PROGETTO ESECUTIVO

---

141	7.00	0.20258	0.00662
151	7.50	0.16550	0.00635
161	8.00	0.13153	0.00606
171	8.50	0.10119	0.00575
181	9.00	0.07472	0.00542
191	9.50	0.05210	0.00507
201	10.00	0.03313	0.00470
211	10.50	0.01748	0.00432
221	11.00	0.00473	0.00391
231	11.50	-0.00555	0.00349
241	12.00	-0.01385	0.00305
251	12.50	-0.02061	0.00259
261	13.00	-0.02626	0.00211
271	13.50	-0.03115	0.00161
281	14.00	-0.03561	0.00109
291	14.50	-0.03986	0.00055
301	15.00	-0.04405	0.00000

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 16 $\phi$ 20( $A_r=50.27$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

$n^\circ$	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
$A_f$	area di armatura espressa in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_f$	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{st}$	tensione nelle staffe espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$M_u$	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
$N_u$	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
$T_R$	taglio resistente espresso in [kg]
$CS_T$	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

$n^\circ$	Y	$A_f$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	74	1255201	255.707
61	3.00	50.27	47	5890	9966	1247398	211.765
71	3.50	50.27	225	6872	40128	1223609	178.051
81	4.00	50.27	543	7854	82264	1190375	151.563
91	4.50	50.27	1004	8836	124260	1093265	123.732
101	5.00	50.27	1811	9817	161048	873155	88.939
111	5.50	50.27	3825	10799	178563	504154	46.684
121	6.00	50.27	7413	11781	141114	224249	19.035
131	6.50	50.27	12731	12763	112437	112717	8.832
141	7.00	50.27	19942	13744	99265	68417	4.978
151	7.45	50.27	26823	14628	94196	51370	3.512
161	7.95	50.27	32647	15610	92002	43990	2.818
171	8.45	50.27	35712	16592	91572	42543	2.564
181	8.95	50.27	36229	17573	92223	44733	2.546

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	50.27	34829	18555	93777	49960	2.693
201	9.95	50.27	32056	19537	96389	58745	3.007
211	10.45	50.27	28374	20519	100540	72706	3.543
221	10.95	50.27	24167	21500	107308	95468	4.440
231	11.45	50.27	19752	22482	119295	135782	6.040
241	11.95	50.27	15389	23464	138138	210627	8.977
251	12.45	50.27	11287	24446	163953	355097	14.526
261	12.95	50.27	7621	25427	180549	602399	23.691
271	13.45	50.27	4537	26409	156441	910570	34.480
281	13.95	50.27	2163	27391	93325	1181651	43.140
291	14.45	50.27	616	28373	26780	1234137	43.498
301	14.95	50.27	5	29354	226	1255081	42.756

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	8	85188	11073.423
61	3.00	216	85188	393.944
71	3.50	496	85188	171.740
81	4.00	773	85188	110.230
91	4.50	1117	85188	76.262
101	5.00	2557	85188	33.321
111	5.50	5552	85188	15.345
121	6.00	8852	85188	9.623
131	6.50	12473	85188	6.830
141	7.00	16424	85188	5.187
151	7.45	13681	85188	6.227
161	7.95	8789	85188	9.693
171	8.45	3107	85188	27.419
181	8.95	-1269	85188	67.138
191	9.45	-4476	85188	19.034
201	9.95	-6685	85188	12.744
211	10.45	-8056	85188	10.574
221	10.95	-8736	85188	9.751
231	11.45	-8850	85188	9.626
241	11.95	-8502	85188	10.020
251	12.45	-7776	85188	10.955
261	12.95	-6736	85188	12.647
271	13.45	-5426	85188	15.699
281	13.95	-3876	85188	21.978
291	14.45	-2100	85188	40.558
301	14.95	-106	85188	805.791

