

# 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.03 - Paratia di pali in opera 122,58 mt - da 0+450,500 a 0+491,040 e da 0+533,900 a 0+615,940 - Relazione di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 0 6 1 | I N 2 0 1 | M U 0 3 6 | C L 0 1 7 | 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.....	2
<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> .....	5
3.1.3	<i>Cordoli</i> .....	6
3.2	ACCIAIO.....	9
3.2.1	<i>Acciaio d'armatura</i> .....	9
<b>4</b>	<b>PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI</b> .....	<b>11</b>
4.1	GENERALITÀ.....	11
4.2	SPETTRI DI RISPOSTA.....	14
<b>5</b>	<b>MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO</b> .....	<b>17</b>
5.1	DESCRIZIONE TERRENI.....	17
5.2	DESCRIZIONE STRATIGRAFIA.....	17
5.3	FALDA.....	17
<b>6</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO</b> .....	<b>18</b>
6.1	CALCOLO DELLA PROFONDITÀ DI INFISSIONE.....	18
6.2	CALCOLO DELLA SPINTE.....	19
6.2.1	<i>Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)</i> .....	19
6.2.2	<i>Spinta in presenza di falda</i> .....	19
6.2.3	<i>Spinta in presenza di sisma</i> .....	20
6.3	ANALISI AD ELEMENTI FINITI.....	21
6.3.1	<i>Schematizzazione del terreno</i> .....	21
6.3.2	<i>Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno</i> .....	22
6.3.3	<i>Analisi per fasi di scavo</i> .....	23
6.4	VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE.....	23
<b>7</b>	<b>TABULATI DI CALCOLO DELL'OPERA</b> .....	<b>24</b>
7.1	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "A2".....	24
7.2	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "B2".....	85
7.3	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "C2".....	150
7.4	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "D2".....	227

## 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 MP03 e suddivisa in due opere, la prima, MP03.1 posta tra le progressive 0+447.700km e 0+464.700km e la seconda, MP03.2 posta tra le progressive 0+491.040km e 0+617.240km.

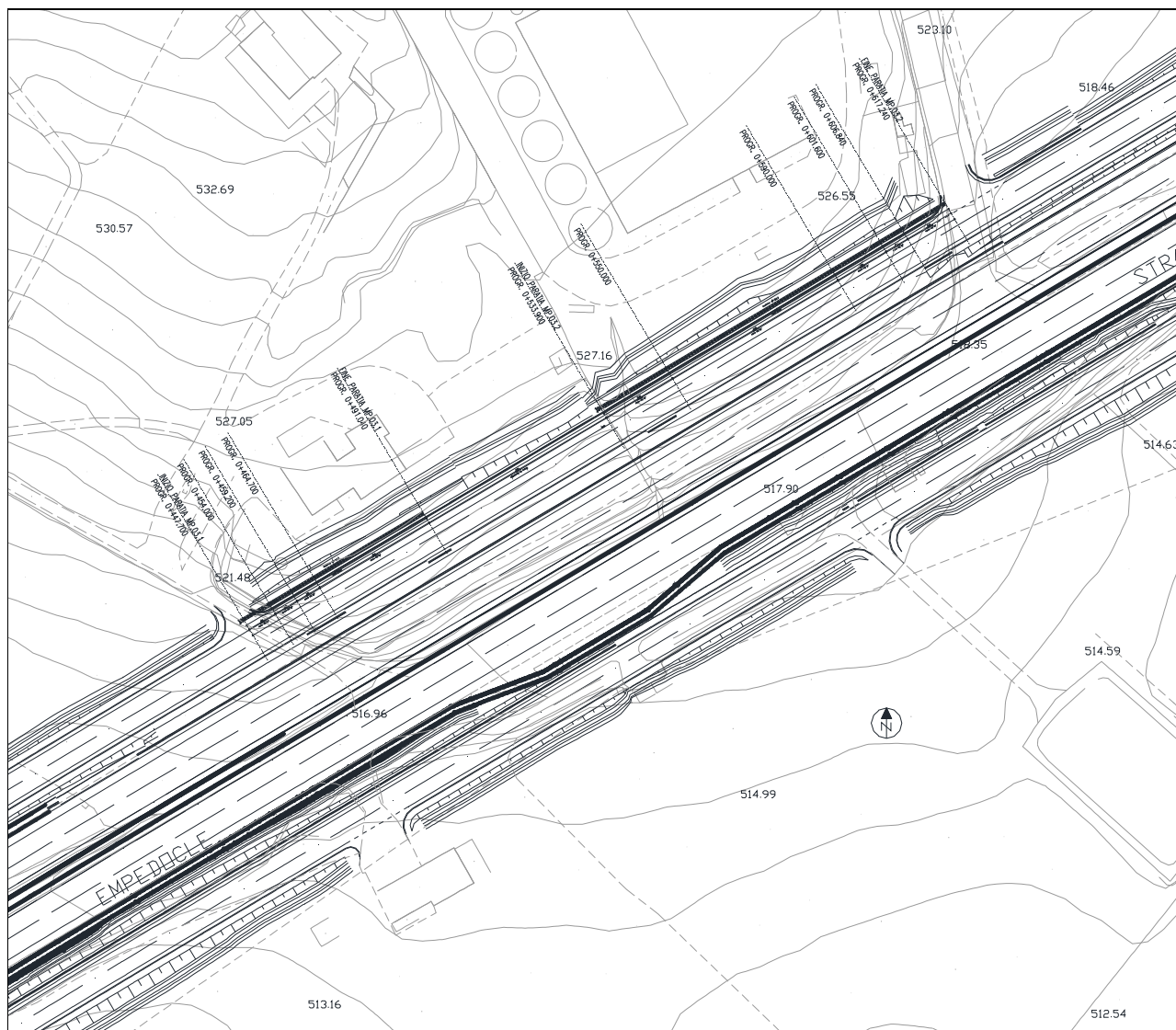


Figura 1.1. Stralcio Planimetrico

## 1.2 Descrizione dell'Opera

La struttura in esame è una paratia in pali di grosso diametro ( $\varnothing$  540 mm) con interasse di 0.70 m e sormontati da un cordolo in c.a. avente sezione 70x70 cm, posta a contenimento del terrapieno e / o del corpo stradale.  
 Tale opera di sostegno è articolata in n. 10 tratti come di seguito riportato in tabella.

Tabella 1.1. Andamento Tratti

TRATTO	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\varnothing$ - DIAMETRO PERFORAZIONE PALI	[mm]	540	540	540	540	Terreno	540	540	540	540	540
i - INTERASSE PALI	[m]	0.70	0.70	0.70	0.70		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
H <sub>p</sub> - PROFONDITA' PERFORAZIONE PALI	[m]	5.70	6.70	8.70	6.70		6.70	8.70	10.20	8.70	5.70
H <sub>inf</sub> - PROFONDITA' D'INFISSIONE MINIMA	[m]	2.70	2.70	3.70	2.70		2.70	3.70	4.20	3.70	2.70
N° - NUMERO PALI PER TRATTO	-	9	7	8	38		23	57	17	7	15
BxH - SEZIONE TRAVE DI COLLEGAMENTO	[cmxcm]	70X70	70X70	70X70	70X70		70X70	70X70	70X70	70X70	70X70

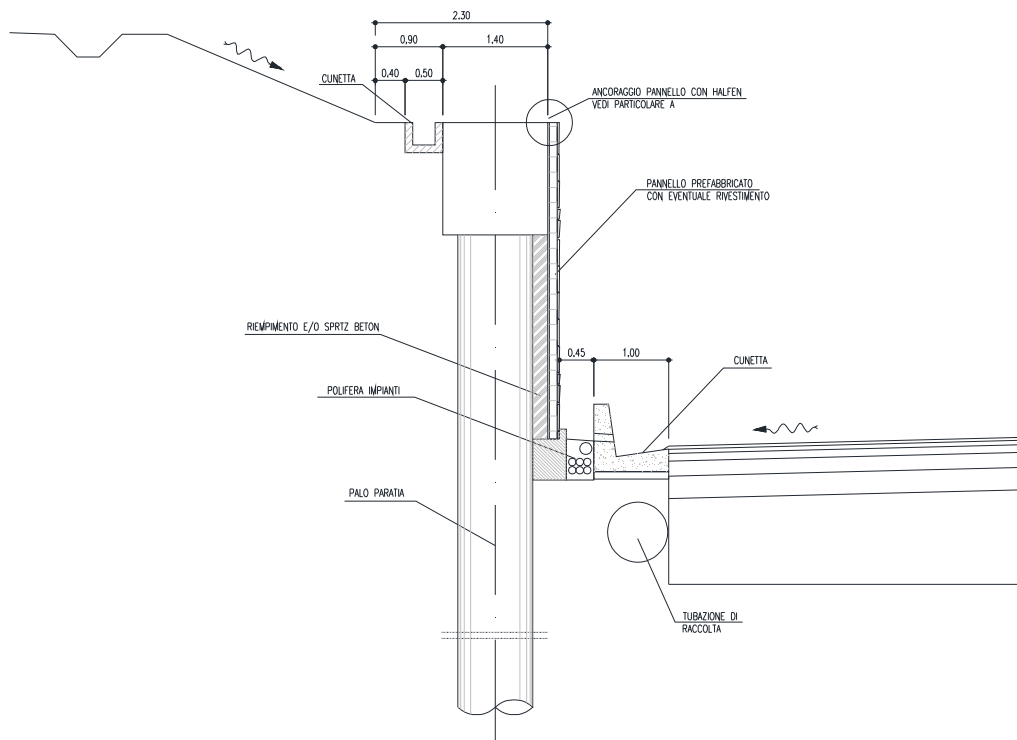


Figura 1.2. Sezione Tipologica

## 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

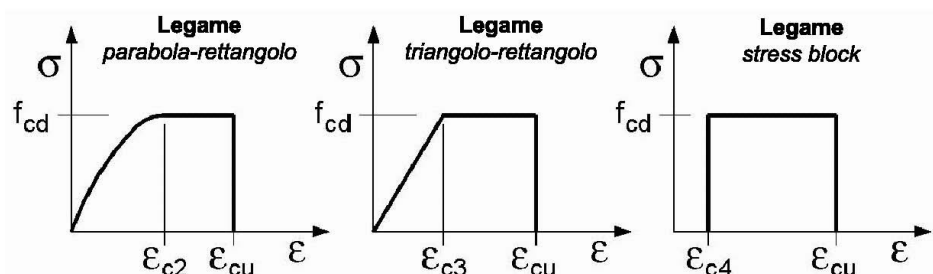
Per classi di resistenza pari o inferiori a C50/60

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

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

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

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



#### 3.1.1 Magrone di Fondazione

##### Caratteristiche Generali

cl-res =	C30\37	Classe di Resistenza
cl-esp =	X0	Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Ordinarie	Condizioni Ambientali
Cemento =		Tipo di Cemento
Dosaggio =	kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =		Rapporto acqua / cemento
Cl max =	%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =		Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S1 - Umida	Consistenza
c =	mm	Copriferro minimo
r =	mm	Ricoprimento minimo

### 3.1.2 Pali di Fondazione

#### Caratteristiche Generali

cl-res =	C28\35		Classe di Resistenza
cl-esp =	XA2		Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Aggressive		Condizioni Ambientali
Cemento =			Tipo di Cemento
Dosaggio =		kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =	0.5		Rapporto acqua / cemento
Cl max =		%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =	30	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =			Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S3 - Semifluida		Consistenza
c =	50	mm	Copriferro minimo
r =	60	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
$f_{ctd}$ =	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd,sp<50}$ =	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 $S_p < 50$ 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 $S_p < 50$ mm
$f_{ctd} =$	2.38	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd.sp<50} =$	1.91	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $S_p < 50$ 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

**3.1.3 Cordoli**

**Caratteristiche Generali**

cl-res =	C28\35		Classe di Resistenza
cl-esp =	XA1		Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Ordinarie		Condizioni Ambientali
Cemento =			Tipo di Cemento
Dosaggio =		kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =	0.6		Rapporto acqua / cemento
Cl max =		%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =	30	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =			Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S4 - Fluida		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**

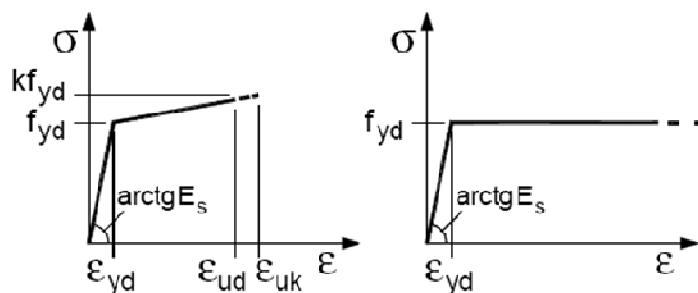
**3.2.1 Acciaio d'armatura**

**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
$E_s =$	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	Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di rottura effettiva e la tensione di snervamento
	< 1.35	
$(A_{gt})_{k,10\%} \geq$	7.5 %	Valore caratteristico con frattile 10% dell'allungamento al massimo sforzo
$\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$	Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza formazione di cricche:
12 $\leq$ $\varnothing \leq$ 16 mm	5 $\varnothing$	
16 < $\varnothing \leq$ 25 mm	8 $\varnothing$	

PROGETTO ESECUTIVO

---

25 <  $\phi$  ≤ 40 mm      10  $\phi$

**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**

*Tipo = Feb44k*

$E_s = 206000$       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 contempi 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.

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	$CI = II$	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

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.

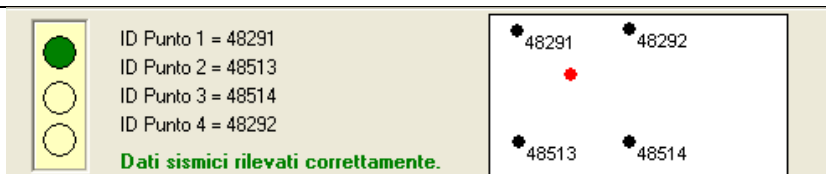


Figura 4.1. Ubicazione dell'opera in esame

PROGETTO ESECUTIVO

In relazione alle modalità di calcolo dell'azione sismica secondo le NTC 2008, i parametri sismici ascrivibili al sito di ubicazione dell'opera (funzione tra l'altro proprio delle coordinate geografiche) sono riportati nella tabella seguente.

<b>IDENTIFICAZIONE SITO:</b>		MP03 Paratia							
<b>LATITUDINE:</b>		37.413920°							
<b>LONGITUDINE:</b>		13.896967°							
<b>CATEGORIA SOTTOSUOLO:</b>		C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).						
<b>CATEGORIA TOPOGRAFICA:</b>		T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$						
<b>Stato Limite</b>			$P_{VR}$	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [anni]	$S_s$	$S_T$
<i>Stati Limite di Esercizio</i>	SLO	Operatività	81%	30	0.024	2.503	0.203	1.50	1.00
	SLD	Danno	63%	50	0.030	2.500	0.251	1.50	1.00
<i>Stati Limite Ultimi</i>	SLV	Salvaguardia della Vita	10%	475	0.064	2.620	0.425	1.50	1.00
	SLC	Collasso	5%	975	0.080	2.675	0.492	1.50	1.00
* 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.

## 4.2 Spettri di Risposta

Si riporta nella figura seguente l'andamento di tutti gli spettri di risposta valutati nel caso in esame per tutti e 4 gli stati limite prima descritti.

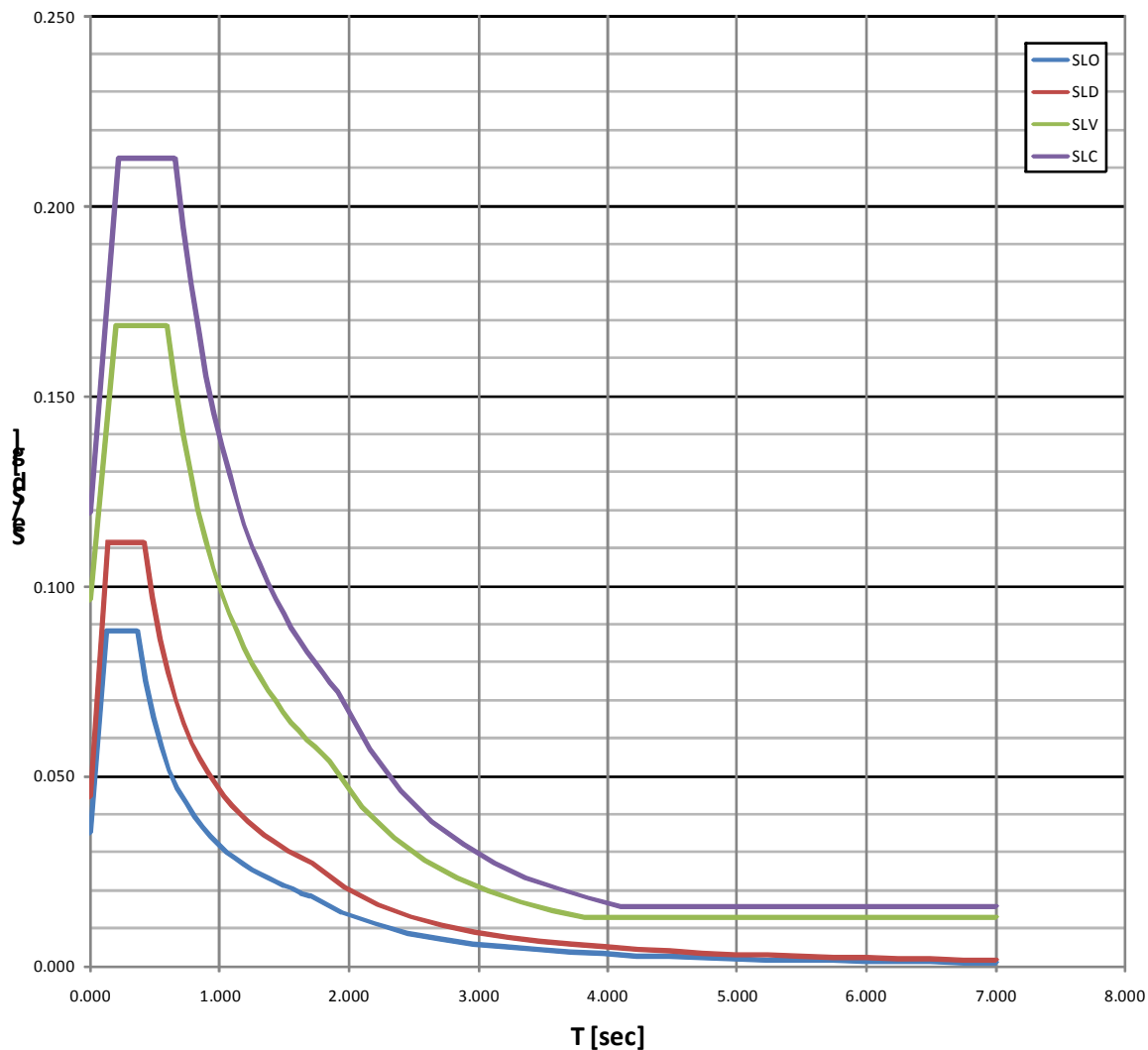


Figura 4.2. Spettri di Risposta delle componenti orizzontali per i diversi Stati Limite

Nel caso della struttura in esame, le verifiche nei riguardi degli Stati Limite Ultimi sono state effettuate con riferimento allo **SLV, Stato Limite per la Salvaguardia della Vita**, mentre tutte le verifiche nei riguardi degli Stati Limite di Esercizio con riferimento alla **SLD, Stato Limite di Danno**. Si riportano nella tabella seguente i valori numerici relativi agli spettri di progetto della componenti sismica orizzontale.



PROGETTO ESECUTIVO

COMPONENTE ORIZZONTALE

STATI LIMITE DI ESERCIZIO			STATI LIMITE DI ULTIMI		
Stato Limite	SLO		Stato Limite	SLD	
$a_g$	0.024 g		$a_g$	0.030 g	
$F_0$	2.503		$F_0$	2.500	
$T^*_c$	0.203 s		$T^*_c$	0.251 s	
$S_s$	1.500		$S_s$	1.500	
$C_c$	1.777		$C_c$	1.657	
$ST$	1.000		$ST$	1.000	
$x_{si}$	5%		$x_{si}$	5%	

$S$	1.500
$eta$	1.000
$T_b$	0.120
$T_c$	0.361
$T_d$	1.694

$S$	1.500
$eta$	1.000
$T_b$	0.139
$T_c$	0.416
$T_d$	1.719

$S$	1.500
$eta$	0.667
$T_b$	0.197
$T_c$	0.592
$T_d$	1.857

$S$	1.500
$eta$	0.667
$T_b$	0.218
$T_c$	0.653
$T_d$	1.918

	T [sec]	Se [g]	Se BASE [g]		T [sec]	Se [g]	Se BASE [g]		T [sec]	Sd [g]	Sd BASE [g]		T [sec]	Sd [g]	Sd BASE [g]
	0.000	0.035	0.024		0.000	0.045	0.030		0.000	0.097	0.064		0.000	0.119	0.080
<b>Tb</b>	0.120	0.088	0.059	<b>Tb</b>	0.139	0.112	0.074	<b>Tb</b>	0.197	0.169	0.169	<b>Tb</b>	0.218	0.213	0.213
<b>Tc</b>	0.361	0.088	0.033	<b>Tc</b>	0.416	0.112	0.045	<b>Tc</b>	0.592	0.169	0.121	<b>Tc</b>	0.653	0.213	0.160
	0.424	0.075	0.028		0.478	0.097	0.039		0.652	0.153	0.110		0.713	0.195	0.147
	0.488	0.065	0.025		0.540	0.086	0.035		0.712	0.140	0.101		0.773	0.180	0.135
	0.551	0.058	0.022		0.602	0.077	0.031		0.773	0.129	0.093		0.834	0.167	0.126
	0.615	0.052	0.019		0.664	0.070	0.028		0.833	0.120	0.086		0.894	0.155	0.117
	0.678	0.047	0.018		0.726	0.064	0.026		0.893	0.112	0.080		0.954	0.146	0.110
	0.742	0.043	0.016		0.788	0.059	0.024		0.953	0.105	0.075		1.014	0.137	0.103
	0.805	0.040	0.015		0.850	0.055	0.022		1.014	0.098	0.071		1.075	0.129	0.097
	0.869	0.037	0.014		0.912	0.051	0.020		1.074	0.093	0.067		1.135	0.122	0.092
	0.932	0.034	0.013		0.974	0.048	0.019		1.134	0.088	0.063		1.195	0.116	0.088
	0.996	0.032	0.012		1.036	0.045	0.018		1.194	0.084	0.060		1.255	0.111	0.083
	1.059	0.030	0.011		1.099	0.042	0.017		1.255	0.080	0.057		1.316	0.106	0.080
	1.123	0.028	0.011		1.161	0.040	0.016		1.315	0.076	0.054		1.376	0.101	0.076
	1.186	0.027	0.010		1.223	0.038	0.015		1.375	0.073	0.052		1.436	0.097	0.073
	1.250	0.026	0.010		1.285	0.036	0.015		1.436	0.070	0.050		1.496	0.093	0.070
	1.313	0.024	0.009		1.347	0.034	0.014		1.496	0.067	0.048		1.557	0.089	0.067
	1.377	0.023	0.009		1.409	0.033	0.013		1.556	0.064	0.046		1.617	0.086	0.065
	1.440	0.022	0.008		1.471	0.032	0.013		1.616	0.062	0.044		1.677	0.083	0.062
	1.504	0.021	0.008		1.533	0.030	0.012		1.677	0.060	0.043		1.737	0.080	0.060

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

COMPONENTE ORIZZONTALE											
STATI LIMITE DI ESERCIZIO						STATI LIMITE DI ULTIMI					
Stato Limite	SLO		Stato Limite	SLD		Stato Limite	SLV		Stato Limite	SLC	
$a_g$	0.024	g	$a_g$	0.030	g	$a_g$	0.064	g	$a_g$	0.080	g
$F_0$	2.503		$F_0$	2.500		$F_0$	2.620		$F_0$	2.675	
$T^*_c$	0.203	s	$T^*_c$	0.251	s	$T^*_c$	0.425	s	$T^*_c$	0.492	s
$S_s$	1.500		$S_s$	1.500		$S_s$	1.500		$S_s$	1.500	
$C_c$	1.777		$C_c$	1.657		$C_c$	1.393		$C_c$	1.327	
$ST$	1.000		$ST$	1.000		$ST$	1.000		$ST$	1.000	
$xsi$	5%		$xsi$	5%		$q$	1.50		$q$	1.50	

$S$	1.500		$S$	1.500		$S$	1.500		$S$	1.500	
$eta$	1.000		$eta$	1.000		$eta$	0.667		$eta$	0.667	
$T_b$	0.120		$T_b$	0.139		$T_b$	0.197		$T_b$	0.218	
$T_c$	0.361		$T_c$	0.416		$T_c$	0.592		$T_c$	0.653	
$T_d$	1.694		$T_d$	1.719		$T_d$	1.857		$T_d$	1.918	
	1.567	0.020		1.595	0.029		1.737	0.057		1.798	0.077
	1.631	0.020		1.657	0.028		1.797	0.056		1.858	0.075
<b>Td</b>	1.694	0.019	<b>Td</b>	1.719	0.027	<b>Td</b>	1.857	0.054	<b>Td</b>	1.918	0.072
	1.947	0.014		1.971	0.021		2.102	0.042		2.160	0.057
	2.200	0.011		2.222	0.016		2.347	0.034		2.402	0.046
	2.452	0.009		2.474	0.013		2.592	0.028		2.644	0.038
	2.705	0.007		2.725	0.011		2.837	0.023		2.886	0.032
	2.958	0.006		2.976	0.009		3.082	0.020		3.128	0.027
	3.210	0.005		3.228	0.008		3.327	0.017		3.370	0.023
	3.463	0.005		3.479	0.007		3.572	0.015		3.612	0.020
	3.715	0.004		3.731	0.006		3.816	0.013		3.854	0.018
	3.968	0.003		3.982	0.005		4.061	0.013		4.096	0.016
	4.221	0.003		4.234	0.004		4.306	0.013		4.338	0.016
	4.473	0.003		4.485	0.004		4.551	0.013		4.580	0.016
	4.726	0.002		4.737	0.004		4.796	0.013		4.822	0.016
	4.979	0.002		4.988	0.003		5.041	0.013		5.064	0.016
	5.231	0.002		5.240	0.003		5.286	0.013		5.306	0.016
	5.484	0.002		5.491	0.003		5.531	0.013		5.548	0.016
	5.737	0.002		5.743	0.002		5.776	0.013		5.790	0.016
	5.989	0.002		5.994	0.002		6.020	0.013		6.032	0.016
	6.242	0.001		6.246	0.002		6.265	0.013		6.274	0.016
	6.495	0.001		6.497	0.002		6.510	0.013		6.516	0.016
	6.747	0.001		6.749	0.002		6.755	0.013		6.758	0.016
	7.000	0.001		7.000	0.002		7.000	0.013		7.000	0.016

## 5 MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Ai fini della verifica geotecnica della struttura in esame si è fatto riferimento alle seguenti informazioni tratte dalla relazione geotecnica del progetto definitivo di riferimento (documento GE01GEORE01.doc):

n. Tratto	Prog.	Sondaggio	Strato	Profondità	Litotipo
1	0+000 - 1+420	S1	1	0.0 - 2.0	Depositi elu -colluviali: limo argilloso di colore brunastro con pre-senza di sostanza organica e frazione detritica
		S1	2	2.0 - 5.0	Depositi elu -colluviali: limo sabbioso con abbondante detrito calcareo
		S1	3	5.0 - 13.0	Calcere e calcare marnoso: calcari e Marna argillosa calcarea con livelli litoidi
		S1	4	13.0 - prof.	Argilla tortoniana: argilla limo- sabbiosa di colore grigio azzurro consistente a tratti scagliosa

### 5.1 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	Terreno 1	1700.00	1900.00	18.00	12.00	0.000
2	Terreno 2	1930.00	2130.00	20.00	13.30	0.400
3	Terreno 3	1850.00	2050.00	25.00	16.70	0.300
4	Terreno 4	1950.00	2150.00	21.50	14.33	0.600

### 5.2 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	2.00	0.00	0.15	Terreno 1
2	3.00	0.00	1.79	Terreno 2
3	8.00	0.00	3.16	Terreno 3
4	2.00	0.00	4.65	Terreno 4

### 5.3 Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia 15.00 [m]  
 Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia 15.00 [m]  
 Regime delle pressioni neutre: **Idrostatico**

## 6 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.

### 6.1 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

## 6.2 Calcolo della spinte

### 6.2.1 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.

### 6.2.2 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:

$$\gamma_w \cdot h$$

### 6.2.3 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.

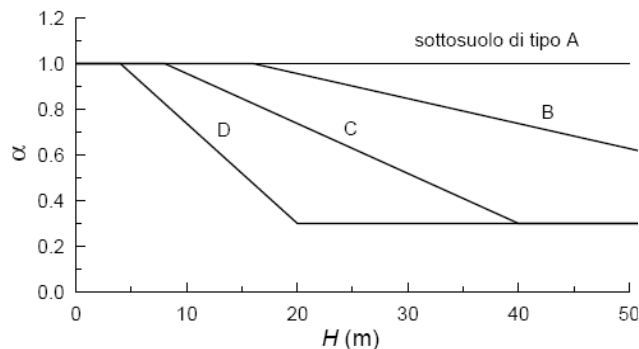


Figura 6.1. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

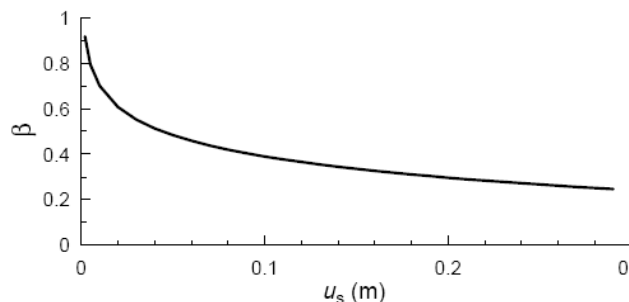


Figura 6.2. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

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).

### 6.3 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).

#### 6.3.1 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).

### 6.3.2 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 riassemblata 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 riassemblaggio 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.



### 6.3.3 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.

### 6.4 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.

## 7 TABULATI DI CALCOLO DELL'OPERA

### 7.1 Tabulati Paratia di pali tipo "A2"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "A2"**

Altezza fuori terra	3.00	[m]
Profondità di infissione	2.70	[m]
Altezza totale della paratia	5.70	[m]
Lunghezza paratia	10.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0.70	[m]
Diametro dei pali	54.00	[cm]
Numero totale di pali	13	
Numero di pali per metro lineare	1.30	

#### 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	70.00	70.00	--	--

#### 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	6.00	0.98	9.28
3	26.00	0.98	0.00

#### **Profilo di valle**

PROGETTO ESECUTIVO

N	X	Y	A
1	-10.00	-3.00	0.00
2	0.00	-3.00	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/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	Terreno 1	1700.00	1900.00	18.00	12.00	0.000
2	Terreno 2	1930.00	2130.00	20.00	13.30	0.400
3	Terreno 3	1850.00	2050.00	25.00	16.70	0.300
4	Terreno 4	1950.00	2150.00	21.50	14.33	0.600

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	2.00	0.00	0.15	Terreno 1
2	3.00	0.00	1.79	Terreno 2
3	8.00	0.00	3.16	Terreno 3
4	2.00	0.00	4.65	Terreno 4

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	<b>Idrostatico</b>	

Caratteristiche materiali utilizzati

PROGETTO ESECUTIVO

**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.**

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  $X_i = 6.00$   $X_f = 26.00$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

### 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 1.00

#### Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

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

#### Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 10

Spinta terreno

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

#### Combinazione n° 11

Spinta terreno

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

#### 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

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

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)

Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.632
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.619
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.425
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
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]	0.029
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.559

Coefficiente di intensità sismica (percento) 5.402

#### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.292
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.500
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.251
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
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]	0.029
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.559

Coefficiente di intensità sismica (percento) 2.496

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	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	12960	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	15519	13.3	0.0
46	4.30	57	0	36860	18078	13.3	0.0
51	4.80	670	0	39334	20636	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	44488	22404	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	47443	25337	16.7	0.0

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	9558	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	11272	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25571	12986	10.7	0.0
51	4.80	783	0	27267	14700	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	29715	15325	13.5	0.0
61	5.60	2143	0	31606	17225	13.5	0.0

**Combinazione nr. 3**

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



PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	12960	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	15519	13.3	0.0
46	4.30	57	0	38350	18078	13.3	0.0
51	4.80	670	0	42934	20636	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	48260	22404	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	50855	25337	16.7	0.0

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	9558	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	11272	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25579	12986	10.7	0.0
51	4.80	783	0	28781	14700	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	15325	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	17225	13.5	0.0

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	509	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	1019	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1528	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	2003	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	138	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	168	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

6	0.50	620	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1240	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1860	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2438	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	260	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	317	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	9558	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	11272	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25579	12986	10.7	0.0
51	4.80	783	0	28781	14700	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	15325	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	17225	13.5	0.0

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	492	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	984	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1477	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1935	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	58	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	71	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	492	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	984	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1477	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1935	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	58	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	71	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	492	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	984	0	3985	0	12.0	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

---

16	1.50	1477	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1935	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	58	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	71	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	12606	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	14574	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	16543	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	18511	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	19407	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	21664	16.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

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 60 elementi fuori terra e 54 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	3.00	[m]
Profondità di infissione	2.70	[m]
Altezza totale della paratia	5.70	[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<sub>a</sub> rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2437.41	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5407.23	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2969.82	5.39
Spostamento massimo della paratia	1.12	0.00
Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2220.31	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4925.62	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2705.31	5.39
Spostamento massimo della paratia	1.02	0.00
Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	22173.48	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2437.41	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5407.23	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2969.82	5.39
Spostamento massimo della paratia	1.12	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2220.31	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4925.62	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2705.31	5.39
Spostamento massimo della paratia	1.02	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	22173.48	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1868.30	1.33
Incremento sismico della spinta	269.38	2.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4650.01	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2512.34	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.95	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.71	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2212.19	1.33
Incremento sismico della spinta	508.69	2.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5860.15	3.56
Controspinta agente sulla paratia	3139.27	5.39
Spostamento massimo della paratia	1.20	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.71	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	22173.48	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4159.41	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2284.48	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.86	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4159.41	3.56

PROGETTO ESECUTIVO

Controspinta agente sulla paratia	2284.48	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.86	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4159.41	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2284.48	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.86	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.70	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.11	1.33
Incremento sismico della spinta	114.31	2.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4367.60	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2381.17	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.90	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.71	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.11	1.33



PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	114.31	2.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4367.60	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2381.17	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.90	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.71	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.11	1.33
Incremento sismico della spinta	114.31	2.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4367.60	3.56
Controspinta agente sulla paratia	2381.17	5.39
Spostamento massimo della paratia	0.90	0.00

Punto di nullo del diagramma	3.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	3.00	[m]
Centro di rotazione	4.71	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	33225.78	[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
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
1	3.00	-6541.20
6	3.25	-5505.26
11	3.50	-4496.85
16	3.75	-3516.45
21	4.00	-2562.80
26	4.25	-1633.25
31	4.50	-724.20
36	4.75	168.62
41	5.00	1453.55
46	5.25	3403.58
51	5.50	4943.75

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
1	3.00	-5958.59

PROGETTO ESECUTIVO

---

6	3.25	-5014.92
11	3.50	-4096.33
16	3.75	-3203.25
21	4.00	-2334.53
26	4.25	-1487.78
31	4.50	-659.70
36	4.75	153.60
41	5.00	1324.09
46	5.25	3100.43
51	5.50	4503.42

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
1	3.00	-6541.20
6	3.25	-5505.26
11	3.50	-4496.85
16	3.75	-3516.45
21	4.00	-2562.80
26	4.25	-1633.25
31	4.50	-724.20
36	4.75	168.62
41	5.00	1453.55
46	5.25	3403.58
51	5.50	4943.75

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

---

56	2.75	0.00
1	3.00	-5958.59
6	3.25	-5014.92
11	3.50	-4096.33
16	3.75	-3203.25
21	4.00	-2334.53
26	4.25	-1487.78
31	4.50	-659.70
36	4.75	153.60
41	5.00	1324.09
46	5.25	3100.43
51	5.50	4503.42

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	249.17
11	0.50	498.33
16	0.75	747.50
21	1.00	996.66
26	1.25	1245.83
31	1.50	1494.99
36	1.75	1744.16
41	2.00	1050.53
46	2.25	131.08
51	2.50	145.64
56	2.75	160.21
1	3.00	-5604.08
6	3.25	-4720.23
11	3.50	-3859.47
16	3.75	-3022.30
21	4.00	-2207.68
26	4.25	-1413.44
31	4.50	-636.54
36	4.75	126.61
41	5.00	1218.30
46	5.25	2878.64
51	5.50	4195.39

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	305.59
11	0.50	611.18
16	0.75	916.77
21	1.00	1222.36
26	1.25	1527.95
31	1.50	1833.55
36	1.75	2139.14
41	2.00	1328.25

PROGETTO ESECUTIVO

---

46	2.25	249.92
51	2.50	277.69
56	2.75	305.45
1	3.00	-7048.86
6	3.25	-5939.53
11	3.50	-4858.93
16	3.75	-3807.72
21	4.00	-2784.65
26	4.25	-1787.03
31	4.50	-811.09
36	4.75	147.67
41	5.00	1514.87
46	5.25	3596.56
51	5.50	5250.99

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
1	3.00	-5031.69
6	3.25	-4234.81
11	3.50	-3459.12
16	3.75	-2704.96
21	4.00	-1971.38
26	4.25	-1256.35
31	4.50	-557.08
36	4.75	129.70
41	5.00	1118.12
46	5.25	2618.14
51	5.50	3802.89

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16

PROGETTO ESECUTIVO

---

36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
1	3.00	-5031.69
6	3.25	-4234.81
11	3.50	-3459.12
16	3.75	-2704.96
21	4.00	-1971.38
26	4.25	-1256.35
31	4.50	-557.08
36	4.75	129.70
41	5.00	1118.12
46	5.25	2618.14
51	5.50	3802.89

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
1	3.00	-5031.69
6	3.25	-4234.81
11	3.50	-3459.12
16	3.75	-2704.96
21	4.00	-1971.38
26	4.25	-1256.35
31	4.50	-557.08
36	4.75	129.70
41	5.00	1118.12
46	5.25	2618.14
51	5.50	3802.89

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	240.74
11	0.50	481.48
16	0.75	722.22
21	1.00	962.96

PROGETTO ESECUTIVO

---

26	1.25	1203.70
31	1.50	1444.43
36	1.75	1685.17
41	2.00	983.11
46	2.25	55.62
51	2.50	61.80
56	2.75	67.98
1	3.00	-5274.58
6	3.25	-4440.80
11	3.50	-3629.01
16	3.75	-2839.62
21	4.00	-2071.65
26	4.25	-1323.01
31	4.50	-590.80
36	4.75	128.39
41	5.00	1160.63
46	5.25	2728.68
51	5.50	3969.45

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	240.74
11	0.50	481.48
16	0.75	722.22
21	1.00	962.96
26	1.25	1203.70
31	1.50	1444.43
36	1.75	1685.17
41	2.00	983.11
46	2.25	55.62
51	2.50	61.80
56	2.75	67.98
1	3.00	-5274.58
6	3.25	-4440.80
11	3.50	-3629.01
16	3.75	-2839.62
21	4.00	-2071.65
26	4.25	-1323.01
31	4.50	-590.80
36	4.75	128.39
41	5.00	1160.63
46	5.25	2728.68
51	5.50	3969.45

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	240.74
11	0.50	481.48

PROGETTO ESECUTIVO

---

16	0.75	722.22
21	1.00	962.96
26	1.25	1203.70
31	1.50	1444.43
36	1.75	1685.17
41	2.00	983.11
46	2.25	55.62
51	2.50	61.80
56	2.75	67.98
1	3.00	-5274.58
6	3.25	-4440.80
11	3.50	-3629.01
16	3.75	-2839.62
21	4.00	-2071.65
26	4.25	-1323.01
31	4.50	-590.80
36	4.75	128.39
41	5.00	1160.63
46	5.25	2728.68
51	5.50	3969.45



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]= 0.00 Y[m]= 2.28  
 Raggio del cerchio R[m] = 7.98  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.00  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.88  
 Coefficiente di sicurezza C= 3.24

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	70.66	-47.26	-51.89	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
2	218.48	-44.45	-152.99	0.38	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
3	352.75	-41.76	-234.95	0.37	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
4	475.16	-39.19	-300.25	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
5	587.00	-36.71	-350.87	0.34	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
6	689.31	-34.30	-388.47	0.33	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
7	782.92	-31.96	-414.47	0.32	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
8	868.48	-29.69	-430.11	0.31	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
9	946.56	-27.46	-436.44	0.31	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
10	1017.63	-25.27	-434.45	0.30	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
11	1080.81	-23.13	-424.51	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	1136.53	-21.02	-407.57	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	1186.48	-18.93	-384.96	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	1230.88	-16.88	-357.33	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	1269.92	-14.84	-325.29	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	1303.76	-12.83	-289.43	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

17	1332.53	-10.83	-250.30	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	1356.35	-8.84	-208.46	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	1375.30	-6.87	-164.40	0.27	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	1389.46	-4.90	-118.64	0.27	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	1398.87	-2.94	-71.66	0.27	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	1403.56	-0.98	-23.97	0.27	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	2960.48	1.01	52.21	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	2977.30	3.03	157.52	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	2988.92	5.06	263.57	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	2995.32	7.09	369.78	0.28	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	2996.42	9.13	475.61	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	2992.14	11.19	580.47	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	2982.39	13.25	683.78	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	2967.03	15.34	784.91	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	2945.90	17.45	883.23	0.29	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	2918.81	19.58	978.07	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	2885.53	21.74	1068.71	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	2845.58	23.93	1154.29	0.31	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
35	2796.61	26.16	1233.08	0.31	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
36	2739.67	28.44	1304.62	0.32	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
37	2674.78	30.76	1368.08	0.33	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
38	2601.37	33.14	1422.31	0.34	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
39	2518.74	35.59	1466.00	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
40	2426.05	38.12	1497.66	0.36	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
41	2322.24	40.74	1515.52	0.37	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
42	2205.96	43.46	1517.49	0.39	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
43	2075.48	46.32	1501.00	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	1923.39	49.33	1458.92	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
45	1735.78	52.55	1377.93	0.46	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	1522.71	56.01	1262.60	0.50	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	1295.40	59.83	1119.96	0.56	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
48	1040.54	64.16	936.53	0.65	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	722.89	69.35	676.44	0.80	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	272.14	76.11	264.18	1.17	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 87802.97$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 21153.08$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 26380.00$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 42110.19$  [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]= 3.42  
 Raggio del cerchio R[m]= 9.12  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.49

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.79  
 Coefficiente di sicurezza C= 2.97

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	81.52	-44.02	-56.65	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
2	251.76	-41.37	-166.40	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
3	407.13	-38.83	-255.29	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
4	549.23	-36.38	-325.77	0.38	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
5	679.31	-34.00	-379.90	0.37	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
6	798.39	-31.69	-419.43	0.36	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
7	907.31	-29.44	-445.90	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
8	1006.75	-27.23	-460.64	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
9	1097.28	-25.07	-464.87	0.34	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
10	1179.22	-22.94	-459.62	0.34	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
11	1250.99	-20.85	-445.19	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	1314.68	-18.78	-423.30	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	1371.30	-16.74	-395.05	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	1421.10	-14.73	-361.23	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	1464.27	-12.73	-322.58	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	1500.99	-10.74	-279.79	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	1531.38	-8.77	-233.56	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	1555.57	-6.81	-184.52	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	1573.64	-4.86	-133.33	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	1585.65	-2.91	-80.61	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	1591.64	-0.97	-26.97	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	3191.20	0.95	53.07	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	3211.08	2.86	160.19	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	3225.27	4.77	268.17	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	3233.74	6.68	376.42	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	3236.42	8.61	484.38	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	3233.26	10.54	591.44	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	3224.13	12.48	697.00	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	3208.91	14.44	800.44	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	3187.46	16.42	901.10	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	3159.59	18.42	998.31	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	3125.09	20.44	1091.35	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	3083.38	22.49	1179.34	0.33	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
34	3032.06	24.57	1260.56	0.33	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
35	2972.42	26.68	1334.63	0.34	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
36	2904.49	28.83	1400.75	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
37	2827.77	31.03	1457.81	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
38	2741.64	33.28	1504.61	0.36	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
39	2645.38	35.60	1539.78	0.37	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
40	2538.10	37.98	1561.78	0.38	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
41	2483.63	40.44	1610.90	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
42	2570.86	42.99	1753.03	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
43	2397.31	45.66	1714.46	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	2206.33	48.46	1651.32	0.46	16.23	0.320	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

45	1994.89	51.42	1559.50	0.49	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	1768.87	54.59	1441.73	0.52	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
47	1533.13	58.04	1300.70	0.57	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
48	1261.68	61.86	1112.52	0.64	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	937.90	66.24	858.43	0.75	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	531.78	71.11	503.15	0.94	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 186589.85$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 45999.31$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 55912.36$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 86400.33$  [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]= 3.42

Raggio del cerchio R[m] = 9.12

Ascissa a valle del cerchio X<sub>v</sub>[m]= -6.49

Ascissa a monte del cerchio X<sub>s</sub>[m]= 8.79

Coefficiente di sicurezza C= 2.61

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	81.52	-44.02	-56.65	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
2	251.76	-41.37	-166.40	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
3	407.13	-38.83	-255.29	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
4	549.23	-36.38	-325.77	0.38	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
5	679.31	-34.00	-379.90	0.37	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
6	798.39	-31.69	-419.43	0.36	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
7	907.31	-29.44	-445.90	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
8	1006.75	-27.23	-460.64	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
9	1097.28	-25.07	-464.87	0.34	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
10	1179.22	-22.94	-459.62	0.34	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
11	1250.99	-20.85	-445.19	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	1314.68	-18.78	-423.30	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	1371.30	-16.74	-395.05	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	1421.10	-14.73	-361.23	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	1464.27	-12.73	-322.58	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	1500.99	-10.74	-279.79	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	1531.38	-8.77	-233.56	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	1555.57	-6.81	-184.52	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	1573.64	-4.86	-133.33	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	1585.65	-2.91	-80.61	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

21	1591.64	-0.97	-26.97	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	3191.20	0.95	53.07	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	3211.08	2.86	160.19	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	3225.27	4.77	268.17	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	3233.74	6.68	376.42	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	3236.42	8.61	484.38	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	3233.26	10.54	591.44	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	3224.13	12.48	697.00	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	3208.91	14.44	800.44	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	3187.46	16.42	901.10	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	3159.59	18.42	998.31	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	3125.09	20.44	1091.35	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	3083.38	22.49	1179.34	0.33	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
34	3032.06	24.57	1260.56	0.33	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
35	2972.42	26.68	1334.63	0.34	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
36	2904.49	28.83	1400.75	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
37	2827.77	31.03	1457.81	0.35	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
38	2741.64	33.28	1504.61	0.36	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
39	2645.38	35.60	1539.78	0.37	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
40	2538.10	37.98	1561.78	0.38	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
41	2483.63	40.44	1610.90	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
42	2570.86	42.99	1753.03	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
43	2397.31	45.66	1714.46	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	2206.33	48.46	1651.32	0.46	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
45	1994.89	51.42	1559.50	0.49	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	1768.87	54.59	1441.73	0.52	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
47	1533.13	58.04	1300.70	0.57	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
48	1261.68	61.86	1112.52	0.64	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	937.90	66.24	858.43	0.75	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	531.78	71.11	503.15	0.94	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 285376.74$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 70845.53$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 85444.73$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 130690.48$  [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> = 3.45	M <sub>max</sub> = 4561	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.00	T <sub>max</sub> = 2437	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -2970
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

Y <sub>Mmax</sub> = 3.45	M <sub>max</sub> = 4154	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.00	T <sub>max</sub> = 2220	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -2705
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

Y <sub>Mmax</sub> = 3.45	M <sub>max</sub> = 4561	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.00	T <sub>max</sub> = 2437	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -2970
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

Y <sub>Mmax</sub> = 3.45	M <sub>max</sub> = 4154	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.00	T <sub>max</sub> = 2220	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -2705
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

Y <sub>Mmax</sub> = 3.45	M <sub>max</sub> = 3837	Y <sub>Mmin</sub> = 5.70	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 3.00	T <sub>max</sub> = 2138	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -2512
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

Y <sub>Mmax</sub> = 3.45	M <sub>max</sub> = 4780	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 3.00	T <sub>max</sub> = 2721	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -3139
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

Y <sub>Mmax</sub> = 3.45	M <sub>max</sub> = 3508	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.00	T <sub>max</sub> = 1875	Y <sub>Tmin</sub> = 4.70	T <sub>min</sub> = -2284
Y <sub>Nmax</sub> = 5.70	N <sub>max</sub> = 4243	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 3.45$	$M_{max} = 3508$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 2.00$	$T_{max} = 1875$	$y_{Tmin} = 4.70$	$T_{min} = -2284$
$y_{Nmax} = 5.70$	$N_{max} = 4243$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 3.45$	$M_{max} = 3508$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 2.00$	$T_{max} = 1875$	$y_{Tmin} = 4.70$	$T_{min} = -2284$
$y_{Nmax} = 5.70$	$N_{max} = 4243$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 3.45$	$M_{max} = 3648$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 3.00$	$T_{max} = 1986$	$y_{Tmin} = 4.70$	$T_{min} = -2381$
$y_{Nmax} = 5.70$	$N_{max} = 4243$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 3.45$	$M_{max} = 3648$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 3.00$	$T_{max} = 1986$	$y_{Tmin} = 4.70$	$T_{min} = -2381$
$y_{Nmax} = 5.70$	$N_{max} = 4243$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 3.45$	$M_{max} = 3648$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 3.00$	$T_{max} = 1986$	$y_{Tmin} = 4.70$	$T_{min} = -2381$
$y_{Nmax} = 5.70$	$N_{max} = 4243$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

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	sfuerzo 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
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.20	4425.74	2381.83	1069.76
71	3.45	4560.64	2567.91	-205.15
76	3.70	4401.87	2753.99	-1230.77
81	3.95	4011.08	2940.07	-2014.00
86	4.20	3448.19	3126.15	-2561.30
91	4.45	2771.61	3312.23	-2878.34
96	4.70	2038.40	3498.31	-2969.82
101	4.95	1304.58	3684.39	-2839.37
106	5.20	644.88	3870.47	-2240.42
111	5.45	177.57	4056.55	-1235.44
116	5.70	0.00	4242.63	154.37

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.78
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.20	4031.56	2381.83	974.48
71	3.45	4154.43	2567.91	-186.88
76	3.70	4009.81	2753.99	-1121.15
81	3.95	3653.82	2940.07	-1834.62
86	4.20	3141.07	3126.15	-2333.17
91	4.45	2524.75	3312.23	-2621.97
96	4.70	1856.85	3498.31	-2705.31
101	4.95	1188.39	3684.39	-2586.48
106	5.20	587.44	3870.47	-2040.87
111	5.45	161.76	4056.55	-1125.40
116	5.70	0.00	4242.63	140.62

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.24	186.08	38.11



PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77
31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.20	4425.74	2381.83	1069.76
71	3.45	4560.64	2567.91	-205.15
76	3.70	4401.87	2753.99	-1230.77
81	3.95	4011.08	2940.07	-2014.00
86	4.20	3448.19	3126.15	-2561.30
91	4.45	2771.61	3312.23	-2878.34
96	4.70	2038.40	3498.31	-2969.82
101	4.95	1304.58	3684.39	-2839.37
106	5.20	644.88	3870.47	-2240.42
111	5.45	177.57	4056.55	-1235.44
116	5.70	0.00	4242.63	154.37

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.78
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.20	4031.56	2381.83	974.48
71	3.45	4154.43	2567.91	-186.88
76	3.70	4009.81	2753.99	-1121.15
81	3.95	3653.82	2940.07	-1834.62
86	4.20	3141.07	3126.15	-2333.17
91	4.45	2524.75	3312.23	-2621.97
96	4.70	1856.85	3498.31	-2705.31
101	4.95	1188.39	3684.39	-2586.48
106	5.20	587.44	3870.47	-2040.87
111	5.45	161.76	4056.55	-1125.40
116	5.70	0.00	4242.63	140.62

**Combinazione nr. 5**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.65	186.08	31.15
11	0.50	20.87	372.16	124.58
16	0.75	70.23	558.24	280.31
21	1.00	166.32	744.32	498.33
26	1.25	324.69	930.40	778.64
31	1.50	560.93	1116.48	1121.25
36	1.75	890.61	1302.56	1526.14
41	2.00	1329.22	1488.64	1992.04
46	2.25	1831.03	1674.72	2022.98
51	2.50	2341.02	1860.80	2057.57
56	2.75	2860.12	2046.89	2095.81
61	3.00	3389.24	2232.97	2137.68
66	3.20	3709.14	2381.83	965.59
71	3.45	3836.87	2567.91	-127.92
76	3.70	3712.63	2753.99	-1008.60
81	3.95	3389.03	2940.07	-1682.28
86	4.20	2917.26	3126.15	-2154.40
91	4.45	2347.24	3312.23	-2429.75
96	4.70	1727.72	3498.31	-2512.34
101	4.95	1106.58	3684.39	-2405.20
106	5.20	547.43	3870.47	-1900.59
111	5.45	150.84	4056.55	-1049.20
116	5.70	0.00	4242.63	131.19

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.25	186.08	38.20
11	0.50	25.59	372.16	152.80
16	0.75	86.14	558.24	343.79
21	1.00	203.98	744.32	611.18
26	1.25	398.22	930.40	954.97
31	1.50	687.96	1116.48	1375.16
36	1.75	1092.30	1302.56	1871.74
41	2.00	1630.23	1488.64	2443.20
46	2.25	2248.27	1674.72	2502.21
51	2.50	2881.93	1860.80	2568.16
56	2.75	3532.94	2046.89	2641.05
61	3.00	4203.04	2232.97	2720.88
66	3.20	4611.83	2381.83	1246.38
71	3.45	4780.38	2567.91	-129.86
76	3.70	4631.75	2753.99	-1238.89
81	3.95	4231.99	2940.07	-2087.97
86	4.20	3645.40	3126.15	-2683.90
91	4.45	2934.66	3312.23	-3032.67
96	4.70	2161.04	3498.31	-3139.27
101	4.95	1384.66	3684.39	-3007.52
106	5.20	685.28	3870.47	-2378.35

PROGETTO ESECUTIVO

111	5.45	188.89	4056.55	-1313.70
116	5.70	0.00	4242.63	164.33

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.20	3404.42	2381.83	822.89
71	3.45	3508.18	2567.91	-157.81
76	3.70	3386.06	2753.99	-946.74
81	3.95	3085.44	2940.07	-1549.23
86	4.20	2652.45	3126.15	-1970.23
91	4.45	2132.00	3312.23	-2214.10
96	4.70	1568.00	3498.31	-2284.48
101	4.95	1003.52	3684.39	-2184.13
106	5.20	496.06	3870.47	-1723.40
111	5.45	136.59	4056.55	-950.34
116	5.70	0.00	4242.63	118.74

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.20	3404.42	2381.83	822.89
71	3.45	3508.18	2567.91	-157.81
76	3.70	3386.06	2753.99	-946.74
81	3.95	3085.44	2940.07	-1549.23
86	4.20	2652.45	3126.15	-1970.23

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.45	2132.00	3312.23	-2214.10
96	4.70	1568.00	3498.31	-2284.48
101	4.95	1003.52	3684.39	-2184.13
106	5.20	496.06	3870.47	-1723.40
111	5.45	136.59	4056.55	-950.34
116	5.70	0.00	4242.63	118.74

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.20	3404.42	2381.83	822.89
71	3.45	3508.18	2567.91	-157.81
76	3.70	3386.06	2753.99	-946.74
81	3.95	3085.44	2940.07	-1549.23
86	4.20	2652.45	3126.15	-1970.23
91	4.45	2132.00	3312.23	-2214.10
96	4.70	1568.00	3498.31	-2284.48
101	4.95	1003.52	3684.39	-2184.13
106	5.20	496.06	3870.47	-1723.40
111	5.45	136.59	4056.55	-950.34
116	5.70	0.00	4242.63	118.74

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.56	186.08	30.09
11	0.50	20.16	372.16	120.37
16	0.75	67.86	558.24	270.83
21	1.00	160.69	744.32	481.48
26	1.25	313.71	930.40	752.31
31	1.50	541.96	1116.48	1083.33
36	1.75	860.49	1302.56	1474.53
41	2.00	1284.27	1488.64	1924.62
46	2.25	1767.03	1674.72	1937.76
51	2.50	2253.27	1860.80	1952.43
56	2.75	2743.38	2046.89	1968.66
61	3.00	3237.73	2232.97	1986.43
66	3.20	3533.73	2381.83	883.45

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.45	3647.66	2567.91	-145.12
76	3.70	3524.64	2753.99	-972.99
81	3.95	3214.27	2940.07	-1605.69
86	4.20	2764.83	3126.15	-2048.38
91	4.45	2223.34	3312.23	-2305.62
96	4.70	1635.78	3498.31	-2381.17
101	4.95	1047.25	3684.39	-2277.94
106	5.20	517.86	3870.47	-1798.59
111	5.45	142.64	4056.55	-992.29
116	5.70	0.00	4242.63	124.03

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.56	186.08	30.09
11	0.50	20.16	372.16	120.37
16	0.75	67.86	558.24	270.83
21	1.00	160.69	744.32	481.48
26	1.25	313.71	930.40	752.31
31	1.50	541.96	1116.48	1083.33
36	1.75	860.49	1302.56	1474.53
41	2.00	1284.27	1488.64	1924.62
46	2.25	1767.03	1674.72	1937.76
51	2.50	2253.27	1860.80	1952.43
56	2.75	2743.38	2046.89	1968.66
61	3.00	3237.73	2232.97	1986.43
66	3.20	3533.73	2381.83	883.45
71	3.45	3647.66	2567.91	-145.12
76	3.70	3524.64	2753.99	-972.99
81	3.95	3214.27	2940.07	-1605.69
86	4.20	2764.83	3126.15	-2048.38
91	4.45	2223.34	3312.23	-2305.62
96	4.70	1635.78	3498.31	-2381.17
101	4.95	1047.25	3684.39	-2277.94
106	5.20	517.86	3870.47	-1798.59
111	5.45	142.64	4056.55	-992.29
116	5.70	0.00	4242.63	124.03

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.56	186.08	30.09
11	0.50	20.16	372.16	120.37
16	0.75	67.86	558.24	270.83
21	1.00	160.69	744.32	481.48
26	1.25	313.71	930.40	752.31
31	1.50	541.96	1116.48	1083.33
36	1.75	860.49	1302.56	1474.53
41	2.00	1284.27	1488.64	1924.62
46	2.25	1767.03	1674.72	1937.76

PROGETTO ESECUTIVO

---

51	2.50	2253.27	1860.80	1952.43
56	2.75	2743.38	2046.89	1968.66
61	3.00	3237.73	2232.97	1986.43
66	3.20	3533.73	2381.83	883.45
71	3.45	3647.66	2567.91	-145.12
76	3.70	3524.64	2753.99	-972.99
81	3.95	3214.27	2940.07	-1605.69
86	4.20	2764.83	3126.15	-2048.38
91	4.45	2223.34	3312.23	-2305.62
96	4.70	1635.78	3498.31	-2381.17
101	4.95	1047.25	3684.39	-2277.94
106	5.20	517.86	3870.47	-1798.59
111	5.45	142.64	4056.55	-992.29
116	5.70	0.00	4242.63	124.03

## 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>=1.1193                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1955  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      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>=1.0196                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1781  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      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>=1.1193                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1955  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      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>=1.0196                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1781  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      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>=0.9547                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1661  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      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>=1.1981                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.2081  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      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>=0.8610                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1504  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      y<sub>Vmin</sub>=0.00                      v<sub>min</sub>=0.0000

### Combinazione nr. 8

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=0.8610                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1504  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0012                      y<sub>Vmin</sub>=0.00                      v<sub>min</sub>=0.0000

### Combinazione nr. 9

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=0.8610                      y<sub>Umin</sub>=5.70                      u<sub>min</sub>=-0.1504

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0012$                        $y_{Vmin}=0.00$                        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.9008$                        $y_{Umin}=5.70$                        $U_{min}=-0.1570$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0012$                        $y_{Vmin}=0.00$                        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.9008$                        $y_{Umin}=5.70$                        $U_{min}=-0.1570$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0012$                        $y_{Vmin}=0.00$                        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.9008$                        $y_{Umin}=5.70$                        $U_{min}=-0.1570$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0012$                        $y_{Vmin}=0.00$                        $V_{min}=0.0000$

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	1.11929	0.00122
6	0.25	1.05546	0.00122
11	0.50	0.99163	0.00121
16	0.75	0.92781	0.00120
21	1.00	0.86402	0.00118
26	1.25	0.80030	0.00116
31	1.50	0.73673	0.00114
36	1.75	0.67339	0.00111
41	2.00	0.61044	0.00107
46	2.25	0.54805	0.00103
51	2.50	0.48644	0.00099
56	2.75	0.42582	0.00094
61	3.00	0.36639	0.00088
66	3.25	0.30836	0.00082
71	3.50	0.25188	0.00076
76	3.75	0.19696	0.00069
81	4.00	0.14355	0.00062
86	4.25	0.09148	0.00054
91	4.50	0.04056	0.00046
96	4.75	-0.00944	0.00037



PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	-0.05880	0.00028
106	5.25	-0.10775	0.00019
111	5.50	-0.15650	0.00008

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.01960	0.00122
6	0.25	0.96145	0.00122
11	0.50	0.90331	0.00121
16	0.75	0.84517	0.00120
21	1.00	0.78706	0.00118
26	1.25	0.72902	0.00116
31	1.50	0.67111	0.00114
36	1.75	0.61342	0.00111
41	2.00	0.55607	0.00107
46	2.25	0.49924	0.00103
51	2.50	0.44312	0.00099
56	2.75	0.38789	0.00094
61	3.00	0.33375	0.00088
66	3.25	0.28090	0.00082
71	3.50	0.22945	0.00076
76	3.75	0.17942	0.00069
81	4.00	0.13076	0.00062
86	4.25	0.08333	0.00054
91	4.50	0.03695	0.00046
96	4.75	-0.00860	0.00037
101	5.00	-0.05356	0.00028
106	5.25	-0.09815	0.00019
111	5.50	-0.14256	0.00008

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.11929	0.00122
6	0.25	1.05546	0.00122
11	0.50	0.99163	0.00121
16	0.75	0.92781	0.00120
21	1.00	0.86402	0.00118
26	1.25	0.80030	0.00116
31	1.50	0.73673	0.00114
36	1.75	0.67339	0.00111
41	2.00	0.61044	0.00107
46	2.25	0.54805	0.00103
51	2.50	0.48644	0.00099
56	2.75	0.42582	0.00094
61	3.00	0.36639	0.00088
66	3.25	0.30836	0.00082
71	3.50	0.25188	0.00076
76	3.75	0.19696	0.00069
81	4.00	0.14355	0.00062
86	4.25	0.09148	0.00054

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	0.04056	0.00046
96	4.75	-0.00944	0.00037
101	5.00	-0.05880	0.00028
106	5.25	-0.10775	0.00019
111	5.50	-0.15650	0.00008

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.01960	0.00122
6	0.25	0.96145	0.00122
11	0.50	0.90331	0.00121
16	0.75	0.84517	0.00120
21	1.00	0.78706	0.00118
26	1.25	0.72902	0.00116
31	1.50	0.67111	0.00114
36	1.75	0.61342	0.00111
41	2.00	0.55607	0.00107
46	2.25	0.49924	0.00103
51	2.50	0.44312	0.00099
56	2.75	0.38789	0.00094
61	3.00	0.33375	0.00088
66	3.25	0.28090	0.00082
71	3.50	0.22945	0.00076
76	3.75	0.17942	0.00069
81	4.00	0.13076	0.00062
86	4.25	0.08333	0.00054
91	4.50	0.03695	0.00046
96	4.75	-0.00860	0.00037
101	5.00	-0.05356	0.00028
106	5.25	-0.09815	0.00019
111	5.50	-0.14256	0.00008

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.95473	0.00122
6	0.25	0.90043	0.00122
11	0.50	0.84614	0.00121
16	0.75	0.79185	0.00120
21	1.00	0.73759	0.00118
26	1.25	0.68339	0.00116
31	1.50	0.62930	0.00114
36	1.75	0.57541	0.00111
41	2.00	0.52184	0.00107
46	2.25	0.46872	0.00103
51	2.50	0.41624	0.00099
56	2.75	0.36457	0.00094
61	3.00	0.31390	0.00088
66	3.25	0.26439	0.00082
71	3.50	0.21618	0.00076
76	3.75	0.16929	0.00069

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	0.12366	0.00062
86	4.25	0.07917	0.00054
91	4.50	0.03565	0.00046
96	4.75	-0.00709	0.00037
101	5.00	-0.04928	0.00028
106	5.25	-0.09113	0.00019
111	5.50	-0.13281	0.00008

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.19813	0.00122
6	0.25	1.13009	0.00122
11	0.50	1.06205	0.00121
16	0.75	0.99403	0.00120
21	1.00	0.92603	0.00118
26	1.25	0.85811	0.00116
31	1.50	0.79032	0.00114
36	1.75	0.72278	0.00111
41	2.00	0.65562	0.00107
46	2.25	0.58903	0.00103
51	2.50	0.52322	0.00099
56	2.75	0.45841	0.00094
61	3.00	0.39482	0.00088
66	3.25	0.33269	0.00082
71	3.50	0.27216	0.00076
76	3.75	0.21328	0.00069
81	4.00	0.15597	0.00062
86	4.25	0.10010	0.00054
91	4.50	0.04543	0.00046
96	4.75	-0.00827	0.00037
101	5.00	-0.06128	0.00028
106	5.25	-0.11385	0.00019
111	5.50	-0.16623	0.00008

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.86099	0.00122
6	0.25	0.81189	0.00122
11	0.50	0.76279	0.00121
16	0.75	0.71370	0.00120
21	1.00	0.66463	0.00118
26	1.25	0.61562	0.00116
31	1.50	0.56671	0.00114
36	1.75	0.51800	0.00111
41	2.00	0.46957	0.00107
46	2.25	0.42158	0.00103
51	2.50	0.37419	0.00099
56	2.75	0.32755	0.00094
61	3.00	0.28184	0.00088
66	3.25	0.23720	0.00082

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0.19375	0.00076
76	3.75	0.15151	0.00069
81	4.00	0.11042	0.00062
86	4.25	0.07037	0.00054
91	4.50	0.03120	0.00046
96	4.75	-0.00727	0.00037
101	5.00	-0.04523	0.00028
106	5.25	-0.08288	0.00019
111	5.50	-0.12039	0.00008

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.86099	0.00122
6	0.25	0.81189	0.00122
11	0.50	0.76279	0.00121
16	0.75	0.71370	0.00120
21	1.00	0.66463	0.00118
26	1.25	0.61562	0.00116
31	1.50	0.56671	0.00114
36	1.75	0.51800	0.00111
41	2.00	0.46957	0.00107
46	2.25	0.42158	0.00103
51	2.50	0.37419	0.00099
56	2.75	0.32755	0.00094
61	3.00	0.28184	0.00088
66	3.25	0.23720	0.00082
71	3.50	0.19375	0.00076
76	3.75	0.15151	0.00069
81	4.00	0.11042	0.00062
86	4.25	0.07037	0.00054
91	4.50	0.03120	0.00046
96	4.75	-0.00727	0.00037
101	5.00	-0.04523	0.00028
106	5.25	-0.08288	0.00019
111	5.50	-0.12039	0.00008

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.86099	0.00122
6	0.25	0.81189	0.00122
11	0.50	0.76279	0.00121
16	0.75	0.71370	0.00120
21	1.00	0.66463	0.00118
26	1.25	0.61562	0.00116
31	1.50	0.56671	0.00114
36	1.75	0.51800	0.00111
41	2.00	0.46957	0.00107
46	2.25	0.42158	0.00103
51	2.50	0.37419	0.00099
56	2.75	0.32755	0.00094

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	0.28184	0.00088
66	3.25	0.23720	0.00082
71	3.50	0.19375	0.00076
76	3.75	0.15151	0.00069
81	4.00	0.11042	0.00062
86	4.25	0.07037	0.00054
91	4.50	0.03120	0.00046
96	4.75	-0.00727	0.00037
101	5.00	-0.04523	0.00028
106	5.25	-0.08288	0.00019
111	5.50	-0.12039	0.00008

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.90077	0.00122
6	0.25	0.84946	0.00122
11	0.50	0.79816	0.00121
16	0.75	0.74686	0.00120
21	1.00	0.69559	0.00118
26	1.25	0.64438	0.00116
31	1.50	0.59327	0.00114
36	1.75	0.54236	0.00111
41	2.00	0.49175	0.00107
46	2.25	0.44158	0.00103
51	2.50	0.39203	0.00099
56	2.75	0.34326	0.00094
61	3.00	0.29544	0.00088
66	3.25	0.24874	0.00082
71	3.50	0.20327	0.00076
76	3.75	0.15905	0.00069
81	4.00	0.11604	0.00062
86	4.25	0.07410	0.00054
91	4.50	0.03309	0.00046
96	4.75	-0.00719	0.00037
101	5.00	-0.04695	0.00028
106	5.25	-0.08638	0.00019
111	5.50	-0.12566	0.00008

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.90077	0.00122
6	0.25	0.84946	0.00122
11	0.50	0.79816	0.00121
16	0.75	0.74686	0.00120
21	1.00	0.69559	0.00118
26	1.25	0.64438	0.00116
31	1.50	0.59327	0.00114
36	1.75	0.54236	0.00111
41	2.00	0.49175	0.00107
46	2.25	0.44158	0.00103

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	0.39203	0.00099
56	2.75	0.34326	0.00094
61	3.00	0.29544	0.00088
66	3.25	0.24874	0.00082
71	3.50	0.20327	0.00076
76	3.75	0.15905	0.00069
81	4.00	0.11604	0.00062
86	4.25	0.07410	0.00054
91	4.50	0.03309	0.00046
96	4.75	-0.00719	0.00037
101	5.00	-0.04695	0.00028
106	5.25	-0.08638	0.00019
111	5.50	-0.12566	0.00008

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.90077	0.00122
6	0.25	0.84946	0.00122
11	0.50	0.79816	0.00121
16	0.75	0.74686	0.00120
21	1.00	0.69559	0.00118
26	1.25	0.64438	0.00116
31	1.50	0.59327	0.00114
36	1.75	0.54236	0.00111
41	2.00	0.49175	0.00107
46	2.25	0.44158	0.00103
51	2.50	0.39203	0.00099
56	2.75	0.34326	0.00094
61	3.00	0.29544	0.00088
66	3.25	0.24874	0.00082
71	3.50	0.20327	0.00076
76	3.75	0.15905	0.00069
81	4.00	0.11604	0.00062
86	4.25	0.07410	0.00054
91	4.50	0.03309	0.00046
96	4.75	-0.00719	0.00037
101	5.00	-0.04695	0.00028
106	5.25	-0.08638	0.00019
111	5.50	-0.12566	0.00008

## 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	54.00	[cm]
Area della sezione trasversale	2290.22	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da  $6\phi 14$  ( $A_f=9.24$  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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5848	335927	2346.859
11	0.50	9.24	20	286	19609	285799	998.329
16	0.75	9.24	66	429	24778	160951	374.813
21	1.00	9.24	157	573	18731	68507	119.652
26	1.25	9.24	306	716	13074	30618	42.780
31	1.50	9.24	528	859	10825	17608	20.503
36	1.75	9.24	838	1002	9807	11722	11.699
41	2.00	9.24	1251	1145	9243	8460	7.388
46	2.25	9.24	1720	1288	8938	6695	5.197
51	2.50	9.24	2189	1431	8772	5737	4.008
56	2.75	9.24	2657	1575	8668	5136	3.262
61	3.00	9.24	3126	1718	8597	4724	2.750
66	3.20	9.24	3404	1832	8579	4617	2.520
71	3.45	9.24	3508	1975	8619	4853	2.457
76	3.70	9.24	3386	2118	8724	5458	2.576
81	3.95	9.24	3085	2262	8909	6531	2.888
86	4.20	9.24	2652	2405	9227	8365	3.479

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.45	9.24	2132	2548	9807	11720	4.600
96	4.70	9.24	1568	2691	11063	18987	7.056
101	4.95	9.24	1004	2834	15206	42945	15.153
106	5.20	9.24	496	2977	24285	145752	48.955
111	5.45	9.24	137	3120	14176	323855	103.786
116	5.70	9.24	0	3264	0	-36854	11.293

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.637
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.20	823	24145	29.342
71	3.45	-158	24145	153.007
76	3.70	-947	24145	25.504
81	3.95	-1549	24145	15.585
86	4.20	-1970	24145	12.255
91	4.45	-2214	24145	10.905
96	4.70	-2284	24145	10.569
101	4.95	-2184	24145	11.055
106	5.20	-1723	24145	14.010
111	5.45	-950	24145	25.407
116	5.70	119	24145	203.342

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5339	336665	2352.015
11	0.50	9.24	18	286	18568	297092	1037.775
16	0.75	9.24	60	429	24707	176185	410.290
21	1.00	9.24	143	573	19753	79308	138.516
26	1.25	9.24	278	716	14006	36007	50.311
31	1.50	9.24	481	859	11256	20099	23.403
36	1.75	9.24	764	1002	10063	13205	13.179
41	2.00	9.24	1140	1145	9416	9461	8.262
46	2.25	9.24	1567	1288	9070	7458	5.789
51	2.50	9.24	1994	1431	8883	6378	4.456
56	2.75	9.24	2421	1575	8766	5702	3.621



PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	9.24	2848	1718	8686	5239	3.050
66	3.20	9.24	3101	1832	8665	5120	2.794
71	3.45	9.24	3196	1975	8711	5385	2.726
76	3.70	9.24	3084	2118	8829	6064	2.862
81	3.95	9.24	2811	2262	9038	7272	3.216
86	4.20	9.24	2416	2405	9397	9353	3.889
91	4.45	9.24	1942	2548	10063	13202	5.181
96	4.70	9.24	1428	2691	11539	21740	8.079
101	4.95	9.24	914	2834	16361	50724	17.897
106	5.20	9.24	452	2977	24767	163185	54.810
111	5.45	9.24	124	3120	12983	325586	104.340
116	5.70	9.24	0	3264	0	-36854	11.293

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.169
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.20	750	24145	32.211
71	3.45	-144	24145	167.968
76	3.70	-862	24145	27.997
81	3.95	-1411	24145	17.109
86	4.20	-1795	24145	13.453
91	4.45	-2017	24145	11.972
96	4.70	-2081	24145	11.603
101	4.95	-1990	24145	12.136
106	5.20	-1570	24145	15.380
111	5.45	-866	24145	27.891
116	5.70	108	24145	223.224

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5848	335927	2346.859
11	0.50	9.24	20	286	19609	285799	998.329
16	0.75	9.24	66	429	24778	160951	374.813
21	1.00	9.24	157	573	18731	68507	119.652
26	1.25	9.24	306	716	13074	30618	42.780

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	9.24	528	859	10825	17608	20.503
36	1.75	9.24	838	1002	9807	11722	11.699
41	2.00	9.24	1251	1145	9243	8460	7.388
46	2.25	9.24	1720	1288	8938	6695	5.197
51	2.50	9.24	2189	1431	8772	5737	4.008
56	2.75	9.24	2657	1575	8668	5136	3.262
61	3.00	9.24	3126	1718	8597	4724	2.750
66	3.20	9.24	3404	1832	8579	4617	2.520
71	3.45	9.24	3508	1975	8619	4853	2.457
76	3.70	9.24	3386	2118	8724	5458	2.576
81	3.95	9.24	3085	2262	8909	6531	2.888
86	4.20	9.24	2652	2405	9227	8365	3.479
91	4.45	9.24	2132	2548	9807	11720	4.600
96	4.70	9.24	1568	2691	11063	18987	7.056
101	4.95	9.24	1004	2834	15206	42945	15.153
106	5.20	9.24	496	2977	24285	145752	48.955
111	5.45	9.24	137	3120	14176	323855	103.786
116	5.70	9.24	0	3264	0	-36854	11.293

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.637
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.20	823	24145	29.342
71	3.45	-158	24145	153.007
76	3.70	-947	24145	25.504
81	3.95	-1549	24145	15.585
86	4.20	-1970	24145	12.255
91	4.45	-2214	24145	10.905
96	4.70	-2284	24145	10.569
101	4.95	-2184	24145	11.055
106	5.20	-1723	24145	14.010
111	5.45	-950	24145	25.407
116	5.70	119	24145	203.342

**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
----	---	----------------	---	---	----------------	----------------	----

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5339	336665	2352.015
11	0.50	9.24	18	286	18568	297092	1037.775
16	0.75	9.24	60	429	24707	176185	410.290
21	1.00	9.24	143	573	19753	79308	138.516
26	1.25	9.24	278	716	14006	36007	50.311
31	1.50	9.24	481	859	11256	20099	23.403
36	1.75	9.24	764	1002	10063	13205	13.179
41	2.00	9.24	1140	1145	9416	9461	8.262
46	2.25	9.24	1567	1288	9070	7458	5.789
51	2.50	9.24	1994	1431	8883	6378	4.456
56	2.75	9.24	2421	1575	8766	5702	3.621
61	3.00	9.24	2848	1718	8686	5239	3.050
66	3.20	9.24	3101	1832	8665	5120	2.794
71	3.45	9.24	3196	1975	8711	5385	2.726
76	3.70	9.24	3084	2118	8829	6064	2.862
81	3.95	9.24	2811	2262	9038	7272	3.216
86	4.20	9.24	2416	2405	9397	9353	3.889
91	4.45	9.24	1942	2548	10063	13202	5.181
96	4.70	9.24	1428	2691	11539	21740	8.079
101	4.95	9.24	914	2834	16361	50724	17.897
106	5.20	9.24	452	2977	24767	163185	54.810
111	5.45	9.24	124	3120	12983	325586	104.340
116	5.70	9.24	0	3264	0	-36854	11.293

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.169
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.20	750	24145	32.211
71	3.45	-144	24145	167.968
76	3.70	-862	24145	27.997
81	3.95	-1411	24145	17.109
86	4.20	-1795	24145	13.453
91	4.45	-2017	24145	11.972
96	4.70	-2081	24145	11.603
101	4.95	-1990	24145	12.136
106	5.20	-1570	24145	15.380
111	5.45	-866	24145	27.891

PROGETTO ESECUTIVO

116 5.70 108 24145 223.224

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	4801	337444	2357.462
11	0.50	9.24	16	286	17301	308548	1077.794
16	0.75	9.24	54	429	24467	194476	452.885
21	1.00	9.24	128	573	21136	94591	165.209
26	1.25	9.24	250	716	15421	44189	61.743
31	1.50	9.24	431	859	11863	23612	27.494
36	1.75	9.24	685	1002	10414	15231	15.201
41	2.00	9.24	1022	1145	9649	10806	9.437
46	2.25	9.24	1408	1288	9242	8453	6.562
51	2.50	9.24	1801	1431	9020	7170	5.009
56	2.75	9.24	2200	1575	8879	6354	4.036
61	3.00	9.24	2607	1718	8781	5785	3.368
66	3.20	9.24	2853	1832	8752	5620	3.067
71	3.45	9.24	2951	1975	8798	5889	2.981
76	3.70	9.24	2856	2118	8925	6620	3.125
81	3.95	9.24	2607	2262	9153	7941	3.511
86	4.20	9.24	2244	2405	9550	10234	4.256
91	4.45	9.24	1806	2548	10291	14522	5.700
96	4.70	9.24	1329	2691	11972	24241	9.008
101	4.95	9.24	851	2834	17259	57466	20.276
106	5.20	9.24	421	2977	24714	174734	58.689
111	5.45	9.24	116	3120	12151	326791	104.726
116	5.70	9.24	0	3264	0	-36854	11.293

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	24	24145	1007.822
11	0.50	96	24145	251.954
16	0.75	216	24145	111.979
21	1.00	383	24145	62.988
26	1.25	599	24145	40.313
31	1.50	862	24145	27.995
36	1.75	1174	24145	20.568
41	2.00	1532	24145	15.757
46	2.25	1556	24145	15.516
51	2.50	1583	24145	15.255
56	2.75	1612	24145	14.977
61	3.00	1644	24145	14.684
66	3.20	743	24145	32.508
71	3.45	-98	24145	245.385
76	3.70	-776	24145	31.121
81	3.95	-1294	24145	18.659

PROGETTO ESECUTIVO

86	4.20	-1657	24145	14.570
91	4.45	-1869	24145	12.919
96	4.70	-1933	24145	12.494
101	4.95	-1850	24145	13.050
106	5.20	-1462	24145	16.515
111	5.45	-807	24145	29.917
116	5.70	101	24145	239.258

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5861	335908	2346.726
11	0.50	9.24	20	286	19635	285517	997.344
16	0.75	9.24	66	429	24773	160549	373.878
21	1.00	9.24	157	573	18690	68200	119.114
26	1.25	9.24	306	716	13054	30499	42.615
31	1.50	9.24	529	859	10815	17552	20.437
36	1.75	9.24	840	1002	9801	11688	11.665
41	2.00	9.24	1254	1145	9239	8437	7.367
46	2.25	9.24	1729	1288	8931	6652	5.164
51	2.50	9.24	2217	1431	8758	5655	3.951
56	2.75	9.24	2718	1575	8646	5010	3.182
61	3.00	9.24	3233	1718	8567	4552	2.650
66	3.20	9.24	3548	1832	8543	4412	2.408
71	3.45	9.24	3677	1975	8577	4607	2.332
76	3.70	9.24	3563	2118	8672	5156	2.434
81	3.95	9.24	3255	2262	8842	6143	2.716
86	4.20	9.24	2804	2405	9135	7834	3.258
91	4.45	9.24	2257	2548	9667	10911	4.282
96	4.70	9.24	1662	2691	10805	17491	6.500
101	4.95	9.24	1065	2834	14411	38345	13.530
106	5.20	9.24	527	2977	23846	134681	45.236
111	5.45	9.24	145	3120	15023	322629	103.393
116	5.70	9.24	0	3264	0	-36854	11.293

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	821.735
11	0.50	118	24145	205.433
16	0.75	264	24145	91.303
21	1.00	470	24145	51.358
26	1.25	735	24145	32.869
31	1.50	1058	24145	22.826
36	1.75	1440	24145	16.770
41	2.00	1879	24145	12.848
46	2.25	1925	24145	12.545
51	2.50	1976	24145	12.222

PROGETTO ESECUTIVO

56	2.75	2032	24145	11.885
61	3.00	2093	24145	11.536
66	3.20	959	24145	25.184
71	3.45	-100	24145	241.721
76	3.70	-953	24145	25.337
81	3.95	-1606	24145	15.033
86	4.20	-2065	24145	11.695
91	4.45	-2333	24145	10.350
96	4.70	-2415	24145	9.999
101	4.95	-2313	24145	10.437
106	5.20	-1830	24145	13.198
111	5.45	-1011	24145	23.894
116	5.70	126	24145	191.012

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.20	2619	1832	9.24	45.13	1663.80
71	3.45	2699	1975	9.24	46.43	1703.03
76	3.70	2605	2118	9.24	44.62	1615.92
81	3.95	2373	2262	9.24	40.36	1429.14
86	4.20	2040	2405	9.24	34.26	1168.78
91	4.45	1640	2548	9.24	26.91	860.62
96	4.70	1206	2691	9.24	18.88	531.25
101	4.95	772	2834	9.24	10.67	214.51
106	5.20	382	2977	9.24	3.97	46.83
111	5.45	105	3120	9.24	1.92	26.14
116	5.70	0	3264	9.24	1.34	20.16

**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
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18

PROGETTO ESECUTIVO

26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.20	633	0.43	248.03
71	3.45	-121	0.08	47.59
76	3.70	-728	0.50	286.02
81	3.95	-1192	0.82	469.60
86	4.20	-1516	1.05	601.18
91	4.45	-1703	1.20	685.36
96	4.70	-1757	1.28	733.63
101	4.95	-1680	1.37	787.00
106	5.20	-1326	1.06	608.45
111	5.45	-731	0.43	244.55
116	5.70	91	0.05	30.56

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.20	2619	1832	9.24	45.13	1663.80
71	3.45	2699	1975	9.24	46.43	1703.03
76	3.70	2605	2118	9.24	44.62	1615.92
81	3.95	2373	2262	9.24	40.36	1429.14
86	4.20	2040	2405	9.24	34.26	1168.78
91	4.45	1640	2548	9.24	26.91	860.62
96	4.70	1206	2691	9.24	18.88	531.25
101	4.95	772	2834	9.24	10.67	214.51
106	5.20	382	2977	9.24	3.97	46.83
111	5.45	105	3120	9.24	1.92	26.14
116	5.70	0	3264	9.24	1.34	20.16

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

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18
26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.20	633	0.43	248.03
71	3.45	-121	0.08	47.59
76	3.70	-728	0.50	286.02
81	3.95	-1192	0.82	469.60
86	4.20	-1516	1.05	601.18
91	4.45	-1703	1.20	685.36
96	4.70	-1757	1.28	733.63
101	4.95	-1680	1.37	787.00
106	5.20	-1326	1.06	608.45
111	5.45	-731	0.43	244.55
116	5.70	91	0.05	30.56

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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.20	2619	1832	9.24	45.13	1663.80
71	3.45	2699	1975	9.24	46.43	1703.03
76	3.70	2605	2118	9.24	44.62	1615.92
81	3.95	2373	2262	9.24	40.36	1429.14
86	4.20	2040	2405	9.24	34.26	1168.78
91	4.45	1640	2548	9.24	26.91	860.62
96	4.70	1206	2691	9.24	18.88	531.25
101	4.95	772	2834	9.24	10.67	214.51
106	5.20	382	2977	9.24	3.97	46.83