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	2	4909	484	1254877	255.641
61	3.00	50.27	58	5890	12187	1245647	211.468
71	3.50	50.27	207	6872	36980	1226092	178.412
81	4.00	50.27	451	7854	68911	1200907	152.904
91	4.50	50.27	830	8836	108917	1159427	131.220
101	5.00	50.27	2038	9817	168078	809667	82.472
111	5.50	50.27	4570	10799	169871	401394	37.169
121	6.00	50.27	8567	11781	131682	181078	15.370
131	6.50	50.27	14160	12763	107818	97182	7.614
141	7.00	50.27	21493	13744	97452	62318	4.534
151	7.45	50.27	28797	14628	92963	47222	3.228
161	7.95	50.27	36268	15610	90504	38953	2.495
171	8.45	50.27	42510	16592	89284	34847	2.100
181	8.95	50.27	46953	17573	88805	33237	1.891
191	9.45	50.27	49030	18555	88929	33655	1.814
201	9.95	50.27	48247	19537	89725	36333	1.860
211	10.45	50.27	44938	20519	91320	41697	2.032
221	10.95	50.27	39870	21500	93993	50686	2.357
231	11.45	50.27	33714	22482	98441	65644	2.920
241	11.95	50.27	27042	23464	106363	92290	3.933
251	12.45	50.27	20345	24446	122790	147535	6.035
261	12.95	50.27	14051	25427	150687	272683	10.724
271	13.45	50.27	8537	26409	180069	557027	21.092
281	13.95	50.27	4146	27391	147055	971512	35.469
291	14.45	50.27	1200	28373	51376	1214738	42.814
301	14.95	50.27	10	29354	448	1254906	42.750

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	26	85188	3221.513
61	3.00	205	85188	415.643
71	3.50	393	85188	216.767
81	4.00	580	85188	146.772
91	4.50	1211	85188	70.319
101	5.00	3691	85188	23.077
111	5.50	6484	85188	13.137
121	6.00	9542	85188	8.927
131	6.50	12876	85188	6.616
141	7.00	16508	85188	5.161
151	7.45	15725	85188	5.417
161	7.95	13778	85188	6.183
171	8.45	10693	85188	7.967
181	8.95	6471	85188	13.165
191	9.45	1113	85188	76.573
201	9.95	-4612	85188	18.472
211	10.45	-8789	85188	9.692
221	10.95	-11536	85188	7.385
231	11.45	-13054	85188	6.526
241	11.95	-13521	85188	6.300

PROGETTO ESECUTIVO

251	12.45	-13081	85188	6.512
261	12.95	-11848	85188	7.190
271	13.45	-9902	85188	8.603
281	13.95	-7297	85188	11.675
291	14.45	-4062	85188	20.973
301	14.95	-210	85188	406.582

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	74	1255201	255.707
61	3.00	50.27	47	5890	9966	1247398	211.765
71	3.50	50.27	225	6872	40128	1223609	178.051
81	4.00	50.27	543	7854	82264	1190375	151.563
91	4.50	50.27	1100	8836	131595	1056662	119.590
101	5.00	50.27	2905	9817	180399	609735	62.107
111	5.50	50.27	6401	10799	145892	246119	22.790
121	6.00	50.27	11758	11781	112411	112629	9.560
131	6.50	50.27	19145	12763	98433	65619	5.141
141	7.00	50.27	28736	13744	92007	44007	3.202
151	7.45	50.27	38033	14628	89113	34274	2.343
161	7.95	50.27	46850	15610	87601	29187	1.870
171	8.45	50.27	53095	16592	87006	27188	1.639
181	8.95	50.27	55802	17573	87076	27422	1.560
191	9.45	50.27	54994	18555	87723	29598	1.595
201	9.95	50.27	51565	19537	88942	33698	1.725
211	10.45	50.27	46319	20519	90894	40265	1.962
221	10.95	50.27	39936	21500	93964	50588	2.353
231	11.45	50.27	32982	22482	98984	67471	3.001
241	11.95	50.27	25931	23464	107971	97696	4.164
251	12.45	50.27	19175	24446	127102	162040	6.629
261	12.95	50.27	13042	25427	156140	304411	11.972
271	13.45	50.27	7817	26409	180404	609487	23.079
281	13.95	50.27	3750	27391	139272	1017285	37.140
291	14.45	50.27	1073	28373	46109	1218891	42.960
301	14.95	50.27	9	29354	396	1254946	42.752

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	8	85188	11073.412
61	3.00	216	85188	393.944
71	3.50	496	85188	171.740
81	4.00	773	85188	110.230
91	4.50	2029	85188	41.983

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	5244	85188	16.243
111	5.50	8798	85188	9.683
121	6.00	12685	85188	6.715
131	6.50	16920	85188	5.035
141	7.00	21502	85188	3.962
151	7.45	19372	85188	4.397
161	7.95	15138	85188	5.627
171	8.45	8882	85188	9.591
181	8.95	1253	85188	67.999
191	9.45	-4785	85188	17.805
201	9.95	-9099	85188	9.362
211	10.45	-11947	85188	7.130
221	10.95	-13563	85188	6.281
231	11.45	-14155	85188	6.018
241	11.95	-13896	85188	6.131
251	12.45	-12926	85188	6.590
261	12.95	-11354	85188	7.503
271	13.45	-9255	85188	9.204
281	13.95	-6679	85188	12.755
291	14.45	-3652	85188	23.327
301	14.95	-185	85188	459.592