PROGETTO ESECUTIVO

111	5.45	105	3120	9.24	1.92	26.14
116	5.70	0	3264	9.24	1.34	20.16

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18
26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.20	633	0.43	248.03
71	3.45	-121	0.08	47.59
76	3.70	-728	0.50	286.02
81	3.95	-1192	0.82	469.60
86	4.20	-1516	1.05	601.18
91	4.45	-1703	1.20	685.36
96	4.70	-1757	1.28	733.63
101	4.95	-1680	1.37	787.00
106	5.20	-1326	1.06	608.45
111	5.45	-731	0.43	244.55
116	5.70	91	0.05	30.56

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	16	286	9.24	0.21	2.78
16	0.75	52	429	9.24	0.54	6.45
21	1.00	124	573	9.24	1.55	23.45
26	1.25	241	716	9.24	3.56	85.42
31	1.50	417	859	9.24	6.61	192.34
36	1.75	662	1002	9.24	10.89	350.70
41	2.00	988	1145	9.24	16.60	568.38
46	2.25	1359	1288	9.24	23.12	819.38
51	2.50	1733	1431	9.24	29.67	1072.49
56	2.75	2110	1575	9.24	36.28	1327.84
61	3.00	2491	1718	9.24	42.94	1585.61
66	3.20	2718	1832	9.24	46.90	1736.16
71	3.45	2806	1975	9.24	48.34	1781.07
76	3.70	2711	2118	9.24	46.53	1693.43

PROGETTO ESECUTIVO

81	3.95	2473	2262	9.24	42.13	1501.14
86	4.20	2127	2405	9.24	35.81	1231.48
91	4.45	1710	2548	9.24	28.18	911.37
96	4.70	1258	2691	9.24	19.84	568.40
101	4.95	806	2834	9.24	11.30	236.61
106	5.20	398	2977	9.24	4.16	48.69
111	5.45	110	3120	9.24	1.95	26.44
116	5.70	0	3264	9.24	1.34	20.16

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.74
11	0.50	93	0.05	30.97
16	0.75	208	0.16	92.58
21	1.00	370	0.33	186.77
26	1.25	579	0.45	255.08
31	1.50	833	0.60	344.23
36	1.75	1134	0.80	455.64
41	2.00	1480	1.02	586.89
46	2.25	1491	1.03	587.30
51	2.50	1502	1.03	590.01
56	2.75	1514	1.04	593.91
61	3.00	1528	1.04	598.62
66	3.20	680	0.46	266.16
71	3.45	-112	0.08	43.75
76	3.70	-748	0.51	293.75
81	3.95	-1235	0.85	486.25
86	4.20	-1576	1.09	624.07
91	4.45	-1774	1.24	711.73
96	4.70	-1832	1.33	760.24
101	4.95	-1752	1.41	809.85
106	5.20	-1384	1.14	651.10
111	5.45	-763	0.45	255.34
116	5.70	95	0.06	31.92

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	16	286	9.24	0.21	2.78
16	0.75	52	429	9.24	0.54	6.45
21	1.00	124	573	9.24	1.55	23.45
26	1.25	241	716	9.24	3.56	85.42
31	1.50	417	859	9.24	6.61	192.34
36	1.75	662	1002	9.24	10.89	350.70
41	2.00	988	1145	9.24	16.60	568.38
46	2.25	1359	1288	9.24	23.12	819.38

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	1733	1431	9.24	29.67	1072.49
56	2.75	2110	1575	9.24	36.28	1327.84
61	3.00	2491	1718	9.24	42.94	1585.61
66	3.20	2718	1832	9.24	46.90	1736.16
71	3.45	2806	1975	9.24	48.34	1781.07
76	3.70	2711	2118	9.24	46.53	1693.43
81	3.95	2473	2262	9.24	42.13	1501.14
86	4.20	2127	2405	9.24	35.81	1231.48
91	4.45	1710	2548	9.24	28.18	911.37
96	4.70	1258	2691	9.24	19.84	568.40
101	4.95	806	2834	9.24	11.30	236.61
106	5.20	398	2977	9.24	4.16	48.69
111	5.45	110	3120	9.24	1.95	26.44
116	5.70	0	3264	9.24	1.34	20.16

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.74
11	0.50	93	0.05	30.97
16	0.75	208	0.16	92.58
21	1.00	370	0.33	186.77
26	1.25	579	0.45	255.08
31	1.50	833	0.60	344.23
36	1.75	1134	0.80	455.64
41	2.00	1480	1.02	586.89
46	2.25	1491	1.03	587.30
51	2.50	1502	1.03	590.01
56	2.75	1514	1.04	593.91
61	3.00	1528	1.04	598.62
66	3.20	680	0.46	266.16
71	3.45	-112	0.08	43.75
76	3.70	-748	0.51	293.75
81	3.95	-1235	0.85	486.25
86	4.20	-1576	1.09	624.07
91	4.45	-1774	1.24	711.73
96	4.70	-1832	1.33	760.24
101	4.95	-1752	1.41	809.85
106	5.20	-1384	1.14	651.10
111	5.45	-763	0.45	255.34
116	5.70	95	0.06	31.92

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	16	286	9.24	0.21	2.78
16	0.75	52	429	9.24	0.54	6.45

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	124	573	9.24	1.55	23.45
26	1.25	241	716	9.24	3.56	85.42
31	1.50	417	859	9.24	6.61	192.34
36	1.75	662	1002	9.24	10.89	350.70
41	2.00	988	1145	9.24	16.60	568.38
46	2.25	1359	1288	9.24	23.12	819.38
51	2.50	1733	1431	9.24	29.67	1072.49
56	2.75	2110	1575	9.24	36.28	1327.84
61	3.00	2491	1718	9.24	42.94	1585.61
66	3.20	2718	1832	9.24	46.90	1736.16
71	3.45	2806	1975	9.24	48.34	1781.07
76	3.70	2711	2118	9.24	46.53	1693.43
81	3.95	2473	2262	9.24	42.13	1501.14
86	4.20	2127	2405	9.24	35.81	1231.48
91	4.45	1710	2548	9.24	28.18	911.37
96	4.70	1258	2691	9.24	19.84	568.40
101	4.95	806	2834	9.24	11.30	236.61
106	5.20	398	2977	9.24	4.16	48.69
111	5.45	110	3120	9.24	1.95	26.44
116	5.70	0	3264	9.24	1.34	20.16

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.74
11	0.50	93	0.05	30.97
16	0.75	208	0.16	92.58
21	1.00	370	0.33	186.77
26	1.25	579	0.45	255.08
31	1.50	833	0.60	344.23
36	1.75	1134	0.80	455.64
41	2.00	1480	1.02	586.89
46	2.25	1491	1.03	587.30
51	2.50	1502	1.03	590.01
56	2.75	1514	1.04	593.91
61	3.00	1528	1.04	598.62
66	3.20	680	0.46	266.16
71	3.45	-112	0.08	43.75
76	3.70	-748	0.51	293.75
81	3.95	-1235	0.85	486.25
86	4.20	-1576	1.09	624.07
91	4.45	-1774	1.24	711.73
96	4.70	-1832	1.33	760.24
101	4.95	-1752	1.41	809.85
106	5.20	-1384	1.14	651.10
111	5.45	-763	0.45	255.34
116	5.70	95	0.06	31.92

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<sub>u</sub>**                      **M<sub>u</sub>**

PROGETTO ESECUTIVO

1	-36853.97	0.00
2	0.00	7780.23
3	45920.33	15720.52
4	68880.49	18780.86
5	91840.66	20921.17
6	114800.82	22717.31
7	137760.99	24020.63
8	160721.15	24778.88
9	183681.32	24672.70
10	206641.48	24236.06
11	229601.65	23426.80
12	252561.81	22209.97
13	275521.98	20555.96
14	298482.14	18439.85
15	321442.31	15841.49
16	344402.47	0.00
17	344402.47	0.00
18	321442.31	-15841.49
19	298482.14	-18439.85
20	275521.98	-20555.96
21	252561.81	-22209.97
22	229601.65	-23426.80
23	206641.48	-24236.06
24	183681.32	-24672.70
25	160721.15	-24778.88
26	137760.99	-24020.63
27	114800.82	-22717.31
28	91840.66	-20921.17
29	68880.49	-18780.86
30	45920.33	-15720.52
31	0.00	-7780.23
32	-36853.97	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.)**

$B=70.00$ [cm]	$H=70.00$ [cm]	$A_{fv}=4.52$ [cmq]	$A_{fh}=3.39$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25.00$
$M_h=1333$ [kgm]	$T_h=2666$ [kg]	$M_v=300$ [kgm]	$T_v=858$ [kg]	
$\sigma_c = 5.92$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 487$ [kg/cmq]		$\tau_c = 0.70$ [kg/cmq]

## 7.2 Tabulati Paratia di pali tipo "B2"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "B2"**

Altezza fuori terra	4.00	[m]
Profondità di infissione	2.70	[m]
Altezza totale della paratia	6.70	[m]
Lunghezza paratia	10.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0.70	[m]
Diametro dei pali	54.00	[cm]
Numero totale di pali	13	
Numero di pali per metro lineare	1.30	

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	70.00	70.00	--	--

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	6.00	0.98	9.28
3	26.00	0.98	0.00

#### **Profilo di valle**

N	X	Y	A
---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

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/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	Terreno 1	1700.00	1900.00	18.00	12.00	0.000
2	Terreno 2	1930.00	2130.00	20.00	13.30	0.400
3	Terreno 3	1850.00	2050.00	25.00	16.70	0.300
4	Terreno 4	1950.00	2150.00	21.50	14.33	0.600

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	2.00	0.00	0.15	Terreno 1
2	3.00	0.00	1.79	Terreno 2
3	8.00	0.00	3.16	Terreno 3
4	2.00	0.00	4.65	Terreno 4

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	<b>Idrostatico</b>	

Caratteristiche materiali utilizzati



PROGETTO ESECUTIVO

**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.**

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  $X_i = 6.00$   $X_f = 26.00$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

### 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 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

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

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno

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

Combinazione n° 11

Spinta terreno

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

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

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

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)

Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.632
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.619
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.425
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
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]	0.034
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.536

Coefficiente di intensità sismica (percento) 5.180

#### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.292
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.500
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.251
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
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]	0.034
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.536

Coefficiente di intensità sismica (percento) 2.393

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	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	0	13.3	0.0
46	4.30	57	0	36860	12960	13.3	0.0
51	4.80	670	0	39334	15519	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	44488	16222	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	47443	19155	16.7	0.0
66	6.10	2610	0	50453	22118	16.7	0.0
71	6.60	3098	0	53465	25081	16.7	0.0

#### Combinazione nr. 2

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	0	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25571	9558	10.7	0.0
51	4.80	783	0	27267	11272	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	29715	11321	13.5	0.0
61	5.60	2143	0	31606	13221	13.5	0.0
66	6.10	2580	0	33537	15140	13.5	0.0
71	6.60	2977	0	35479	17059	13.5	0.0

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	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	0	13.3	0.0
46	4.30	57	0	38350	12960	13.3	0.0
51	4.80	670	0	42934	15519	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	48260	16222	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	50855	19155	16.7	0.0
66	6.10	2826	0	53674	22118	16.7	0.0
71	6.60	3534	0	56647	25081	16.7	0.0

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	0	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25579	9558	10.7	0.0
51	4.80	783	0	28781	11272	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	11321	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	13221	13.5	0.0
66	6.10	2963	0	35772	15140	13.5	0.0
71	6.60	3374	0	37611	17059	13.5	0.0

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	496	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	991	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1487	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1948	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	74	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	90	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	106	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	122	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	594	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1189	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1783	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2337	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	143	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	174	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	205	0	21435	0	10.7	0.0
41	3.80	236	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25579	9558	10.7	0.0
51	4.80	783	0	28781	11272	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	11321	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	13221	13.5	0.0
66	6.10	2963	0	35772	15140	13.5	0.0
71	6.60	3374	0	37611	17059	13.5	0.0

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	486	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	973	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1459	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1912	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	31	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	38	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	45	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	52	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

**Combinazione nr. 11**

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



PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	486	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	973	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1459	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1912	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	31	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	38	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	45	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	52	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	486	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	973	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1459	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1912	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	31	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	38	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	45	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	52	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	12606	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	14574	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	14652	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	16908	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	19188	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	21467	16.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

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 54 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	2.70	[m]
Altezza totale della paratia	6.70	[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<sub>a</sub> rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2437.41	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7007.92	4.60
Controspinta agente sulla paratia	4570.52	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.83	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2220.31	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6383.75	4.60
Controspinta agente sulla paratia	4163.43	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.66	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	22030.48	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2437.41	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7007.92	4.60
Controspinta agente sulla paratia	4570.52	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.83	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2220.31	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6383.75	4.60
Controspinta agente sulla paratia	4163.43	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.66	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	22030.48	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1868.37	1.33
Incremento sismico della spinta	256.48	2.67
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5922.64	4.60
Controspinta agente sulla paratia	3797.78	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.53	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.63	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2212.08	1.33
Incremento sismico della spinta	496.05	2.67
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7424.33	4.60
Controspinta agente sulla paratia	4716.20	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.90	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.63	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.82	[%]
Portanza di punta	22030.48	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5390.71	4.60
Controspinta agente sulla paratia	3515.78	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.41	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5390.71	4.60

PROGETTO ESECUTIVO

Controspinta agente sulla paratia	3515.78	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.41	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5390.71	4.60
Controspinta agente sulla paratia	3515.78	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.41	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.62	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.13	1.33
Incremento sismico della spinta	109.31	2.67
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5617.40	4.60
Controspinta agente sulla paratia	3635.96	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.46	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.63	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.13	1.33

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	109.31	2.67
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5617.40	4.60
Controspinta agente sulla paratia	3635.96	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.46	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.63	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.13	1.33
Incremento sismico della spinta	109.31	2.67
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5617.40	4.60
Controspinta agente sulla paratia	3635.96	6.34
Spostamento massimo della paratia	1.46	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	5.63	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	32992.72	[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
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-8042.31
6	4.25	-6695.48
11	4.50	-5390.95
16	4.75	-4128.49
21	5.00	-4023.57
26	5.25	-3041.15
31	5.50	-994.55
36	5.75	1010.07
41	6.00	2985.06
46	6.25	4942.05
51	6.50	6890.67

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37

PROGETTO ESECUTIVO

46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-7326.00
6	4.25	-6099.13
11	4.50	-4910.80
16	4.75	-3760.78
21	5.00	-3665.20
26	5.25	-2770.28
31	5.50	-905.97
36	5.75	920.11
41	6.00	2719.19
46	6.25	4501.88
51	6.50	6276.94

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-8042.31
6	4.25	-6695.48
11	4.50	-5390.95
16	4.75	-4128.49
21	5.00	-4023.57
26	5.25	-3041.15
31	5.50	-994.55
36	5.75	1010.07
41	6.00	2985.06
46	6.25	4942.05
51	6.50	6890.67

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**



PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-7326.00
6	4.25	-6099.13
11	4.50	-4910.80
16	4.75	-3760.78
21	5.00	-3665.20
26	5.25	-2770.28
31	5.50	-905.97
36	5.75	920.11
41	6.00	2719.19
46	6.25	4501.88
51	6.50	6276.94

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	242.37
11	0.50	484.73
16	0.75	727.10
21	1.00	969.47
26	1.25	1211.84
31	1.50	1454.20
36	1.75	1696.57
41	2.00	996.14
46	2.25	70.20
51	2.50	78.00
56	2.75	85.80
61	3.00	93.60
66	3.25	101.40
71	3.50	109.20
76	3.75	117.00
1	4.00	-6764.74
6	4.25	-5636.53
11	4.50	-4543.20
16	4.75	-3484.65

PROGETTO ESECUTIVO

---

21	5.00	-3404.98
26	5.25	-2588.74
31	5.50	-871.14
36	5.75	811.50
41	6.00	2469.45
46	6.25	4112.40
51	6.50	5748.35

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	293.01
11	0.50	586.02
16	0.75	879.04
21	1.00	1172.05
26	1.25	1465.06
31	1.50	1758.07
36	1.75	2051.09
41	2.00	1227.62
46	2.25	137.08
51	2.50	152.32
56	2.75	167.55
61	3.00	182.78
66	3.25	198.01
71	3.50	213.24
76	3.75	228.47
1	4.00	-8200.30
6	4.25	-7055.39
11	4.50	-5690.51
16	4.75	-4368.69
21	5.00	-4275.49
26	5.25	-3261.93
31	5.50	-1115.97
36	5.75	986.53
41	6.00	3058.30
46	6.25	5111.39
51	6.50	7155.79

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-6186.39
6	4.25	-5150.37
11	4.50	-4146.89
16	4.75	-3175.76
21	5.00	-3095.05
26	5.25	-2339.35
31	5.50	-765.04
36	5.75	776.98
41	6.00	2296.20
46	6.25	3801.58
51	6.50	5300.52

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-6186.39
6	4.25	-5150.37
11	4.50	-4146.89
16	4.75	-3175.76
21	5.00	-3095.05
26	5.25	-2339.35
31	5.50	-765.04
36	5.75	776.98
41	6.00	2296.20
46	6.25	3801.58
51	6.50	5300.52

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
----	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
1	4.00	-6186.39
6	4.25	-5150.37
11	4.50	-4146.89
16	4.75	-3175.76
21	5.00	-3095.05
26	5.25	-2339.35
31	5.50	-765.04
36	5.75	776.98
41	6.00	2296.20
46	6.25	3801.58
51	6.50	5300.52

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	237.87
11	0.50	475.74
16	0.75	713.61
21	1.00	951.47
26	1.25	1189.34
31	1.50	1427.21
36	1.75	1665.08
41	2.00	960.15
46	2.25	29.92
51	2.50	33.24
56	2.75	36.57
61	3.00	39.89
66	3.25	43.21
71	3.50	46.54
76	3.75	49.86
1	4.00	-6432.87
6	4.25	-5357.56
11	4.50	-4315.79
16	4.75	-3307.40
21	5.00	-3227.13

PROGETTO ESECUTIVO

---

26	5.25	-2445.63
31	5.50	-810.26
36	5.75	791.69
41	6.00	2370.03
46	6.25	3934.04
51	6.50	5491.37

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	237.87
11	0.50	475.74
16	0.75	713.61
21	1.00	951.47
26	1.25	1189.34
31	1.50	1427.21
36	1.75	1665.08
41	2.00	960.15
46	2.25	29.92
51	2.50	33.24
56	2.75	36.57
61	3.00	39.89
66	3.25	43.21
71	3.50	46.54
76	3.75	49.86
1	4.00	-6432.87
6	4.25	-5357.56
11	4.50	-4315.79
16	4.75	-3307.40
21	5.00	-3227.13
26	5.25	-2445.63
31	5.50	-810.26
36	5.75	791.69
41	6.00	2370.03
46	6.25	3934.04
51	6.50	5491.37

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	237.87
11	0.50	475.74
16	0.75	713.61
21	1.00	951.47
26	1.25	1189.34
31	1.50	1427.21
36	1.75	1665.08
41	2.00	960.15
46	2.25	29.92
51	2.50	33.24

PROGETTO ESECUTIVO

---

56	2.75	36.57
61	3.00	39.89
66	3.25	43.21
71	3.50	46.54
76	3.75	49.86
1	4.00	-6432.87
6	4.25	-5357.56
11	4.50	-4315.79
16	4.75	-3307.40
21	5.00	-3227.13
26	5.25	-2445.63
31	5.50	-810.26
36	5.75	791.69
41	6.00	2370.03
46	6.25	3934.04
51	6.50	5491.37

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]= -0.67	Y[m]= 2.01
Raggio del cerchio	R[m] = 8.74	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -7.02	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 8.01	
Coefficiente di sicurezza	C= 2.60	

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	83.77	-45.21	-59.46	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
2	256.57	-42.44	-173.12	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
3	413.62	-39.78	-264.63	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
4	556.57	-37.22	-336.63	0.38	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
5	683.34	-34.74	-389.42	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	797.68	-32.34	-426.69	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	902.00	-30.00	-450.96	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	997.03	-27.71	-463.62	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	1083.35	-25.47	-465.90	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	1161.48	-23.27	-458.90	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	1231.82	-21.11	-443.64	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	1294.74	-18.98	-421.05	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	1350.52	-16.87	-391.99	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	1399.42	-14.79	-357.27	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	1441.64	-12.73	-317.67	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	1477.38	-10.68	-273.91	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

17	1506.75	-8.65	-226.70	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	1529.89	-6.63	-176.71	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	1546.88	-4.62	-124.61	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	1557.78	-2.61	-71.05	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	1562.64	-0.61	-16.66	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	1561.46	1.39	37.92	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	1554.25	3.40	92.07	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	3664.28	5.38	343.31	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	3670.58	7.33	468.59	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	3671.20	9.30	593.37	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	3666.07	11.28	717.07	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	3655.06	13.27	839.08	0.30	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	3638.06	15.28	958.76	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	3614.88	17.31	1075.44	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	3585.34	19.36	1188.45	0.31	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	3549.21	21.43	1297.04	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	3506.21	23.54	1400.43	0.32	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	3456.02	25.68	1497.79	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	3398.26	27.86	1588.21	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	3332.48	30.09	1670.68	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	3258.14	32.36	1744.11	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	3174.59	34.70	1807.25	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	3079.76	37.10	1857.91	0.37	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
40	2969.96	39.59	1892.59	0.38	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
41	2847.24	42.16	1911.15	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
42	2710.26	44.85	1911.33	0.42	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
43	2556.97	47.66	1890.15	0.44	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	2377.22	50.64	1838.11	0.47	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
45	2158.07	53.83	1742.08	0.50	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	1909.69	57.28	1606.59	0.55	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	1623.90	61.09	1421.52	0.61	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	1310.07	65.44	1191.58	0.71	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	932.21	70.74	880.02	0.90	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	359.06	78.23	351.51	1.45	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 103625.33$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 29503.51$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 32240.50$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 44470.98$  [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]= 3.35  
 Raggio del cerchio R[m] = 10.05  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.86



PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.77  
 Coefficiente di sicurezza C= 2.43

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	85.95	-41.83	-57.33	0.44	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
2	262.91	-39.38	-166.80	0.42	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
3	425.28	-37.01	-255.97	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
4	574.39	-34.70	-327.03	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
5	708.12	-32.47	-380.13	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	828.74	-30.28	-417.91	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	939.35	-28.15	-443.13	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	1040.57	-26.05	-457.01	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	1132.89	-24.00	-460.71	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	1216.78	-21.97	-455.23	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	1292.58	-19.97	-441.54	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	1360.63	-18.00	-420.52	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	1421.20	-16.05	-393.00	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	1474.52	-14.12	-359.77	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	1520.78	-12.21	-321.58	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	1560.14	-10.31	-279.15	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	1592.75	-8.42	-233.17	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	1618.70	-6.54	-184.31	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	1638.10	-4.67	-133.23	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	1651.00	-2.80	-80.57	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	1657.43	-0.93	-26.96	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	4171.76	0.96	69.97	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	4196.25	2.88	211.14	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	4213.65	4.81	353.36	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	4223.93	6.74	495.91	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	4227.01	8.68	638.06	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	4222.78	10.63	779.07	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	4211.12	12.59	918.18	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	4191.87	14.57	1054.60	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	4164.84	16.57	1187.51	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	4129.79	18.58	1316.05	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	4086.45	20.62	1439.32	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	4034.50	22.69	1556.37	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	3973.57	24.79	1666.16	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	3903.19	26.93	1767.60	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	3822.85	29.10	1859.47	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	3731.92	31.33	1940.44	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	3629.12	33.61	2008.75	0.40	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
39	3575.94	35.95	2099.30	0.42	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
40	3689.58	38.36	2289.82	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
41	3507.98	40.86	2294.83	0.45	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
42	3309.28	43.45	2275.92	0.46	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
43	3091.24	46.16	2229.72	0.49	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	2850.87	49.01	2152.06	0.51	16.23	0.320	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

45	2584.13	52.04	2037.49	0.55	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	2285.29	55.29	1878.66	0.59	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	1958.61	58.84	1675.98	0.65	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
48	1609.92	62.80	1431.84	0.74	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	1190.04	67.40	1098.65	0.88	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	647.55	72.72	618.33	1.13	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 227063.19$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 64553.03$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 70686.47$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 91207.26$  [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]= 3.35

Raggio del cerchio R[m] = 10.05

Ascissa a valle del cerchio X<sub>v</sub>[m]= -6.86

Ascissa a monte del cerchio X<sub>s</sub>[m]= 9.77

Coefficiente di sicurezza C= 2.18

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	85.95	-41.83	-57.33	0.44	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
2	262.91	-39.38	-166.80	0.42	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
3	425.28	-37.01	-255.97	0.41	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
4	574.39	-34.70	-327.03	0.40	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
5	708.12	-32.47	-380.13	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	828.74	-30.28	-417.91	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	939.35	-28.15	-443.13	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	1040.57	-26.05	-457.01	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	1132.89	-24.00	-460.71	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	1216.78	-21.97	-455.23	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	1292.58	-19.97	-441.54	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	1360.63	-18.00	-420.52	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	1421.20	-16.05	-393.00	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	1474.52	-14.12	-359.77	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	1520.78	-12.21	-321.58	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	1560.14	-10.31	-279.15	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	1592.75	-8.42	-233.17	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	1618.70	-6.54	-184.31	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	1638.10	-4.67	-133.23	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	1651.00	-2.80	-80.57	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

21	1657.43	-0.93	-26.96	0.33	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	4171.76	0.96	69.97	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	4196.25	2.88	211.14	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	4213.65	4.81	353.36	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	4223.93	6.74	495.91	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	4227.01	8.68	638.06	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	4222.78	10.63	779.07	0.34	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	4211.12	12.59	918.18	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	4191.87	14.57	1054.60	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	4164.84	16.57	1187.51	0.35	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	4129.79	18.58	1316.05	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	4086.45	20.62	1439.32	0.36	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	4034.50	22.69	1556.37	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	3973.57	24.79	1666.16	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	3903.19	26.93	1767.60	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	3822.85	29.10	1859.47	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	3731.92	31.33	1940.44	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	3629.12	33.61	2008.75	0.40	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
39	3575.94	35.95	2099.30	0.42	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
40	3689.58	38.36	2289.82	0.43	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
41	3507.98	40.86	2294.83	0.45	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
42	3309.28	43.45	2275.92	0.46	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
43	3091.24	46.16	2229.72	0.49	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	2850.87	49.01	2152.06	0.51	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
45	2584.13	52.04	2037.49	0.55	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	2285.29	55.29	1878.66	0.59	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	1958.61	58.84	1675.98	0.65	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
48	1609.92	62.80	1431.84	0.74	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	1190.04	67.40	1098.65	0.88	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	647.55	72.72	618.33	1.13	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 350501.05$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 99602.55$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 109132.45$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 137943.54$  [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> = 4.35	M <sub>max</sub> = 6900	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.20	T <sub>max</sub> = 2437	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -4571
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

Y <sub>Mmax</sub> = 4.35	M <sub>max</sub> = 6285	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.05	T <sub>max</sub> = 2220	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -4163
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

Y <sub>Mmax</sub> = 4.35	M <sub>max</sub> = 6900	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.20	T <sub>max</sub> = 2437	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -4571
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

Y <sub>Mmax</sub> = 4.35	M <sub>max</sub> = 6285	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.05	T <sub>max</sub> = 2220	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -4163
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

Y <sub>Mmax</sub> = 4.35	M <sub>max</sub> = 5696	y <sub>Mmin</sub> = 6.70	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 2125	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -3798
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

Y <sub>Mmax</sub> = 4.35	M <sub>max</sub> = 7045	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 2708	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -4716
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

Y <sub>Mmax</sub> = 4.35	M <sub>max</sub> = 5307	y <sub>Mmin</sub> = 6.70	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.00	T <sub>max</sub> = 1875	y <sub>Tmin</sub> = 5.60	T <sub>min</sub> = -3516
Y <sub>Nmax</sub> = 6.70	N <sub>max</sub> = 4987	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 4.35$	$M_{max} = 5307$	$y_{Mmin} = 6.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 2.00$	$T_{max} = 1875$	$y_{Tmin} = 5.60$	$T_{min} = -3516$
$y_{Nmax} = 6.70$	$N_{max} = 4987$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 4.35$	$M_{max} = 5307$	$y_{Mmin} = 6.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 2.00$	$T_{max} = 1875$	$y_{Tmin} = 5.60$	$T_{min} = -3516$
$y_{Nmax} = 6.70$	$N_{max} = 4987$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 4.35$	$M_{max} = 5473$	$y_{Mmin} = 6.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.00$	$T_{max} = 1981$	$y_{Tmin} = 5.60$	$T_{min} = -3636$
$y_{Nmax} = 6.70$	$N_{max} = 4987$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 4.35$	$M_{max} = 5473$	$y_{Mmin} = 6.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.00$	$T_{max} = 1981$	$y_{Tmin} = 5.60$	$T_{min} = -3636$
$y_{Nmax} = 6.70$	$N_{max} = 4987$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 4.35$	$M_{max} = 5473$	$y_{Mmin} = 6.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.00$	$T_{max} = 1981$	$y_{Tmin} = 5.60$	$T_{min} = -3636$
$y_{Nmax} = 6.70$	$N_{max} = 4987$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

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
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.25	4673.22	2419.05	2437.41
71	3.50	5282.57	2605.13	2437.41
76	3.75	5891.92	2791.21	2437.41
81	4.00	6501.27	2977.29	2437.41
86	4.20	6834.71	3126.15	763.40
91	4.45	6864.76	3312.23	-779.16
96	4.70	6541.57	3498.31	-1999.83
101	4.95	5944.57	3684.39	-2908.92
106	5.20	5110.57	3870.47	-3927.17
111	5.45	4063.06	4056.55	-4481.84
116	5.70	2927.81	4242.63	-4529.30
121	5.95	1830.65	4428.71	-4078.81
126	6.20	895.38	4614.80	-3136.59
131	6.45	244.53	4800.88	-1706.13
136	6.70	0.00	4986.96	211.20

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.79
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.25	4256.99	2419.05	2220.31
71	3.50	4812.07	2605.13	2220.31
76	3.75	5367.14	2791.21	2220.31
81	4.00	5922.22	2977.29	2220.31
86	4.20	6225.96	3126.15	695.41
91	4.45	6253.33	3312.23	-709.76
96	4.70	5958.93	3498.31	-1821.71
101	4.95	5415.10	3684.39	-2649.83
106	5.20	4655.39	3870.47	-3577.39
111	5.45	3701.17	4056.55	-4082.65
116	5.70	2667.04	4242.63	-4125.88
121	5.95	1667.60	4428.71	-3715.52
126	6.20	815.63	4614.80	-2857.22

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	222.75	4800.88	-1554.17
136	6.70	0.00	4986.96	192.39

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77
31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.25	4673.22	2419.05	2437.41
71	3.50	5282.57	2605.13	2437.41
76	3.75	5891.92	2791.21	2437.41
81	4.00	6501.27	2977.29	2437.41
86	4.20	6834.71	3126.15	763.40
91	4.45	6864.76	3312.23	-779.16
96	4.70	6541.57	3498.31	-1999.83
101	4.95	5944.57	3684.39	-2908.92
106	5.20	5110.57	3870.47	-3927.17
111	5.45	4063.06	4056.55	-4481.84
116	5.70	2927.81	4242.63	-4529.30
121	5.95	1830.65	4428.71	-4078.81
126	6.20	895.38	4614.80	-3136.59
131	6.45	244.53	4800.88	-1706.13
136	6.70	0.00	4986.96	211.20

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.79
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.25	4256.99	2419.05	2220.31

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	4812.07	2605.13	2220.31
76	3.75	5367.14	2791.21	2220.31
81	4.00	5922.22	2977.29	2220.31
86	4.20	6225.96	3126.15	695.41
91	4.45	6253.33	3312.23	-709.76
96	4.70	5958.93	3498.31	-1821.71
101	4.95	5415.10	3684.39	-2649.83
106	5.20	4655.39	3870.47	-3577.39
111	5.45	3701.17	4056.55	-4082.65
116	5.70	2667.04	4242.63	-4125.88
121	5.95	1667.60	4428.71	-3715.52
126	6.20	815.63	4614.80	-2857.22
131	6.45	222.75	4800.88	-1554.17
136	6.70	0.00	4986.96	192.39

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.58	186.08	30.30
11	0.50	20.30	372.16	121.18
16	0.75	68.32	558.24	272.66
21	1.00	161.78	744.32	484.73
26	1.25	315.83	930.40	757.40
31	1.50	545.63	1116.48	1090.65
36	1.75	866.31	1302.56	1484.50
41	2.00	1292.95	1488.64	1937.65
46	2.25	1779.40	1674.72	1954.22
51	2.50	2270.23	1860.80	1972.75
56	2.75	2765.94	2046.89	1993.22
61	3.00	3267.01	2232.97	2015.65
66	3.25	3773.93	2419.05	2040.02
71	3.50	4287.18	2605.13	2066.35
76	3.75	4807.27	2791.21	2094.63
81	4.00	5334.66	2977.29	2124.85
86	4.20	5630.03	3126.15	716.29
91	4.45	5673.71	3312.23	-582.80
96	4.70	5419.77	3498.31	-1612.07
101	4.95	4934.81	3684.39	-2380.03
106	5.20	4249.38	3870.47	-3243.27
111	5.45	3382.49	4056.55	-3717.90
116	5.70	2439.70	4242.63	-3766.82
121	5.95	1526.60	4428.71	-3397.76
126	6.20	747.13	4614.80	-2615.89
131	6.45	204.15	4800.88	-1424.12
136	6.70	0.00	4986.96	176.39

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.11	186.08	36.63



PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	24.54	372.16	146.51
16	0.75	82.59	558.24	329.64
21	1.00	195.59	744.32	586.02
26	1.25	381.83	930.40	915.66
31	1.50	659.64	1116.48	1318.56
36	1.75	1047.34	1302.56	1794.70
41	2.00	1563.13	1488.64	2342.57
46	2.25	2152.74	1674.72	2374.94
51	2.50	2750.92	1860.80	2411.11
56	2.75	3358.62	2046.89	2451.10
61	3.00	3976.79	2232.97	2494.89
66	3.25	4606.39	2419.05	2542.49
71	3.50	5248.36	2605.13	2593.89
76	3.75	5903.66	2791.21	2649.11
81	4.00	6573.24	2977.29	2708.13
86	4.20	6954.01	3126.15	952.09
91	4.45	7022.54	3312.23	-674.40
96	4.70	6718.35	3498.31	-1964.00
101	4.95	6124.60	3684.39	-2927.29
106	5.20	5279.17	3870.47	-4012.37
111	5.45	4205.34	4056.55	-4612.26
116	5.70	3034.94	4242.63	-4680.26
121	5.95	1899.94	4428.71	-4225.96
126	6.20	930.19	4614.80	-3255.81
131	6.45	254.25	4800.88	-1773.43
136	6.70	0.00	4986.96	219.74

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.20	5257.47	3126.15	587.23
91	4.45	5280.58	3312.23	-599.36
96	4.70	5031.97	3498.31	-1538.33
101	4.95	4572.74	3684.39	-2237.63
106	5.20	3931.21	3870.47	-3020.90

PROGETTO ESECUTIVO

111	5.45	3125.43	4056.55	-3447.57
116	5.70	2252.16	4242.63	-3484.07
121	5.95	1408.19	4428.71	-3137.55
126	6.20	688.75	4614.80	-2412.76
131	6.45	188.10	4800.88	-1312.40
136	6.70	0.00	4986.96	162.46

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.20	5257.47	3126.15	587.23
91	4.45	5280.58	3312.23	-599.36
96	4.70	5031.97	3498.31	-1538.33
101	4.95	4572.74	3684.39	-2237.63
106	5.20	3931.21	3870.47	-3020.90
111	5.45	3125.43	4056.55	-3447.57
116	5.70	2252.16	4242.63	-3484.07
121	5.95	1408.19	4428.71	-3137.55
126	6.20	688.75	4614.80	-2412.76
131	6.45	188.10	4800.88	-1312.40
136	6.70	0.00	4986.96	162.46

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.20	5257.47	3126.15	587.23
91	4.45	5280.58	3312.23	-599.36
96	4.70	5031.97	3498.31	-1538.33
101	4.95	4572.74	3684.39	-2237.63
106	5.20	3931.21	3870.47	-3020.90
111	5.45	3125.43	4056.55	-3447.57
116	5.70	2252.16	4242.63	-3484.07
121	5.95	1408.19	4428.71	-3137.55
126	6.20	688.75	4614.80	-2412.76
131	6.45	188.10	4800.88	-1312.40
136	6.70	0.00	4986.96	162.46

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.53	186.08	29.73
11	0.50	19.92	372.16	118.93
16	0.75	67.05	558.24	267.60
21	1.00	158.78	744.32	475.74
26	1.25	309.97	930.40	743.34
31	1.50	535.50	1116.48	1070.41
36	1.75	850.23	1302.56	1456.94
41	2.00	1268.95	1488.64	1901.66
46	2.25	1745.23	1674.72	1908.72
51	2.50	2223.38	1860.80	1916.62
56	2.75	2703.61	2046.89	1925.34
61	3.00	3186.12	2232.97	1934.90
66	3.25	3671.13	2419.05	1945.29
71	3.50	4158.84	2605.13	1956.51
76	3.75	4649.45	2791.21	1968.56
81	4.00	5143.19	2977.29	1981.44
86	4.20	5416.24	3126.15	642.23
91	4.45	5448.12	3312.23	-592.30
96	4.70	5197.24	3498.31	-1569.75
101	4.95	4727.05	3684.39	-2298.32
106	5.20	4066.80	3870.47	-3115.67
111	5.45	3234.98	4056.55	-3562.77
116	5.70	2332.08	4242.63	-3604.57
121	5.95	1458.65	4428.71	-3248.44
126	6.20	713.63	4614.80	-2499.33
131	6.45	194.94	4800.88	-1360.01
136	6.70	0.00	4986.96	168.40

**Combinazione nr. 11**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.53	186.08	29.73
11	0.50	19.92	372.16	118.93
16	0.75	67.05	558.24	267.60
21	1.00	158.78	744.32	475.74
26	1.25	309.97	930.40	743.34
31	1.50	535.50	1116.48	1070.41
36	1.75	850.23	1302.56	1456.94
41	2.00	1268.95	1488.64	1901.66
46	2.25	1745.23	1674.72	1908.72
51	2.50	2223.38	1860.80	1916.62
56	2.75	2703.61	2046.89	1925.34
61	3.00	3186.12	2232.97	1934.90
66	3.25	3671.13	2419.05	1945.29
71	3.50	4158.84	2605.13	1956.51
76	3.75	4649.45	2791.21	1968.56
81	4.00	5143.19	2977.29	1981.44
86	4.20	5416.24	3126.15	642.23
91	4.45	5448.12	3312.23	-592.30
96	4.70	5197.24	3498.31	-1569.75
101	4.95	4727.05	3684.39	-2298.32
106	5.20	4066.80	3870.47	-3115.67
111	5.45	3234.98	4056.55	-3562.77
116	5.70	2332.08	4242.63	-3604.57
121	5.95	1458.65	4428.71	-3248.44
126	6.20	713.63	4614.80	-2499.33
131	6.45	194.94	4800.88	-1360.01
136	6.70	0.00	4986.96	168.40

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.53	186.08	29.73
11	0.50	19.92	372.16	118.93
16	0.75	67.05	558.24	267.60
21	1.00	158.78	744.32	475.74
26	1.25	309.97	930.40	743.34
31	1.50	535.50	1116.48	1070.41
36	1.75	850.23	1302.56	1456.94
41	2.00	1268.95	1488.64	1901.66
46	2.25	1745.23	1674.72	1908.72
51	2.50	2223.38	1860.80	1916.62
56	2.75	2703.61	2046.89	1925.34
61	3.00	3186.12	2232.97	1934.90
66	3.25	3671.13	2419.05	1945.29
71	3.50	4158.84	2605.13	1956.51
76	3.75	4649.45	2791.21	1968.56
81	4.00	5143.19	2977.29	1981.44
86	4.20	5416.24	3126.15	642.23

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.45	5448.12	3312.23	-592.30
96	4.70	5197.24	3498.31	-1569.75
101	4.95	4727.05	3684.39	-2298.32
106	5.20	4066.80	3870.47	-3115.67
111	5.45	3234.98	4056.55	-3562.77
116	5.70	2332.08	4242.63	-3604.57
121	5.95	1458.65	4428.71	-3248.44
126	6.20	713.63	4614.80	-2499.33
131	6.45	194.94	4800.88	-1360.01
136	6.70	0.00	4986.96	168.40

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**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=1.8274                      y<sub>Umin</sub>=6.70              U<sub>min</sub>=-0.2674  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0017                      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>=1.6647                      y<sub>Umin</sub>=6.70              U<sub>min</sub>=-0.2436  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0017                      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>=1.8274                      y<sub>Umin</sub>=6.70              U<sub>min</sub>=-0.2674  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0017                      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>=1.6647                      y<sub>Umin</sub>=6.70              U<sub>min</sub>=-0.2436  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0017                      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>=1.5276                      y<sub>Umin</sub>=6.70              U<sub>min</sub>=-0.2234  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0017                      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>=1.9041                      y<sub>Umin</sub>=6.70              U<sub>min</sub>=-0.2782  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0017                      y<sub>Vmin</sub>=0.00              V<sub>min</sub>=0.0000

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 7**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $u_{max}=1.4057$                        $y_{U_{min}}=6.70$                $u_{min}=-0.2057$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $v_{max}=0.0017$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 8**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $u_{max}=1.4057$                        $y_{U_{min}}=6.70$                $u_{min}=-0.2057$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $v_{max}=0.0017$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 9**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $u_{max}=1.4057$                        $y_{U_{min}}=6.70$                $u_{min}=-0.2057$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $v_{max}=0.0017$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $u_{max}=1.4577$                        $y_{U_{min}}=6.70$                $u_{min}=-0.2132$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $v_{max}=0.0017$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $u_{max}=1.4577$                        $y_{U_{min}}=6.70$                $u_{min}=-0.2132$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $v_{max}=0.0017$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{U_{max}} = 0.00$        $u_{max}=1.4577$                        $y_{U_{min}}=6.70$                $u_{min}=-0.2132$   
 $y_{V_{max}} = 0.00$        $v_{max}=0.0017$                        $y_{V_{min}}=0.00$                $v_{min}=0.0000$

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
1	0.00	1.82743	0.00169
6	0.25	1.73844	0.00169
11	0.50	1.64945	0.00168
16	0.75	1.56047	0.00167
21	1.00	1.47152	0.00165
26	1.25	1.38265	0.00163
31	1.50	1.29391	0.00160

PROGETTO ESECUTIVO

36	1.75	1.20542	0.00157
41	2.00	1.11731	0.00154
46	2.25	1.02976	0.00150
51	2.50	0.94299	0.00145
56	2.75	0.85721	0.00140
61	3.00	0.77262	0.00135
66	3.25	0.68944	0.00129
71	3.50	0.60788	0.00123
76	3.75	0.52815	0.00116
81	4.00	0.45047	0.00109
86	4.25	0.37503	0.00101
91	4.50	0.30196	0.00093
96	4.75	0.23125	0.00084
101	5.00	0.16276	0.00075
106	5.25	0.09627	0.00065
111	5.50	0.03148	0.00055
116	5.75	-0.03198	0.00044
121	6.00	-0.09450	0.00033
126	6.25	-0.15645	0.00022
131	6.50	-0.21813	0.00010