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	2	4909	484	1254877	255.641
61	3.00	50.27	58	5890	12187	1245647	211.468
71	3.50	50.27	207	6872	36980	1226092	178.412
81	4.00	50.27	520	7854	78986	1192960	151.892
91	4.50	50.27	1851	8836	168547	804686	91.072
101	5.00	50.27	4643	9817	162473	343516	34.990
111	5.50	50.27	9052	10799	122305	145905	13.511
121	6.00	50.27	15228	11781	102501	79301	6.731
131	6.50	50.27	23313	12763	94267	51607	4.044
141	7.00	50.27	33464	13744	89901	36925	2.687
151	7.50	50.27	44700	14726	87493	28824	1.957
161	8.00	50.27	55558	15708	86166	24362	1.551
171	8.50	50.27	65473	16690	85395	21768	1.304
181	9.00	50.27	73880	17671	84965	20323	1.150
191	9.50	50.27	80216	18653	84784	19716	1.057
201	10.00	50.27	83916	19635	84824	19847	1.011
211	10.50	50.27	84417	20617	85102	20784	1.008
221	11.00	50.27	81152	21598	85705	22810	1.056
231	11.50	50.27	73592	22580	86845	26647	1.180
241	12.00	50.27	62251	23562	88931	33660	1.429
251	12.50	50.27	48761	24544	92813	46717	1.903
261	13.00	50.27	34675	25525	101037	74378	2.914
271	13.50	50.27	21428	26507	124842	154436	5.826
281	14.00	50.27	10371	27489	175694	465674	16.940
291	14.50	50.27	2805	28471	112634	1143399	40.161
301	15.00	50.27	0	29452	0	-200566	6.810

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188656432480.012	
21	1.00	0	85188604530815.553	
31	1.50	0	85188668568390.285	
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	26	85188	3221.504
61	3.00	205	85188	415.643
71	3.50	393	85188	216.767
81	4.00	1304	85188	65.331
91	4.50	4071	85188	20.925
101	5.00	7151	85188	11.913
111	5.50	10536	85188	8.086
121	6.00	14210	85188	5.995
131	6.50	18184	85188	4.685
141	7.00	22470	85188	3.791
151	7.50	22244	85188	3.830
161	8.00	20864	85188	4.083
171	8.50	18357	85188	4.641
181	9.00	14722	85188	5.786
191	9.50	9959	85188	8.554
201	10.00	4067	85188	20.945
211	10.50	-2954	85188	28.833
221	11.00	-11107	85188	7.670
231	11.50	-19803	85188	4.302
241	12.00	-25580	85188	3.330
251	12.50	-28126	85188	3.029
261	13.00	-27706	85188	3.075
271	13.50	-24519	85188	3.474
281	14.00	-18697	85188	4.556
291	14.50	-10313	85188	8.261
301	15.00	603	85188	141.370

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5**

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	2	982	2456	1253322	1276.623
21	1.00	50.27	15	1963	9742	1247575	635.385
31	1.50	50.27	52	2945	21738	1238114	420.377
41	2.00	50.27	123	3927	38230	1225106	311.971
51	2.50	50.27	239	4909	58932	1208778	246.250
61	3.00	50.27	414	5890	83496	1189403	201.919
71	3.50	50.27	657	6872	110236	1153741	167.884
81	4.00	50.27	980	7854	131759	1055822	134.431
91	4.50	50.27	1395	8836	150268	951436	107.681
101	5.00	50.27	1920	9817	164816	842553	85.822
111	5.50	50.27	2820	10799	178263	682725	63.220
121	6.00	50.27	4855	11781	171872	417047	35.400
131	6.50	50.27	8217	12763	139436	216569	16.969
141	7.00	50.27	13040	13744	114945	121154	8.815
151	7.45	50.27	17362	14628	105302	88722	6.065



PROGETTO ESECUTIVO

161	7.95	50.27	20237	15610	102409	78992	5.060
171	8.45	50.27	21390	16592	102581	79569	4.796
181	8.95	50.27	21218	17573	104707	86719	4.935
191	9.45	50.27	20070	18555	108842	100627	5.423
201	9.95	50.27	18241	19537	115799	124023	6.348
211	10.45	50.27	15981	20519	127656	163903	7.988
221	10.95	50.27	13494	21500	141315	225167	10.473
231	11.45	50.27	10945	22482	160470	329607	14.661
241	11.95	50.27	8470	23464	177758	492427	20.987
251	12.45	50.27	6175	24446	177015	700801	28.668
261	12.95	50.27	4146	25427	152679	936372	36.826
271	13.45	50.27	2456	26409	108128	1162832	44.032
281	13.95	50.27	1165	27391	51667	1214508	44.340
291	14.45	50.27	330	28373	14474	1243843	43.840
301	14.95	50.27	3	29354	121	1255164	42.759

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	11	85188	7417.401
21	1.00	46	85188	1854.350
31	1.50	103	85188	824.156
41	2.00	184	85188	463.588
51	2.50	287	85188	296.696
61	3.00	413	85188	206.039
71	3.50	563	85188	151.376
81	4.00	735	85188	115.897
91	4.50	930	85188	91.573
101	5.00	1212	85188	70.282
111	5.50	2813	85188	30.288
121	6.00	5356	85188	15.906
131	6.50	8138	85188	10.467
141	7.00	11199	85188	7.607
151	7.45	7549	85188	11.284
161	7.95	3717	85188	22.921
171	8.45	726	85188	117.364
181	8.95	-1524	85188	55.913
191	9.45	-3134	85188	27.178
201	9.95	-4206	85188	20.253
211	10.45	-4831	85188	17.634
221	10.95	-5090	85188	16.735
231	11.45	-5055	85188	16.851
241	11.95	-4784	85188	17.806
251	12.45	-4323	85188	19.706
261	12.95	-3707	85188	22.982
271	13.45	-2960	85188	28.782
281	13.95	-2098	85188	40.612
291	14.45	-1129	85188	75.475
301	14.95	-56	85188	1509.461

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	50.27	2	982	3179	1252751	1276.042
21	1.00	50.27	20	1963	12594	1245325	634.239
31	1.50	50.27	67	2945	28040	1233143	418.690
41	2.00	50.27	159	3927	49164	1216482	309.775
51	2.50	50.27	312	4909	75938	1195364	243.518
61	3.00	50.27	593	5890	114383	1135859	192.829
71	3.50	50.27	1058	6872	148312	963654	140.224
81	4.00	50.27	1720	7854	170857	780150	99.332
91	4.50	50.27	2684	8836	180703	594852	67.324
101	5.00	50.27	4779	9817	160479	329664	33.579
111	5.50	50.27	8394	10799	127819	164451	15.228
121	6.00	50.27	13684	11781	106077	91327	7.752
131	6.50	50.27	20797	12763	96537	59242	4.642
141	7.00	50.27	29897	13744	91419	42028	3.058
151	7.50	50.27	39919	14726	88646	32701	2.221
161	8.00	50.27	49280	15708	87185	27791	1.769
171	8.50	50.27	57407	16690	86390	25116	1.505
181	9.00	50.27	63733	17671	86014	23849	1.350
191	9.50	50.27	67691	18653	85966	23689	1.270
201	10.00	50.27	68713	19635	86251	24646	1.255
211	10.50	50.27	66237	20617	86971	27070	1.313
221	11.00	50.27	60304	21598	88329	31636	1.465
231	11.50	50.27	51968	22580	90631	39380	1.744
241	12.00	50.27	42258	23562	94607	52750	2.239
251	12.50	50.27	32079	24544	102163	78165	3.185
261	13.00	50.27	22234	25525	119824	137561	5.389
271	13.50	50.27	13448	26507	157014	309497	11.676
281	14.00	50.27	6391	27489	173787	747540	27.194
291	14.50	50.27	1701	28471	71617	1198772	42.106
301	15.00	50.27	0	29452	0	-200566	6.810

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	15	85188	5727.154
21	1.00	59	85188	1431.785
31	1.50	134	85188	636.349
41	2.00	238	85188	357.946
51	2.50	398	85188	213.877
61	3.00	740	85188	115.051
71	3.50	1122	85188	75.936
81	4.00	1532	85188	55.592
91	4.50	2777	85188	30.680
101	5.00	5656	85188	15.061
111	5.50	8854	85188	9.621
121	6.00	12351	85188	6.897
131	6.50	16158	85188	5.272
141	7.00	20294	85188	4.198
151	7.50	19506	85188	4.367
161	8.00	17551	85188	4.854
171	8.50	14461	85188	5.891
181	9.00	10235	85188	8.324
191	9.50	4873	85188	17.480
201	10.00	-1623	85188	52.492
211	10.50	-9059	85188	9.403

PROGETTO ESECUTIVO

221	11.00	-14871	85188	5.728
231	11.50	-18500	85188	4.605
241	12.00	-20214	85188	4.214
251	12.50	-20240	85188	4.209
261	13.00	-18754	85188	4.542
271	13.50	-15885	85188	5.363
281	14.00	-11717	85188	7.271
291	14.50	-6295	85188	13.532
301	15.00	360	85188	236.310