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.66467	0.00169
6	0.25	1.58360	0.00169
11	0.50	1.50254	0.00168
16	0.75	1.42148	0.00167
21	1.00	1.34046	0.00165
26	1.25	1.25950	0.00163
31	1.50	1.17867	0.00160
36	1.75	1.09806	0.00157
41	2.00	1.01779	0.00154
46	2.25	0.93804	0.00150
51	2.50	0.85900	0.00145
56	2.75	0.78086	0.00140
61	3.00	0.70380	0.00135
66	3.25	0.62803	0.00129
71	3.50	0.55374	0.00123
76	3.75	0.48111	0.00116
81	4.00	0.41035	0.00109
86	4.25	0.34163	0.00101
91	4.50	0.27507	0.00093
96	4.75	0.21065	0.00084
101	5.00	0.14826	0.00075
106	5.25	0.08770	0.00065
111	5.50	0.02868	0.00055
116	5.75	-0.02913	0.00044
121	6.00	-0.08608	0.00033
126	6.25	-0.14251	0.00022
131	6.50	-0.19871	0.00010

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.82743	0.00169
6	0.25	1.73844	0.00169
11	0.50	1.64945	0.00168
16	0.75	1.56047	0.00167
21	1.00	1.47152	0.00165
26	1.25	1.38265	0.00163
31	1.50	1.29391	0.00160
36	1.75	1.20542	0.00157
41	2.00	1.11731	0.00154
46	2.25	1.02976	0.00150
51	2.50	0.94299	0.00145
56	2.75	0.85721	0.00140
61	3.00	0.77262	0.00135
66	3.25	0.68944	0.00129
71	3.50	0.60788	0.00123
76	3.75	0.52815	0.00116
81	4.00	0.45047	0.00109
86	4.25	0.37503	0.00101
91	4.50	0.30196	0.00093
96	4.75	0.23125	0.00084
101	5.00	0.16276	0.00075
106	5.25	0.09627	0.00065
111	5.50	0.03148	0.00055
116	5.75	-0.03198	0.00044
121	6.00	-0.09450	0.00033
126	6.25	-0.15645	0.00022
131	6.50	-0.21813	0.00010

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.66467	0.00169
6	0.25	1.58360	0.00169
11	0.50	1.50254	0.00168
16	0.75	1.42148	0.00167
21	1.00	1.34046	0.00165
26	1.25	1.25950	0.00163
31	1.50	1.17867	0.00160
36	1.75	1.09806	0.00157
41	2.00	1.01779	0.00154
46	2.25	0.93804	0.00150
51	2.50	0.85900	0.00145
56	2.75	0.78086	0.00140
61	3.00	0.70380	0.00135
66	3.25	0.62803	0.00129
71	3.50	0.55374	0.00123
76	3.75	0.48111	0.00116
81	4.00	0.41035	0.00109
86	4.25	0.34163	0.00101



PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	0.27507	0.00093
96	4.75	0.21065	0.00084
101	5.00	0.14826	0.00075
106	5.25	0.08770	0.00065
111	5.50	0.02868	0.00055
116	5.75	-0.02913	0.00044
121	6.00	-0.08608	0.00033
126	6.25	-0.14251	0.00022
131	6.50	-0.19871	0.00010

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.52763	0.00169
6	0.25	1.45348	0.00169
11	0.50	1.37934	0.00168
16	0.75	1.30521	0.00167
21	1.00	1.23110	0.00165
26	1.25	1.15705	0.00163
31	1.50	1.08311	0.00160
36	1.75	1.00937	0.00157
41	2.00	0.93592	0.00154
46	2.25	0.86293	0.00150
51	2.50	0.79056	0.00145
56	2.75	0.71897	0.00140
61	3.00	0.64834	0.00135
66	3.25	0.57884	0.00129
71	3.50	0.51065	0.00123
76	3.75	0.44395	0.00116
81	4.00	0.37891	0.00109
86	4.25	0.31572	0.00101
91	4.50	0.25448	0.00093
96	4.75	0.19518	0.00084
101	5.00	0.13774	0.00075
106	5.25	0.08195	0.00065
111	5.50	0.02758	0.00055
116	5.75	-0.02569	0.00044
121	6.00	-0.07817	0.00033
126	6.25	-0.13018	0.00022
131	6.50	-0.18197	0.00010

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.90414	0.00169
6	0.25	1.81191	0.00169
11	0.50	1.71968	0.00168
16	0.75	1.62746	0.00167
21	1.00	1.53527	0.00165
26	1.25	1.44315	0.00163
31	1.50	1.35117	0.00160
36	1.75	1.25941	0.00157

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	1.16803	0.00154
46	2.25	1.07718	0.00150
51	2.50	0.98709	0.00145
56	2.75	0.89795	0.00140
61	3.00	0.80997	0.00135
66	3.25	0.72337	0.00129
71	3.50	0.63837	0.00123
76	3.75	0.55519	0.00116
81	4.00	0.47405	0.00109
86	4.25	0.39519	0.00101
91	4.50	0.31874	0.00093
96	4.75	0.24470	0.00084
101	5.00	0.17295	0.00075
106	5.25	0.10326	0.00065
111	5.50	0.03533	0.00055
116	5.75	-0.03123	0.00044
121	6.00	-0.09681	0.00033
126	6.25	-0.16181	0.00022
131	6.50	-0.22653	0.00010

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.40572	0.00169
6	0.25	1.33726	0.00169
11	0.50	1.26881	0.00168
16	0.75	1.20036	0.00167
21	1.00	1.13194	0.00165
26	1.25	1.06358	0.00163
31	1.50	0.99532	0.00160
36	1.75	0.92725	0.00157
41	2.00	0.85947	0.00154
46	2.25	0.79213	0.00150
51	2.50	0.72538	0.00145
56	2.75	0.65939	0.00140
61	3.00	0.59432	0.00135
66	3.25	0.53034	0.00129
71	3.50	0.46760	0.00123
76	3.75	0.40627	0.00116
81	4.00	0.34651	0.00109
86	4.25	0.28848	0.00101
91	4.50	0.23228	0.00093
96	4.75	0.17788	0.00084
101	5.00	0.12520	0.00075
106	5.25	0.07406	0.00065
111	5.50	0.02422	0.00055
116	5.75	-0.02460	0.00044
121	6.00	-0.07269	0.00033
126	6.25	-0.12034	0.00022
131	6.50	-0.16780	0.00010

**Combinazione nr. 8**

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	1.40572	0.00169
6	0.25	1.33726	0.00169
11	0.50	1.26881	0.00168
16	0.75	1.20036	0.00167
21	1.00	1.13194	0.00165
26	1.25	1.06358	0.00163
31	1.50	0.99532	0.00160
36	1.75	0.92725	0.00157
41	2.00	0.85947	0.00154
46	2.25	0.79213	0.00150
51	2.50	0.72538	0.00145
56	2.75	0.65939	0.00140
61	3.00	0.59432	0.00135
66	3.25	0.53034	0.00129
71	3.50	0.46760	0.00123
76	3.75	0.40627	0.00116
81	4.00	0.34651	0.00109
86	4.25	0.28848	0.00101
91	4.50	0.23228	0.00093
96	4.75	0.17788	0.00084
101	5.00	0.12520	0.00075
106	5.25	0.07406	0.00065
111	5.50	0.02422	0.00055
116	5.75	-0.02460	0.00044
121	6.00	-0.07269	0.00033
126	6.25	-0.12034	0.00022
131	6.50	-0.16780	0.00010

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.40572	0.00169
6	0.25	1.33726	0.00169
11	0.50	1.26881	0.00168
16	0.75	1.20036	0.00167
21	1.00	1.13194	0.00165
26	1.25	1.06358	0.00163
31	1.50	0.99532	0.00160
36	1.75	0.92725	0.00157
41	2.00	0.85947	0.00154
46	2.25	0.79213	0.00150
51	2.50	0.72538	0.00145
56	2.75	0.65939	0.00140
61	3.00	0.59432	0.00135
66	3.25	0.53034	0.00129
71	3.50	0.46760	0.00123
76	3.75	0.40627	0.00116
81	4.00	0.34651	0.00109
86	4.25	0.28848	0.00101
91	4.50	0.23228	0.00093

PROGETTO ESECUTIVO

96	4.75	0.17788	0.00084
101	5.00	0.12520	0.00075
106	5.25	0.07406	0.00065
111	5.50	0.02422	0.00055
116	5.75	-0.02460	0.00044
121	6.00	-0.07269	0.00033
126	6.25	-0.12034	0.00022
131	6.50	-0.16780	0.00010

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.45767	0.00169
6	0.25	1.38679	0.00169
11	0.50	1.31592	0.00168
16	0.75	1.24505	0.00167
21	1.00	1.17420	0.00165
26	1.25	1.10341	0.00163
31	1.50	1.03273	0.00160
36	1.75	0.96224	0.00157
41	2.00	0.89205	0.00154
46	2.25	0.82230	0.00150
51	2.50	0.75316	0.00145
56	2.75	0.68478	0.00140
61	3.00	0.61734	0.00135
66	3.25	0.55101	0.00129
71	3.50	0.48595	0.00123
76	3.75	0.42233	0.00116
81	4.00	0.36032	0.00109
86	4.25	0.30009	0.00101
91	4.50	0.24174	0.00093
96	4.75	0.18526	0.00084
101	5.00	0.13054	0.00075
106	5.25	0.07742	0.00065
111	5.50	0.02565	0.00055
116	5.75	-0.02506	0.00044
121	6.00	-0.07503	0.00033
126	6.25	-0.12454	0.00022
131	6.50	-0.17384	0.00010

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.45767	0.00169
6	0.25	1.38679	0.00169
11	0.50	1.31592	0.00168
16	0.75	1.24505	0.00167
21	1.00	1.17420	0.00165
26	1.25	1.10341	0.00163
31	1.50	1.03273	0.00160
36	1.75	0.96224	0.00157
41	2.00	0.89205	0.00154

PROGETTO ESECUTIVO

46	2.25	0.82230	0.00150
51	2.50	0.75316	0.00145
56	2.75	0.68478	0.00140
61	3.00	0.61734	0.00135
66	3.25	0.55101	0.00129
71	3.50	0.48595	0.00123
76	3.75	0.42233	0.00116
81	4.00	0.36032	0.00109
86	4.25	0.30009	0.00101
91	4.50	0.24174	0.00093
96	4.75	0.18526	0.00084
101	5.00	0.13054	0.00075
106	5.25	0.07742	0.00065
111	5.50	0.02565	0.00055
116	5.75	-0.02506	0.00044
121	6.00	-0.07503	0.00033
126	6.25	-0.12454	0.00022
131	6.50	-0.17384	0.00010

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.45767	0.00169
6	0.25	1.38679	0.00169
11	0.50	1.31592	0.00168
16	0.75	1.24505	0.00167
21	1.00	1.17420	0.00165
26	1.25	1.10341	0.00163
31	1.50	1.03273	0.00160
36	1.75	0.96224	0.00157
41	2.00	0.89205	0.00154
46	2.25	0.82230	0.00150
51	2.50	0.75316	0.00145
56	2.75	0.68478	0.00140
61	3.00	0.61734	0.00135
66	3.25	0.55101	0.00129
71	3.50	0.48595	0.00123
76	3.75	0.42233	0.00116
81	4.00	0.36032	0.00109
86	4.25	0.30009	0.00101
91	4.50	0.24174	0.00093
96	4.75	0.18526	0.00084
101	5.00	0.13054	0.00075
106	5.25	0.07742	0.00065
111	5.50	0.02565	0.00055
116	5.75	-0.02506	0.00044
121	6.00	-0.07503	0.00033
126	6.25	-0.12454	0.00022
131	6.50	-0.17384	0.00010

## 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	54.00	[cm]
Area della sezione trasversale	2290.22	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da  $6\phi 14$  ( $A_f=9.24$  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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5848	335927	2346.859
11	0.50	9.24	20	286	19609	285799	998.329
16	0.75	9.24	66	429	24778	160951	374.813
21	1.00	9.24	157	573	18731	68507	119.652
26	1.25	9.24	306	716	13074	30618	42.780
31	1.50	9.24	528	859	10825	17608	20.503
36	1.75	9.24	838	1002	9807	11722	11.699
41	2.00	9.24	1251	1145	9243	8460	7.388
46	2.25	9.24	1720	1288	8938	6695	5.197
51	2.50	9.24	2189	1431	8772	5737	4.008
56	2.75	9.24	2657	1575	8668	5136	3.262
61	3.00	9.24	3126	1718	8597	4724	2.750
66	3.25	9.24	3595	1861	8545	4423	2.377
71	3.50	9.24	4064	2004	8506	4195	2.093
76	3.75	9.24	4532	2147	8474	4015	1.870
81	4.00	9.24	5001	2290	8449	3869	1.690
86	4.20	9.24	5257	2405	8448	3864	1.607

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.45	9.24	5281	2548	8488	4096	1.607
96	4.70	9.24	5032	2691	8573	4585	1.704
101	4.95	9.24	4573	2834	8714	5401	1.906
106	5.20	9.24	3931	2977	8953	6780	2.277
111	5.45	9.24	3125	3120	9404	9389	3.009
116	5.70	9.24	2252	3264	10381	15044	4.610
121	5.95	9.24	1408	3407	13375	32358	9.498
126	6.20	9.24	689	3550	22901	118030	33.249
131	6.45	9.24	188	3693	16208	318206	86.165
136	6.70	9.24	0	3836	0	-36854	9.607

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.636
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.25	1875	24145	12.878
71	3.50	1875	24145	12.878
76	3.75	1875	24145	12.878
81	4.00	1875	24145	12.878
86	4.20	587	24145	41.117
91	4.45	-599	24145	40.286
96	4.70	-1538	24145	15.696
101	4.95	-2238	24145	10.791
106	5.20	-3021	24145	7.993
111	5.45	-3448	24145	7.004
116	5.70	-3484	24145	6.930
121	5.95	-3138	24145	7.696
126	6.20	-2413	24145	10.007
131	6.45	-1312	24145	18.398
136	6.70	162	24145	148.625

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5339	336665	2352.015
11	0.50	9.24	18	286	18568	297092	1037.774
16	0.75	9.24	60	429	24707	176185	410.290

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	9.24	143	573	19753	79308	138.516
26	1.25	9.24	278	716	14006	36007	50.311
31	1.50	9.24	481	859	11256	20099	23.403
36	1.75	9.24	764	1002	10063	13205	13.179
41	2.00	9.24	1140	1145	9416	9461	8.262
46	2.25	9.24	1567	1288	9070	7458	5.789
51	2.50	9.24	1994	1431	8883	6378	4.456
56	2.75	9.24	2421	1575	8766	5702	3.621
61	3.00	9.24	2848	1718	8686	5239	3.050
66	3.25	9.24	3275	1861	8628	4903	2.635
71	3.50	9.24	3702	2004	8584	4647	2.319
76	3.75	9.24	4129	2147	8549	4446	2.071
81	4.00	9.24	4556	2290	8521	4284	1.870
86	4.20	9.24	4789	2405	8520	4278	1.779
91	4.45	9.24	4810	2548	8565	4536	1.780
96	4.70	9.24	4584	2691	8659	5084	1.889
101	4.95	9.24	4165	2834	8818	5999	2.117
106	5.20	9.24	3581	2977	9087	7554	2.537
111	5.45	9.24	2847	3120	9600	10521	3.372
116	5.70	9.24	2052	3264	10732	17073	5.231
121	5.95	9.24	1283	3407	14387	38208	11.216
126	6.20	9.24	627	3550	23866	135031	38.039
131	6.45	9.24	171	3693	14973	322701	87.382
136	6.70	9.24	0	3836	0	-36854	9.607

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.168
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.25	1708	24145	14.137
71	3.50	1708	24145	14.137
76	3.75	1708	24145	14.137
81	4.00	1708	24145	14.137
86	4.20	535	24145	45.138
91	4.45	-546	24145	44.225
96	4.70	-1401	24145	17.231
101	4.95	-2038	24145	11.846
106	5.20	-2752	24145	8.774
111	5.45	-3141	24145	7.688



PROGETTO ESECUTIVO

116	5.70	-3174	24145	7.608
121	5.95	-2858	24145	8.448
126	6.20	-2198	24145	10.986
131	6.45	-1196	24145	20.197
136	6.70	148	24145	163.157

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5848	335927	2346.859
11	0.50	9.24	20	286	19609	285799	998.329
16	0.75	9.24	66	429	24778	160951	374.813
21	1.00	9.24	157	573	18731	68507	119.652
26	1.25	9.24	306	716	13074	30618	42.780
31	1.50	9.24	528	859	10825	17608	20.503
36	1.75	9.24	838	1002	9807	11722	11.699
41	2.00	9.24	1251	1145	9243	8460	7.388
46	2.25	9.24	1720	1288	8938	6695	5.197
51	2.50	9.24	2189	1431	8772	5737	4.008
56	2.75	9.24	2657	1575	8668	5136	3.262
61	3.00	9.24	3126	1718	8597	4724	2.750
66	3.25	9.24	3595	1861	8545	4423	2.377
71	3.50	9.24	4064	2004	8506	4195	2.093
76	3.75	9.24	4532	2147	8474	4015	1.870
81	4.00	9.24	5001	2290	8449	3869	1.690
86	4.20	9.24	5257	2405	8448	3864	1.607
91	4.45	9.24	5281	2548	8488	4096	1.607
96	4.70	9.24	5032	2691	8573	4585	1.704
101	4.95	9.24	4573	2834	8714	5401	1.906
106	5.20	9.24	3931	2977	8953	6780	2.277
111	5.45	9.24	3125	3120	9404	9389	3.009
116	5.70	9.24	2252	3264	10381	15044	4.610
121	5.95	9.24	1408	3407	13375	32358	9.498
126	6.20	9.24	689	3550	22901	118030	33.249
131	6.45	9.24	188	3693	16208	318206	86.165
136	6.70	9.24	0	3836	0	-36854	9.607

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.636
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878

PROGETTO ESECUTIVO

46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.25	1875	24145	12.878
71	3.50	1875	24145	12.878
76	3.75	1875	24145	12.878
81	4.00	1875	24145	12.878
86	4.20	587	24145	41.117
91	4.45	-599	24145	40.286
96	4.70	-1538	24145	15.696
101	4.95	-2238	24145	10.791
106	5.20	-3021	24145	7.993
111	5.45	-3448	24145	7.004
116	5.70	-3484	24145	6.930
121	5.95	-3138	24145	7.696
126	6.20	-2413	24145	10.007
131	6.45	-1312	24145	18.398
136	6.70	162	24145	148.625

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5339	336665	2352.015
11	0.50	9.24	18	286	18568	297092	1037.774
16	0.75	9.24	60	429	24707	176185	410.290
21	1.00	9.24	143	573	19753	79308	138.516
26	1.25	9.24	278	716	14006	36007	50.311
31	1.50	9.24	481	859	11256	20099	23.403
36	1.75	9.24	764	1002	10063	13205	13.179
41	2.00	9.24	1140	1145	9416	9461	8.262
46	2.25	9.24	1567	1288	9070	7458	5.789
51	2.50	9.24	1994	1431	8883	6378	4.456
56	2.75	9.24	2421	1575	8766	5702	3.621
61	3.00	9.24	2848	1718	8686	5239	3.050
66	3.25	9.24	3275	1861	8628	4903	2.635
71	3.50	9.24	3702	2004	8584	4647	2.319
76	3.75	9.24	4129	2147	8549	4446	2.071
81	4.00	9.24	4556	2290	8521	4284	1.870
86	4.20	9.24	4789	2405	8520	4278	1.779
91	4.45	9.24	4810	2548	8565	4536	1.780
96	4.70	9.24	4584	2691	8659	5084	1.889
101	4.95	9.24	4165	2834	8818	5999	2.117
106	5.20	9.24	3581	2977	9087	7554	2.537
111	5.45	9.24	2847	3120	9600	10521	3.372
116	5.70	9.24	2052	3264	10732	17073	5.231
121	5.95	9.24	1283	3407	14387	38208	11.216
126	6.20	9.24	627	3550	23866	135031	38.039
131	6.45	9.24	171	3693	14973	322701	87.382
136	6.70	9.24	0	3836	0	-36854	9.607

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.168
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.25	1708	24145	14.137
71	3.50	1708	24145	14.137
76	3.75	1708	24145	14.137
81	4.00	1708	24145	14.137
86	4.20	535	24145	45.138
91	4.45	-546	24145	44.225
96	4.70	-1401	24145	17.231
101	4.95	-2038	24145	11.846
106	5.20	-2752	24145	8.774
111	5.45	-3141	24145	7.688
116	5.70	-3174	24145	7.608
121	5.95	-2858	24145	8.448
126	6.20	-2198	24145	10.986
131	6.45	-1196	24145	20.197
136	6.70	148	24145	163.157

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	4672	337630	2358.763
11	0.50	9.24	16	286	16982	311363	1087.626
16	0.75	9.24	53	429	24378	199197	463.880
21	1.00	9.24	124	573	21461	98737	172.449
26	1.25	9.24	243	716	15806	46563	65.059
31	1.50	9.24	420	859	12040	24637	28.687
36	1.75	9.24	666	1002	10514	15808	15.777
41	2.00	9.24	995	1145	9714	11184	9.767
46	2.25	9.24	1369	1288	9293	8746	6.789
51	2.50	9.24	1746	1431	9065	7430	5.191
56	2.75	9.24	2128	1575	8922	6603	4.193
61	3.00	9.24	2513	1718	8823	6030	3.511
66	3.25	9.24	2903	1861	8750	5609	3.014

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	9.24	3298	2004	8694	5283	2.636
76	3.75	9.24	3698	2147	8649	5022	2.339
81	4.00	9.24	4104	2290	8611	4806	2.098
86	4.20	9.24	4331	2405	8607	4779	1.987
91	4.45	9.24	4364	2548	8654	5052	1.983
96	4.70	9.24	4169	2691	8758	5653	2.101
101	4.95	9.24	3796	2834	8934	6670	2.353
106	5.20	9.24	3269	2977	9235	8411	2.825
111	5.45	9.24	2602	3120	9816	11772	3.773
116	5.70	9.24	1877	3264	11126	19348	5.928
121	5.95	9.24	1174	3407	15611	45289	13.294
126	6.20	9.24	575	3550	24461	151087	42.562
131	6.45	9.24	157	3693	13795	324409	87.845
136	6.70	9.24	0	3836	0	-36854	9.607

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	23	24145	1036.092
11	0.50	93	24145	259.021
16	0.75	210	24145	115.121
21	1.00	373	24145	64.755
26	1.25	583	24145	41.443
31	1.50	839	24145	28.780
36	1.75	1142	24145	21.145
41	2.00	1490	24145	16.200
46	2.25	1503	24145	16.062
51	2.50	1517	24145	15.911
56	2.75	1533	24145	15.748
61	3.00	1550	24145	15.573
66	3.25	1569	24145	15.387
71	3.50	1590	24145	15.191
76	3.75	1611	24145	14.986
81	4.00	1635	24145	14.772
86	4.20	551	24145	43.822
91	4.45	-448	24145	53.859
96	4.70	-1240	24145	19.471
101	4.95	-1831	24145	13.189
106	5.20	-2495	24145	9.678
111	5.45	-2860	24145	8.443
116	5.70	-2898	24145	8.333
121	5.95	-2614	24145	9.238
126	6.20	-2012	24145	11.999
131	6.45	-1095	24145	22.041
136	6.70	136	24145	177.950

**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
----	---	----------------	---	---	----------------	----------------	----

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5626	336249	2349.111
11	0.50	9.24	19	286	19164	290629	1015.201
16	0.75	9.24	64	429	24749	167275	389.540
21	1.00	9.24	150	573	19155	72898	127.320
26	1.25	9.24	294	716	13445	32762	45.776
31	1.50	9.24	507	859	10999	18617	21.677
36	1.75	9.24	806	1002	9912	12327	12.303
41	2.00	9.24	1202	1145	9314	8870	7.746
46	2.25	9.24	1656	1288	8989	6993	5.429
51	2.50	9.24	2116	1431	8811	5960	4.164
56	2.75	9.24	2584	1575	8697	5300	3.366
61	3.00	9.24	3059	1718	8617	4838	2.817
66	3.25	9.24	3543	1861	8557	4494	2.415
71	3.50	9.24	4037	2004	8511	4224	2.108
76	3.75	9.24	4541	2147	8473	4006	1.866
81	4.00	9.24	5056	2290	8441	3823	1.669
86	4.20	9.24	5349	2405	8436	3792	1.577
91	4.45	9.24	5402	2548	8471	3995	1.568
96	4.70	9.24	5168	2691	8550	4452	1.654
101	4.95	9.24	4711	2834	8683	5224	1.843
106	5.20	9.24	4061	2977	8910	6532	2.194
111	5.45	9.24	3235	3120	9338	9007	2.887
116	5.70	9.24	2335	3264	10260	14343	4.395
121	5.95	9.24	1461	3407	13034	30381	8.918
126	6.20	9.24	716	3550	22449	111373	31.374
131	6.45	9.24	196	3693	16647	314328	85.115
136	6.70	9.24	0	3836	0	-36854	9.607

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	28	24145	857.011
11	0.50	113	24145	214.251
16	0.75	254	24145	95.223
21	1.00	451	24145	53.563
26	1.25	704	24145	34.280
31	1.50	1014	24145	23.806
36	1.75	1381	24145	17.490
41	2.00	1802	24145	13.399
46	2.25	1827	24145	13.217
51	2.50	1855	24145	13.019
56	2.75	1885	24145	12.806
61	3.00	1919	24145	12.581
66	3.25	1956	24145	12.346
71	3.50	1995	24145	12.101
76	3.75	2038	24145	11.849
81	4.00	2083	24145	11.591
86	4.20	732	24145	32.969
91	4.45	-519	24145	46.544

PROGETTO ESECUTIVO

96	4.70	-1511	24145	15.982
101	4.95	-2252	24145	10.723
106	5.20	-3086	24145	7.823
111	5.45	-3548	24145	6.806
116	5.70	-3600	24145	6.707
121	5.95	-3251	24145	7.428
126	6.20	-2504	24145	9.641
131	6.45	-1364	24145	17.700
136	6.70	169	24145	142.848

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.25	2765	1861	9.24	47.71	1766.56
71	3.50	3126	2004	9.24	54.02	2010.02
76	3.75	3486	2147	9.24	60.33	2253.49
81	4.00	3847	2290	9.24	66.64	2496.97
86	4.20	4044	2405	9.24	70.06	2625.42
91	4.45	4062	2548	9.24	70.25	2619.46
96	4.70	3871	2691	9.24	66.72	2461.47
101	4.95	3517	2834	9.24	60.28	2185.75
106	5.20	3024	2977	9.24	51.33	1808.41
111	5.45	2404	3120	9.24	40.08	1340.20
116	5.70	1732	3264	9.24	27.81	837.13
121	5.95	1083	3407	9.24	15.72	361.72
126	6.20	530	3550	9.24	5.69	64.60
131	6.45	145	3693	9.24	2.40	32.26
136	6.70	0	3836	9.24	1.58	23.69

**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
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18

PROGETTO ESECUTIVO

26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.25	1442	0.99	564.85
71	3.50	1442	0.99	564.53
76	3.75	1442	0.98	564.30
81	4.00	1442	0.98	564.11
86	4.20	452	0.31	176.68
91	4.45	-461	0.31	180.42
96	4.70	-1183	0.81	463.63
101	4.95	-1721	1.18	675.90
106	5.20	-2324	1.60	916.46
111	5.45	-2652	1.84	1056.29
116	5.70	-2680	1.91	1096.08
121	5.95	-2413	1.88	1079.91
126	6.20	-1856	1.61	922.37
131	6.45	-1010	0.59	337.72
136	6.70	125	0.07	41.80

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.25	2765	1861	9.24	47.71	1766.56
71	3.50	3126	2004	9.24	54.02	2010.02
76	3.75	3486	2147	9.24	60.33	2253.49
81	4.00	3847	2290	9.24	66.64	2496.97
86	4.20	4044	2405	9.24	70.06	2625.42
91	4.45	4062	2548	9.24	70.25	2619.46
96	4.70	3871	2691	9.24	66.72	2461.47
101	4.95	3517	2834	9.24	60.28	2185.75
106	5.20	3024	2977	9.24	51.33	1808.41
111	5.45	2404	3120	9.24	40.08	1340.20
116	5.70	1732	3264	9.24	27.81	837.13

PROGETTO ESECUTIVO

121	5.95	1083	3407	9.24	15.72	361.72
126	6.20	530	3550	9.24	5.69	64.60
131	6.45	145	3693	9.24	2.40	32.26
136	6.70	0	3836	9.24	1.58	23.69

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18
26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.25	1442	0.99	564.85
71	3.50	1442	0.99	564.53
76	3.75	1442	0.98	564.30
81	4.00	1442	0.98	564.11
86	4.20	452	0.31	176.68
91	4.45	-461	0.31	180.42
96	4.70	-1183	0.81	463.63
101	4.95	-1721	1.18	675.90
106	5.20	-2324	1.60	916.46
111	5.45	-2652	1.84	1056.29
116	5.70	-2680	1.91	1096.08
121	5.95	-2413	1.88	1079.91
126	6.20	-1856	1.61	922.37
131	6.45	-1010	0.59	337.72
136	6.70	125	0.07	41.80

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02



PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.25	2765	1861	9.24	47.71	1766.56
71	3.50	3126	2004	9.24	54.02	2010.02
76	3.75	3486	2147	9.24	60.33	2253.49
81	4.00	3847	2290	9.24	66.64	2496.97
86	4.20	4044	2405	9.24	70.06	2625.42
91	4.45	4062	2548	9.24	70.25	2619.46
96	4.70	3871	2691	9.24	66.72	2461.47
101	4.95	3517	2834	9.24	60.28	2185.75
106	5.20	3024	2977	9.24	51.33	1808.41
111	5.45	2404	3120	9.24	40.08	1340.20
116	5.70	1732	3264	9.24	27.81	837.13
121	5.95	1083	3407	9.24	15.72	361.72
126	6.20	530	3550	9.24	5.69	64.60
131	6.45	145	3693	9.24	2.40	32.26
136	6.70	0	3836	9.24	1.58	23.69

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18
26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.25	1442	0.99	564.85
71	3.50	1442	0.99	564.53
76	3.75	1442	0.98	564.30
81	4.00	1442	0.98	564.11
86	4.20	452	0.31	176.68
91	4.45	-461	0.31	180.42
96	4.70	-1183	0.81	463.63
101	4.95	-1721	1.18	675.90
106	5.20	-2324	1.60	916.46
111	5.45	-2652	1.84	1056.29
116	5.70	-2680	1.91	1096.08
121	5.95	-2413	1.88	1079.91
126	6.20	-1856	1.61	922.37
131	6.45	-1010	0.59	337.72
136	6.70	125	0.07	41.80

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.77
16	0.75	52	429	9.24	0.53	6.39
21	1.00	122	573	9.24	1.53	22.62
26	1.25	238	716	9.24	3.51	83.44
31	1.50	412	859	9.24	6.52	188.79
36	1.75	654	1002	9.24	10.75	345.00
41	2.00	976	1145	9.24	16.39	559.84
46	2.25	1342	1288	9.24	22.82	807.20
51	2.50	1710	1431	9.24	29.26	1055.77
56	2.75	2080	1575	9.24	35.73	1305.59
61	3.00	2451	1718	9.24	42.23	1556.73
66	3.25	2824	1861	9.24	48.76	1809.28
71	3.50	3199	2004	9.24	55.33	2063.37
76	3.75	3577	2147	9.24	61.94	2319.10
81	4.00	3956	2290	9.24	68.59	2576.57
86	4.20	4166	2405	9.24	72.23	2714.30
91	4.45	4191	2548	9.24	72.55	2713.24
96	4.70	3998	2691	9.24	68.98	2553.95
101	4.95	3636	2834	9.24	62.40	2272.06
106	5.20	3128	2977	9.24	53.20	1884.17
111	5.45	2488	3120	9.24	41.60	1401.25
116	5.70	1794	3264	9.24	28.93	881.30
121	5.95	1122	3407	9.24	16.45	388.29
126	6.20	549	3550	9.24	5.96	67.01
131	6.45	150	3693	9.24	2.43	32.60
136	6.70	0	3836	9.24	1.58	23.69

**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
6	0.25	23	0.01	7.65
11	0.50	91	0.05	30.60
16	0.75	206	0.16	90.80
21	1.00	366	0.32	185.13
26	1.25	572	0.44	252.78
31	1.50	823	0.59	340.63
36	1.75	1121	0.79	450.56
41	2.00	1463	1.01	580.15
46	2.25	1468	1.01	578.67
51	2.50	1474	1.01	579.33
56	2.75	1481	1.01	580.97
61	3.00	1488	1.02	583.21
66	3.25	1496	1.02	585.90
71	3.50	1505	1.03	588.95

PROGETTO ESECUTIVO

76	3.75	1514	1.03	592.33
81	4.00	1524	1.04	596.00
86	4.20	494	0.34	193.17
91	4.45	-456	0.31	178.24
96	4.70	-1208	0.83	472.91
101	4.95	-1768	1.21	693.84
106	5.20	-2397	1.65	944.39
111	5.45	-2741	1.90	1089.88
116	5.70	-2773	1.97	1130.11
121	5.95	-2499	1.93	1107.87
126	6.20	-1923	1.69	968.56
131	6.45	-1046	0.61	349.97
136	6.70	130	0.08	43.33

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.77
16	0.75	52	429	9.24	0.53	6.39
21	1.00	122	573	9.24	1.53	22.62
26	1.25	238	716	9.24	3.51	83.44
31	1.50	412	859	9.24	6.52	188.79
36	1.75	654	1002	9.24	10.75	345.00
41	2.00	976	1145	9.24	16.39	559.84
46	2.25	1342	1288	9.24	22.82	807.20
51	2.50	1710	1431	9.24	29.26	1055.77
56	2.75	2080	1575	9.24	35.73	1305.59
61	3.00	2451	1718	9.24	42.23	1556.73
66	3.25	2824	1861	9.24	48.76	1809.28
71	3.50	3199	2004	9.24	55.33	2063.37
76	3.75	3577	2147	9.24	61.94	2319.10
81	4.00	3956	2290	9.24	68.59	2576.57
86	4.20	4166	2405	9.24	72.23	2714.30
91	4.45	4191	2548	9.24	72.55	2713.24
96	4.70	3998	2691	9.24	68.98	2553.95
101	4.95	3636	2834	9.24	62.40	2272.06
106	5.20	3128	2977	9.24	53.20	1884.17
111	5.45	2488	3120	9.24	41.60	1401.25
116	5.70	1794	3264	9.24	28.93	881.30
121	5.95	1122	3407	9.24	16.45	388.29
126	6.20	549	3550	9.24	5.96	67.01
131	6.45	150	3693	9.24	2.43	32.60
136	6.70	0	3836	9.24	1.58	23.69

**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

PROGETTO ESECUTIVO

6	0.25	23	0.01	7.65
11	0.50	91	0.05	30.60
16	0.75	206	0.16	90.80
21	1.00	366	0.32	185.13
26	1.25	572	0.44	252.78
31	1.50	823	0.59	340.63
36	1.75	1121	0.79	450.56
41	2.00	1463	1.01	580.15
46	2.25	1468	1.01	578.67
51	2.50	1474	1.01	579.33
56	2.75	1481	1.01	580.97
61	3.00	1488	1.02	583.21
66	3.25	1496	1.02	585.90
71	3.50	1505	1.03	588.95
76	3.75	1514	1.03	592.33
81	4.00	1524	1.04	596.00
86	4.20	494	0.34	193.17
91	4.45	-456	0.31	178.24
96	4.70	-1208	0.83	472.91
101	4.95	-1768	1.21	693.84
106	5.20	-2397	1.65	944.39
111	5.45	-2741	1.90	1089.88
116	5.70	-2773	1.97	1130.11
121	5.95	-2499	1.93	1107.87
126	6.20	-1923	1.69	968.56
131	6.45	-1046	0.61	349.97
136	6.70	130	0.08	43.33

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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.77
16	0.75	52	429	9.24	0.53	6.39
21	1.00	122	573	9.24	1.53	22.62
26	1.25	238	716	9.24	3.51	83.44
31	1.50	412	859	9.24	6.52	188.79
36	1.75	654	1002	9.24	10.75	345.00
41	2.00	976	1145	9.24	16.39	559.84
46	2.25	1342	1288	9.24	22.82	807.20
51	2.50	1710	1431	9.24	29.26	1055.77
56	2.75	2080	1575	9.24	35.73	1305.59
61	3.00	2451	1718	9.24	42.23	1556.73
66	3.25	2824	1861	9.24	48.76	1809.28
71	3.50	3199	2004	9.24	55.33	2063.37
76	3.75	3577	2147	9.24	61.94	2319.10
81	4.00	3956	2290	9.24	68.59	2576.57
86	4.20	4166	2405	9.24	72.23	2714.30
91	4.45	4191	2548	9.24	72.55	2713.24
96	4.70	3998	2691	9.24	68.98	2553.95

PROGETTO ESECUTIVO

101	4.95	3636	2834	9.24	62.40	2272.06
106	5.20	3128	2977	9.24	53.20	1884.17
111	5.45	2488	3120	9.24	41.60	1401.25
116	5.70	1794	3264	9.24	28.93	881.30
121	5.95	1122	3407	9.24	16.45	388.29
126	6.20	549	3550	9.24	5.96	67.01
131	6.45	150	3693	9.24	2.43	32.60
136	6.70	0	3836	9.24	1.58	23.69

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.65
11	0.50	91	0.05	30.60
16	0.75	206	0.16	90.80
21	1.00	366	0.32	185.13
26	1.25	572	0.44	252.78
31	1.50	823	0.59	340.63
36	1.75	1121	0.79	450.56
41	2.00	1463	1.01	580.15
46	2.25	1468	1.01	578.67
51	2.50	1474	1.01	579.33
56	2.75	1481	1.01	580.97
61	3.00	1488	1.02	583.21
66	3.25	1496	1.02	585.90
71	3.50	1505	1.03	588.95
76	3.75	1514	1.03	592.33
81	4.00	1524	1.04	596.00
86	4.20	494	0.34	193.17
91	4.45	-456	0.31	178.24
96	4.70	-1208	0.83	472.91
101	4.95	-1768	1.21	693.84
106	5.20	-2397	1.65	944.39
111	5.45	-2741	1.90	1089.88
116	5.70	-2773	1.97	1130.11
121	5.95	-2499	1.93	1107.87
126	6.20	-1923	1.69	968.56
131	6.45	-1046	0.61	349.97
136	6.70	130	0.08	43.33

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> ]
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<sub>u</sub>**                      **M<sub>u</sub>**

PROGETTO ESECUTIVO

1	-36853.97	0.00
2	0.00	7780.23
3	45920.33	15720.52
4	68880.49	18780.86
5	91840.66	20921.17
6	114800.82	22717.31
7	137760.99	24020.63
8	160721.15	24778.88
9	183681.32	24672.70
10	206641.48	24236.06
11	229601.65	23426.80
12	252561.81	22209.97
13	275521.98	20555.96
14	298482.14	18439.85
15	321442.31	15841.49
16	344402.47	0.00
17	344402.47	0.00
18	321442.31	-15841.49
19	298482.14	-18439.85
20	275521.98	-20555.96
21	252561.81	-22209.97
22	229601.65	-23426.80
23	206641.48	-24236.06
24	183681.32	-24672.70
25	160721.15	-24778.88
26	137760.99	-24020.63
27	114800.82	-22717.31
28	91840.66	-20921.17
29	68880.49	-18780.86
30	45920.33	-15720.52
31	0.00	-7780.23
32	-36853.97	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.)**

$B=70.00$ [cm]	$H=70.00$ [cm]	$A_{fv}=4.52$ [cmq]	$A_{fh}=3.39$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25.00$
$M_h=1327$ [kgm]	$T_h=2654$ [kg]	$M_v=300$ [kgm]	$T_v=858$ [kg]	
$\sigma_c = 5.89$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 485$ [kg/cmq]		$\tau_c = 0.70$ [kg/cmq]

### 7.3 Tabulati Paratia di pali tipo "C2"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "C2"**

Altezza fuori terra	5.00	[m]
Profondità di infissione	3.70	[m]
Altezza totale della paratia	8.70	[m]
Lunghezza paratia	10.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0.70	[m]
Diametro dei pali	54.00	[cm]
Numero totale di pali	13	
Numero di pali per metro lineare	1.30	

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	70.00	70.00	--	--

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	6.00	0.98	9.28
3	26.00	0.98	0.00

#### **Profilo di valle**

N	X	Y	A
---	---	---	---



PROGETTO ESECUTIVO

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/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	Terreno 1	1700.00	1900.00	18.00	12.00	0.000
2	Terreno 2	1930.00	2130.00	20.00	13.30	0.400
3	Terreno 3	1850.00	2050.00	25.00	16.70	0.300
4	Terreno 4	1950.00	2150.00	21.50	14.33	0.600

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	2.00	0.00	0.15	Terreno 1
2	3.00	0.00	1.79	Terreno 2
3	8.00	0.00	3.16	Terreno 3
4	2.00	0.00	4.65	Terreno 4

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	<b>Idrostatico</b>	

Caratteristiche materiali utilizzati

PROGETTO ESECUTIVO

**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.**

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  $X_i = 6.00$   $X_f = 26.00$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

### 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 1.00

#### Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

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

#### Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 10

Spinta terreno

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

#### Combinazione n° 11

Spinta terreno

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

#### 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

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

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)

Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.632
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.619
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.425
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.985
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.043
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.499

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.753

### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.292
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.500
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.251
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.985
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.043
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.499

Coefficiente di intensità sismica (percento) 2.196

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	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	0	13.3	0.0
46	4.30	57	0	36860	0	13.3	0.0
51	4.80	670	0	39334	0	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	44488	10040	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	47443	12974	16.7	0.0
66	6.10	2610	0	50453	15936	16.7	0.0
71	6.60	3098	0	53465	18899	16.7	0.0
76	7.10	3529	0	56473	21862	16.7	0.0
81	7.60	3959	0	59486	24825	16.7	0.0
86	8.10	4388	0	62503	27788	16.7	0.0
91	8.60	4817	0	65522	30751	16.7	0.0

#### Combinazione nr. 2

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	0	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25571	0	10.7	0.0
51	4.80	783	0	27267	0	10.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

56	5.10	1690	0	29715	7317	13.5	0.0
61	5.60	2143	0	31606	9217	13.5	0.0
66	6.10	2580	0	33537	11136	13.5	0.0
71	6.60	2977	0	35479	13055	13.5	0.0
76	7.10	3372	0	37416	14974	13.5	0.0
81	7.60	3767	0	39356	16893	13.5	0.0
86	8.10	4162	0	41298	18812	13.5	0.0
91	8.60	4556	0	43242	20731	13.5	0.0

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	0	13.3	0.0
46	4.30	57	0	38350	0	13.3	0.0
51	4.80	670	0	42934	0	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	48260	10040	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	50855	12974	16.7	0.0
66	6.10	2826	0	53674	15936	16.7	0.0
71	6.60	3534	0	56647	18899	16.7	0.0
76	7.10	3979	0	59638	21862	16.7	0.0
81	7.60	4420	0	62595	24825	16.7	0.0
86	8.10	4858	0	65572	27788	16.7	0.0
91	8.60	5294	0	68561	30751	16.7	0.0