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	0	8836	50.27	1.03	15.40
101	5.00	6	9817	50.27	1.15	17.18
111	5.50	272	10799	50.27	1.50	21.89
121	6.00	1547	11781	50.27	2.76	38.02
131	6.50	4011	12763	50.27	6.19	79.78
141	7.00	7786	13744	50.27	13.57	269.06
151	7.45	11133	14628	50.27	20.16	482.55
161	7.95	13390	15610	50.27	24.52	621.35
171	8.45	14405	16592	50.27	26.41	672.68
181	8.95	14457	17573	50.27	26.38	655.93
191	9.45	13792	18555	50.27	24.92	589.03
201	9.95	12619	19537	50.27	22.42	488.08
211	10.45	11116	20519	50.27	19.23	367.83
221	10.95	9430	21500	50.27	15.66	243.10
231	11.45	7680	22482	50.27	12.06	153.77
241	11.95	5965	23464	50.27	8.97	118.39
251	12.45	4363	24446	50.27	6.87	93.21
261	12.95	2938	25427	50.27	5.59	77.52
271	13.45	1745	26409	50.27	4.63	65.75
281	13.95	830	27391	50.27	3.93	57.11
291	14.45	236	28373	50.27	3.51	52.11
301	14.95	2	29354	50.27	3.41	51.17

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	0	0.00	0.00
91	4.50	0	0.00	0.00
101	5.00	64	0.01	11.31
111	5.50	1423	0.24	253.03
121	6.00	3701	0.62	659.09
131	6.50	6196	1.39	1479.08
141	7.00	8945	1.80	1910.35
151	7.45	5805	1.11	1173.47
161	7.95	3051	0.57	607.01
171	8.45	885	0.17	175.84
181	8.95	-760	0.14	151.90
191	9.45	-1953	0.37	396.09
201	9.95	-2762	0.54	573.96
211	10.45	-3251	0.66	701.59
221	10.95	-3478	0.75	790.87
231	11.45	-3490	0.78	831.27
241	11.95	-3329	0.72	765.37
251	12.45	-3028	0.57	600.27
261	12.95	-2611	0.44	464.25
271	13.45	-2095	0.35	372.47
281	13.95	-1491	0.25	265.10
291	14.45	-805	0.13	143.19
301	14.95	-40	0.01	7.19

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	0	8836	50.27	1.03	15.40
101	5.00	5	9817	50.27	1.14	17.16
111	5.50	458	10799	50.27	1.67	24.00
121	6.00	2044	11781	50.27	3.24	44.12
131	6.50	4879	12763	50.27	7.86	102.14
141	7.00	9089	13744	50.27	16.20	357.94
151	7.45	12841	14628	50.27	23.56	603.07
161	7.95	15374	15610	50.27	28.45	762.28
171	8.45	16497	16592	50.27	30.55	821.38
181	8.95	16529	17573	50.27	30.49	802.78
191	9.45	15750	18555	50.27	28.82	726.81
201	9.95	14397	19537	50.27	25.99	611.46
211	10.45	12672	20519	50.27	22.38	472.78
221	10.95	10743	21500	50.27	18.32	326.02
231	11.45	8745	22482	50.27	14.14	188.31
241	11.95	6788	23464	50.27	10.34	134.49
251	12.45	4963	24446	50.27	7.58	101.97
261	12.95	3341	25427	50.27	5.95	82.07
271	13.45	1984	26409	50.27	4.85	68.44

PROGETTO ESECUTIVO

281	13.95	943	27391	50.27	4.03	58.39
291	14.45	268	28373	50.27	3.54	52.47
301	14.95	2	29354	50.27	3.41	51.18

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	0	0.00	0.00
91	4.50	0	0.00	0.00
101	5.00	79	0.01	14.05
111	5.50	1985	0.33	352.90
121	6.00	4383	0.81	858.21
131	6.50	7002	1.55	1641.89
141	7.00	9879	1.93	2043.96
151	7.45	6530	1.22	1295.72
161	7.95	3404	0.63	667.52
171	8.45	949	0.18	185.85
181	8.95	-914	0.17	179.95
191	9.45	-2262	0.42	450.66
201	9.95	-3175	0.61	644.90
211	10.45	-3724	0.74	780.71
221	10.95	-3975	0.82	874.69
231	11.45	-3983	0.88	930.85
241	11.95	-3795	0.85	899.46
251	12.45	-3449	0.68	724.36
261	12.95	-2971	0.50	529.09
271	13.45	-2382	0.40	423.61
281	13.95	-1694	0.28	301.32
291	14.45	-915	0.15	162.67
301	14.95	-46	0.01	8.16