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	0	10.7	0.0
41	3.80	0	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25579	0	10.7	0.0
51	4.80	783	0	28781	0	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	7317	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	9217	13.5	0.0
66	6.10	2963	0	35772	11136	13.5	0.0
71	6.60	3374	0	37611	13055	13.5	0.0
76	7.10	3781	0	39560	14974	13.5	0.0
81	7.60	4186	0	41450	16893	13.5	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

86	8.10	4588	0	43357	18812	13.5	0.0
91	8.60	4988	0	45275	20731	13.5	0.0

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	489	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	978	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1466	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1921	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	42	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	52	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	61	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	70	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	79	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	89	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	597	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1194	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1792	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2348	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	155	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	189	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	223	0	21435	0	10.7	0.0
41	3.80	257	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	514	0	25579	0	10.7	0.0
51	4.80	1107	0	28781	0	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	7317	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	9217	13.5	0.0
66	6.10	2963	0	35772	11136	13.5	0.0
71	6.60	3374	0	37611	13055	13.5	0.0
76	7.10	3781	0	39560	14974	13.5	0.0
81	7.60	4186	0	41450	16893	13.5	0.0
86	8.10	4588	0	43357	18812	13.5	0.0
91	8.60	4988	0	45275	20731	13.5	0.0

**Combinazione nr. 7**

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



PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	483	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	967	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1450	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1900	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	18	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	22	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	26	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	30	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	34	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	38	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	483	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	967	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1450	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1900	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	18	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	22	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	26	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	30	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	34	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	38	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	483	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	967	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1450	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1900	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	18	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	22	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	26	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	30	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	34	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	38	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	9897	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	12153	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	14432	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	16711	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	18990	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	21270	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	23549	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	25828	16.7	0.0

## 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 74 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	3.70	[m]
Altezza totale della paratia	8.70	[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	2768.81	1.74
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7061.63	5.60
Controspinta agente sulla paratia	4292.82	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.52	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.92	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.33	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

#### Combinazione nr. 2

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	2666.65	1.90
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6748.21	5.65
Controspinta agente sulla paratia	4081.57	8.11
Spostamento massimo della paratia	1.47	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.35	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	6.96	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.33	[%]
Portanza di punta	25194.44	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	2768.81	1.74
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7061.63	5.60
Controspinta agente sulla paratia	4292.82	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.52	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.92	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.33	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	2666.65	1.90
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6748.79	5.65
Controspinta agente sulla paratia	4082.17	8.11
Spostamento massimo della paratia	1.47	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.35	[m]
Centro di rotazione	6.96	[m]
Percentuale molle plasticizzate	10.67	[%]
Portanza di punta	25194.44	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	1868.92	1.33
Incremento sismico della spinta	230.92	3.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5516.31	5.60
Controspinta agente sulla paratia	3416.47	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.21	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.91	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2652.39	1.89
Incremento sismico della spinta	844.15	3.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-8613.39	5.74
Controspinta agente sulla paratia	5116.89	8.14
Spostamento massimo della paratia	1.89	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.65	[m]
Centro di rotazione	7.05	[m]
Percentuale molle plasticizzate	18.67	[%]
Portanza di punta	25194.44	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5084.03	5.60
Controspinta agente sulla paratia	3209.11	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.13	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5084.03	5.60

PROGETTO ESECUTIVO

Controspinta agente sulla paratia	3209.11	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.13	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1874.93	1.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5084.03	5.60
Controspinta agente sulla paratia	3209.11	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.13	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.37	1.33
Incremento sismico della spinta	98.43	3.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5268.29	5.60
Controspinta agente sulla paratia	3297.50	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.16	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.37	1.33

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	98.43	3.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5268.29	5.60
Controspinta agente sulla paratia	3297.50	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.16	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1872.37	1.33
Incremento sismico della spinta	98.43	3.33
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-5268.29	5.60
Controspinta agente sulla paratia	3297.50	8.09
Spostamento massimo della paratia	1.16	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	6.90	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	38149.19	[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
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	27.58
91	4.50	290.95
96	4.75	591.80
1	5.00	-8116.50
6	5.25	-6855.48
11	5.50	-5561.87
16	5.75	-4371.86
21	6.00	-3281.93
26	6.25	-2285.57
31	6.50	-1373.99
36	6.75	-536.84
41	7.00	237.17
46	7.25	959.73
51	7.50	1642.34
56	7.75	2295.89
61	8.00	2930.10
66	8.25	3553.17
71	8.50	4171.26

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	164.97
91	4.50	439.44
96	4.75	714.25
1	5.00	-5543.28
6	5.25	-6100.73
11	5.50	-5631.63
16	5.75	-4462.64
21	6.00	-3388.05
26	6.25	-2402.26
31	6.50	-1497.36
36	6.75	-663.74
41	7.00	109.18
46	7.25	832.49
51	7.50	1517.20
56	7.75	2173.74
61	8.00	2811.51
66	8.25	3438.44
71	8.50	4060.52

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	27.58
91	4.50	290.95
96	4.75	591.80
1	5.00	-8116.50
6	5.25	-6855.48
11	5.50	-5561.87
16	5.75	-4371.86
21	6.00	-3281.93
26	6.25	-2285.57
31	6.50	-1373.99
36	6.75	-536.84
41	7.00	237.17
46	7.25	959.73
51	7.50	1642.34
56	7.75	2295.89
61	8.00	2930.10
66	8.25	3553.17
71	8.50	4171.26

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	164.97
91	4.50	439.44
96	4.75	714.25
1	5.00	-5543.28
6	5.25	-6100.73
11	5.50	-5634.60
16	5.75	-4465.21
21	6.00	-3390.22
26	6.25	-2404.05
31	6.50	-1498.78

PROGETTO ESECUTIVO

---

36	6.75	-664.81
41	7.00	108.46
46	7.25	832.10
51	7.50	1517.13
56	7.75	2173.98
61	8.00	2812.07
66	8.25	3439.30
71	8.50	4061.69

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	239.04
11	0.50	478.09
16	0.75	717.13
21	1.00	956.18
26	1.25	1195.22
31	1.50	1434.27
36	1.75	1673.31
41	2.00	969.56
46	2.25	40.45
51	2.50	44.94
56	2.75	49.44
61	3.00	53.93
66	3.25	58.43
71	3.50	62.92
76	3.75	67.42
81	4.00	71.91
86	4.25	76.41
91	4.50	80.90
96	4.75	85.39
1	5.00	-6483.71
6	5.25	-5378.82
11	5.50	-4356.67
16	5.75	-3417.28
21	6.00	-2557.68
26	6.25	-1772.56
31	6.50	-1054.86
36	6.75	-396.29
41	7.00	212.18
46	7.25	779.84
51	7.50	1315.85
56	7.75	1828.82
61	8.00	2326.50
66	8.25	2815.35
71	8.50	3300.27

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

6	0.25	294.37
11	0.50	588.75
16	0.75	883.12
21	1.00	1177.50
26	1.25	1471.87
31	1.50	1766.25
36	1.75	2060.62
41	2.00	1238.52
46	2.25	149.30
51	2.50	165.89
56	2.75	182.48
61	3.00	199.07
66	3.25	215.66
71	3.50	232.25
76	3.75	248.84
81	4.00	265.42
86	4.25	446.99
91	4.50	738.05
96	4.75	1029.44
1	5.00	-5214.94
6	5.25	-6100.73
11	5.50	-6507.82
16	5.75	-6461.54
21	6.00	-5008.64
26	6.25	-3666.13
31	6.50	-2425.36
36	6.75	-1275.12
41	7.00	-202.55
46	7.25	806.09
51	7.50	1764.70
56	7.75	2686.62
61	8.00	3583.98
66	8.25	4467.10
71	8.50	5343.83

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	0.00
91	4.50	0.00
96	4.75	0.00
1	5.00	-6013.25
6	5.25	-4981.71
11	5.50	-4028.35
16	5.75	-3153.01
21	6.00	-2352.75
26	6.25	-1622.48
31	6.50	-955.47
36	6.75	-343.89
41	7.00	220.75
46	7.25	747.19
51	7.50	1244.02
56	7.75	1719.31
61	8.00	2180.31
66	8.25	2633.06
71	8.50	3082.14

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	0.00
91	4.50	0.00
96	4.75	0.00
1	5.00	-6013.25
6	5.25	-4981.71
11	5.50	-4028.35
16	5.75	-3153.01
21	6.00	-2352.75
26	6.25	-1622.48
31	6.50	-955.47

PROGETTO ESECUTIVO

36	6.75	-343.89
41	7.00	220.75
46	7.25	747.19
51	7.50	1244.02
56	7.75	1719.31
61	8.00	2180.31
66	8.25	2633.06
71	8.50	3082.14

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	0.00
91	4.50	0.00
96	4.75	0.00
1	5.00	-6013.25
6	5.25	-4981.71
11	5.50	-4028.35
16	5.75	-3153.01
21	6.00	-2352.75
26	6.25	-1622.48
31	6.50	-955.47
36	6.75	-343.89
41	7.00	220.75
46	7.25	747.19
51	7.50	1244.02
56	7.75	1719.31
61	8.00	2180.31
66	8.25	2633.06
71	8.50	3082.14

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

6	0.25	236.45
11	0.50	472.91
16	0.75	709.36
21	1.00	945.81
26	1.25	1182.26
31	1.50	1418.72
36	1.75	1655.17
41	2.00	948.82
46	2.25	17.24
51	2.50	19.16
56	2.75	21.07
61	3.00	22.99
66	3.25	24.91
71	3.50	26.82
76	3.75	28.74
81	4.00	30.65
86	4.25	32.57
91	4.50	34.48
96	4.75	36.40
1	5.00	-6213.79
6	5.25	-5150.98
11	5.50	-4168.30
16	5.75	-3265.66
21	6.00	-2440.10
26	6.25	-1686.45
31	6.50	-997.84
36	6.75	-366.22
41	7.00	217.10
46	7.25	761.11
51	7.50	1274.63
56	7.75	1765.99
61	8.00	2242.62
66	8.25	2710.76
71	8.50	3175.12

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	236.45
11	0.50	472.91
16	0.75	709.36
21	1.00	945.81
26	1.25	1182.26
31	1.50	1418.72
36	1.75	1655.17
41	2.00	948.82
46	2.25	17.24
51	2.50	19.16
56	2.75	21.07
61	3.00	22.99
66	3.25	24.91



PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	26.82
76	3.75	28.74
81	4.00	30.65
86	4.25	32.57
91	4.50	34.48
96	4.75	36.40
1	5.00	-6213.79
6	5.25	-5150.98
11	5.50	-4168.30
16	5.75	-3265.66
21	6.00	-2440.10
26	6.25	-1686.45
31	6.50	-997.84
36	6.75	-366.22
41	7.00	217.10
46	7.25	761.11
51	7.50	1274.63
56	7.75	1765.99
61	8.00	2242.62
66	8.25	2710.76
71	8.50	3175.12

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	236.45
11	0.50	472.91
16	0.75	709.36
21	1.00	945.81
26	1.25	1182.26
31	1.50	1418.72
36	1.75	1655.17
41	2.00	948.82
46	2.25	17.24
51	2.50	19.16
56	2.75	21.07
61	3.00	22.99
66	3.25	24.91
71	3.50	26.82
76	3.75	28.74
81	4.00	30.65
86	4.25	32.57
91	4.50	34.48
96	4.75	36.40
1	5.00	-6213.79
6	5.25	-5150.98
11	5.50	-4168.30
16	5.75	-3265.66
21	6.00	-2440.10
26	6.25	-1686.45
31	6.50	-997.84

PROGETTO ESECUTIVO

---

36	6.75	-366.22
41	7.00	217.10
46	7.25	761.11
51	7.50	1274.63
56	7.75	1765.99
61	8.00	2242.62
66	8.25	2710.76
71	8.50	3175.12

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]= -0.87 Y[m]= 1.74  
 Raggio del cerchio R[m] = 10.48  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.90  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.59  
 Coefficiente di sicurezza C= 2.34

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	134.89	-48.52	-101.05	0.56	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
2	408.46	-45.54	-291.54	0.53	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
3	655.58	-42.71	-444.68	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
4	879.83	-40.01	-565.62	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
5	1083.92	-37.41	-658.43	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	1269.95	-34.89	-726.46	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	1439.60	-32.45	-772.51	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	1594.22	-30.08	-799.02	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	1734.89	-27.76	-808.09	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	1862.53	-25.49	-801.58	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	1977.89	-23.26	-781.19	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	2081.62	-21.07	-748.45	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	2174.24	-18.91	-704.76	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	2256.21	-16.78	-651.44	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	2327.90	-14.67	-589.70	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	2389.63	-12.59	-520.73	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

17	2441.66	-10.52	-445.61	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	2484.20	-8.46	-365.41	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	2517.42	-6.41	-281.16	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	2541.45	-4.37	-193.86	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	2556.39	-2.34	-104.48	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	2562.29	-0.31	-13.99	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	2559.17	1.72	76.64	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	2547.03	3.75	166.46	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	5918.25	5.78	595.72	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	5926.03	7.81	805.10	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	5924.70	9.85	1013.47	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	5914.11	11.90	1219.83	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	5894.06	13.97	1423.17	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	5864.32	16.06	1622.42	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	5824.59	18.17	1816.46	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	5774.53	20.31	2004.12	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	5713.72	22.47	2184.15	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	5641.68	24.67	2355.22	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	5557.83	26.92	2515.87	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	5461.46	29.20	2664.51	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	5351.75	31.54	2799.41	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	5227.70	33.94	2918.58	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	5088.11	36.41	3019.80	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
40	4931.46	38.96	3100.48	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
41	4745.94	41.60	3150.98	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
42	4512.75	44.36	3155.10	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
43	4253.73	47.26	3123.87	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
44	3963.59	50.32	3050.47	0.58	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
45	3628.49	53.60	2920.49	0.62	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	3247.35	57.16	2728.30	0.68	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	2806.47	61.10	2457.04	0.76	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	2279.15	65.63	2076.15	0.89	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
49	1636.49	71.21	1549.29	1.14	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	647.85	79.89	637.79	2.10	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 166217.06$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 45781.12$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 52885.84$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 54431.02$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.87 Y[m]= 1.74

Raggio del cerchio R[m] = 10.48

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.90

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.59  
 Coefficiente di sicurezza C= 2.21

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	134.89	-48.52	-101.05	0.56	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
2	408.46	-45.54	-291.54	0.53	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
3	655.58	-42.71	-444.68	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
4	879.83	-40.01	-565.62	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
5	1083.92	-37.41	-658.43	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	1269.95	-34.89	-726.46	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	1439.60	-32.45	-772.51	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	1594.22	-30.08	-799.02	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	1734.89	-27.76	-808.09	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	1862.53	-25.49	-801.58	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	1977.89	-23.26	-781.19	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	2081.62	-21.07	-748.45	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	2174.24	-18.91	-704.76	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	2256.21	-16.78	-651.44	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	2327.90	-14.67	-589.70	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	2389.63	-12.59	-520.73	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	2441.66	-10.52	-445.61	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	2484.20	-8.46	-365.41	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	2517.42	-6.41	-281.16	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	2541.45	-4.37	-193.86	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	2556.39	-2.34	-104.48	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	2562.29	-0.31	-13.99	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	2559.17	1.72	76.64	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	2547.03	3.75	166.46	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	5918.25	5.78	595.72	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	5926.03	7.81	805.10	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	5924.70	9.85	1013.47	0.37	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	5914.11	11.90	1219.83	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	5894.06	13.97	1423.17	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	5864.32	16.06	1622.42	0.38	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	5824.59	18.17	1816.46	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	5774.53	20.31	2004.12	0.39	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	5713.72	22.47	2184.15	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	5641.68	24.67	2355.22	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	5557.83	26.92	2515.87	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	5461.46	29.20	2664.51	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	5351.75	31.54	2799.41	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	5227.70	33.94	2918.58	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	5088.11	36.41	3019.80	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
40	4931.46	38.96	3100.48	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
41	5013.83	41.60	3328.84	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
42	4881.45	44.36	3412.88	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
43	4622.43	47.26	3394.63	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
44	4332.29	50.32	3334.22	0.58	18.35	0.280	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

45	3997.19	53.60	3217.25	0.62	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	3616.05	57.16	3038.06	0.68	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	3175.17	61.10	2779.84	0.76	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	2647.85	65.63	2412.01	0.89	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
49	2005.19	71.21	1898.34	1.14	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	1016.55	79.89	1000.76	2.10	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 336020.31$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 94529.61$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 106381.97$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 108862.05$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.87 Y[m]= 4.35

Raggio del cerchio R[m] = 13.08

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11.77

Coefficiente di sicurezza C= 2.02

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	154.02	-43.14	-105.32	0.60	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
2	469.45	-40.57	-305.34	0.57	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
3	757.96	-38.10	-467.72	0.55	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
4	1022.31	-35.71	-596.74	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
5	1264.68	-33.39	-696.04	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	1486.84	-31.13	-768.72	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	1690.26	-28.93	-817.52	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	1876.15	-26.76	-844.86	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	2045.53	-24.64	-852.92	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	2199.27	-22.56	-843.69	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	2338.10	-20.50	-818.98	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	2462.64	-18.48	-780.49	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	2573.42	-16.47	-729.78	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	2670.88	-14.49	-668.36	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	2755.42	-12.53	-597.64	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	2827.33	-10.58	-518.96	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	2886.89	-8.64	-433.63	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	2934.31	-6.71	-342.91	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	2969.74	-4.79	-248.03	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	2993.32	-2.88	-150.19	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

21	3005.12	-0.96	-50.58	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	3005.17	0.95	49.62	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	2993.49	2.86	149.24	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	7004.14	4.77	582.75	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	7021.62	6.69	818.35	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	7027.11	8.62	1053.32	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	7020.46	10.56	1286.43	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	7001.45	12.51	1516.43	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	6969.82	14.47	1742.00	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	6925.26	16.46	1961.80	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	6867.39	18.46	2174.42	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	6795.76	20.49	2378.36	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	6709.84	22.54	2572.06	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	6609.02	24.62	2753.81	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	6492.55	26.75	2921.81	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	6359.58	28.91	3074.07	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	6312.59	31.11	3261.89	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	6436.83	33.37	3540.78	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	6194.61	35.69	3614.16	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
40	5930.41	38.08	3657.84	0.55	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
41	5642.07	40.55	3668.20	0.57	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
42	5326.84	43.12	3640.98	0.60	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
43	4973.10	45.80	3565.14	0.63	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
44	4576.17	48.61	3433.32	0.66	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
45	4136.45	51.60	3241.51	0.70	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
46	3644.93	54.79	2978.07	0.76	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	3088.20	58.26	2626.43	0.83	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	2470.35	62.12	2183.66	0.93	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
49	1789.99	66.57	1642.38	1.10	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	926.56	71.76	880.00	1.39	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 535655.68$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 149860.01$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 170415.88$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 168982.16$  [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> = 5.40	M <sub>max</sub> = 9530	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2769	y <sub>Tmin</sub> = 6.90	T <sub>min</sub> = -4293
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.45	M <sub>max</sub> = 8891	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2667	y <sub>Tmin</sub> = 6.95	T <sub>min</sub> = -4082
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.40	M <sub>max</sub> = 9530	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2769	y <sub>Tmin</sub> = 6.90	T <sub>min</sub> = -4293
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.45	M <sub>max</sub> = 8891	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2667	y <sub>Tmin</sub> = 6.95	T <sub>min</sub> = -4082
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.35	M <sub>max</sub> = 7620	y <sub>Mmin</sub> = 8.70	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2100	y <sub>Tmin</sub> = 6.90	T <sub>min</sub> = -3416
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.55	M <sub>max</sub> = 10700	y <sub>Mmin</sub> = 8.70	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 3497	y <sub>Tmin</sub> = 7.00	T <sub>min</sub> = -5117
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.35	M <sub>max</sub> = 7193	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 2.15	T <sub>max</sub> = 1875	y <sub>Tmin</sub> = 6.90	T <sub>min</sub> = -3209
Y <sub>Nmax</sub> = 8.70	N <sub>max</sub> = 6476	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0



PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 5.35$	$M_{max} = 7193$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 2.15$	$T_{max} = 1875$	$y_{Tmin} = 6.90$	$T_{min} = -3209$
$y_{Nmax} = 8.70$	$N_{max} = 6476$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 5.35$	$M_{max} = 7193$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 2.15$	$T_{max} = 1875$	$y_{Tmin} = 6.90$	$T_{min} = -3209$
$y_{Nmax} = 8.70$	$N_{max} = 6476$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 5.35$	$M_{max} = 7375$	$y_{Mmin} = 8.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1971$	$y_{Tmin} = 6.90$	$T_{min} = -3297$
$y_{Nmax} = 8.70$	$N_{max} = 6476$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 5.35$	$M_{max} = 7375$	$y_{Mmin} = 8.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1971$	$y_{Tmin} = 6.90$	$T_{min} = -3297$
$y_{Nmax} = 8.70$	$N_{max} = 6476$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 5.35$	$M_{max} = 7375$	$y_{Mmin} = 8.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1971$	$y_{Tmin} = 6.90$	$T_{min} = -3297$
$y_{Nmax} = 8.70$	$N_{max} = 6476$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

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	sfuerzo 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
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.25	4673.22	2419.05	2437.41
71	3.50	5282.57	2605.13	2437.41
76	3.75	5891.92	2791.21	2437.41
81	4.00	6501.27	2977.29	2437.41
86	4.25	7110.64	3163.37	2438.10
91	4.50	7723.33	3349.45	2474.53
96	4.75	8354.25	3535.53	2584.86
101	5.00	9022.06	3721.61	2768.81
106	5.20	9418.59	3870.47	1057.15
111	5.45	9518.12	4056.55	-525.28
116	5.70	9253.85	4242.63	-1794.69
121	5.95	8701.48	4428.71	-2776.72
126	6.20	7930.37	4614.80	-3495.78
131	6.45	7003.96	4800.88	-3974.41
136	6.70	5980.30	4986.96	-4232.82
141	6.95	4912.63	5173.04	-4288.48
146	7.20	3850.12	5359.12	-4156.02
151	7.45	2838.58	5545.20	-3847.14
156	7.70	1921.16	5731.28	-3370.72
161	7.95	1139.07	5917.36	-2733.03
166	8.20	532.19	6103.44	-1938.04
171	8.45	139.61	6289.52	-987.89
176	8.70	0.00	6475.60	116.62

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.79
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.25	4256.99	2419.05	2220.31
71	3.50	4812.07	2605.13	2220.31
76	3.75	5367.14	2791.21	2220.31
81	4.00	5922.22	2977.29	2220.31
86	4.25	6478.37	3163.37	2235.46

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	7045.31	3349.45	2311.01
96	4.75	7639.71	3535.53	2455.22
101	5.00	8278.67	3721.61	2666.65
106	5.20	8700.41	3870.47	1382.94
111	5.45	8891.06	4056.55	-153.65
116	5.70	8717.85	4242.63	-1442.74
121	5.95	8251.11	4428.71	-2449.09
126	6.20	7559.19	4614.80	-3195.82
131	6.45	6704.82	4800.88	-3704.37
136	6.70	5745.56	4986.96	-3994.03
141	6.95	4734.41	5173.04	-4081.57
146	7.20	3720.43	5359.12	-3981.06
151	7.45	2749.45	5545.20	-3703.80
156	7.70	1864.75	5731.28	-3258.38
161	7.95	1107.71	5917.36	-2650.88
166	8.20	518.42	6103.44	-1885.16
171	8.45	136.21	6289.52	-963.29
176	8.70	0.00	6475.60	113.93

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77
31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.25	4673.22	2419.05	2437.41
71	3.50	5282.57	2605.13	2437.41
76	3.75	5891.92	2791.21	2437.41
81	4.00	6501.27	2977.29	2437.41
86	4.25	7110.64	3163.37	2438.10
91	4.50	7723.33	3349.45	2474.53
96	4.75	8354.25	3535.53	2584.86
101	5.00	9022.06	3721.61	2768.81
106	5.20	9418.59	3870.47	1057.15
111	5.45	9518.12	4056.55	-525.28
116	5.70	9253.85	4242.63	-1794.69
121	5.95	8701.48	4428.71	-2776.72
126	6.20	7930.37	4614.80	-3495.78
131	6.45	7003.96	4800.88	-3974.41
136	6.70	5980.30	4986.96	-4232.82
141	6.95	4912.63	5173.04	-4288.48
146	7.20	3850.12	5359.12	-4156.02

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	2838.58	5545.20	-3847.14
156	7.70	1921.16	5731.28	-3370.72
161	7.95	1139.07	5917.36	-2733.03
166	8.20	532.19	6103.44	-1938.04
171	8.45	139.61	6289.52	-987.89
176	8.70	0.00	6475.60	116.62

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.79
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.25	4256.99	2419.05	2220.31
71	3.50	4812.07	2605.13	2220.31
76	3.75	5367.14	2791.21	2220.31
81	4.00	5922.22	2977.29	2220.31
86	4.25	6478.37	3163.37	2235.46
91	4.50	7045.31	3349.45	2311.01
96	4.75	7639.71	3535.53	2455.22
101	5.00	8278.67	3721.61	2666.65
106	5.20	8700.41	3870.47	1382.93
111	5.45	8891.30	4056.55	-151.48
116	5.70	8718.56	4242.63	-1441.27
121	5.95	8252.12	4428.71	-2448.23
126	6.20	7560.37	4614.80	-3195.46
131	6.45	6706.05	4800.88	-3704.42
136	6.70	5746.74	4986.96	-3994.39
141	6.95	4735.47	5173.04	-4082.17
146	7.20	3721.33	5359.12	-3981.81
151	7.45	2750.16	5545.20	-3704.61
156	7.70	1865.25	5731.28	-3259.18
161	7.95	1108.02	5917.36	-2651.59
166	8.20	518.57	6103.44	-1885.70
171	8.45	136.25	6289.52	-963.58
176	8.70	0.00	6475.60	113.97

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.54	186.08	29.88

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	20.02	372.16	119.52
16	0.75	67.38	558.24	268.93
21	1.00	159.56	744.32	478.09
26	1.25	311.50	930.40	747.01
31	1.50	538.15	1116.48	1075.70
36	1.75	854.43	1302.56	1464.15
41	2.00	1275.23	1488.64	1911.07
46	2.25	1754.16	1674.72	1920.62
51	2.50	2235.63	1860.80	1931.29
56	2.75	2719.90	2046.89	1943.09
61	3.00	3207.27	2232.97	1956.01
66	3.25	3698.01	2419.05	1970.06
71	3.50	4192.39	2605.13	1985.23
76	3.75	4690.71	2791.21	2001.52
81	4.00	5193.25	2977.29	2018.93
86	4.25	5700.28	3163.37	2037.47
91	4.50	6212.08	3349.45	2057.14
96	4.75	6728.94	3535.53	2077.92
101	5.00	7251.14	3721.61	2099.83
106	5.20	7547.08	3870.47	753.12
111	5.45	7606.12	4056.55	-487.70
116	5.70	7380.10	4242.63	-1481.30
121	5.95	6928.76	4428.71	-2248.10
126	6.20	6306.82	4614.80	-2807.59
131	6.45	5564.30	4800.88	-3177.69
136	6.70	4746.88	4986.96	-3374.45
141	6.95	3896.47	5173.04	-3411.77
146	7.20	3051.73	5359.12	-3301.23
151	7.45	2248.64	5545.20	-3052.13
156	7.70	1521.09	5731.28	-2671.49
161	7.95	901.45	5917.36	-2164.28
166	8.20	420.99	6103.44	-1533.65
171	8.45	110.39	6289.52	-781.28
176	8.70	0.00	6475.60	92.19

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.13	186.08	36.80
11	0.50	24.65	372.16	147.19
16	0.75	82.98	558.24	331.17
21	1.00	196.49	744.32	588.75
26	1.25	383.61	930.40	919.92
31	1.50	662.71	1116.48	1324.68
36	1.75	1052.20	1302.56	1803.04
41	2.00	1570.39	1488.64	2353.47
46	2.25	2163.08	1674.72	2388.72
51	2.50	2765.11	1860.80	2428.12
56	2.75	3377.49	2046.89	2471.66
61	3.00	4001.29	2232.97	2519.36
66	3.25	4637.53	2419.05	2571.20

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	5287.24	2605.13	2627.18
76	3.75	5951.47	2791.21	2687.32
81	4.00	6631.25	2977.29	2751.60
86	4.25	7328.69	3163.37	2835.18
91	4.50	8054.55	3349.45	2983.31
96	4.75	8826.53	3535.53	3204.24
101	5.00	9662.77	3721.61	3496.54
106	5.20	10252.13	3870.47	2221.04
111	5.45	10651.85	4056.55	643.56
116	5.70	10647.05	4242.63	-1032.90
121	5.95	10234.72	4428.71	-2500.72
126	6.20	9491.20	4614.80	-3616.50
131	6.45	8501.77	4800.88	-4407.03
136	6.70	7345.26	4986.96	-4896.65
141	6.95	6094.68	5173.04	-5106.76
146	7.20	4818.06	5359.12	-5055.39
151	7.45	3579.22	5545.20	-4757.14
156	7.70	2438.71	5731.28	-4223.17
161	7.95	1454.60	5917.36	-3461.40
166	8.20	683.28	6103.44	-2476.90
171	8.45	180.12	6289.52	-1272.38
176	8.70	0.00	6475.60	151.10

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.25	5469.71	3163.37	1874.93
91	4.50	5938.44	3349.45	1874.93
96	4.75	6407.18	3535.53	1874.93
101	5.00	6875.91	3721.61	1874.93
106	5.20	7135.90	3870.47	626.65
111	5.45	7172.91	4056.55	-521.87
116	5.70	6946.22	4242.63	-1439.89
121	5.95	6511.53	4428.71	-2146.66
126	6.20	5919.80	4614.80	-2660.48

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	5217.55	4800.88	-2998.21
136	6.70	4447.24	4986.96	-3174.89
141	6.95	3647.81	5173.04	-3203.55
146	7.20	2855.13	5359.12	-3095.04
151	7.45	2102.57	5545.20	-2858.05
156	7.70	1421.56	5731.28	-2499.16
161	7.95	842.08	5917.36	-2023.01
166	8.20	393.10	6103.44	-1432.55
171	8.45	103.04	6289.52	-729.34
176	8.70	0.00	6475.60	86.02

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.25	5469.71	3163.37	1874.93
91	4.50	5938.44	3349.45	1874.93
96	4.75	6407.18	3535.53	1874.93
101	5.00	6875.91	3721.61	1874.93
106	5.20	7135.90	3870.47	626.65
111	5.45	7172.91	4056.55	-521.87
116	5.70	6946.22	4242.63	-1439.89
121	5.95	6511.53	4428.71	-2146.66
126	6.20	5919.80	4614.80	-2660.48
131	6.45	5217.55	4800.88	-2998.21
136	6.70	4447.24	4986.96	-3174.89
141	6.95	3647.81	5173.04	-3203.55
146	7.20	2855.13	5359.12	-3095.04
151	7.45	2102.57	5545.20	-2858.05
156	7.70	1421.56	5731.28	-2499.16
161	7.95	842.08	5917.36	-2023.01
166	8.20	393.10	6103.44	-1432.55
171	8.45	103.04	6289.52	-729.34
176	8.70	0.00	6475.60	86.02

**Combinazione nr. 9**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.25	5469.71	3163.37	1874.93
91	4.50	5938.44	3349.45	1874.93
96	4.75	6407.18	3535.53	1874.93
101	5.00	6875.91	3721.61	1874.93
106	5.20	7135.90	3870.47	626.65
111	5.45	7172.91	4056.55	-521.87
116	5.70	6946.22	4242.63	-1439.89
121	5.95	6511.53	4428.71	-2146.66
126	6.20	5919.80	4614.80	-2660.48
131	6.45	5217.55	4800.88	-2998.21
136	6.70	4447.24	4986.96	-3174.89
141	6.95	3647.81	5173.04	-3203.55
146	7.20	2855.13	5359.12	-3095.04
151	7.45	2102.57	5545.20	-2858.05
156	7.70	1421.56	5731.28	-2499.16
161	7.95	842.08	5917.36	-2023.01
166	8.20	393.10	6103.44	-1432.55
171	8.45	103.04	6289.52	-729.34
176	8.70	0.00	6475.60	86.02

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.51	186.08	29.56
11	0.50	19.80	372.16	118.23
16	0.75	66.65	558.24	266.01
21	1.00	157.83	744.32	472.91
26	1.25	308.13	930.40	738.91
31	1.50	532.31	1116.48	1064.04
36	1.75	845.17	1302.56	1448.27
41	2.00	1261.40	1488.64	1890.33
46	2.25	1734.48	1674.72	1894.40



PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	2208.64	1860.80	1898.95
56	2.75	2684.00	2046.89	1903.98
61	3.00	3160.67	2232.97	1909.49
66	3.25	3638.78	2419.05	1915.48
71	3.50	4118.45	2605.13	1921.94
76	3.75	4599.80	2791.21	1928.89
81	4.00	5082.94	2977.29	1936.31
86	4.25	5567.99	3163.37	1944.21
91	4.50	6055.08	3349.45	1952.60
96	4.75	6544.33	3535.53	1961.46
101	5.00	7035.85	3721.61	1970.80
106	5.20	7311.17	3870.47	680.56
111	5.45	7357.57	4056.55	-507.31
116	5.70	7131.17	4242.63	-1457.54
121	5.95	6689.38	4428.71	-2189.90
126	6.20	6084.77	4614.80	-2723.19
131	6.45	5365.35	4800.88	-3074.71
136	6.70	4574.97	4986.96	-3259.96
141	6.95	3753.80	5173.04	-3292.30
146	7.20	2938.93	5359.12	-3182.93
151	7.45	2164.83	5545.20	-2940.78
156	7.70	1463.99	5731.28	-2572.62
161	7.95	867.38	5917.36	-2083.23
166	8.20	404.99	6103.44	-1475.64
171	8.45	106.17	6289.52	-751.48
176	8.70	0.00	6475.60	88.65

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.51	186.08	29.56
11	0.50	19.80	372.16	118.23
16	0.75	66.65	558.24	266.01
21	1.00	157.83	744.32	472.91
26	1.25	308.13	930.40	738.91
31	1.50	532.31	1116.48	1064.04
36	1.75	845.17	1302.56	1448.27
41	2.00	1261.40	1488.64	1890.33
46	2.25	1734.48	1674.72	1894.40
51	2.50	2208.64	1860.80	1898.95
56	2.75	2684.00	2046.89	1903.98
61	3.00	3160.67	2232.97	1909.49
66	3.25	3638.78	2419.05	1915.48
71	3.50	4118.45	2605.13	1921.94
76	3.75	4599.80	2791.21	1928.89
81	4.00	5082.94	2977.29	1936.31
86	4.25	5567.99	3163.37	1944.21
91	4.50	6055.08	3349.45	1952.60
96	4.75	6544.33	3535.53	1961.46
101	5.00	7035.85	3721.61	1970.80
106	5.20	7311.17	3870.47	680.56

PROGETTO ESECUTIVO

111	5.45	7357.57	4056.55	-507.31
116	5.70	7131.17	4242.63	-1457.54
121	5.95	6689.38	4428.71	-2189.90
126	6.20	6084.77	4614.80	-2723.19
131	6.45	5365.35	4800.88	-3074.71
136	6.70	4574.97	4986.96	-3259.96
141	6.95	3753.80	5173.04	-3292.30
146	7.20	2938.93	5359.12	-3182.93
151	7.45	2164.83	5545.20	-2940.78
156	7.70	1463.99	5731.28	-2572.62
161	7.95	867.38	5917.36	-2083.23
166	8.20	404.99	6103.44	-1475.64
171	8.45	106.17	6289.52	-751.48
176	8.70	0.00	6475.60	88.65

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.51	186.08	29.56
11	0.50	19.80	372.16	118.23
16	0.75	66.65	558.24	266.01
21	1.00	157.83	744.32	472.91
26	1.25	308.13	930.40	738.91
31	1.50	532.31	1116.48	1064.04
36	1.75	845.17	1302.56	1448.27
41	2.00	1261.40	1488.64	1890.33
46	2.25	1734.48	1674.72	1894.40
51	2.50	2208.64	1860.80	1898.95
56	2.75	2684.00	2046.89	1903.98
61	3.00	3160.67	2232.97	1909.49
66	3.25	3638.78	2419.05	1915.48
71	3.50	4118.45	2605.13	1921.94
76	3.75	4599.80	2791.21	1928.89
81	4.00	5082.94	2977.29	1936.31
86	4.25	5567.99	3163.37	1944.21
91	4.50	6055.08	3349.45	1952.60
96	4.75	6544.33	3535.53	1961.46
101	5.00	7035.85	3721.61	1970.80
106	5.20	7311.17	3870.47	680.56
111	5.45	7357.57	4056.55	-507.31
116	5.70	7131.17	4242.63	-1457.54
121	5.95	6689.38	4428.71	-2189.90
126	6.20	6084.77	4614.80	-2723.19
131	6.45	5365.35	4800.88	-3074.71
136	6.70	4574.97	4986.96	-3259.96
141	6.95	3753.80	5173.04	-3292.30
146	7.20	2938.93	5359.12	-3182.93
151	7.45	2164.83	5545.20	-2940.78
156	7.70	1463.99	5731.28	-2572.62
161	7.95	867.38	5917.36	-2083.23
166	8.20	404.99	6103.44	-1475.64

PROGETTO ESECUTIVO

---

171	8.45	106.17	6289.52	-751.48
176	8.70	0.00	6475.60	88.65

## 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

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=1.5233      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1477  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      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>=1.4682      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1443  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      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>=1.5233      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1477  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      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>=1.4686      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1443  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      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>=1.2064      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1167  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      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>=1.8911      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1913  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      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>=1.1333      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1089  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      y<sub>Vmin</sub>=0.00      v<sub>min</sub>=0.0000

### Combinazione nr. 8

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=1.1333      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1089  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0028      y<sub>Vmin</sub>=0.00      v<sub>min</sub>=0.0000

### Combinazione nr. 9

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=1.1333      y<sub>Umin</sub>=8.70      u<sub>min</sub>=-0.1089

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0028$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.1645$                        $y_{Umin}=8.70$                $U_{min}=-0.1122$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0028$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.1645$                        $y_{Umin}=8.70$                $U_{min}=-0.1122$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0028$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.1645$                        $y_{Umin}=8.70$                $U_{min}=-0.1122$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0028$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

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	1.52327	0.00285
6	0.25	1.45433	0.00284
11	0.50	1.38539	0.00284
16	0.75	1.31646	0.00283
21	1.00	1.24757	0.00281
26	1.25	1.17874	0.00279
31	1.50	1.11006	0.00276
36	1.75	1.04162	0.00273
41	2.00	0.97356	0.00270
46	2.25	0.90606	0.00266
51	2.50	0.83934	0.00261
56	2.75	0.77361	0.00256
61	3.00	0.70907	0.00251
66	3.25	0.64594	0.00245
71	3.50	0.58443	0.00239
76	3.75	0.52476	0.00232
81	4.00	0.46712	0.00225
86	4.25	0.41174	0.00217
91	4.50	0.35882	0.00209
96	4.75	0.30858	0.00200

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.26124	0.00191
106	5.25	0.21702	0.00181
111	5.50	0.17607	0.00171
116	5.75	0.13840	0.00160
121	6.00	0.10389	0.00149
126	6.25	0.07235	0.00138
131	6.50	0.04350	0.00126
136	6.75	0.01699	0.00113
141	7.00	-0.00751	0.00100
146	7.25	-0.03038	0.00087
151	7.50	-0.05199	0.00073
156	7.75	-0.07268	0.00059
161	8.00	-0.09276	0.00044
166	8.25	-0.11248	0.00029
171	8.50	-0.13205	0.00013

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.46822	0.00285
6	0.25	1.40256	0.00284
11	0.50	1.33691	0.00284
16	0.75	1.27126	0.00283
21	1.00	1.20564	0.00281
26	1.25	1.14009	0.00279
31	1.50	1.07466	0.00276
36	1.75	1.00946	0.00273
41	2.00	0.94460	0.00270
46	2.25	0.88026	0.00266
51	2.50	0.81662	0.00261
56	2.75	0.75389	0.00256
61	3.00	0.69224	0.00251
66	3.25	0.63188	0.00245
71	3.50	0.57299	0.00239
76	3.75	0.51577	0.00232
81	4.00	0.46041	0.00225
86	4.25	0.40710	0.00217
91	4.50	0.35604	0.00209
96	4.75	0.30742	0.00200
101	5.00	0.26146	0.00191
106	5.25	0.21835	0.00181
111	5.50	0.17828	0.00171
116	5.75	0.14127	0.00160
121	6.00	0.10725	0.00149
126	6.25	0.07605	0.00138
131	6.50	0.04740	0.00126
136	6.75	0.02101	0.00113
141	7.00	-0.00346	0.00100
146	7.25	-0.02635	0.00087
151	7.50	-0.04803	0.00073
156	7.75	-0.06881	0.00059
161	8.00	-0.08900	0.00044

PROGETTO ESECUTIVO

166	8.25	-0.10885	0.00029
171	8.50	-0.12854	0.00013

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.52327	0.00285
6	0.25	1.45433	0.00284
11	0.50	1.38539	0.00284
16	0.75	1.31646	0.00283
21	1.00	1.24757	0.00281
26	1.25	1.17874	0.00279
31	1.50	1.11006	0.00276
36	1.75	1.04162	0.00273
41	2.00	0.97356	0.00270
46	2.25	0.90606	0.00266
51	2.50	0.83934	0.00261
56	2.75	0.77361	0.00256
61	3.00	0.70907	0.00251
66	3.25	0.64594	0.00245
71	3.50	0.58443	0.00239
76	3.75	0.52476	0.00232
81	4.00	0.46712	0.00225
86	4.25	0.41174	0.00217
91	4.50	0.35882	0.00209
96	4.75	0.30858	0.00200
101	5.00	0.26124	0.00191
106	5.25	0.21702	0.00181
111	5.50	0.17607	0.00171
116	5.75	0.13840	0.00160
121	6.00	0.10389	0.00149
126	6.25	0.07235	0.00138
131	6.50	0.04350	0.00126
136	6.75	0.01699	0.00113
141	7.00	-0.00751	0.00100
146	7.25	-0.03038	0.00087
151	7.50	-0.05199	0.00073
156	7.75	-0.07268	0.00059
161	8.00	-0.09276	0.00044
166	8.25	-0.11248	0.00029
171	8.50	-0.13205	0.00013

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.46860	0.00285
6	0.25	1.40293	0.00284
11	0.50	1.33726	0.00284
16	0.75	1.27160	0.00283
21	1.00	1.20596	0.00281
26	1.25	1.14040	0.00279
31	1.50	1.07496	0.00276

PROGETTO ESECUTIVO

36	1.75	1.00974	0.00273
41	2.00	0.94487	0.00270
46	2.25	0.88052	0.00266
51	2.50	0.81687	0.00261
56	2.75	0.75412	0.00256
61	3.00	0.69246	0.00251
66	3.25	0.63209	0.00245
71	3.50	0.57319	0.00239
76	3.75	0.51595	0.00232
81	4.00	0.46058	0.00225
86	4.25	0.40726	0.00217
91	4.50	0.35619	0.00209
96	4.75	0.30756	0.00200
101	5.00	0.26158	0.00191
106	5.25	0.21846	0.00181
111	5.50	0.17837	0.00171
116	5.75	0.14135	0.00160
121	6.00	0.10732	0.00149
126	6.25	0.07610	0.00138
131	6.50	0.04745	0.00126
136	6.75	0.02105	0.00113
141	7.00	-0.00343	0.00100
146	7.25	-0.02634	0.00087
151	7.50	-0.04803	0.00073
156	7.75	-0.06882	0.00059
161	8.00	-0.08902	0.00044
166	8.25	-0.10888	0.00029
171	8.50	-0.12858	0.00013

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.20640	0.00285
6	0.25	1.15172	0.00284
11	0.50	1.09705	0.00284
16	0.75	1.04238	0.00283
21	1.00	0.98773	0.00281
26	1.25	0.93314	0.00279
31	1.50	0.87867	0.00276
36	1.75	0.82438	0.00273
41	2.00	0.77039	0.00270
46	2.25	0.71684	0.00266
51	2.50	0.66390	0.00261
56	2.75	0.61174	0.00256
61	3.00	0.56052	0.00251
66	3.25	0.51041	0.00245
71	3.50	0.46159	0.00239
76	3.75	0.41422	0.00232
81	4.00	0.36847	0.00225
86	4.25	0.32452	0.00217
91	4.50	0.28255	0.00209
96	4.75	0.24274	0.00200



PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.20525	0.00191
106	5.25	0.17027	0.00181
111	5.50	0.13792	0.00171
116	5.75	0.10818	0.00160
121	6.00	0.08097	0.00149
126	6.25	0.05611	0.00138
131	6.50	0.03339	0.00126
136	6.75	0.01255	0.00113
141	7.00	-0.00672	0.00100
146	7.25	-0.02469	0.00087
151	7.50	-0.04166	0.00073
156	7.75	-0.05789	0.00059
161	8.00	-0.07365	0.00044
166	8.25	-0.08912	0.00029
171	8.50	-0.10447	0.00013

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.89114	0.00285
6	0.25	1.80901	0.00284
11	0.50	1.72687	0.00284
16	0.75	1.64475	0.00283
21	1.00	1.56266	0.00281
26	1.25	1.48064	0.00279
31	1.50	1.39875	0.00276
36	1.75	1.31710	0.00273
41	2.00	1.23582	0.00270
46	2.25	1.15508	0.00266
51	2.50	1.07509	0.00261
56	2.75	0.99606	0.00256
61	3.00	0.91820	0.00251
66	3.25	0.84173	0.00245
71	3.50	0.76687	0.00239
76	3.75	0.69384	0.00232
81	4.00	0.62287	0.00225
86	4.25	0.55421	0.00217
91	4.50	0.48808	0.00209
96	4.75	0.42475	0.00200
101	5.00	0.36448	0.00191
106	5.25	0.30755	0.00181
111	5.50	0.25420	0.00171
116	5.75	0.20455	0.00160
121	6.00	0.15856	0.00149
126	6.25	0.11606	0.00138
131	6.50	0.07678	0.00126
136	6.75	0.04037	0.00113
141	7.00	0.00641	0.00100
146	7.25	-0.02552	0.00087
151	7.50	-0.05586	0.00073
156	7.75	-0.08505	0.00059
161	8.00	-0.11346	0.00044

PROGETTO ESECUTIVO

166	8.25	-0.14141	0.00029
171	8.50	-0.16917	0.00013

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.13330	0.00285
6	0.25	1.08167	0.00284
11	0.50	1.03003	0.00284
16	0.75	0.97840	0.00283
21	1.00	0.92680	0.00281
26	1.25	0.87525	0.00279
31	1.50	0.82381	0.00276
36	1.75	0.77255	0.00273
41	2.00	0.72159	0.00270
46	2.25	0.67106	0.00266
51	2.50	0.62113	0.00261
56	2.75	0.57196	0.00256
61	3.00	0.52371	0.00251
66	3.25	0.47654	0.00245
71	3.50	0.43062	0.00239
76	3.75	0.38611	0.00232
81	4.00	0.34317	0.00225
86	4.25	0.30196	0.00217
91	4.50	0.26265	0.00209
96	4.75	0.22539	0.00200
101	5.00	0.19036	0.00191
106	5.25	0.15770	0.00181
111	5.50	0.12752	0.00171
116	5.75	0.09981	0.00160
121	6.00	0.07448	0.00149
126	6.25	0.05136	0.00138
131	6.50	0.03025	0.00126
136	6.75	0.01089	0.00113
141	7.00	-0.00699	0.00100
146	7.25	-0.02365	0.00087
151	7.50	-0.03938	0.00073
156	7.75	-0.05443	0.00059
161	8.00	-0.06902	0.00044
166	8.25	-0.08335	0.00029
171	8.50	-0.09757	0.00013

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.13330	0.00285
6	0.25	1.08167	0.00284
11	0.50	1.03003	0.00284
16	0.75	0.97840	0.00283
21	1.00	0.92680	0.00281
26	1.25	0.87525	0.00279
31	1.50	0.82381	0.00276

PROGETTO ESECUTIVO

36	1.75	0.77255	0.00273
41	2.00	0.72159	0.00270
46	2.25	0.67106	0.00266
51	2.50	0.62113	0.00261
56	2.75	0.57196	0.00256
61	3.00	0.52371	0.00251
66	3.25	0.47654	0.00245
71	3.50	0.43062	0.00239
76	3.75	0.38611	0.00232
81	4.00	0.34317	0.00225
86	4.25	0.30196	0.00217
91	4.50	0.26265	0.00209
96	4.75	0.22539	0.00200
101	5.00	0.19036	0.00191
106	5.25	0.15770	0.00181
111	5.50	0.12752	0.00171
116	5.75	0.09981	0.00160
121	6.00	0.07448	0.00149
126	6.25	0.05136	0.00138
131	6.50	0.03025	0.00126
136	6.75	0.01089	0.00113
141	7.00	-0.00699	0.00100
146	7.25	-0.02365	0.00087
151	7.50	-0.03938	0.00073
156	7.75	-0.05443	0.00059
161	8.00	-0.06902	0.00044
166	8.25	-0.08335	0.00029
171	8.50	-0.09757	0.00013

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.13330	0.00285
6	0.25	1.08167	0.00284
11	0.50	1.03003	0.00284
16	0.75	0.97840	0.00283
21	1.00	0.92680	0.00281
26	1.25	0.87525	0.00279
31	1.50	0.82381	0.00276
36	1.75	0.77255	0.00273
41	2.00	0.72159	0.00270
46	2.25	0.67106	0.00266
51	2.50	0.62113	0.00261
56	2.75	0.57196	0.00256
61	3.00	0.52371	0.00251
66	3.25	0.47654	0.00245
71	3.50	0.43062	0.00239
76	3.75	0.38611	0.00232
81	4.00	0.34317	0.00225
86	4.25	0.30196	0.00217
91	4.50	0.26265	0.00209
96	4.75	0.22539	0.00200

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.19036	0.00191
106	5.25	0.15770	0.00181
111	5.50	0.12752	0.00171
116	5.75	0.09981	0.00160
121	6.00	0.07448	0.00149
126	6.25	0.05136	0.00138
131	6.50	0.03025	0.00126
136	6.75	0.01089	0.00113
141	7.00	-0.00699	0.00100
146	7.25	-0.02365	0.00087
151	7.50	-0.03938	0.00073
156	7.75	-0.05443	0.00059
161	8.00	-0.06902	0.00044
166	8.25	-0.08335	0.00029
171	8.50	-0.09757	0.00013

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.16446	0.00285
6	0.25	1.11153	0.00284
11	0.50	1.05860	0.00284
16	0.75	1.00567	0.00283
21	1.00	0.95277	0.00281
26	1.25	0.89993	0.00279
31	1.50	0.84719	0.00276
36	1.75	0.79464	0.00273
41	2.00	0.74239	0.00270
46	2.25	0.69058	0.00266
51	2.50	0.63936	0.00261
56	2.75	0.58892	0.00256
61	3.00	0.53940	0.00251
66	3.25	0.49098	0.00245
71	3.50	0.44382	0.00239
76	3.75	0.39809	0.00232
81	4.00	0.35395	0.00225
86	4.25	0.31158	0.00217
91	4.50	0.27113	0.00209
96	4.75	0.23278	0.00200
101	5.00	0.19671	0.00191
106	5.25	0.16306	0.00181
111	5.50	0.13195	0.00171
116	5.75	0.10338	0.00160
121	6.00	0.07725	0.00149
126	6.25	0.05339	0.00138
131	6.50	0.03159	0.00126
136	6.75	0.01159	0.00113
141	7.00	-0.00687	0.00100
146	7.25	-0.02409	0.00087
151	7.50	-0.04035	0.00073
156	7.75	-0.05591	0.00059
161	8.00	-0.07099	0.00044

PROGETTO ESECUTIVO

166	8.25	-0.08581	0.00029
171	8.50	-0.10051	0.00013

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.16446	0.00285
6	0.25	1.11153	0.00284
11	0.50	1.05860	0.00284
16	0.75	1.00567	0.00283
21	1.00	0.95277	0.00281
26	1.25	0.89993	0.00279
31	1.50	0.84719	0.00276
36	1.75	0.79464	0.00273
41	2.00	0.74239	0.00270
46	2.25	0.69058	0.00266
51	2.50	0.63936	0.00261
56	2.75	0.58892	0.00256
61	3.00	0.53940	0.00251
66	3.25	0.49098	0.00245
71	3.50	0.44382	0.00239
76	3.75	0.39809	0.00232
81	4.00	0.35395	0.00225
86	4.25	0.31158	0.00217
91	4.50	0.27113	0.00209
96	4.75	0.23278	0.00200
101	5.00	0.19671	0.00191
106	5.25	0.16306	0.00181
111	5.50	0.13195	0.00171
116	5.75	0.10338	0.00160
121	6.00	0.07725	0.00149
126	6.25	0.05339	0.00138
131	6.50	0.03159	0.00126
136	6.75	0.01159	0.00113
141	7.00	-0.00687	0.00100
146	7.25	-0.02409	0.00087
151	7.50	-0.04035	0.00073
156	7.75	-0.05591	0.00059
161	8.00	-0.07099	0.00044
166	8.25	-0.08581	0.00029
171	8.50	-0.10051	0.00013

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.16446	0.00285
6	0.25	1.11153	0.00284
11	0.50	1.05860	0.00284
16	0.75	1.00567	0.00283
21	1.00	0.95277	0.00281
26	1.25	0.89993	0.00279
31	1.50	0.84719	0.00276

PROGETTO ESECUTIVO

---

36	1.75	0.79464	0.00273
41	2.00	0.74239	0.00270
46	2.25	0.69058	0.00266
51	2.50	0.63936	0.00261
56	2.75	0.58892	0.00256
61	3.00	0.53940	0.00251
66	3.25	0.49098	0.00245
71	3.50	0.44382	0.00239
76	3.75	0.39809	0.00232
81	4.00	0.35395	0.00225
86	4.25	0.31158	0.00217
91	4.50	0.27113	0.00209
96	4.75	0.23278	0.00200
101	5.00	0.19671	0.00191
106	5.25	0.16306	0.00181
111	5.50	0.13195	0.00171
116	5.75	0.10338	0.00160
121	6.00	0.07725	0.00149
126	6.25	0.05339	0.00138
131	6.50	0.03159	0.00126
136	6.75	0.01159	0.00113
141	7.00	-0.00687	0.00100
146	7.25	-0.02409	0.00087
151	7.50	-0.04035	0.00073
156	7.75	-0.05591	0.00059
161	8.00	-0.07099	0.00044
166	8.25	-0.08581	0.00029
171	8.50	-0.10051	0.00013

## 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	54.00	[cm]
Area della sezione trasversale	2290.22	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 6 $\phi$ 14( $A_f=9.24$  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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5848	335927	2346.859
11	0.50	9.24	20	286	19609	285799	998.329
16	0.75	9.24	66	429	24778	160951	374.813
21	1.00	9.24	157	573	18731	68507	119.652
26	1.25	9.24	306	716	13074	30618	42.780
31	1.50	9.24	528	859	10825	17608	20.503
36	1.75	9.24	838	1002	9807	11722	11.699
41	2.00	9.24	1251	1145	9243	8460	7.388
46	2.25	9.24	1720	1288	8938	6695	5.197
51	2.50	9.24	2189	1431	8772	5737	4.008
56	2.75	9.24	2657	1575	8668	5136	3.262
61	3.00	9.24	3126	1718	8597	4724	2.750
66	3.25	9.24	3595	1861	8545	4423	2.377
71	3.50	9.24	4064	2004	8506	4195	2.093
76	3.75	9.24	4532	2147	8474	4015	1.870
81	4.00	9.24	5001	2290	8449	3869	1.690
86	4.25	9.24	5470	2433	8429	3750	1.541

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	9.24	5941	2576	8411	3648	1.416
96	4.75	9.24	6426	2720	8395	3553	1.306
101	5.00	9.24	6940	2863	8378	3456	1.207
106	5.20	9.24	7245	2977	8375	3442	1.156
111	5.45	9.24	7322	3120	8399	3580	1.147
116	5.70	9.24	7118	3264	8450	3874	1.187
121	5.95	9.24	6693	3407	8531	4342	1.275
126	6.20	9.24	6100	3550	8651	5034	1.418
131	6.45	9.24	5388	3693	8826	6050	1.638
136	6.70	9.24	4600	3836	9091	7581	1.976
141	6.95	9.24	3779	3979	9512	10016	2.517
146	7.20	9.24	2962	4122	10246	14262	3.460
151	7.45	9.24	2184	4266	11749	22952	5.381
156	7.70	9.24	1478	4409	15937	47544	10.784
161	7.95	9.24	876	4552	22976	119358	26.222
166	8.20	9.24	409	4695	22125	253741	54.045
171	8.45	9.24	107	4838	7406	333668	68.967
176	8.70	9.24	0	4981	0	-36854	7.399

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.636
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.25	1875	24145	12.878
71	3.50	1875	24145	12.878
76	3.75	1875	24145	12.878
81	4.00	1875	24145	12.878
86	4.25	1875	24145	12.874
91	4.50	1903	24145	12.685
96	4.75	1988	24145	12.143
101	5.00	2130	24145	11.337
106	5.20	813	24145	29.692
111	5.45	-404	24145	59.757
116	5.70	-1381	24145	17.490
121	5.95	-2136	24145	11.304
126	6.20	-2689	24145	8.979
131	6.45	-3057	24145	7.898
136	6.70	-3256	24145	7.416
141	6.95	-3299	24145	7.319



PROGETTO ESECUTIVO

146	7.20	-3197	24145	7.553
151	7.45	-2959	24145	8.159
156	7.70	-2593	24145	9.312
161	7.95	-2102	24145	11.485
166	8.20	-1491	24145	16.196
171	8.45	-760	24145	31.774
176	8.70	90	24145	269.159

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5339	336665	2352.015
11	0.50	9.24	18	286	18568	297092	1037.774
16	0.75	9.24	60	429	24707	176185	410.290
21	1.00	9.24	143	573	19753	79308	138.516
26	1.25	9.24	278	716	14006	36007	50.311
31	1.50	9.24	481	859	11256	20099	23.403
36	1.75	9.24	764	1002	10063	13205	13.179
41	2.00	9.24	1140	1145	9416	9461	8.262
46	2.25	9.24	1567	1288	9070	7458	5.789
51	2.50	9.24	1994	1431	8883	6378	4.456
56	2.75	9.24	2421	1575	8766	5702	3.621
61	3.00	9.24	2848	1718	8686	5239	3.050
66	3.25	9.24	3275	1861	8628	4903	2.635
71	3.50	9.24	3702	2004	8584	4647	2.319
76	3.75	9.24	4129	2147	8549	4446	2.071
81	4.00	9.24	4556	2290	8521	4284	1.870
86	4.25	9.24	4983	2433	8498	4149	1.705
91	4.50	9.24	5419	2576	8477	4030	1.564
96	4.75	9.24	5877	2720	8457	3914	1.439
101	5.00	9.24	6368	2863	8436	3792	1.325
106	5.20	9.24	6693	2977	8429	3750	1.259
111	5.45	9.24	6839	3120	8447	3854	1.235
116	5.70	9.24	6706	3264	8495	4134	1.267
121	5.95	9.24	6347	3407	8576	4603	1.351
126	6.20	9.24	5815	3550	8698	5310	1.496
131	6.45	9.24	5158	3693	8880	6358	1.722
136	6.70	9.24	4420	3836	9154	7945	2.071
141	6.95	9.24	3642	3979	9593	10481	2.634
146	7.20	9.24	2862	4122	10361	14924	3.620
151	7.45	9.24	2115	4266	11946	24094	5.649
156	7.70	9.24	1434	4409	16262	49980	11.337
161	7.95	9.24	852	4552	23251	124208	27.288
166	8.20	9.24	399	4695	21862	257388	54.822
171	8.45	9.24	105	4838	7231	333922	69.019
176	8.70	9.24	0	4981	0	-36854	7.399

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2**

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.168
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.25	1708	24145	14.137
71	3.50	1708	24145	14.137
76	3.75	1708	24145	14.137
81	4.00	1708	24145	14.137
86	4.25	1720	24145	14.041
91	4.50	1778	24145	13.582
96	4.75	1889	24145	12.785
101	5.00	2051	24145	11.771
106	5.20	1064	24145	22.697
111	5.45	-118	24145	204.287
116	5.70	-1110	24145	21.757
121	5.95	-1884	24145	12.817
126	6.20	-2458	24145	9.822
131	6.45	-2850	24145	8.474
136	6.70	-3072	24145	7.859
141	6.95	-3140	24145	7.690
146	7.20	-3062	24145	7.885
151	7.45	-2849	24145	8.475
156	7.70	-2506	24145	9.633
161	7.95	-2039	24145	11.841
166	8.20	-1450	24145	16.651
171	8.45	-741	24145	32.585
176	8.70	88	24145	275.510

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5848	335927	2346.859
11	0.50	9.24	20	286	19609	285799	998.329
16	0.75	9.24	66	429	24778	160951	374.813
21	1.00	9.24	157	573	18731	68507	119.652
26	1.25	9.24	306	716	13074	30618	42.780
31	1.50	9.24	528	859	10825	17608	20.503
36	1.75	9.24	838	1002	9807	11722	11.699
41	2.00	9.24	1251	1145	9243	8460	7.388
46	2.25	9.24	1720	1288	8938	6695	5.197

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	9.24	2189	1431	8772	5737	4.008
56	2.75	9.24	2657	1575	8668	5136	3.262
61	3.00	9.24	3126	1718	8597	4724	2.750
66	3.25	9.24	3595	1861	8545	4423	2.377
71	3.50	9.24	4064	2004	8506	4195	2.093
76	3.75	9.24	4532	2147	8474	4015	1.870
81	4.00	9.24	5001	2290	8449	3869	1.690
86	4.25	9.24	5470	2433	8429	3750	1.541
91	4.50	9.24	5941	2576	8411	3648	1.416
96	4.75	9.24	6426	2720	8395	3553	1.306
101	5.00	9.24	6940	2863	8378	3456	1.207
106	5.20	9.24	7245	2977	8375	3442	1.156
111	5.45	9.24	7322	3120	8399	3580	1.147
116	5.70	9.24	7118	3264	8450	3874	1.187
121	5.95	9.24	6693	3407	8531	4342	1.275
126	6.20	9.24	6100	3550	8651	5034	1.418
131	6.45	9.24	5388	3693	8826	6050	1.638
136	6.70	9.24	4600	3836	9091	7581	1.976
141	6.95	9.24	3779	3979	9512	10016	2.517
146	7.20	9.24	2962	4122	10246	14262	3.460
151	7.45	9.24	2184	4266	11749	22952	5.381
156	7.70	9.24	1478	4409	15937	47544	10.784
161	7.95	9.24	876	4552	22976	119358	26.222
166	8.20	9.24	409	4695	22125	253741	54.045
171	8.45	9.24	107	4838	7406	333668	68.967
176	8.70	9.24	0	4981	0	-36854	7.399

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.636
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.25	1875	24145	12.878
71	3.50	1875	24145	12.878
76	3.75	1875	24145	12.878
81	4.00	1875	24145	12.878
86	4.25	1875	24145	12.874
91	4.50	1903	24145	12.685
96	4.75	1988	24145	12.143
101	5.00	2130	24145	11.337

PROGETTO ESECUTIVO

106	5.20	813	24145	29.692
111	5.45	-404	24145	59.757
116	5.70	-1381	24145	17.490
121	5.95	-2136	24145	11.304
126	6.20	-2689	24145	8.979
131	6.45	-3057	24145	7.898
136	6.70	-3256	24145	7.416
141	6.95	-3299	24145	7.319
146	7.20	-3197	24145	7.553
151	7.45	-2959	24145	8.159
156	7.70	-2593	24145	9.312
161	7.95	-2102	24145	11.485
166	8.20	-1491	24145	16.196
171	8.45	-760	24145	31.774
176	8.70	90	24145	269.159

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5339	336665	2352.015
11	0.50	9.24	18	286	18568	297092	1037.774
16	0.75	9.24	60	429	24707	176185	410.290
21	1.00	9.24	143	573	19753	79308	138.516
26	1.25	9.24	278	716	14006	36007	50.311
31	1.50	9.24	481	859	11256	20099	23.403
36	1.75	9.24	764	1002	10063	13205	13.179
41	2.00	9.24	1140	1145	9416	9461	8.262
46	2.25	9.24	1567	1288	9070	7458	5.789
51	2.50	9.24	1994	1431	8883	6378	4.456
56	2.75	9.24	2421	1575	8766	5702	3.621
61	3.00	9.24	2848	1718	8686	5239	3.050
66	3.25	9.24	3275	1861	8628	4903	2.635
71	3.50	9.24	3702	2004	8584	4647	2.319
76	3.75	9.24	4129	2147	8549	4446	2.071
81	4.00	9.24	4556	2290	8521	4284	1.870
86	4.25	9.24	4983	2433	8498	4149	1.705
91	4.50	9.24	5419	2576	8477	4030	1.564
96	4.75	9.24	5877	2720	8457	3914	1.439
101	5.00	9.24	6368	2863	8436	3792	1.325
106	5.20	9.24	6693	2977	8429	3750	1.259
111	5.45	9.24	6839	3120	8447	3854	1.235
116	5.70	9.24	6707	3264	8495	4134	1.267
121	5.95	9.24	6348	3407	8576	4603	1.351
126	6.20	9.24	5816	3550	8698	5309	1.496
131	6.45	9.24	5158	3693	8879	6357	1.721
136	6.70	9.24	4421	3836	9154	7944	2.071
141	6.95	9.24	3643	3979	9592	10478	2.633
146	7.20	9.24	2863	4122	10360	14920	3.619
151	7.45	9.24	2116	4266	11945	24085	5.646
156	7.70	9.24	1435	4409	16259	49957	11.332

PROGETTO ESECUTIVO

161	7.95	9.24	852	4552	23248	124158	27.277
166	8.20	9.24	399	4695	21865	257347	54.814
171	8.45	9.24	105	4838	7233	333918	69.019
176	8.70	9.24	0	4981	0	-36854	7.399

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.168
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.25	1708	24145	14.137
71	3.50	1708	24145	14.137
76	3.75	1708	24145	14.137
81	4.00	1708	24145	14.137
86	4.25	1720	24145	14.041
91	4.50	1778	24145	13.582
96	4.75	1889	24145	12.785
101	5.00	2051	24145	11.771
106	5.20	1064	24145	22.697
111	5.45	-117	24145	207.214
116	5.70	-1109	24145	21.779
121	5.95	-1883	24145	12.821
126	6.20	-2458	24145	9.823
131	6.45	-2850	24145	8.473
136	6.70	-3073	24145	7.858
141	6.95	-3140	24145	7.689
146	7.20	-3063	24145	7.883
151	7.45	-2850	24145	8.473
156	7.70	-2507	24145	9.631
161	7.95	-2040	24145	11.838
166	8.20	-1451	24145	16.646
171	8.45	-741	24145	32.576
176	8.70	88	24145	275.424

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	4610	337722	2359.399

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	9.24	15	286	16824	312757	1092.496
16	0.75	9.24	52	429	24332	201589	469.450
21	1.00	9.24	123	573	21630	100898	176.224
26	1.25	9.24	240	716	15949	47638	66.562
31	1.50	9.24	414	859	12133	25171	29.309
36	1.75	9.24	657	1002	10565	16106	16.075
41	2.00	9.24	981	1145	9748	11379	9.937
46	2.25	9.24	1349	1288	9319	8897	6.906
51	2.50	9.24	1720	1431	9088	7565	5.285
56	2.75	9.24	2092	1575	8944	6731	4.275
61	3.00	9.24	2467	1718	8845	6158	3.585
66	3.25	9.24	2845	1861	8773	5739	3.084
71	3.50	9.24	3225	2004	8717	5417	2.703
76	3.75	9.24	3608	2147	8673	5161	2.404
81	4.00	9.24	3995	2290	8636	4951	2.162
86	4.25	9.24	4385	2433	8606	4776	1.963
91	4.50	9.24	4779	2576	8580	4626	1.796
96	4.75	9.24	5176	2720	8558	4496	1.653
101	5.00	9.24	5578	2863	8538	4382	1.531
106	5.20	9.24	5805	2977	8537	4378	1.471
111	5.45	9.24	5851	3120	8571	4571	1.465
116	5.70	9.24	5677	3264	8639	4966	1.522
121	5.95	9.24	5330	3407	8747	5591	1.641
126	6.20	9.24	4851	3550	8907	6518	1.836
131	6.45	9.24	4280	3693	9145	7890	2.136
136	6.70	9.24	3651	3836	9507	9988	2.604
141	6.95	9.24	2997	3979	10098	13407	3.369
146	7.20	9.24	2347	4122	11173	19621	4.760
151	7.45	9.24	1730	4266	13564	33450	7.842
156	7.70	9.24	1170	4409	19051	71783	16.282
161	7.95	9.24	693	4552	24770	162599	35.722
166	8.20	9.24	324	4695	19669	285150	60.735
171	8.45	9.24	85	4838	5895	335859	69.420
176	8.70	9.24	0	4981	0	-36854	7.399

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	23	24145	1050.493
11	0.50	92	24145	262.622
16	0.75	207	24145	116.721
21	1.00	368	24145	65.655
26	1.25	575	24145	42.019
31	1.50	827	24145	29.180
36	1.75	1126	24145	21.438
41	2.00	1470	24145	16.425
46	2.25	1477	24145	16.343
51	2.50	1486	24145	16.253
56	2.75	1495	24145	16.154
61	3.00	1505	24145	16.047

PROGETTO ESECUTIVO

66	3.25	1515	24145	15.933
71	3.50	1527	24145	15.811
76	3.75	1540	24145	15.683
81	4.00	1553	24145	15.547
86	4.25	1567	24145	15.406
91	4.50	1582	24145	15.259
96	4.75	1598	24145	15.106
101	5.00	1615	24145	14.948
106	5.20	579	24145	41.679
111	5.45	-375	24145	64.361
116	5.70	-1139	24145	21.190
121	5.95	-1729	24145	13.962
126	6.20	-2160	24145	11.180
131	6.45	-2444	24145	9.878
136	6.70	-2596	24145	9.302
141	6.95	-2624	24145	9.200
146	7.20	-2539	24145	9.508
151	7.45	-2348	24145	10.284
156	7.70	-2055	24145	11.750
161	7.95	-1665	24145	14.503
166	8.20	-1180	24145	20.467
171	8.45	-601	24145	40.177
176	8.70	71	24145	340.499

**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	9.24	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	9.24	2	143	5651	336212	2348.852
11	0.50	9.24	19	286	19215	290067	1013.236
16	0.75	9.24	64	429	24752	166524	387.792
21	1.00	9.24	151	573	19107	72376	126.409
26	1.25	9.24	295	716	13400	32501	45.411
31	1.50	9.24	510	859	10978	18496	21.536
36	1.75	9.24	809	1002	9899	12255	12.231
41	2.00	9.24	1208	1145	9306	8821	7.703
46	2.25	9.24	1664	1288	8983	6955	5.399
51	2.50	9.24	2127	1431	8805	5925	4.140
56	2.75	9.24	2598	1575	8691	5267	3.345
61	3.00	9.24	3078	1718	8611	4806	2.798
66	3.25	9.24	3567	1861	8552	4461	2.397
71	3.50	9.24	4067	2004	8505	4190	2.091
76	3.75	9.24	4578	2147	8467	3971	1.849
81	4.00	9.24	5101	2290	8435	3787	1.654
86	4.25	9.24	5637	2433	8408	3629	1.491
91	4.50	9.24	6196	2576	8383	3486	1.353
96	4.75	9.24	6790	2720	8359	3348	1.231
101	5.00	9.24	7433	2863	8335	3210	1.121
106	5.20	9.24	7886	2977	8324	3142	1.055
111	5.45	9.24	8194	3120	8329	3172	1.016
116	5.70	9.24	8190	3264	8356	3330	1.020

PROGETTO ESECUTIVO

121	5.95	9.24	7873	3407	8409	3639	1.068
126	6.20	9.24	7301	3550	8494	4130	1.163
131	6.45	9.24	6540	3693	8622	4869	1.318
136	6.70	9.24	5650	3836	8815	5985	1.560
141	6.95	9.24	4688	3979	9119	7740	1.945
146	7.20	9.24	3706	4122	9633	10715	2.599
151	7.45	9.24	2753	4266	10627	16464	3.860
156	7.70	9.24	1876	4409	13106	30801	6.987
161	7.95	9.24	1119	4552	19910	80995	17.794
166	8.20	9.24	526	4695	23972	214132	45.609
171	8.45	9.24	139	4838	9470	330677	68.349
176	8.70	9.24	0	4981	0	-36854	7.399

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	28	24145	853.046
11	0.50	113	24145	213.260
16	0.75	255	24145	94.782
21	1.00	453	24145	53.315
26	1.25	708	24145	34.122
31	1.50	1019	24145	23.696
36	1.75	1387	24145	17.409
41	2.00	1810	24145	13.337
46	2.25	1837	24145	13.141
51	2.50	1868	24145	12.927
56	2.75	1901	24145	12.700
61	3.00	1938	24145	12.459
66	3.25	1978	24145	12.208
71	3.50	2021	24145	11.948
76	3.75	2067	24145	11.680
81	4.00	2117	24145	11.408
86	4.25	2181	24145	11.071
91	4.50	2295	24145	10.522
96	4.75	2465	24145	9.796
101	5.00	2690	24145	8.977
106	5.20	1708	24145	14.133
111	5.45	495	24145	48.774
116	5.70	-795	24145	30.389
121	5.95	-1924	24145	12.552
126	6.20	-2782	24145	8.679
131	6.45	-3390	24145	7.123
136	6.70	-3767	24145	6.410
141	6.95	-3928	24145	6.147
146	7.20	-3889	24145	6.209
151	7.45	-3659	24145	6.598
156	7.70	-3249	24145	7.433
161	7.95	-2663	24145	9.068
166	8.20	-1905	24145	12.673
171	8.45	-979	24145	24.670



PROGETTO ESECUTIVO

176 8.70 116 24145 207.739

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.25	2765	1861	9.24	47.71	1766.56
71	3.50	3126	2004	9.24	54.02	2010.02
76	3.75	3486	2147	9.24	60.33	2253.49
81	4.00	3847	2290	9.24	66.64	2496.97
86	4.25	4207	2433	9.24	72.94	2740.45
91	4.50	4568	2576	9.24	79.25	2983.94
96	4.75	4929	2720	9.24	85.56	3227.43
101	5.00	5289	2863	9.24	91.86	3470.92
106	5.20	5489	2977	9.24	95.33	3601.34
111	5.45	5518	3120	9.24	95.72	3603.13
116	5.70	5343	3264	9.24	92.49	3457.32
121	5.95	5009	3407	9.24	86.40	3195.17
126	6.20	4554	3550	9.24	78.15	2845.28
131	6.45	4013	3693	9.24	68.37	2433.86
136	6.70	3421	3836	9.24	57.63	1984.97
141	6.95	2806	3979	9.24	46.44	1520.94
146	7.20	2196	4122	9.24	35.27	1063.11
151	7.45	1617	4266	9.24	24.53	633.80
156	7.70	1094	4409	9.24	14.59	265.13
161	7.95	648	4552	9.24	6.86	78.97
166	8.20	302	4695	9.24	3.78	48.75
171	8.45	79	4838	9.24	2.47	35.06
176	8.70	0	4981	9.24	2.05	30.76

**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
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18

PROGETTO ESECUTIVO

26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.25	1442	0.99	564.85
71	3.50	1442	0.99	564.53
76	3.75	1442	0.98	564.30
81	4.00	1442	0.98	564.11
86	4.25	1442	0.98	563.96
91	4.50	1442	0.98	563.84
96	4.75	1442	0.98	563.74
101	5.00	1442	0.98	563.65
106	5.20	482	0.33	188.39
111	5.45	-401	0.27	156.94
116	5.70	-1108	0.76	433.33
121	5.95	-1651	1.13	646.79
126	6.20	-2047	1.40	803.17
131	6.45	-2306	1.58	908.06
136	6.70	-2442	1.69	967.00
141	6.95	-2464	1.72	986.02
146	7.20	-2381	1.70	973.33
151	7.45	-2199	1.65	944.27
156	7.70	-1922	1.62	928.57
161	7.95	-1556	1.32	756.75
166	8.20	-1102	0.64	368.63
171	8.45	-561	0.33	187.68
176	8.70	66	0.04	22.13

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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.25	2765	1861	9.24	47.71	1766.56
71	3.50	3126	2004	9.24	54.02	2010.02
76	3.75	3486	2147	9.24	60.33	2253.49

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	3847	2290	9.24	66.64	2496.97
86	4.25	4207	2433	9.24	72.94	2740.45
91	4.50	4568	2576	9.24	79.25	2983.94
96	4.75	4929	2720	9.24	85.56	3227.43
101	5.00	5289	2863	9.24	91.86	3470.92
106	5.20	5489	2977	9.24	95.33	3601.34
111	5.45	5518	3120	9.24	95.72	3603.13
116	5.70	5343	3264	9.24	92.49	3457.32
121	5.95	5009	3407	9.24	86.40	3195.17
126	6.20	4554	3550	9.24	78.15	2845.28
131	6.45	4013	3693	9.24	68.37	2433.86
136	6.70	3421	3836	9.24	57.63	1984.97
141	6.95	2806	3979	9.24	46.44	1520.94
146	7.20	2196	4122	9.24	35.27	1063.11
151	7.45	1617	4266	9.24	24.53	633.80
156	7.70	1094	4409	9.24	14.59	265.13
161	7.95	648	4552	9.24	6.86	78.97
166	8.20	302	4695	9.24	3.78	48.75
171	8.45	79	4838	9.24	2.47	35.06
176	8.70	0	4981	9.24	2.05	30.76

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18
26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.25	1442	0.99	564.85
71	3.50	1442	0.99	564.53
76	3.75	1442	0.98	564.30
81	4.00	1442	0.98	564.11
86	4.25	1442	0.98	563.96
91	4.50	1442	0.98	563.84
96	4.75	1442	0.98	563.74
101	5.00	1442	0.98	563.65
106	5.20	482	0.33	188.39
111	5.45	-401	0.27	156.94
116	5.70	-1108	0.76	433.33
121	5.95	-1651	1.13	646.79
126	6.20	-2047	1.40	803.17
131	6.45	-2306	1.58	908.06

PROGETTO ESECUTIVO

136	6.70	-2442	1.69	967.00
141	6.95	-2464	1.72	986.02
146	7.20	-2381	1.70	973.33
151	7.45	-2199	1.65	944.27
156	7.70	-1922	1.62	928.57
161	7.95	-1556	1.32	756.75
166	8.20	-1102	0.64	368.63
171	8.45	-561	0.33	187.68
176	8.70	66	0.04	22.13

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.75
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.31
21	1.00	120	573	9.24	1.50	21.67
26	1.25	235	716	9.24	3.44	81.14
31	1.50	406	859	9.24	6.41	184.66
36	1.75	645	1002	9.24	10.58	338.37
41	2.00	962	1145	9.24	16.15	549.90
46	2.25	1323	1288	9.24	22.47	793.02
51	2.50	1684	1431	9.24	28.79	1036.32
56	2.75	2044	1575	9.24	35.10	1279.70
61	3.00	2405	1718	9.24	41.41	1523.12
66	3.25	2765	1861	9.24	47.71	1766.56
71	3.50	3126	2004	9.24	54.02	2010.02
76	3.75	3486	2147	9.24	60.33	2253.49
81	4.00	3847	2290	9.24	66.64	2496.97
86	4.25	4207	2433	9.24	72.94	2740.45
91	4.50	4568	2576	9.24	79.25	2983.94
96	4.75	4929	2720	9.24	85.56	3227.43
101	5.00	5289	2863	9.24	91.86	3470.92
106	5.20	5489	2977	9.24	95.33	3601.34
111	5.45	5518	3120	9.24	95.72	3603.13
116	5.70	5343	3264	9.24	92.49	3457.32
121	5.95	5009	3407	9.24	86.40	3195.17
126	6.20	4554	3550	9.24	78.15	2845.28
131	6.45	4013	3693	9.24	68.37	2433.86
136	6.70	3421	3836	9.24	57.63	1984.97
141	6.95	2806	3979	9.24	46.44	1520.94
146	7.20	2196	4122	9.24	35.27	1063.11
151	7.45	1617	4266	9.24	24.53	633.80
156	7.70	1094	4409	9.24	14.59	265.13
161	7.95	648	4552	9.24	6.86	78.97
166	8.20	302	4695	9.24	3.78	48.75
171	8.45	79	4838	9.24	2.47	35.06
176	8.70	0	4981	9.24	2.05	30.76

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.54
11	0.50	90	0.05	30.17
16	0.75	203	0.15	88.74
21	1.00	361	0.32	183.18
26	1.25	564	0.44	250.12
31	1.50	812	0.59	336.45
36	1.75	1105	0.78	444.66
41	2.00	1442	1.00	572.31
46	2.25	1442	0.99	568.64
51	2.50	1442	0.99	566.90
56	2.75	1442	0.99	565.91
61	3.00	1442	0.99	565.28
66	3.25	1442	0.99	564.85
71	3.50	1442	0.99	564.53
76	3.75	1442	0.98	564.30
81	4.00	1442	0.98	564.11
86	4.25	1442	0.98	563.96
91	4.50	1442	0.98	563.84
96	4.75	1442	0.98	563.74
101	5.00	1442	0.98	563.65
106	5.20	482	0.33	188.39
111	5.45	-401	0.27	156.94
116	5.70	-1108	0.76	433.33
121	5.95	-1651	1.13	646.79
126	6.20	-2047	1.40	803.17
131	6.45	-2306	1.58	908.06
136	6.70	-2442	1.69	967.00
141	6.95	-2464	1.72	986.02
146	7.20	-2381	1.70	973.33
151	7.45	-2199	1.65	944.27
156	7.70	-1922	1.62	928.57
161	7.95	-1556	1.32	756.75
166	8.20	-1102	0.64	368.63
171	8.45	-561	0.33	187.68
176	8.70	66	0.04	22.13

**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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.76
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.36
21	1.00	121	573	9.24	1.51	22.22
26	1.25	237	716	9.24	3.48	82.46
31	1.50	409	859	9.24	6.47	187.04
36	1.75	650	1002	9.24	10.68	342.19

PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	970	1145	9.24	16.29	555.63
46	2.25	1334	1288	9.24	22.67	801.19
51	2.50	1699	1431	9.24	29.06	1047.53
56	2.75	2065	1575	9.24	35.46	1294.62
61	3.00	2431	1718	9.24	41.88	1542.49
66	3.25	2799	1861	9.24	48.32	1791.18
71	3.50	3168	2004	9.24	54.78	2040.77
76	3.75	3538	2147	9.24	61.26	2291.30
81	4.00	3910	2290	9.24	67.76	2542.85
86	4.25	4283	2433	9.24	74.29	2795.47
91	4.50	4658	2576	9.24	80.85	3049.24
96	4.75	5034	2720	9.24	87.44	3304.22
101	5.00	5412	2863	9.24	94.06	3560.47
106	5.20	5624	2977	9.24	97.73	3699.47
111	5.45	5660	3120	9.24	98.25	3706.51
116	5.70	5486	3264	9.24	95.02	3560.85
121	5.95	5146	3407	9.24	88.84	3294.69
126	6.20	4681	3550	9.24	80.41	2937.56
131	6.45	4127	3693	9.24	70.40	2516.48
136	6.70	3519	3836	9.24	59.39	2056.27
141	6.95	2888	3979	9.24	47.91	1579.94
146	7.20	2261	4122	9.24	36.44	1109.43
151	7.45	1665	4266	9.24	25.41	667.45
156	7.70	1126	4409	9.24	15.20	285.66
161	7.95	667	4552	9.24	7.12	81.33
166	8.20	312	4695	9.24	3.83	49.35
171	8.45	82	4838	9.24	2.49	35.21
176	8.70	0	4981	9.24	2.05	30.76

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.61
11	0.50	91	0.05	30.42
16	0.75	205	0.16	89.92
21	1.00	364	0.32	184.31
26	1.25	568	0.44	251.66
31	1.50	818	0.59	338.86
36	1.75	1114	0.78	448.06
41	2.00	1454	1.01	576.83
46	2.25	1457	1.00	574.42
51	2.50	1461	1.00	574.06
56	2.75	1465	1.00	574.59
61	3.00	1469	1.00	575.62
66	3.25	1473	1.01	576.98
71	3.50	1478	1.01	578.61
76	3.75	1484	1.01	580.45
81	4.00	1489	1.02	582.49
86	4.25	1496	1.02	584.71
91	4.50	1502	1.02	587.10

PROGETTO ESECUTIVO

96	4.75	1509	1.03	589.66
101	5.00	1516	1.03	592.37
106	5.20	524	0.36	204.56
111	5.45	-390	0.27	152.53
116	5.70	-1121	0.77	438.53
121	5.95	-1685	1.15	659.61
126	6.20	-2095	1.43	821.74
131	6.45	-2365	1.62	930.65
136	6.70	-2508	1.73	991.96
141	6.95	-2533	1.77	1011.75
146	7.20	-2448	1.74	998.13
151	7.45	-2262	1.69	966.14
156	7.70	-1979	1.65	946.61
161	7.95	-1602	1.38	790.21
166	8.20	-1135	0.66	379.72
171	8.45	-578	0.34	193.37
176	8.70	68	0.04	22.81

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	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.76
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.36
21	1.00	121	573	9.24	1.51	22.22
26	1.25	237	716	9.24	3.48	82.46
31	1.50	409	859	9.24	6.47	187.04
36	1.75	650	1002	9.24	10.68	342.19
41	2.00	970	1145	9.24	16.29	555.63
46	2.25	1334	1288	9.24	22.67	801.19
51	2.50	1699	1431	9.24	29.06	1047.53
56	2.75	2065	1575	9.24	35.46	1294.62
61	3.00	2431	1718	9.24	41.88	1542.49
66	3.25	2799	1861	9.24	48.32	1791.18
71	3.50	3168	2004	9.24	54.78	2040.77
76	3.75	3538	2147	9.24	61.26	2291.30
81	4.00	3910	2290	9.24	67.76	2542.85
86	4.25	4283	2433	9.24	74.29	2795.47
91	4.50	4658	2576	9.24	80.85	3049.24
96	4.75	5034	2720	9.24	87.44	3304.22
101	5.00	5412	2863	9.24	94.06	3560.47
106	5.20	5624	2977	9.24	97.73	3699.47
111	5.45	5660	3120	9.24	98.25	3706.51
116	5.70	5486	3264	9.24	95.02	3560.85
121	5.95	5146	3407	9.24	88.84	3294.69
126	6.20	4681	3550	9.24	80.41	2937.56
131	6.45	4127	3693	9.24	70.40	2516.48
136	6.70	3519	3836	9.24	59.39	2056.27
141	6.95	2888	3979	9.24	47.91	1579.94
146	7.20	2261	4122	9.24	36.44	1109.43