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	0	8836	50.27	1.03	15.40
101	5.00	84	9817	50.27	1.22	18.06
111	5.50	1052	10799	50.27	2.20	30.70
121	6.00	3266	11781	50.27	4.95	64.66

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	6830	12763	50.27	11.79	223.22
141	7.00	11873	13744	50.27	21.76	553.01
151	7.45	16455	14628	50.27	30.69	860.67
161	7.95	19660	15610	50.27	36.88	1069.06
171	8.45	21072	16592	50.27	39.54	1148.95
181	8.95	21098	17573	50.27	39.49	1129.29
191	9.45	20092	18555	50.27	37.40	1035.89
201	9.95	18358	19537	50.27	33.86	891.20
211	10.45	16154	20519	50.27	29.35	714.67
221	10.95	13690	21500	50.27	24.28	523.58
231	11.45	11141	22482	50.27	18.97	334.94
241	11.95	8647	23464	50.27	13.81	174.36
251	12.45	6320	24446	50.27	9.52	125.33
261	12.95	4254	25427	50.27	6.83	93.13
271	13.45	2525	26409	50.27	5.33	74.56
281	13.95	1201	27391	50.27	4.26	61.30
291	14.45	341	28373	50.27	3.60	53.29
301	14.95	3	29354	50.27	3.41	51.18

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	0	0.00	0.00
91	4.50	0	0.00	0.00
101	5.00	768	0.13	136.55
111	5.50	3144	0.53	559.11
121	6.00	5739	1.27	1349.78
131	6.50	8563	1.75	1853.14
141	7.00	11652	2.18	2316.43
151	7.45	8273	1.51	1605.02
161	7.95	4297	0.78	827.56
171	8.45	1175	0.21	226.13
181	8.95	-1192	0.22	230.19
191	9.45	-2904	0.53	565.00
201	9.95	-4062	0.75	800.15
211	10.45	-4757	0.90	956.97
221	10.95	-5072	1.00	1056.96
231	11.45	-5080	1.06	1120.14
241	11.95	-4838	1.08	1141.69
251	12.45	-4394	0.96	1015.39
261	12.95	-3784	0.69	729.69
271	13.45	-3033	0.51	539.41
281	13.95	-2157	0.36	383.59
291	14.45	-1164	0.20	207.04
301	14.95	-58	0.01	10.38

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	1	982	50.27	0.11	1.72
21	1.00	6	1963	50.27	0.23	3.49
31	1.50	22	2945	50.27	0.36	5.38
41	2.00	51	3927	50.27	0.50	7.42
51	2.50	100	4909	50.27	0.66	9.68
61	3.00	172	5890	50.27	0.84	12.21
71	3.50	274	6872	50.27	1.04	15.07
81	4.00	408	7854	50.27	1.28	18.30
91	4.50	581	8836	50.27	1.55	21.97
101	5.00	804	9817	50.27	1.86	26.19
111	5.50	1333	10799	50.27	2.45	33.89
121	6.00	2925	11781	50.27	4.40	58.16
131	6.50	5763	12763	50.27	9.63	154.52
141	7.00	9974	13744	50.27	17.97	419.41
151	7.45	13711	14628	50.27	25.28	664.80
161	7.95	16193	15610	50.27	30.06	820.73
171	8.45	17244	16592	50.27	32.02	874.69
181	8.95	17192	17573	50.27	31.80	849.91
191	9.45	16321	18555	50.27	29.95	767.25
201	9.95	14877	19537	50.27	26.94	645.06
211	10.45	13064	20519	50.27	23.17	499.60
221	10.95	11053	21500	50.27	18.95	346.22
231	11.45	8982	22482	50.27	14.61	201.86
241	11.95	6962	23464	50.27	10.64	138.04
251	12.45	5082	24446	50.27	7.73	103.83
261	12.95	3417	25427	50.27	6.02	82.94
271	13.45	2026	26409	50.27	4.89	68.92
281	13.95	963	27391	50.27	4.05	58.61
291	14.45	273	28373	50.27	3.54	52.53
301	14.95	2	29354	50.27	3.41	51.18