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	1665	4266	9.24	25.41	667.45
156	7.70	1126	4409	9.24	15.20	285.66
161	7.95	667	4552	9.24	7.12	81.33
166	8.20	312	4695	9.24	3.83	49.35
171	8.45	82	4838	9.24	2.49	35.21
176	8.70	0	4981	9.24	2.05	30.76

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.61
11	0.50	91	0.05	30.42
16	0.75	205	0.16	89.92
21	1.00	364	0.32	184.31
26	1.25	568	0.44	251.66
31	1.50	818	0.59	338.86
36	1.75	1114	0.78	448.06
41	2.00	1454	1.01	576.83
46	2.25	1457	1.00	574.42
51	2.50	1461	1.00	574.06
56	2.75	1465	1.00	574.59
61	3.00	1469	1.00	575.62
66	3.25	1473	1.01	576.98
71	3.50	1478	1.01	578.61
76	3.75	1484	1.01	580.45
81	4.00	1489	1.02	582.49
86	4.25	1496	1.02	584.71
91	4.50	1502	1.02	587.10
96	4.75	1509	1.03	589.66
101	5.00	1516	1.03	592.37
106	5.20	524	0.36	204.56
111	5.45	-390	0.27	152.53
116	5.70	-1121	0.77	438.53
121	5.95	-1685	1.15	659.61
126	6.20	-2095	1.43	821.74
131	6.45	-2365	1.62	930.65
136	6.70	-2508	1.73	991.96
141	6.95	-2533	1.77	1011.75
146	7.20	-2448	1.74	998.13
151	7.45	-2262	1.69	966.14
156	7.70	-1979	1.65	946.61
161	7.95	-1602	1.38	790.21
166	8.20	-1135	0.66	379.72
171	8.45	-578	0.34	193.37
176	8.70	68	0.04	22.81

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

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
----	---	---	---	----------------	------------	------------



PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0	0	9.24	0.00	0.00
6	0.25	2	143	9.24	0.07	1.01
11	0.50	15	286	9.24	0.21	2.76
16	0.75	51	429	9.24	0.53	6.36
21	1.00	121	573	9.24	1.51	22.22
26	1.25	237	716	9.24	3.48	82.46
31	1.50	409	859	9.24	6.47	187.04
36	1.75	650	1002	9.24	10.68	342.19
41	2.00	970	1145	9.24	16.29	555.63
46	2.25	1334	1288	9.24	22.67	801.19
51	2.50	1699	1431	9.24	29.06	1047.53
56	2.75	2065	1575	9.24	35.46	1294.62
61	3.00	2431	1718	9.24	41.88	1542.49
66	3.25	2799	1861	9.24	48.32	1791.18
71	3.50	3168	2004	9.24	54.78	2040.77
76	3.75	3538	2147	9.24	61.26	2291.30
81	4.00	3910	2290	9.24	67.76	2542.85
86	4.25	4283	2433	9.24	74.29	2795.47
91	4.50	4658	2576	9.24	80.85	3049.24
96	4.75	5034	2720	9.24	87.44	3304.22
101	5.00	5412	2863	9.24	94.06	3560.47
106	5.25	5624	2977	9.24	97.73	3699.47
111	5.45	5660	3120	9.24	98.25	3706.51
116	5.70	5486	3264	9.24	95.02	3560.85
121	5.95	5146	3407	9.24	88.84	3294.69
126	6.20	4681	3550	9.24	80.41	2937.56
131	6.45	4127	3693	9.24	70.40	2516.48
136	6.70	3519	3836	9.24	59.39	2056.27
141	6.95	2888	3979	9.24	47.91	1579.94
146	7.20	2261	4122	9.24	36.44	1109.43
151	7.45	1665	4266	9.24	25.41	667.45
156	7.70	1126	4409	9.24	15.20	285.66
161	7.95	667	4552	9.24	7.12	81.33
166	8.20	312	4695	9.24	3.83	49.35
171	8.45	82	4838	9.24	2.49	35.21
176	8.70	0	4981	9.24	2.05	30.76

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.61
11	0.50	91	0.05	30.42
16	0.75	205	0.16	89.92
21	1.00	364	0.32	184.31
26	1.25	568	0.44	251.66
31	1.50	818	0.59	338.86
36	1.75	1114	0.78	448.06
41	2.00	1454	1.01	576.83
46	2.25	1457	1.00	574.42
51	2.50	1461	1.00	574.06

PROGETTO ESECUTIVO

---

56	2.75	1465	1.00	574.59
61	3.00	1469	1.00	575.62
66	3.25	1473	1.01	576.98
71	3.50	1478	1.01	578.61
76	3.75	1484	1.01	580.45
81	4.00	1489	1.02	582.49
86	4.25	1496	1.02	584.71
91	4.50	1502	1.02	587.10
96	4.75	1509	1.03	589.66
101	5.00	1516	1.03	592.37
106	5.20	524	0.36	204.56
111	5.45	-390	0.27	152.53
116	5.70	-1121	0.77	438.53
121	5.95	-1685	1.15	659.61
126	6.20	-2095	1.43	821.74
131	6.45	-2365	1.62	930.65
136	6.70	-2508	1.73	991.96
141	6.95	-2533	1.77	1011.75
146	7.20	-2448	1.74	998.13
151	7.45	-2262	1.69	966.14
156	7.70	-1979	1.65	946.61
161	7.95	-1602	1.38	790.21
166	8.20	-1135	0.66	379.72
171	8.45	-578	0.34	193.37
176	8.70	68	0.04	22.81

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> ]
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<sub>u</sub>**                      **M<sub>u</sub>**

PROGETTO ESECUTIVO

1	-36853.97	0.00
2	0.00	7780.23
3	45920.33	15720.52
4	68880.49	18780.86
5	91840.66	20921.17
6	114800.82	22717.31
7	137760.99	24020.63
8	160721.15	24778.88
9	183681.32	24672.70
10	206641.48	24236.06
11	229601.65	23426.80
12	252561.81	22209.97
13	275521.98	20555.96
14	298482.14	18439.85
15	321442.31	15841.49
16	344402.47	0.00
17	344402.47	0.00
18	321442.31	-15841.49
19	298482.14	-18439.85
20	275521.98	-20555.96
21	252561.81	-22209.97
22	229601.65	-23426.80
23	206641.48	-24236.06
24	183681.32	-24672.70
25	160721.15	-24778.88
26	137760.99	-24020.63
27	114800.82	-22717.31
28	91840.66	-20921.17
29	68880.49	-18780.86
30	45920.33	-15720.52
31	0.00	-7780.23
32	-36853.97	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.)**

$B=70.00$ [cm]	$H=70.00$ [cm]	$A_{fv}=4.52$ [cmq]	$A_{fh}=3.39$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25.00$
$M_h=1713$ [kgm]	$T_h=3427$ [kg]	$M_v=300$ [kgm]	$T_v=858$ [kg]	
$\sigma_c = 7.61$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 626$ [kg/cmq]		$\tau_c = 0.90$ [kg/cmq]

## 7.4 Tabulati Paratia di pali tipo "D2"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "D2"**

Altezza fuori terra	6.00	[m]
Profondità di infissione	4.20	[m]
Altezza totale della paratia	10.20	[m]
Lunghezza paratia	10.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0.70	[m]
Diametro dei pali	54.00	[cm]
Numero totale di pali	13	
Numero di pali per metro lineare	1.30	

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	70.00	70.00	--	--

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	6.00	0.98	9.28
3	26.00	0.98	0.00

#### **Profilo di valle**

N	X	Y	A
---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

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/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	Terreno 1	1700.00	1900.00	18.00	12.00	0.000
2	Terreno 2	1930.00	2130.00	20.00	13.30	0.400
3	Terreno 3	1850.00	2050.00	25.00	16.70	0.300
4	Terreno 4	1950.00	2150.00	21.50	14.33	0.600

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	2.00	0.00	0.15	Terreno 1
2	3.00	0.00	1.79	Terreno 2
3	8.00	0.00	3.16	Terreno 3
4	2.00	0.00	4.65	Terreno 4

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	15.00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	<b>Idrostatico</b>	

Caratteristiche materiali utilizzati

PROGETTO ESECUTIVO

**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.**

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  $X_i = 6.00$   $X_f = 26.00$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

### 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 1.00

#### Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

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

#### Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

#### Combinazione n° 10

Spinta terreno

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

#### Combinazione n° 11

Spinta terreno

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

#### 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

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

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)

Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.632
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.619
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.425
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.952
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.051
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.477

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.392

#### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.292
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.500
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.251
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.952
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.051
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.477

Coefficiente di intensità sismica (percento) 2.029

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	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	0	13.3	0.0
46	4.30	57	0	36860	0	13.3	0.0
51	4.80	670	0	39334	0	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	44488	0	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	47443	0	16.7	0.0
66	6.10	2610	0	50453	9964	16.7	0.0
71	6.60	3098	0	53465	12974	16.7	0.0
76	7.10	3529	0	56473	15936	16.7	0.0
81	7.60	3959	0	59486	18899	16.7	0.0
86	8.10	4388	0	62503	21862	16.7	0.0
91	8.60	4817	0	65522	24825	16.7	0.0
96	9.10	5245	0	68524	27788	16.7	0.0
101	9.60	5674	0	71481	30751	16.7	0.0
106	10.10	6102	141	74439	33714	16.7	0.0

#### Combinazione nr. 2

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	0	10.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

41	3.80	0	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25571	0	10.7	0.0
51	4.80	783	0	27267	0	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	29715	0	13.5	0.0
61	5.60	2143	0	31606	0	13.5	0.0
66	6.10	2580	0	33537	7263	13.5	0.0
71	6.60	2977	0	35479	9217	13.5	0.0
76	7.10	3372	0	37416	11136	13.5	0.0
81	7.60	3767	0	39356	13055	13.5	0.0
86	8.10	4162	0	41298	14974	13.5	0.0
91	8.60	4556	0	43242	16893	13.5	0.0
96	9.10	4950	0	45188	18812	13.5	0.0
101	9.60	5343	0	47117	20731	13.5	0.0
106	10.10	5738	274	49033	22650	13.5	0.0

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	623	0	2590	0	12.0	0.0
11	1.00	1247	0	5180	0	12.0	0.0
16	1.50	1870	0	7770	0	12.0	0.0
21	1.98	2450	0	10179	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	24791	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	27843	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	30968	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	34106	0	13.3	0.0
46	4.30	57	0	38350	0	13.3	0.0
51	4.80	670	0	42934	0	13.3	0.0
56	5.10	1633	0	48260	0	16.7	0.0
61	5.60	2119	0	50855	0	16.7	0.0
66	6.10	2826	0	53674	9964	16.7	0.0
71	6.60	3534	0	56647	12974	16.7	0.0
76	7.10	3979	0	59638	15936	16.7	0.0
81	7.60	4420	0	62595	18899	16.7	0.0
86	8.10	4858	0	65572	21862	16.7	0.0
91	8.60	5294	0	68561	24825	16.7	0.0
96	9.10	5729	0	71702	27788	16.7	0.0
101	9.60	6162	0	74809	30751	16.7	0.0
106	10.10	6583	141	77748	33714	16.7	0.0

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	563	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1127	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1690	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2214	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	0	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	0	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	0	0	21435	0	10.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

41	3.80	0	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	224	0	25579	0	10.7	0.0
51	4.80	783	0	28781	0	10.7	0.0
56	5.10	1690	0	32435	0	13.5	0.0
61	5.60	2547	0	34014	0	13.5	0.0
66	6.10	2963	0	35772	7263	13.5	0.0
71	6.60	3374	0	37611	9217	13.5	0.0
76	7.10	3781	0	39560	11136	13.5	0.0
81	7.60	4186	0	41450	13055	13.5	0.0
86	8.10	4588	0	43357	14974	13.5	0.0
91	8.60	4988	0	45275	16893	13.5	0.0
96	9.10	5378	0	47201	18812	13.5	0.0
101	9.60	5777	0	49284	20731	13.5	0.0
106	10.10	6175	274	51196	22650	13.5	0.0

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	494	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	988	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1483	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1943	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	67	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	82	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	97	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	111	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	126	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	141	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	607	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	992	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	9.7	0.0
6	0.50	598	0	1727	0	9.7	0.0
11	1.00	1197	0	3454	0	9.7	0.0
16	1.50	1795	0	5181	0	9.7	0.0
21	1.98	2352	0	6788	0	9.7	0.0
26	2.30	160	0	17377	0	10.7	0.0
31	2.80	195	0	19376	0	10.7	0.0
36	3.30	230	0	21435	0	10.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

41	3.80	265	0	23504	0	10.7	0.0
46	4.30	523	0	25579	0	10.7	0.0
51	4.80	1117	0	28781	0	10.7	0.0
56	5.10	2046	0	32435	0	13.5	0.0
61	5.60	2937	0	34014	0	13.5	0.0
66	6.10	2963	0	35772	7263	13.5	0.0
71	6.60	3374	0	37611	9217	13.5	0.0
76	7.10	3781	0	39560	11136	13.5	0.0
81	7.60	4186	0	41450	13055	13.5	0.0
86	8.10	4588	0	43357	14974	13.5	0.0
91	8.60	4988	0	45275	16893	13.5	0.0
96	9.10	5378	0	47201	18812	13.5	0.0
101	9.60	5777	0	49284	20731	13.5	0.0
106	10.10	6175	274	51196	22650	13.5	0.0

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	480	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	959	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1439	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1885	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	0	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	0	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	0	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	0	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	0	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	0	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	457	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	828	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	485	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	971	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1456	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1908	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	27	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	33	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	39	0	26493	0	13.3	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

41	3.80	45	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	50	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	56	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	517	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	894	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	485	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	971	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1456	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1908	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	27	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	33	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	39	0	26493	0	13.3	0.0
41	3.80	45	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	50	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	56	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	517	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	894	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	0	0	12.0	0.0
6	0.50	485	0	1992	0	12.0	0.0
11	1.00	971	0	3985	0	12.0	0.0
16	1.50	1456	0	5977	0	12.0	0.0
21	1.98	1908	0	7830	0	12.0	0.0
26	2.30	27	0	21749	0	13.3	0.0
31	2.80	33	0	24086	0	13.3	0.0
36	3.30	39	0	26493	0	13.3	0.0



PROGETTO ESECUTIVO

---

41	3.80	45	0	28910	0	13.3	0.0
46	4.30	50	0	32599	0	13.3	0.0
51	4.80	56	0	35479	0	13.3	0.0
56	5.10	517	0	39112	0	16.7	0.0
61	5.60	894	0	41189	0	16.7	0.0
66	6.10	1204	0	43396	9827	16.7	0.0
71	6.60	1947	0	45726	12153	16.7	0.0
76	7.10	2287	0	48014	14432	16.7	0.0
81	7.60	2625	0	50297	16711	16.7	0.0
86	8.10	2961	0	52593	18990	16.7	0.0
91	8.60	3295	0	54897	21270	16.7	0.0
96	9.10	3628	0	57344	23549	16.7	0.0
101	9.60	3961	0	59705	25828	16.7	0.0
106	10.10	4283	0	61968	28107	16.7	0.0

PROGETTO ESECUTIVO

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 84 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	4.20	[m]
Altezza totale della paratia	10.20	[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	4701.64	3.30
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10502.69	6.73
Controspinta agente sulla paratia	5801.08	9.51
Spostamento massimo della paratia	2.61	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.40	[m]
Centro di rotazione	8.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	10.59	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b><math>Y_a</math></b>
Spinta agente sulla paratia	4659.81	3.45
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10823.73	6.94
Controspinta agente sulla paratia	6164.02	9.58
Spostamento massimo della paratia	2.88	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.00	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	8.39	[m]
Percentuale molle plasticizzate	24.71	[%]
Portanza di punta	26847.92	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	4701.64	3.30
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10545.97	6.75
Controspinta agente sulla paratia	5844.36	9.51
Spostamento massimo della paratia	2.64	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.45	[m]
Centro di rotazione	8.21	[m]
Percentuale molle plasticizzate	11.76	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	4876.87	3.55
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-11393.61	7.02
Controspinta agente sulla paratia	6516.84	9.61
Spostamento massimo della paratia	3.10	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.15	[m]
Centro di rotazione	8.45	[m]
Percentuale molle plasticizzate	28.24	[%]
Portanza di punta	26847.92	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2577.87	2.50
Incremento sismico della spinta	527.38	4.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-7373.24	6.64
Controspinta agente sulla paratia	4267.99	9.47
Spostamento massimo della paratia	1.91	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.10	[m]
Percentuale molle plasticizzate	1.18	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	4851.57	3.55
Incremento sismico della spinta	1254.18	4.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-14987.92	7.22
Controspinta agente sulla paratia	8882.33	9.67
Spostamento massimo della paratia	4.50	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.60	[m]
Centro di rotazione	8.63	[m]
Percentuale molle plasticizzate	38.82	[%]
Portanza di punta	26847.92	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2594.20	2.51
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6379.62	6.64
Controspinta agente sulla paratia	3785.41	9.46
Spostamento massimo della paratia	1.70	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.08	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2594.20	2.51
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6379.62	6.64

PROGETTO ESECUTIVO

Controspinta agente sulla paratia	3785.41	9.46
Spostamento massimo della paratia	1.70	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.08	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2594.20	2.51
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6379.62	6.64
Controspinta agente sulla paratia	3785.41	9.46
Spostamento massimo della paratia	1.70	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.08	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2587.67	2.51
Incremento sismico della spinta	210.89	4.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6776.53	6.64
Controspinta agente sulla paratia	3977.96	9.47
Spostamento massimo della paratia	1.78	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.09	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2587.67	2.51

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	210.89	4.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6776.53	6.64
Controspinta agente sulla paratia	3977.96	9.47
Spostamento massimo della paratia	1.78	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.09	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	40843.96	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2587.67	2.51
Incremento sismico della spinta	210.89	4.00
Spinta falda sulla paratia	0.00	0.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-6776.53	6.64
Controspinta agente sulla paratia	3977.96	9.47
Spostamento massimo della paratia	1.78	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.00	[m]
Centro di rotazione	8.09	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	40843.96	[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
6	0.25	304.89
11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	27.58
91	4.50	290.95
96	4.75	591.80
101	5.00	1110.90
106	5.25	1700.00
111	5.50	1935.13
116	5.75	2170.47
1	6.00	-6917.85
6	6.25	-8257.86
11	6.50	-8565.12
16	6.75	-6903.07
21	7.00	-5393.46
26	7.25	-4030.61
31	7.50	-2805.12
36	7.75	-1704.84
41	8.00	-715.65
46	8.25	177.71
51	8.50	991.03
56	8.75	1739.97
61	9.00	2439.54
66	9.25	3103.53
71	9.50	3744.10
76	9.75	4371.27

PROGETTO ESECUTIVO

81 10.00 4992.50

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	164.97
91	4.50	439.44
96	4.75	714.25
101	5.00	1221.51
106	5.25	1772.53
111	5.50	1995.07
116	5.75	2217.85
1	6.00	-4412.88
6	6.25	-5248.40
11	6.50	-6015.14
16	6.75	-6782.26
21	7.00	-7549.36
26	7.25	-5913.69
31	7.50	-4394.91
36	7.75	-3010.53
41	8.00	-1747.47
46	8.25	-590.59
51	8.50	476.50
56	8.75	1470.57
61	9.00	2408.08
66	9.25	3304.50
71	9.50	4173.65
76	9.75	5027.09
81	10.00	5873.52

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	304.89



PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	609.77
16	0.75	914.66
21	1.00	1219.54
26	1.25	1524.43
31	1.50	1829.31
36	1.75	2134.20
41	2.00	1213.44
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	27.58
91	4.50	290.95
96	4.75	591.80
101	5.00	1110.90
106	5.25	1700.00
111	5.50	1935.13
116	5.75	2170.47
1	6.00	-6917.85
6	6.25	-7824.43
11	6.50	-8745.93
16	6.75	-7060.68
21	7.00	-5528.56
26	7.25	-4144.10
31	7.50	-2898.03
36	7.75	-1778.22
41	8.00	-770.57
46	8.25	140.28
51	8.50	970.21
56	8.75	1735.02
61	9.00	2449.85
66	9.25	3128.67
71	9.50	3783.75
76	9.75	4425.25
81	10.00	5060.73

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	277.73
11	0.50	555.46
16	0.75	833.19
21	1.00	1110.92
26	1.25	1388.65
31	1.50	1666.38
36	1.75	1944.11
41	2.00	1105.37

PROGETTO ESECUTIVO

46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	164.97
91	4.50	439.44
96	4.75	714.25
101	5.00	1221.51
106	5.25	1772.53
111	5.50	2324.96
116	5.75	2598.65
1	6.00	-4043.67
6	6.25	-4871.46
11	6.50	-5631.21
16	6.75	-6392.07
21	7.00	-7153.67
26	7.25	-6999.97
31	7.50	-5299.69
36	7.75	-3741.31
41	8.00	-2311.98
46	8.25	-996.30
51	8.50	222.73
56	8.75	1362.81
61	9.00	2441.50
66	9.25	3475.42
71	9.50	4479.54
76	9.75	5466.44
81	10.00	6445.64

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	241.69
11	0.50	483.38
16	0.75	725.08
21	1.00	966.77
26	1.25	1208.46
31	1.50	1450.15
36	1.75	1691.84
41	2.00	990.74
46	2.25	64.15
51	2.50	71.28
56	2.75	78.41
61	3.00	85.54
66	3.25	92.67
71	3.50	99.79
76	3.75	106.92

PROGETTO ESECUTIVO

---

81	4.00	114.05
86	4.25	121.18
91	4.50	128.31
96	4.75	135.44
101	5.00	269.73
106	5.25	689.57
111	5.50	875.81
116	5.75	1062.68
1	6.00	-8074.16
6	6.25	-6864.48
11	6.50	-5592.71
16	6.75	-4437.91
21	7.00	-3397.48
26	7.25	-2465.73
31	7.50	-1634.64
36	7.75	-894.51
41	8.00	-234.50
46	8.25	356.86
51	8.50	891.20
56	8.75	1379.90
61	9.00	1833.77
66	9.25	2262.64
71	9.50	2675.12
76	9.75	3078.24
81	10.00	3477.24

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
6	0.25	294.90
11	0.50	589.81
16	0.75	884.71
21	1.00	1179.61
26	1.25	1474.51
31	1.50	1769.42
36	1.75	2064.32
41	2.00	1242.75
46	2.25	154.04
51	2.50	171.16
56	2.75	188.27
61	3.00	205.39
66	3.25	222.50
71	3.50	239.62
76	3.75	256.74
81	4.00	273.85
86	4.25	455.94
91	4.50	747.53
96	4.75	1039.44
101	5.00	1560.28
106	5.25	2128.23
111	5.50	2697.60

PROGETTO ESECUTIVO

116	5.75	2988.23
1	6.00	-3637.15
6	6.25	-4871.46
11	6.50	-5631.21
16	6.75	-6392.07
21	7.00	-7153.67
26	7.25	-7916.11
31	7.50	-8679.10
36	7.75	-7703.94
41	8.00	-5340.17
46	8.25	-3134.90
51	8.50	-1066.89
56	8.75	887.26
61	9.00	2751.69
66	9.25	4549.95
71	9.50	6303.73
76	9.75	8031.57
81	10.00	9747.73

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	0.00
91	4.50	0.00
96	4.75	0.00
101	5.00	129.42
106	5.25	542.24
111	5.50	721.46
116	5.75	901.32
1	6.00	-7199.60
6	6.25	-5977.70
11	6.50	-4859.30
16	6.75	-3845.15
21	7.00	-2932.66
26	7.25	-2116.60

PROGETTO ESECUTIVO

31	7.50	-1389.71
36	7.75	-743.28
41	8.00	-167.63
46	8.25	347.43
51	8.50	812.20
56	8.75	1236.77
61	9.00	1630.67
66	9.25	2002.57
71	9.50	2360.05
76	9.75	2709.32
81	10.00	3054.97

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	0.00
91	4.50	0.00
96	4.75	0.00
101	5.00	129.42
106	5.25	542.24
111	5.50	721.46
116	5.75	901.32
1	6.00	-7199.60
6	6.25	-5977.70
11	6.50	-4859.30
16	6.75	-3845.15
21	7.00	-2932.66
26	7.25	-2116.60
31	7.50	-1389.71
36	7.75	-743.28
41	8.00	-167.63
46	8.25	347.43
51	8.50	812.20
56	8.75	1236.77
61	9.00	1630.67

PROGETTO ESECUTIVO

66	9.25	2002.57
71	9.50	2360.05
76	9.75	2709.32
81	10.00	3054.97

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	234.53
11	0.50	469.05
16	0.75	703.58
21	1.00	938.11
26	1.25	1172.64
31	1.50	1407.16
36	1.75	1641.69
41	2.00	933.42
46	2.25	0.00
51	2.50	0.00
56	2.75	0.00
61	3.00	0.00
66	3.25	0.00
71	3.50	0.00
76	3.75	0.00
81	4.00	0.00
86	4.25	0.00
91	4.50	0.00
96	4.75	0.00
101	5.00	129.42
106	5.25	542.24
111	5.50	721.46
116	5.75	901.32
1	6.00	-7199.60
6	6.25	-5977.70
11	6.50	-4859.30
16	6.75	-3845.15
21	7.00	-2932.66
26	7.25	-2116.60
31	7.50	-1389.71
36	7.75	-743.28
41	8.00	-167.63
46	8.25	347.43
51	8.50	812.20
56	8.75	1236.77
61	9.00	1630.67
66	9.25	2002.57
71	9.50	2360.05
76	9.75	2709.32
81	10.00	3054.97

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	237.39
11	0.50	474.78
16	0.75	712.18
21	1.00	949.57
26	1.25	1186.96
31	1.50	1424.35
36	1.75	1661.75
41	2.00	956.34
46	2.25	25.65
51	2.50	28.50
56	2.75	31.36
61	3.00	34.21
66	3.25	37.06
71	3.50	39.91
76	3.75	42.76
81	4.00	45.61
86	4.25	48.46
91	4.50	51.31
96	4.75	54.16
101	5.00	185.53
106	5.25	601.15
111	5.50	783.19
116	5.75	965.85
1	6.00	-7618.56
6	6.25	-6330.63
11	6.50	-5151.11
16	6.75	-4080.93
21	7.00	-3117.48
26	7.25	-2255.34
31	7.50	-1486.95
36	7.75	-803.22
41	8.00	-193.98
46	8.25	351.44
51	8.50	843.90
56	8.75	1293.99
61	9.00	1711.74
66	9.25	2106.30
71	9.50	2485.66
76	9.75	2856.35
81	10.00	3223.22

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	237.39
11	0.50	474.78
16	0.75	712.18
21	1.00	949.57
26	1.25	1186.96

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	1424.35
36	1.75	1661.75
41	2.00	956.34
46	2.25	25.65
51	2.50	28.50
56	2.75	31.36
61	3.00	34.21
66	3.25	37.06
71	3.50	39.91
76	3.75	42.76
81	4.00	45.61
86	4.25	48.46
91	4.50	51.31
96	4.75	54.16
101	5.00	185.53
106	5.25	601.15
111	5.50	783.19
116	5.75	965.85
1	6.00	-7618.56
6	6.25	-6330.63
11	6.50	-5151.11
16	6.75	-4080.93
21	7.00	-3117.48
26	7.25	-2255.34
31	7.50	-1486.95
36	7.75	-803.22
41	8.00	-193.98
46	8.25	351.44
51	8.50	843.90
56	8.75	1293.99
61	9.00	1711.74
66	9.25	2106.30
71	9.50	2485.66
76	9.75	2856.35
81	10.00	3223.22

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
6	0.25	237.39
11	0.50	474.78
16	0.75	712.18
21	1.00	949.57
26	1.25	1186.96
31	1.50	1424.35
36	1.75	1661.75
41	2.00	956.34
46	2.25	25.65
51	2.50	28.50
56	2.75	31.36
61	3.00	34.21



PROGETTO ESECUTIVO

---

66	3.25	37.06
71	3.50	39.91
76	3.75	42.76
81	4.00	45.61
86	4.25	48.46
91	4.50	51.31
96	4.75	54.16
101	5.00	185.53
106	5.25	601.15
111	5.50	783.19
116	5.75	965.85
1	6.00	-7618.56
6	6.25	-6330.63
11	6.50	-5151.11
16	6.75	-4080.93
21	7.00	-3117.48
26	7.25	-2255.34
31	7.50	-1486.95
36	7.75	-803.22
41	8.00	-193.98
46	8.25	351.44
51	8.50	843.90
56	8.75	1293.99
61	9.00	1711.74
66	9.25	2106.30
71	9.50	2485.66
76	9.75	2856.35
81	10.00	3223.22

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]= -1.02	Y[m]= 1.02
Raggio del cerchio	R[m] = 11.27	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -9.84	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 10.25	
Coefficiente di sicurezza	C= 2.17	

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	175.80	-49.91	-134.50	0.64	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
2	526.07	-46.77	-383.31	0.60	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
3	840.71	-43.81	-581.95	0.57	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
4	1124.99	-40.98	-737.75	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
5	1382.79	-38.27	-856.45	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	1617.08	-35.66	-942.67	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	1830.17	-33.13	-1000.25	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	2023.92	-30.67	-1032.45	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	2199.83	-28.28	-1042.08	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	2359.12	-25.93	-1031.65	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	2502.81	-23.63	-1003.37	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	2631.75	-21.38	-959.25	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	2746.64	-19.15	-901.13	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	2848.09	-16.96	-830.73	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	2936.58	-14.79	-749.64	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	3012.53	-12.64	-659.36	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

17	3076.29	-10.51	-561.33	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	3128.12	-8.40	-456.91	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	3168.24	-6.30	-347.44	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	3196.82	-4.20	-234.20	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	3213.99	-2.11	-118.46	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	3219.79	-0.03	-1.47	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	3214.27	2.06	115.54	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	3197.39	4.15	231.33	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	7418.73	6.20	801.54	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	7425.48	8.22	1062.05	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	7421.86	10.25	1321.18	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	7407.67	12.30	1577.82	0.40	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	7382.71	14.36	1830.79	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	7346.67	16.44	2078.88	0.41	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	7299.24	18.54	2320.84	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	7239.99	20.67	2555.30	0.42	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	7168.46	22.83	2780.86	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	7084.07	25.02	2995.99	0.43	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	6986.16	27.25	3199.02	0.44	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	6873.90	29.53	3388.14	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	6746.36	31.86	3561.33	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	6602.36	34.26	3716.36	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	6440.50	36.72	3850.64	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
40	6246.10	39.26	3953.02	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
41	6000.85	41.90	4007.85	0.53	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
42	5729.98	44.66	4027.53	0.55	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
43	5430.96	47.55	4007.52	0.58	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
44	5098.89	50.62	3941.07	0.62	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
45	4726.90	53.90	3819.19	0.67	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
46	4302.85	57.46	3627.47	0.73	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
47	3795.86	61.42	3333.37	0.82	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	3184.47	65.98	2908.68	0.97	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
49	2397.28	71.62	2275.00	1.25	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
50	976.02	82.30	967.22	2.94	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 210908.10$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 59689.16$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 67054.80$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 62339.75$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati 100

Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.02 Y[m]= 3.06

Raggio del cerchio R[m] = 13.30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.77

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m] = 12.12$   
 Coefficiente di sicurezza  $C = 2.05$

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	179.23	-45.76	-128.40	0.64	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
2	544.45	-43.05	-371.67	0.61	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
3	877.26	-40.46	-569.23	0.59	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
4	1181.39	-37.96	-726.69	0.57	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
5	1459.77	-35.55	-848.65	0.55	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	1714.73	-33.20	-939.00	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	1948.18	-30.92	-1001.08	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	2161.67	-28.69	-1037.83	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	2356.50	-26.51	-1051.83	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	2533.76	-24.37	-1045.44	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	2694.37	-22.26	-1020.78	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	2839.09	-20.19	-979.80	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	2968.60	-18.14	-924.31	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	3083.44	-16.12	-856.02	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	3184.09	-14.12	-776.51	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	3270.96	-12.13	-687.31	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	3344.36	-10.16	-589.88	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	3404.57	-8.20	-485.61	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	3451.81	-6.25	-375.87	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	3486.25	-4.31	-261.97	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
21	3508.00	-2.37	-145.23	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	3517.14	-0.44	-26.92	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	3513.71	1.50	91.67	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	3497.68	3.43	209.28	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	8782.52	5.41	827.69	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	8797.63	7.43	1137.64	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	8798.26	9.46	1446.27	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	8784.18	11.50	1752.01	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	8755.09	13.56	2053.24	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	8710.63	15.64	2348.30	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	8650.36	17.74	2635.42	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	8573.75	19.86	2912.77	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	8480.16	22.01	3178.38	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	8368.84	24.20	3430.17	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	8238.90	26.42	3665.88	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	8089.28	28.69	3883.03	0.53	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	7980.27	31.00	4110.61	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	8153.79	33.38	4486.00	0.56	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	7876.09	35.82	4609.50	0.58	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
40	7571.83	38.34	4697.06	0.59	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
41	7238.20	40.95	4744.05	0.62	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
42	6871.63	43.67	4744.92	0.64	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
43	6467.51	46.52	4692.86	0.68	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
44	6019.69	49.53	4579.24	0.72	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

45	5516.54	52.73	4390.23	0.77	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
46	4929.98	56.20	4096.68	0.84	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	4252.87	60.02	3683.65	0.93	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	3452.29	64.35	3111.98	1.08	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
49	2499.51	69.54	2341.86	1.33	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	1234.26	76.47	1199.99	1.99	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 454723.15$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 129899.52$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 145018.38$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 128322.32$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.02 Y[m]= 3.06

Raggio del cerchio R[m] = 13.30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.77

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.12

Coefficiente di sicurezza C= 1.88

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	179.23	-45.76	-128.40	0.64	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
2	544.45	-43.05	-371.67	0.61	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
3	877.26	-40.46	-569.23	0.59	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
4	1181.39	-37.96	-726.69	0.57	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
5	1459.77	-35.55	-848.65	0.55	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
6	1714.73	-33.20	-939.00	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
7	1948.18	-30.92	-1001.08	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
8	2161.67	-28.69	-1037.83	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
9	2356.50	-26.51	-1051.83	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
10	2533.76	-24.37	-1045.44	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
11	2694.37	-22.26	-1020.78	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
12	2839.09	-20.19	-979.80	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
13	2968.60	-18.14	-924.31	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
14	3083.44	-16.12	-856.02	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
15	3184.09	-14.12	-776.51	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
16	3270.96	-12.13	-687.31	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
17	3344.36	-10.16	-589.88	0.46	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
18	3404.57	-8.20	-485.61	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
19	3451.81	-6.25	-375.87	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
20	3486.25	-4.31	-261.97	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

21	3508.00	-2.37	-145.23	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
22	3517.14	-0.44	-26.92	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
23	3513.71	1.50	91.67	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
24	3497.68	3.43	209.28	0.45	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
25	8782.52	5.41	827.69	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
26	8797.63	7.43	1137.64	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
27	8798.26	9.46	1446.27	0.47	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
28	8784.18	11.50	1752.01	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
29	8755.09	13.56	2053.24	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
30	8710.63	15.64	2348.30	0.48	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
31	8650.36	17.74	2635.42	0.49	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
32	8573.75	19.86	2912.77	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
33	8480.16	22.01	3178.38	0.50	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
34	8368.84	24.20	3430.17	0.51	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
35	8238.90	26.42	3665.88	0.52	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
36	8089.28	28.69	3883.03	0.53	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
37	7980.27	31.00	4110.61	0.54	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
38	8153.79	33.38	4486.00	0.56	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
39	7876.09	35.82	4609.50	0.58	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
40	7571.83	38.34	4697.06	0.59	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
41	7238.20	40.95	4744.05	0.62	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
42	6871.63	43.67	4744.92	0.64	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
43	6467.51	46.52	4692.86	0.68	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
44	6019.69	49.53	4579.24	0.72	20.46	0.240	0.000	(0; 0)
45	5516.54	52.73	4390.23	0.77	18.35	0.280	0.000	(0; 0)
46	4929.98	56.20	4096.68	0.84	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
47	4252.87	60.02	3683.65	0.93	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
48	3452.29	64.35	3111.98	1.08	16.23	0.320	0.000	(0; 0)
49	2499.51	69.54	2341.86	1.33	14.57	0.000	0.000	(0; 0)
50	1234.26	76.47	1199.99	1.99	14.57	0.000	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 698538.20$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 200109.89$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 222981.95$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 194304.88$  [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> = 6.55	M <sub>max</sub> = 14075	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 4702	y <sub>Tmin</sub> = 8.15	T <sub>min</sub> = -5801
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 13906	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 4660	y <sub>Tmin</sub> = 8.35	T <sub>min</sub> = -6164
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

y <sub>Mmax</sub> = 6.60	M <sub>max</sub> = 14122	y <sub>Mmin</sub> = 10.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 4702	y <sub>Tmin</sub> = 8.20	T <sub>min</sub> = -5844
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

y <sub>Mmax</sub> = 6.90	M <sub>max</sub> = 14293	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 4877	y <sub>Tmin</sub> = 8.45	T <sub>min</sub> = -6517
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

y <sub>Mmax</sub> = 6.45	M <sub>max</sub> = 10724	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 3105	y <sub>Tmin</sub> = 8.05	T <sub>min</sub> = -4268
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

y <sub>Mmax</sub> = 7.05	M <sub>max</sub> = 17983	y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 6106	y <sub>Tmin</sub> = 8.60	T <sub>min</sub> = -8882
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

y <sub>Mmax</sub> = 6.40	M <sub>max</sub> = 9563	y <sub>Mmin</sub> = 10.20	M <sub>min</sub> = 0
y <sub>Tmax</sub> = 6.00	T <sub>max</sub> = 2594	y <sub>Tmin</sub> = 8.05	T <sub>min</sub> = -3785
y <sub>Nmax</sub> = 10.20	N <sub>max</sub> = 7592	y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 6.40$	$M_{max} = 9563$	$y_{Mmin} = 10.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 2594$	$y_{Tmin} = 8.05$	$T_{min} = -3785$
$y_{Nmax} = 10.20$	$N_{max} = 7592$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 6.40$	$M_{max} = 9563$	$y_{Mmin} = 10.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 2594$	$y_{Tmin} = 8.05$	$T_{min} = -3785$
$y_{Nmax} = 10.20$	$N_{max} = 7592$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 6.45$	$M_{max} = 10026$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 2799$	$y_{Tmin} = 8.05$	$T_{min} = -3978$
$y_{Nmax} = 10.20$	$N_{max} = 7592$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 6.45$	$M_{max} = 10026$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 2799$	$y_{Tmin} = 8.05$	$T_{min} = -3978$
$y_{Nmax} = 10.20$	$N_{max} = 7592$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 6.45$	$M_{max} = 10026$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.00$	$T_{max} = 2799$	$y_{Tmin} = 8.05$	$T_{min} = -3978$
$y_{Nmax} = 10.20$	$N_{max} = 7592$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

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
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77



PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.25	4673.22	2419.05	2437.41
71	3.50	5282.57	2605.13	2437.41
76	3.75	5891.92	2791.21	2437.41
81	4.00	6501.27	2977.29	2437.41
86	4.25	7110.64	3163.37	2438.10
91	4.50	7723.33	3349.45	2474.53
96	4.75	8354.25	3535.53	2584.86
101	5.00	9022.06	3721.61	2768.81
106	5.25	9761.99	3907.69	3161.98
111	5.50	10608.11	4093.77	3616.37
116	5.75	11575.18	4279.85	4129.57
121	6.00	12677.90	4465.93	4701.64
126	6.20	13473.05	4614.80	3008.75
131	6.45	14012.56	4800.88	836.63
136	6.70	14016.14	4986.96	-1135.36
141	6.95	13567.49	5173.04	-2707.16
146	7.20	12762.89	5359.12	-3916.39
151	7.45	11689.36	5545.20	-4798.86
156	7.70	10425.20	5731.28	-5387.74
161	7.95	9040.74	5917.36	-5712.96
166	8.20	7599.21	6103.44	-5800.78
171	8.45	6157.63	6289.52	-5673.58
176	8.70	4767.85	6475.60	-5349.79
181	8.95	3477.46	6661.68	-4844.00
186	9.20	2330.81	6847.76	-4167.13
191	9.45	1369.85	7033.84	-3326.83
196	9.70	634.90	7219.92	-2327.90
201	9.95	165.31	7406.00	-1172.90
206	10.20	0.00	7592.08	137.21

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.79
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.25	4256.99	2419.05	2220.31
71	3.50	4812.07	2605.13	2220.31
76	3.75	5367.14	2791.21	2220.31
81	4.00	5922.22	2977.29	2220.31
86	4.25	6478.37	3163.37	2235.46
91	4.50	7045.31	3349.45	2311.01
96	4.75	7639.71	3535.53	2455.22
101	5.00	8278.67	3721.61	2666.65
106	5.25	8995.80	3907.69	3080.56
111	5.50	9823.70	4093.77	3551.50
116	5.75	10776.29	4279.85	4078.11
121	6.00	11867.46	4465.93	4659.81
126	6.20	12706.90	4614.80	3581.63
131	6.45	13467.26	4800.88	2192.84
136	6.70	13861.26	4986.96	612.33
141	6.95	13840.94	5173.04	-1159.97
146	7.20	13370.34	5359.12	-2883.54
151	7.45	12509.42	5545.20	-4207.28
156	7.70	11354.85	5731.28	-5165.00
161	7.95	9994.82	5917.36	-5789.05
166	8.20	8509.80	6103.44	-6108.26
171	8.45	6973.43	6289.52	-6147.57
176	8.70	5453.52	6475.60	-5927.75
181	8.95	4013.11	6661.68	-5465.38
186	9.20	2711.50	6847.76	-4773.04
191	9.45	1605.23	7033.84	-3859.58
196	9.70	748.96	7219.92	-2730.61
201	9.95	196.22	7406.00	-1389.12
206	10.20	0.00	7592.08	163.73

**Combinazione nr. 3**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.24	186.08	38.11
11	0.50	25.53	372.16	152.44
16	0.75	85.94	558.24	343.00
21	1.00	203.51	744.32	609.77
26	1.25	397.30	930.40	952.77
31	1.50	686.37	1116.48	1371.98
36	1.75	1089.77	1302.56	1867.42
41	2.00	1626.46	1488.64	2437.41
46	2.25	2235.81	1674.72	2437.41
51	2.50	2845.17	1860.80	2437.41
56	2.75	3454.52	2046.89	2437.41
61	3.00	4063.87	2232.97	2437.41
66	3.25	4673.22	2419.05	2437.41
71	3.50	5282.57	2605.13	2437.41
76	3.75	5891.92	2791.21	2437.41
81	4.00	6501.27	2977.29	2437.41
86	4.25	7110.64	3163.37	2438.10