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	5	0.00	0.85
21	1.00	19	0.00	3.40
31	1.50	43	0.01	7.66
41	2.00	77	0.01	13.61
51	2.50	120	0.02	21.27
61	3.00	172	0.03	30.63
71	3.50	234	0.04	41.69
81	4.00	306	0.05	54.45
91	4.50	388	0.06	68.91
101	5.00	542	0.09	96.38
111	5.50	2002	0.34	355.97
121	6.00	4390	0.94	1001.54
131	6.50	7005	1.49	1581.44
141	7.00	9884	1.90	2012.60
151	7.45	6454	1.20	1271.78
161	7.95	3276	0.60	639.53
171	8.45	788	0.14	153.71
181	8.95	-1092	0.20	214.31

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	-2446	0.46	485.28
201	9.95	-3355	0.64	678.13
211	10.45	-3894	0.76	811.35
221	10.95	-4129	0.85	902.29
231	11.45	-4119	0.90	957.39
241	11.95	-3912	0.88	930.11
251	12.45	-3545	0.71	752.52
261	12.95	-3047	0.51	544.83
271	13.45	-2438	0.41	433.51
281	13.95	-1731	0.29	307.81
291	14.45	-933	0.16	165.91
301	14.95	-47	0.01	8.31

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	1	982	50.27	0.11	1.72
21	1.00	7	1963	50.27	0.23	3.50
31	1.50	23	2945	50.27	0.36	5.40
41	2.00	55	3927	50.27	0.51	7.47
51	2.50	108	4909	50.27	0.67	9.78
61	3.00	187	5890	50.27	0.85	12.38
71	3.50	297	6872	50.27	1.06	15.33
81	4.00	443	7854	50.27	1.31	18.70
91	4.50	631	8836	50.27	1.59	22.53
101	5.00	871	9817	50.27	1.92	26.95
111	5.50	1611	10799	50.27	2.71	37.09
121	6.00	3540	11781	50.27	5.42	70.24
131	6.50	6782	12763	50.27	11.70	220.03
141	7.00	11466	13744	50.27	20.95	524.20
151	7.45	15672	14628	50.27	29.15	804.65
161	7.95	18509	15610	50.27	34.62	986.47
171	8.45	19710	16592	50.27	36.87	1051.19
181	8.95	19650	17573	50.27	36.64	1025.51
191	9.45	18655	18555	50.27	34.56	933.22
201	9.95	17004	19537	50.27	31.18	795.04
211	10.45	14932	20519	50.27	26.91	629.03
221	10.95	12633	21500	50.27	22.15	451.52
231	11.45	10266	22482	50.27	17.20	279.29
241	11.95	7957	23464	50.27	12.48	159.20
251	12.45	5809	24446	50.27	8.73	115.98
261	12.95	3906	25427	50.27	6.48	88.71
271	13.45	2316	26409	50.27	5.15	72.20
281	13.95	1100	27391	50.27	4.17	60.17
291	14.45	312	28373	50.27	3.58	52.97
301	14.95	3	29354	50.27	3.41	51.18

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	5	0.00	0.92
21	1.00	21	0.00	3.69
31	1.50	47	0.01	8.31



PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	83	0.01	14.78
51	2.50	130	0.02	23.09
61	3.00	187	0.03	33.25
71	3.50	255	0.04	45.26
81	4.00	332	0.06	59.12
91	4.50	421	0.07	74.82
101	5.00	598	0.10	106.42
111	5.50	2613	0.45	481.93
121	6.00	5131	1.15	1221.59
131	6.50	7881	1.61	1708.29
141	7.00	10899	2.05	2175.97
151	7.45	7377	1.35	1436.30
161	7.95	3744	0.68	723.76
171	8.45	900	0.16	173.93
181	8.95	-1248	0.23	242.31
191	9.45	-2796	0.52	547.28
201	9.95	-3835	0.72	761.69
211	10.45	-4450	0.85	905.79
221	10.95	-4720	0.94	999.82
231	11.45	-4708	1.00	1059.94
241	11.95	-4471	1.00	1065.51
251	12.45	-4052	0.86	909.69
261	12.95	-3482	0.61	649.11
271	13.45	-2786	0.47	495.49
281	13.95	-1978	0.33	351.82
291	14.45	-1066	0.18	189.63
301	14.95	-53	0.01	9.50

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	1	982	50.27	0.12	1.72
21	1.00	9	1963	50.27	0.24	3.52
31	1.50	29	2945	50.27	0.37	5.46
41	2.00	68	3927	50.27	0.52	7.61
51	2.50	133	4909	50.27	0.69	10.06
61	3.00	230	5890	50.27	0.89	12.86
71	3.50	365	6872	50.27	1.13	16.10
81	4.00	545	7854	50.27	1.40	19.84
91	4.50	776	8836	50.27	1.72	24.16
101	5.00	1148	9817	50.27	2.17	30.08
111	5.50	2468	10799	50.27	3.72	49.52
121	6.00	5104	11781	50.27	8.46	129.39
131	6.50	9168	12763	50.27	16.50	382.92
141	7.00	14794	13744	50.27	27.53	760.97
151	7.45	19947	14628	50.27	37.54	1111.34
161	7.95	23682	15610	50.27	44.75	1358.41
171	8.45	25304	16592	50.27	47.82	1453.43
181	8.95	25283	17573	50.27	47.68	1430.10
191	9.45	24042	18555	50.27	45.15	1319.11
201	9.95	21942	19537	50.27	40.93	1147.03
211	10.45	19289	20519	50.27	35.58	936.54
221	10.95	16334	21500	50.27	29.58	707.24
231	11.45	13283	22482	50.27	23.31	477.08
241	11.95	10303	23464	50.27	17.12	266.02

PROGETTO ESECUTIVO

251	12.45	7526	24446	50.27	11.58	149.51
261	12.95	5063	25427	50.27	7.76	104.55
271	13.45	3004	26409	50.27	5.76	79.98
281	13.95	1428	27391	50.27	4.46	63.87
291	14.45	405	28373	50.27	3.66	54.02
301	14.95	3	29354	50.27	3.41	51.19

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	6	0.00	1.14
21	1.00	26	0.00	4.54
31	1.50	57	0.01	10.22
41	2.00	102	0.02	18.16
51	2.50	160	0.03	28.38
61	3.00	230	0.04	40.87
71	3.50	313	0.05	55.63
81	4.00	409	0.07	72.65
91	4.50	517	0.09	91.95
101	5.00	1406	0.24	250.07
111	5.50	3917	0.82	865.94
121	6.00	6658	1.43	1518.74
131	6.50	9643	1.85	1966.80
141	7.00	12905	2.37	2511.75
151	7.45	9544	1.73	1830.49
161	7.95	4990	0.90	952.57
171	8.45	1288	0.23	245.81
181	8.95	-1514	0.27	289.56
191	9.45	-3536	0.64	680.03
201	9.95	-4899	0.90	950.58
211	10.45	-5713	1.06	1125.36
221	10.95	-6076	1.16	1228.52
231	11.45	-6073	1.21	1285.07
241	11.95	-5776	1.24	1313.17
251	12.45	-5241	1.18	1249.98
261	12.95	-4509	0.88	938.86
271	13.45	-3611	0.61	642.17
281	13.95	-2566	0.43	456.33
291	14.45	-1384	0.23	246.14
301	14.95	-69	0.01	12.34

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 357$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck}/\gamma_c$ )	$R'_c = 168 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk}/\gamma_s$ )	$R'_s = 3990 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035 \text{ (0.35\%)}$
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020 \text{ (0.20\%)}$
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100 \text{ (1.00\%)}$
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s/E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015 \text{ (0.19\%)}$

*Legame costitutivo del calcestruzzo*

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c(2\epsilon_c\epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R'_s \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-200565.83	0.00
2	0.00	78922.37
3	167367.85	128686.54
4	251051.78	146970.08
5	334735.71	161350.95
6	418419.63	172047.17
7	502103.56	178504.98
8	585787.49	180888.60
9	669471.41	179178.87
10	753155.34	173399.25
11	836839.27	165519.11
12	920523.19	155215.56
13	1004207.12	141821.62
14	1087891.04	125506.70
15	1171574.97	106100.28
16	1255258.90	0.00
17	1255258.90	0.00
18	1171574.97	-106100.28
19	1087891.04	-125506.70

PROGETTO ESECUTIVO

20	1004207.12	-141821.62
21	920523.19	-155215.56
22	836839.27	-165519.11
23	753155.34	-173399.25
24	669471.41	-179178.87
25	585787.49	-180888.60
26	502103.56	-178504.98
27	418419.63	-172047.17
28	334735.71	-161350.95
29	251051.78	-146970.08
30	167367.85	-128686.54
31	0.00	-78922.37
32	-200565.83	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

- $M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale  
 $T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale  
 $M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale  
 $T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

$B=120.00$ [cm]	$H=120.00$ [cm]	$A_v=12.06$ [cmq]	$A_{fh}=10.05$ [cmq]	Staffe $\phi 16/25.00$
$M_h=29299$ [kgm]	$T_h=58599$ [kg]	$M_v=3042$ [kgm]	$T_v=4680$ [kg]	$\tau_c = 5.04$ [kg/cmq]
$\sigma_c = 24.79$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 2238$ [kg/cmq]		