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	7723.33	3349.45	2474.53
96	4.75	8354.25	3535.53	2584.86
101	5.00	9022.06	3721.61	2768.81
106	5.25	9761.99	3907.69	3161.98
111	5.50	10608.11	4093.77	3616.37
116	5.75	11575.18	4279.85	4129.57
121	6.00	12677.90	4465.93	4701.64
126	6.20	13475.65	4614.80	3061.45
131	6.45	14039.22	4800.88	980.64
136	6.70	14074.39	4986.96	-1034.23
141	6.95	13647.20	5173.04	-2643.16
146	7.20	12855.33	5359.12	-3883.98
151	7.45	11787.17	5545.20	-4792.75
156	7.70	10522.31	5731.28	-5402.88
161	7.95	9132.33	5917.36	-5744.58
166	8.20	7681.61	6103.44	-5844.36
171	8.45	6228.29	6289.52	-5724.84
176	8.70	4825.24	6475.60	-5404.65
181	8.95	3521.10	6661.68	-4898.56
186	9.20	2361.14	6847.76	-4217.63
191	9.45	1388.25	7033.84	-3369.59
196	9.70	643.67	7219.92	-2359.31
201	9.95	167.66	7406.00	-1189.39
206	10.20	0.00	7592.08	139.20

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.95	186.08	34.72
11	0.50	23.26	372.16	138.86
16	0.75	78.28	558.24	312.45
21	1.00	185.38	744.32	555.46
26	1.25	361.92	930.40	867.91
31	1.50	625.24	1116.48	1249.79
36	1.75	992.71	1302.56	1701.10
41	2.00	1481.60	1488.64	2220.31
46	2.25	2036.68	1674.72	2220.31
51	2.50	2591.75	1860.80	2220.31
56	2.75	3146.83	2046.89	2220.31
61	3.00	3701.91	2232.97	2220.31
66	3.25	4256.99	2419.05	2220.31
71	3.50	4812.07	2605.13	2220.31
76	3.75	5367.14	2791.21	2220.31
81	4.00	5922.22	2977.29	2220.31
86	4.25	6478.37	3163.37	2235.46
91	4.50	7045.31	3349.45	2311.01
96	4.75	7639.71	3535.53	2455.22
101	5.00	8278.67	3721.61	2666.65
106	5.25	8995.80	3907.69	3080.56
111	5.50	9825.64	4093.77	3581.18
116	5.75	10797.20	4279.85	4201.90

PROGETTO ESECUTIVO

121	6.00	11931.03	4465.93	4876.87
126	6.20	12821.31	4614.80	3882.54
131	6.45	13666.36	4800.88	2588.70
136	6.70	14168.94	4986.96	1104.80
141	6.95	14281.54	5173.04	-569.37
146	7.20	13956.54	5359.12	-2413.76
151	7.45	13186.82	5545.20	-3990.78
156	7.70	12064.63	5731.28	-5157.14
161	7.95	10689.14	5917.36	-5947.10
166	8.20	9151.31	6103.44	-6391.42
171	8.45	7534.77	6289.52	-6516.84
176	8.70	5916.94	6475.60	-6345.74
181	8.95	4370.05	6661.68	-5896.12
186	9.20	2962.28	6847.76	-5181.61
191	9.45	1758.82	7033.84	-4211.88
196	9.70	822.79	7219.92	-2993.07
201	9.95	216.09	7406.00	-1528.46
206	10.20	0.00	7592.08	180.69

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.57	186.08	30.21
11	0.50	20.24	372.16	120.85
16	0.75	68.13	558.24	271.90
21	1.00	161.33	744.32	483.38
26	1.25	314.95	930.40	755.29
31	1.50	544.11	1116.48	1087.61
36	1.75	863.90	1302.56	1480.36
41	2.00	1289.35	1488.64	1932.24
46	2.25	1774.27	1674.72	1947.39
51	2.50	2263.20	1860.80	1964.32
56	2.75	2756.58	2046.89	1983.03
61	3.00	3254.86	2232.97	2003.53
66	3.25	3758.49	2419.05	2025.80
71	3.50	4267.92	2605.13	2049.86
76	3.75	4783.58	2791.21	2075.70
81	4.00	5305.92	2977.29	2103.32
86	4.25	5835.39	3163.37	2132.73
91	4.50	6372.43	3349.45	2163.91
96	4.75	6917.50	3535.53	2196.88
101	5.00	7471.02	3721.61	2231.63
106	5.25	8046.08	3907.69	2378.20
111	5.50	8664.16	4093.77	2573.89
116	5.75	9336.98	4279.85	2816.20
121	6.00	10076.23	4465.93	3105.25
126	6.20	10540.24	4614.80	1394.02
131	6.45	10723.67	4800.88	-192.58
136	6.70	10541.65	4986.96	-1472.95
141	6.95	10067.84	5173.04	-2476.15
146	7.20	9368.68	5359.12	-3230.24

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	8503.78	5545.20	-3761.64
156	7.70	7526.33	5731.28	-4094.57
161	7.95	6483.74	5917.36	-4250.71
166	8.20	5418.25	6103.44	-4248.94
171	8.45	4367.68	6289.52	-4105.27
176	8.70	3366.15	6475.60	-3832.80
181	8.95	2444.76	6661.68	-3441.84
186	9.20	1632.32	6847.76	-2940.10
191	9.45	955.94	7033.84	-2332.94
196	9.70	441.61	7219.92	-1623.72
201	9.95	114.63	7406.00	-814.22
206	10.20	0.00	7592.08	94.89

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	3.13	186.08	36.86
11	0.50	24.70	372.16	147.45
16	0.75	83.13	558.24	331.77
21	1.00	196.85	744.32	589.81
26	1.25	384.29	930.40	921.57
31	1.50	663.90	1116.48	1327.06
36	1.75	1054.09	1302.56	1806.28
41	2.00	1573.21	1488.64	2357.69
46	2.25	2167.10	1674.72	2394.06
51	2.50	2770.61	1860.80	2434.71
56	2.75	3384.82	2046.89	2479.64
61	3.00	4010.79	2232.97	2528.85
66	3.25	4649.61	2419.05	2582.34
71	3.50	5302.33	2605.13	2640.10
76	3.75	5970.02	2791.21	2702.15
81	4.00	6653.77	2977.29	2768.47
86	4.25	7355.69	3163.37	2854.22
91	4.50	8086.59	3349.45	3004.66
96	4.75	8864.22	3535.53	3228.02
101	5.00	9706.72	3721.61	3522.89
106	5.25	10648.68	3907.69	4023.61
111	5.50	11725.57	4093.77	4615.27
116	5.75	12967.48	4279.85	5331.26
121	6.00	14396.01	4465.93	6105.75
126	6.20	15535.62	4614.80	5131.74
131	6.45	16692.97	4800.88	3837.89
136	6.70	17507.85	4986.96	2353.99
141	6.95	17932.74	5173.04	679.80
146	7.20	17920.03	5359.12	-1184.87
151	7.45	17422.10	5545.20	-3240.21
156	7.70	16392.35	5731.28	-5409.76
161	7.95	14859.38	5917.36	-7096.00
166	8.20	12963.13	6103.44	-8207.55
171	8.45	10843.40	6289.52	-8781.96
176	8.70	8631.16	6475.60	-8851.23

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	6449.98	6661.68	-8441.42
186	9.20	4417.49	6847.76	-7572.57
191	9.45	2646.92	7033.84	-6259.02
196	9.70	1248.42	7219.92	-4509.94
201	9.95	330.32	7406.00	-2330.31
206	10.20	0.00	7592.08	277.96

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.25	5469.71	3163.37	1874.93
91	4.50	5938.44	3349.45	1874.93
96	4.75	6407.18	3535.53	1874.93
101	5.00	6875.91	3721.61	1874.93
106	5.25	7357.33	3907.69	1985.54
111	5.50	7872.56	4093.77	2143.53
116	5.75	8432.90	4279.85	2346.37
121	6.00	9049.57	4465.93	2594.20
126	6.20	9430.68	4614.80	1098.52
131	6.45	9561.62	4800.88	-281.97
136	6.70	9374.87	4986.96	-1393.31
141	6.95	8935.13	5173.04	-2261.36
146	7.20	8300.69	5359.12	-2911.06
151	7.45	7523.77	5545.20	-3365.82
156	7.70	6650.92	5731.28	-3647.09
161	7.95	5723.55	5917.36	-3774.03
166	8.20	4778.51	6103.44	-3763.32
171	8.45	3848.76	6289.52	-3629.08
176	8.70	2963.97	6475.60	-3382.87
181	8.95	2151.18	6661.68	-3033.76
186	9.20	1435.39	6847.76	-2588.55
191	9.45	840.12	7033.84	-2051.94
196	9.70	387.90	7219.92	-1426.88
201	9.95	100.64	7406.00	-714.95
206	10.20	0.00	7592.08	83.27

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32
11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.25	5469.71	3163.37	1874.93
91	4.50	5938.44	3349.45	1874.93
96	4.75	6407.18	3535.53	1874.93
101	5.00	6875.91	3721.61	1874.93
106	5.25	7357.33	3907.69	1985.54
111	5.50	7872.56	4093.77	2143.53
116	5.75	8432.90	4279.85	2346.37
121	6.00	9049.57	4465.93	2594.20
126	6.20	9430.68	4614.80	1098.52
131	6.45	9561.62	4800.88	-281.97
136	6.70	9374.87	4986.96	-1393.31
141	6.95	8935.13	5173.04	-2261.36
146	7.20	8300.69	5359.12	-2911.06
151	7.45	7523.77	5545.20	-3365.82
156	7.70	6650.92	5731.28	-3647.09
161	7.95	5723.55	5917.36	-3774.03
166	8.20	4778.51	6103.44	-3763.32
171	8.45	3848.76	6289.52	-3629.08
176	8.70	2963.97	6475.60	-3382.87
181	8.95	2151.18	6661.68	-3033.76
186	9.20	1435.39	6847.76	-2588.55
191	9.45	840.12	7033.84	-2051.94
196	9.70	387.90	7219.92	-1426.88
201	9.95	100.64	7406.00	-714.95
206	10.20	0.00	7592.08	83.27

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.49	186.08	29.32

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	19.64	372.16	117.26
16	0.75	66.11	558.24	263.84
21	1.00	156.55	744.32	469.05
26	1.25	305.62	930.40	732.90
31	1.50	527.98	1116.48	1055.37
36	1.75	838.29	1302.56	1436.48
41	2.00	1251.12	1488.64	1874.93
46	2.25	1719.86	1674.72	1874.93
51	2.50	2188.59	1860.80	1874.93
56	2.75	2657.32	2046.89	1874.93
61	3.00	3126.05	2232.97	1874.93
66	3.25	3594.78	2419.05	1874.93
71	3.50	4063.52	2605.13	1874.93
76	3.75	4532.25	2791.21	1874.93
81	4.00	5000.98	2977.29	1874.93
86	4.25	5469.71	3163.37	1874.93
91	4.50	5938.44	3349.45	1874.93
96	4.75	6407.18	3535.53	1874.93
101	5.00	6875.91	3721.61	1874.93
106	5.25	7357.33	3907.69	1985.54
111	5.50	7872.56	4093.77	2143.53
116	5.75	8432.90	4279.85	2346.37
121	6.00	9049.57	4465.93	2594.20
126	6.20	9430.68	4614.80	1098.52
131	6.45	9561.62	4800.88	-281.97
136	6.70	9374.87	4986.96	-1393.31
141	6.95	8935.13	5173.04	-2261.36
146	7.20	8300.69	5359.12	-2911.06
151	7.45	7523.77	5545.20	-3365.82
156	7.70	6650.92	5731.28	-3647.09
161	7.95	5723.55	5917.36	-3774.03
166	8.20	4778.51	6103.44	-3763.32
171	8.45	3848.76	6289.52	-3629.08
176	8.70	2963.97	6475.60	-3382.87
181	8.95	2151.18	6661.68	-3033.76
186	9.20	1435.39	6847.76	-2588.55
191	9.45	840.12	7033.84	-2051.94
196	9.70	387.90	7219.92	-1426.88
201	9.95	100.64	7406.00	-714.95
206	10.20	0.00	7592.08	83.27

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.52	186.08	29.67
11	0.50	19.88	372.16	118.70
16	0.75	66.91	558.24	267.07
21	1.00	158.46	744.32	474.78
26	1.25	309.35	930.40	741.85
31	1.50	534.43	1116.48	1068.27
36	1.75	848.53	1302.56	1454.03



PROGETTO ESECUTIVO

41	2.00	1266.41	1488.64	1897.85
46	2.25	1741.61	1674.72	1903.91
51	2.50	2218.42	1860.80	1910.68
56	2.75	2697.01	2046.89	1918.16
61	3.00	3177.56	2232.97	1926.35
66	3.25	3660.25	2419.05	1935.26
71	3.50	4145.25	2605.13	1944.88
76	3.75	4632.75	2791.21	1955.21
81	4.00	5122.92	2977.29	1966.26
86	4.25	5615.94	3163.37	1978.02
91	4.50	6111.99	3349.45	1990.49
96	4.75	6611.25	3535.53	2003.67
101	5.00	7113.89	3721.61	2017.57
106	5.25	7632.75	3907.69	2142.56
111	5.50	8189.11	4093.77	2315.62
116	5.75	8794.43	4279.85	2534.25
121	6.00	9460.12	4465.93	2798.56
126	6.20	9874.06	4614.80	1215.31
131	6.45	10025.69	4800.88	-247.20
136	6.70	9840.62	4986.96	-1425.79
141	6.95	9387.13	5173.04	-2347.59
146	7.20	8726.75	5359.12	-3038.78
151	7.45	7914.65	5545.20	-3523.99
156	7.70	7000.02	5731.28	-3825.76
161	7.95	6026.65	5917.36	-3964.26
166	8.20	5033.55	6103.44	-3957.04
171	8.45	4055.61	6289.52	-3818.99
176	8.70	3124.26	6475.60	-3562.26
181	8.95	2268.18	6661.68	-3196.43
186	9.20	1513.87	6847.76	-2728.66
191	9.45	886.27	7033.84	-2163.92
196	9.70	409.30	7219.92	-1505.32
201	9.95	106.21	7406.00	-754.50
206	10.20	0.00	7592.08	87.90

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.52	186.08	29.67
11	0.50	19.88	372.16	118.70
16	0.75	66.91	558.24	267.07
21	1.00	158.46	744.32	474.78
26	1.25	309.35	930.40	741.85
31	1.50	534.43	1116.48	1068.27
36	1.75	848.53	1302.56	1454.03
41	2.00	1266.41	1488.64	1897.85
46	2.25	1741.61	1674.72	1903.91
51	2.50	2218.42	1860.80	1910.68
56	2.75	2697.01	2046.89	1918.16
61	3.00	3177.56	2232.97	1926.35
66	3.25	3660.25	2419.05	1935.26

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	4145.25	2605.13	1944.88
76	3.75	4632.75	2791.21	1955.21
81	4.00	5122.92	2977.29	1966.26
86	4.25	5615.94	3163.37	1978.02
91	4.50	6111.99	3349.45	1990.49
96	4.75	6611.25	3535.53	2003.67
101	5.00	7113.89	3721.61	2017.57
106	5.25	7632.75	3907.69	2142.56
111	5.50	8189.11	4093.77	2315.62
116	5.75	8794.43	4279.85	2534.25
121	6.00	9460.12	4465.93	2798.56
126	6.20	9874.06	4614.80	1215.31
131	6.45	10025.69	4800.88	-247.20
136	6.70	9840.62	4986.96	-1425.79
141	6.95	9387.13	5173.04	-2347.59
146	7.20	8726.75	5359.12	-3038.78
151	7.45	7914.65	5545.20	-3523.99
156	7.70	7000.02	5731.28	-3825.76
161	7.95	6026.65	5917.36	-3964.26
166	8.20	5033.55	6103.44	-3957.04
171	8.45	4055.61	6289.52	-3818.99
176	8.70	3124.26	6475.60	-3562.26
181	8.95	2268.18	6661.68	-3196.43
186	9.20	1513.87	6847.76	-2728.66
191	9.45	886.27	7033.84	-2163.92
196	9.70	409.30	7219.92	-1505.32
201	9.95	106.21	7406.00	-754.50
206	10.20	0.00	7592.08	87.90

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.25	2.52	186.08	29.67
11	0.50	19.88	372.16	118.70
16	0.75	66.91	558.24	267.07
21	1.00	158.46	744.32	474.78
26	1.25	309.35	930.40	741.85
31	1.50	534.43	1116.48	1068.27
36	1.75	848.53	1302.56	1454.03
41	2.00	1266.41	1488.64	1897.85
46	2.25	1741.61	1674.72	1903.91
51	2.50	2218.42	1860.80	1910.68
56	2.75	2697.01	2046.89	1918.16
61	3.00	3177.56	2232.97	1926.35
66	3.25	3660.25	2419.05	1935.26
71	3.50	4145.25	2605.13	1944.88
76	3.75	4632.75	2791.21	1955.21
81	4.00	5122.92	2977.29	1966.26
86	4.25	5615.94	3163.37	1978.02
91	4.50	6111.99	3349.45	1990.49
96	4.75	6611.25	3535.53	2003.67

PROGETTO ESECUTIVO

---

101	5.00	7113.89	3721.61	2017.57
106	5.25	7632.75	3907.69	2142.56
111	5.50	8189.11	4093.77	2315.62
116	5.75	8794.43	4279.85	2534.25
121	6.00	9460.12	4465.93	2798.56
126	6.20	9874.06	4614.80	1215.31
131	6.45	10025.69	4800.88	-247.20
136	6.70	9840.62	4986.96	-1425.79
141	6.95	9387.13	5173.04	-2347.59
146	7.20	8726.75	5359.12	-3038.78
151	7.45	7914.65	5545.20	-3523.99
156	7.70	7000.02	5731.28	-3825.76
161	7.95	6026.65	5917.36	-3964.26
166	8.20	5033.55	6103.44	-3957.04
171	8.45	4055.61	6289.52	-3818.99
176	8.70	3124.26	6475.60	-3562.26
181	8.95	2268.18	6661.68	-3196.43
186	9.20	1513.87	6847.76	-2728.66
191	9.45	886.27	7033.84	-2163.92
196	9.70	409.30	7219.92	-1505.32
201	9.95	106.21	7406.00	-754.50
206	10.20	0.00	7592.08	87.90

## 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>=2.6106                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.1737  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      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>=2.8807                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.2073  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      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>=2.6358                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.1763  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      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>=3.0994                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.2288  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      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>=1.9069                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.1202  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      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>=4.5016                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.3520  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      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>=1.7023                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.1054  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      y<sub>Vmin</sub>=0.00              v<sub>min</sub>=0.0000

### Combinazione nr. 8

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=1.7023                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.1054  
y<sub>Vmax</sub> = 0.00      v<sub>max</sub>=0.0039                      y<sub>Vmin</sub>=0.00              v<sub>min</sub>=0.0000

### Combinazione nr. 9

y<sub>Umax</sub> = 0.00      u<sub>max</sub>=1.7023                      y<sub>Umin</sub>=10.20              u<sub>min</sub>=-0.1054

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0039$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.7839$                        $y_{Umin}=10.20$                $U_{min}=-0.1113$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0039$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.7839$                        $y_{Umin}=10.20$                $U_{min}=-0.1113$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0039$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.7839$                        $y_{Umin}=10.20$                $U_{min}=-0.1113$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0039$                        $y_{Vmin}=0.00$                $V_{min}=0.0000$

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	2.61064	0.00391
6	0.25	2.50826	0.00391
11	0.50	2.40589	0.00390
16	0.75	2.30352	0.00389
21	1.00	2.20118	0.00388
26	1.25	2.09892	0.00385
31	1.50	1.99680	0.00383
36	1.75	1.89492	0.00380
41	2.00	1.79342	0.00376
46	2.25	1.69249	0.00372
51	2.50	1.59233	0.00368
56	2.75	1.49316	0.00363
61	3.00	1.39518	0.00358
66	3.25	1.29862	0.00352
71	3.50	1.20367	0.00345
76	3.75	1.11056	0.00338
81	4.00	1.01948	0.00331
86	4.25	0.93066	0.00323
91	4.50	0.84431	0.00315
96	4.75	0.76063	0.00306

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	0.67985	0.00297
106	5.25	0.60220	0.00288
111	5.50	0.52794	0.00278
116	5.75	0.45736	0.00267
121	6.00	0.39079	0.00256
126	6.25	0.32861	0.00244
131	6.50	0.27114	0.00232
136	6.75	0.21853	0.00220
141	7.00	0.17074	0.00207
146	7.25	0.12759	0.00194
151	7.50	0.08880	0.00180
156	7.75	0.05397	0.00165
161	8.00	0.02266	0.00151
166	8.25	-0.00563	0.00135
171	8.50	-0.03137	0.00120
176	8.75	-0.05508	0.00103
181	9.00	-0.07723	0.00087
186	9.25	-0.09825	0.00070
191	9.50	-0.11853	0.00052
196	9.75	-0.13838	0.00034
201	10.00	-0.15805	0.00015

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	2.88073	0.00391
6	0.25	2.77242	0.00391
11	0.50	2.66411	0.00390
16	0.75	2.55581	0.00389
21	1.00	2.44753	0.00388
26	1.25	2.33933	0.00385
31	1.50	2.23125	0.00383
36	1.75	2.12339	0.00380
41	2.00	2.01587	0.00376
46	2.25	1.90888	0.00372
51	2.50	1.80259	0.00368
56	2.75	1.69719	0.00363
61	3.00	1.59289	0.00358
66	3.25	1.48987	0.00352
71	3.50	1.38833	0.00345
76	3.75	1.28846	0.00338
81	4.00	1.19044	0.00331
86	4.25	1.09448	0.00323
91	4.50	1.00076	0.00315
96	4.75	0.90949	0.00306
101	5.00	0.82087	0.00297
106	5.25	0.73511	0.00288
111	5.50	0.65248	0.00278
116	5.75	0.57326	0.00267
121	6.00	0.49778	0.00256
126	6.25	0.42641	0.00244
131	6.50	0.35950	0.00232

PROGETTO ESECUTIVO

136	6.75	0.29728	0.00220
141	7.00	0.23986	0.00207
146	7.25	0.18721	0.00194
151	7.50	0.13913	0.00180
156	7.75	0.09530	0.00165
161	8.00	0.05532	0.00151
166	8.25	0.01870	0.00135
171	8.50	-0.01508	0.00120
176	8.75	-0.04655	0.00103
181	9.00	-0.07623	0.00087
186	9.25	-0.10461	0.00070
191	9.50	-0.13212	0.00052
196	9.75	-0.15914	0.00034
201	10.00	-0.18593	0.00015

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	2.63582	0.00391
6	0.25	2.53270	0.00391
11	0.50	2.42957	0.00390
16	0.75	2.32646	0.00389
21	1.00	2.22337	0.00388
26	1.25	2.12036	0.00385
31	1.50	2.01749	0.00383
36	1.75	1.91486	0.00380
41	2.00	1.81262	0.00376
46	2.25	1.71093	0.00372
51	2.50	1.61003	0.00368
56	2.75	1.51011	0.00363
61	3.00	1.41138	0.00358
66	3.25	1.31407	0.00352
71	3.50	1.21837	0.00345
76	3.75	1.12451	0.00338
81	4.00	1.03269	0.00331
86	4.25	0.94312	0.00323
91	4.50	0.85602	0.00315
96	4.75	0.77159	0.00306
101	5.00	0.69007	0.00297
106	5.25	0.61167	0.00288
111	5.50	0.53665	0.00278
116	5.75	0.46532	0.00267
121	6.00	0.39801	0.00256
126	6.25	0.33508	0.00244
131	6.50	0.27687	0.00232
136	6.75	0.22352	0.00220
141	7.00	0.17501	0.00207
146	7.25	0.13119	0.00194
151	7.50	0.09174	0.00180
156	7.75	0.05629	0.00165
161	8.00	0.02439	0.00151
166	8.25	-0.00444	0.00135

PROGETTO ESECUTIVO

171	8.50	-0.03071	0.00120
176	8.75	-0.05492	0.00103
181	9.00	-0.07755	0.00087
186	9.25	-0.09904	0.00070
191	9.50	-0.11978	0.00052
196	9.75	-0.14009	0.00034
201	10.00	-0.16021	0.00015

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	3.09939	0.00391
6	0.25	2.98469	0.00391
11	0.50	2.86999	0.00390
16	0.75	2.75530	0.00389
21	1.00	2.64064	0.00388
26	1.25	2.52605	0.00385
31	1.50	2.41158	0.00383
36	1.75	2.29733	0.00380
41	2.00	2.18343	0.00376
46	2.25	2.07004	0.00372
51	2.50	1.95737	0.00368
56	2.75	1.84559	0.00363
61	3.00	1.73490	0.00358
66	3.25	1.62549	0.00352
71	3.50	1.51756	0.00345
76	3.75	1.41130	0.00338
81	4.00	1.30689	0.00331
86	4.25	1.20454	0.00323
91	4.50	1.10444	0.00315
96	4.75	1.00678	0.00306
101	5.00	0.91177	0.00297
106	5.25	0.81963	0.00288
111	5.50	0.73061	0.00278
116	5.75	0.64500	0.00267
121	6.00	0.56314	0.00256
126	6.25	0.48541	0.00244
131	6.50	0.41219	0.00232
136	6.75	0.34374	0.00220
141	7.00	0.28020	0.00207
146	7.25	0.22159	0.00194
151	7.50	0.16777	0.00180
156	7.75	0.11844	0.00165
161	8.00	0.07319	0.00151
166	8.25	0.03154	0.00135
171	8.50	-0.00705	0.00120
176	8.75	-0.04314	0.00103
181	9.00	-0.07729	0.00087
186	9.25	-0.11002	0.00070
191	9.50	-0.14181	0.00052
196	9.75	-0.17305	0.00034
201	10.00	-0.20405	0.00015



**Combinazione nr. 5**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>u</b>	<b>v</b>
1	0.00	1.90692	0.00391
6	0.25	1.83035	0.00391
11	0.50	1.75378	0.00390
16	0.75	1.67721	0.00389
21	1.00	1.60067	0.00388
26	1.25	1.52419	0.00385
31	1.50	1.44782	0.00383
36	1.75	1.37164	0.00380
41	2.00	1.29576	0.00376
46	2.25	1.22033	0.00372
51	2.50	1.14552	0.00368
56	2.75	1.07149	0.00363
61	3.00	0.99842	0.00358
66	3.25	0.92647	0.00352
71	3.50	0.85583	0.00345
76	3.75	0.78667	0.00338
81	4.00	0.71916	0.00331
86	4.25	0.65350	0.00323
91	4.50	0.58986	0.00315
96	4.75	0.52842	0.00306
101	5.00	0.46939	0.00297
106	5.25	0.41294	0.00288
111	5.50	0.35929	0.00278
116	5.75	0.30864	0.00267
121	6.00	0.26123	0.00256
126	6.25	0.21731	0.00244
131	6.50	0.17705	0.00232
136	6.75	0.14049	0.00220
141	7.00	0.10755	0.00207
146	7.25	0.07806	0.00194
151	7.50	0.05175	0.00180
156	7.75	0.02832	0.00165
161	8.00	0.00742	0.00151
166	8.25	-0.01130	0.00135
171	8.50	-0.02821	0.00120
176	8.75	-0.04368	0.00103
181	9.00	-0.05805	0.00087
186	9.25	-0.07163	0.00070
191	9.50	-0.08468	0.00052
196	9.75	-0.09745	0.00034
201	10.00	-0.11008	0.00015

**Combinazione nr. 6**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>u</b>	<b>v</b>
1	0.00	4.50163	0.00391
6	0.25	4.34292	0.00391
11	0.50	4.18420	0.00390

PROGETTO ESECUTIVO

16	0.75	4.02550	0.00389
21	1.00	3.86682	0.00388
26	1.25	3.70822	0.00385
31	1.50	3.54975	0.00383
36	1.75	3.39152	0.00380
41	2.00	3.23365	0.00376
46	2.25	3.07633	0.00372
51	2.50	2.91977	0.00368
56	2.75	2.76416	0.00363
61	3.00	2.60973	0.00358
66	3.25	2.45669	0.00352
71	3.50	2.30526	0.00345
76	3.75	2.15567	0.00338
81	4.00	2.00815	0.00331
86	4.25	1.86293	0.00323
91	4.50	1.72027	0.00315
96	4.75	1.58041	0.00306
101	5.00	1.44362	0.00297
106	5.25	1.31021	0.00288
111	5.50	1.18048	0.00278
116	5.75	1.05483	0.00267
121	6.00	0.93368	0.00256
126	6.25	0.81751	0.00244
131	6.50	0.70681	0.00232
136	6.75	0.60196	0.00220
141	7.00	0.50320	0.00207
146	7.25	0.41065	0.00194
151	7.50	0.32428	0.00180
156	7.75	0.24388	0.00165
161	8.00	0.16905	0.00151
166	8.25	0.09924	0.00135
171	8.50	0.03377	0.00120
176	8.75	-0.02809	0.00103
181	9.00	-0.08711	0.00087
186	9.25	-0.14404	0.00070
191	9.50	-0.19955	0.00052
196	9.75	-0.25425	0.00034
201	10.00	-0.30858	0.00015

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.70228	0.00391
6	0.25	1.63328	0.00391
11	0.50	1.56427	0.00390
16	0.75	1.49527	0.00389
21	1.00	1.42630	0.00388
26	1.25	1.35738	0.00385
31	1.50	1.28857	0.00383
36	1.75	1.21994	0.00380
41	2.00	1.15161	0.00376
46	2.25	1.08372	0.00372

PROGETTO ESECUTIVO

51	2.50	1.01642	0.00368
56	2.75	0.94988	0.00363
61	3.00	0.88425	0.00358
66	3.25	0.81972	0.00352
71	3.50	0.75643	0.00345
76	3.75	0.69455	0.00338
81	4.00	0.63423	0.00331
86	4.25	0.57566	0.00323
91	4.50	0.51898	0.00315
96	4.75	0.46435	0.00306
101	5.00	0.41195	0.00297
106	5.25	0.36193	0.00288
111	5.50	0.31446	0.00278
116	5.75	0.26973	0.00267
121	6.00	0.22791	0.00256
126	6.25	0.18923	0.00244
131	6.50	0.15383	0.00232
136	6.75	0.12172	0.00220
141	7.00	0.09284	0.00207
146	7.25	0.06700	0.00194
151	7.50	0.04399	0.00180
156	7.75	0.02353	0.00165
161	8.00	0.00531	0.00151
166	8.25	-0.01100	0.00135
171	8.50	-0.02571	0.00120
176	8.75	-0.03915	0.00103
181	9.00	-0.05162	0.00087
186	9.25	-0.06339	0.00070
191	9.50	-0.07471	0.00052
196	9.75	-0.08577	0.00034
201	10.00	-0.09671	0.00015

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.70228	0.00391
6	0.25	1.63328	0.00391
11	0.50	1.56427	0.00390
16	0.75	1.49527	0.00389
21	1.00	1.42630	0.00388
26	1.25	1.35738	0.00385
31	1.50	1.28857	0.00383
36	1.75	1.21994	0.00380
41	2.00	1.15161	0.00376
46	2.25	1.08372	0.00372
51	2.50	1.01642	0.00368
56	2.75	0.94988	0.00363
61	3.00	0.88425	0.00358
66	3.25	0.81972	0.00352
71	3.50	0.75643	0.00345
76	3.75	0.69455	0.00338
81	4.00	0.63423	0.00331

PROGETTO ESECUTIVO

86	4.25	0.57566	0.00323
91	4.50	0.51898	0.00315
96	4.75	0.46435	0.00306
101	5.00	0.41195	0.00297
106	5.25	0.36193	0.00288
111	5.50	0.31446	0.00278
116	5.75	0.26973	0.00267
121	6.00	0.22791	0.00256
126	6.25	0.18923	0.00244
131	6.50	0.15383	0.00232
136	6.75	0.12172	0.00220
141	7.00	0.09284	0.00207
146	7.25	0.06700	0.00194
151	7.50	0.04399	0.00180
156	7.75	0.02353	0.00165
161	8.00	0.00531	0.00151
166	8.25	-0.01100	0.00135
171	8.50	-0.02571	0.00120
176	8.75	-0.03915	0.00103
181	9.00	-0.05162	0.00087
186	9.25	-0.06339	0.00070
191	9.50	-0.07471	0.00052
196	9.75	-0.08577	0.00034
201	10.00	-0.09671	0.00015

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.70228	0.00391
6	0.25	1.63328	0.00391
11	0.50	1.56427	0.00390
16	0.75	1.49527	0.00389
21	1.00	1.42630	0.00388
26	1.25	1.35738	0.00385
31	1.50	1.28857	0.00383
36	1.75	1.21994	0.00380
41	2.00	1.15161	0.00376
46	2.25	1.08372	0.00372
51	2.50	1.01642	0.00368
56	2.75	0.94988	0.00363
61	3.00	0.88425	0.00358
66	3.25	0.81972	0.00352
71	3.50	0.75643	0.00345
76	3.75	0.69455	0.00338
81	4.00	0.63423	0.00331
86	4.25	0.57566	0.00323
91	4.50	0.51898	0.00315
96	4.75	0.46435	0.00306
101	5.00	0.41195	0.00297
106	5.25	0.36193	0.00288
111	5.50	0.31446	0.00278
116	5.75	0.26973	0.00267

PROGETTO ESECUTIVO

121	6.00	0.22791	0.00256
126	6.25	0.18923	0.00244
131	6.50	0.15383	0.00232
136	6.75	0.12172	0.00220
141	7.00	0.09284	0.00207
146	7.25	0.06700	0.00194
151	7.50	0.04399	0.00180
156	7.75	0.02353	0.00165
161	8.00	0.00531	0.00151
166	8.25	-0.01100	0.00135
171	8.50	-0.02571	0.00120
176	8.75	-0.03915	0.00103
181	9.00	-0.05162	0.00087
186	9.25	-0.06339	0.00070
191	9.50	-0.07471	0.00052
196	9.75	-0.08577	0.00034
201	10.00	-0.09671	0.00015

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.78389	0.00391
6	0.25	1.71187	0.00391
11	0.50	1.63984	0.00390
16	0.75	1.56782	0.00389
21	1.00	1.49583	0.00388
26	1.25	1.42389	0.00385
31	1.50	1.35207	0.00383
36	1.75	1.28043	0.00380
41	2.00	1.20909	0.00376
46	2.25	1.13818	0.00372
51	2.50	1.06789	0.00368
56	2.75	0.99836	0.00363
61	3.00	0.92976	0.00358
66	3.25	0.86227	0.00352
71	3.50	0.79605	0.00345
76	3.75	0.73126	0.00338
81	4.00	0.66808	0.00331
86	4.25	0.60668	0.00323
91	4.50	0.54722	0.00315
96	4.75	0.48988	0.00306
101	5.00	0.43483	0.00297
106	5.25	0.38225	0.00288
111	5.50	0.33232	0.00278
116	5.75	0.28522	0.00267
121	6.00	0.24118	0.00256
126	6.25	0.20041	0.00244
131	6.50	0.16307	0.00232
136	6.75	0.12919	0.00220
141	7.00	0.09869	0.00207
146	7.25	0.07140	0.00194
151	7.50	0.04707	0.00180

PROGETTO ESECUTIVO

156	7.75	0.02543	0.00165
161	8.00	0.00614	0.00151
166	8.25	-0.01113	0.00135
171	8.50	-0.02671	0.00120
176	8.75	-0.04096	0.00103
181	9.00	-0.05419	0.00087
186	9.25	-0.06668	0.00070
191	9.50	-0.07869	0.00052
196	9.75	-0.09042	0.00034
201	10.00	-0.10204	0.00015

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.78389	0.00391
6	0.25	1.71187	0.00391
11	0.50	1.63984	0.00390
16	0.75	1.56782	0.00389
21	1.00	1.49583	0.00388
26	1.25	1.42389	0.00385
31	1.50	1.35207	0.00383
36	1.75	1.28043	0.00380
41	2.00	1.20909	0.00376
46	2.25	1.13818	0.00372
51	2.50	1.06789	0.00368
56	2.75	0.99836	0.00363
61	3.00	0.92976	0.00358
66	3.25	0.86227	0.00352
71	3.50	0.79605	0.00345
76	3.75	0.73126	0.00338
81	4.00	0.66808	0.00331
86	4.25	0.60668	0.00323
91	4.50	0.54722	0.00315
96	4.75	0.48988	0.00306
101	5.00	0.43483	0.00297
106	5.25	0.38225	0.00288
111	5.50	0.33232	0.00278
116	5.75	0.28522	0.00267
121	6.00	0.24118	0.00256
126	6.25	0.20041	0.00244
131	6.50	0.16307	0.00232
136	6.75	0.12919	0.00220
141	7.00	0.09869	0.00207
146	7.25	0.07140	0.00194
151	7.50	0.04707	0.00180
156	7.75	0.02543	0.00165
161	8.00	0.00614	0.00151
166	8.25	-0.01113	0.00135
171	8.50	-0.02671	0.00120
176	8.75	-0.04096	0.00103
181	9.00	-0.05419	0.00087
186	9.25	-0.06668	0.00070

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.50	-0.07869	0.00052
196	9.75	-0.09042	0.00034
201	10.00	-0.10204	0.00015

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.78389	0.00391
6	0.25	1.71187	0.00391
11	0.50	1.63984	0.00390
16	0.75	1.56782	0.00389
21	1.00	1.49583	0.00388
26	1.25	1.42389	0.00385
31	1.50	1.35207	0.00383
36	1.75	1.28043	0.00380
41	2.00	1.20909	0.00376
46	2.25	1.13818	0.00372
51	2.50	1.06789	0.00368
56	2.75	0.99836	0.00363
61	3.00	0.92976	0.00358
66	3.25	0.86227	0.00352
71	3.50	0.79605	0.00345
76	3.75	0.73126	0.00338
81	4.00	0.66808	0.00331
86	4.25	0.60668	0.00323
91	4.50	0.54722	0.00315
96	4.75	0.48988	0.00306
101	5.00	0.43483	0.00297
106	5.25	0.38225	0.00288
111	5.50	0.33232	0.00278
116	5.75	0.28522	0.00267
121	6.00	0.24118	0.00256
126	6.25	0.20041	0.00244
131	6.50	0.16307	0.00232
136	6.75	0.12919	0.00220
141	7.00	0.09869	0.00207
146	7.25	0.07140	0.00194
151	7.50	0.04707	0.00180
156	7.75	0.02543	0.00165
161	8.00	0.00614	0.00151
166	8.25	-0.01113	0.00135
171	8.50	-0.02671	0.00120
176	8.75	-0.04096	0.00103
181	9.00	-0.05419	0.00087
186	9.25	-0.06668	0.00070
191	9.50	-0.07869	0.00052
196	9.75	-0.09042	0.00034
201	10.00	-0.10204	0.00015

## 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	54.00	[cm]
Area della sezione trasversale	2290.22	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 6 $\phi$ 20( $A_f=18.85$  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	18.85	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	18.85	2	143	6486	372572	2602.875
11	0.50	18.85	20	286	21349	311168	1086.944
16	0.75	18.85	66	429	28339	184085	428.686
21	1.00	18.85	157	573	25620	93703	163.657
26	1.25	18.85	306	716	22252	52109	72.809
31	1.50	18.85	528	859	19197	31227	36.360
36	1.75	18.85	838	1002	17688	21142	21.100
41	2.00	18.85	1251	1145	16830	15403	13.452
46	2.25	18.85	1720	1288	16358	12253	9.511
51	2.50	18.85	2189	1431	16100	10530	7.356
56	2.75	18.85	2657	1575	15938	9443	5.998
61	3.00	18.85	3126	1718	15826	8696	5.063
66	3.25	18.85	3595	1861	15744	8150	4.380
71	3.50	18.85	4064	2004	15682	7734	3.859
76	3.75	18.85	4532	2147	15633	7406	3.449
81	4.00	18.85	5001	2290	15593	7141	3.118
86	4.25	18.85	5470	2433	15560	6923	2.845



PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	18.85	5941	2576	15533	6736	2.614
96	4.75	18.85	6426	2720	15507	6562	2.413
101	5.00	18.85	6940	2863	15480	6386	2.231
106	5.25	18.85	7509	3006	15450	6185	2.057
111	5.50	18.85	8160	3149	15415	5949	1.889
116	5.75	18.85	8904	3292	15375	5685	1.727
121	6.00	18.85	9752	3435	15333	5401	1.572
126	6.20	18.85	10364	3550	15309	5244	1.477
131	6.45	18.85	10779	3693	15309	5245	1.420
136	6.70	18.85	10782	3836	15341	5458	1.423
141	6.95	18.85	10437	3979	15403	5873	1.476
146	7.20	18.85	9818	4122	15498	6508	1.579
151	7.45	18.85	8992	4266	15634	7417	1.739
156	7.70	18.85	8019	4409	15827	8701	1.974
161	7.95	18.85	6954	4552	16102	10539	2.315
166	8.20	18.85	5846	4695	16509	13259	2.824
171	8.45	18.85	4737	4838	17145	17512	3.620
176	8.70	18.85	3668	4981	18229	24759	4.970
181	8.95	18.85	2675	5124	20361	39006	7.612
186	9.20	18.85	1793	5268	23737	69738	13.239
191	9.45	18.85	1054	5411	28494	146311	27.041
196	9.70	18.85	488	5554	24254	275811	49.662
201	9.95	18.85	127	5697	8254	369794	64.911
206	10.20	18.85	0	5840	0	-75212	12.879

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.636
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.25	1875	24145	12.878
71	3.50	1875	24145	12.878
76	3.75	1875	24145	12.878
81	4.00	1875	24145	12.878
86	4.25	1875	24145	12.874
91	4.50	1903	24145	12.685
96	4.75	1988	24145	12.143
101	5.00	2130	24145	11.337
106	5.25	2432	24145	9.927
111	5.50	2782	24145	8.680

PROGETTO ESECUTIVO

116	5.75	3177	24145	7.601
121	6.00	3617	24145	6.676
126	6.20	2314	24145	10.433
131	6.45	644	24145	37.518
136	6.70	-873	24145	27.647
141	6.95	-2082	24145	11.595
146	7.20	-3013	24145	8.015
151	7.45	-3691	24145	6.541
156	7.70	-4144	24145	5.826
161	7.95	-4395	24145	5.494
166	8.20	-4462	24145	5.411
171	8.45	-4364	24145	5.533
176	8.70	-4115	24145	5.867
181	8.95	-3726	24145	6.480
186	9.20	-3205	24145	7.533
191	9.45	-2559	24145	9.435
196	9.70	-1791	24145	13.484
201	9.95	-902	24145	26.762
206	10.20	106	24145	228.770

**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	18.85	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	18.85	2	143	5922	373458	2609.060
11	0.50	18.85	18	286	20179	322861	1127.789
16	0.75	18.85	60	429	27945	199275	464.059
21	1.00	18.85	143	573	26515	106457	185.933
26	1.25	18.85	278	716	22800	58613	81.896
31	1.50	18.85	481	859	19821	35394	41.211
36	1.75	18.85	764	1002	18073	23714	23.668
41	2.00	18.85	1140	1145	17095	17176	14.999
46	2.25	18.85	1567	1288	16563	13619	10.572
51	2.50	18.85	1994	1431	16273	11683	8.162
56	2.75	18.85	2421	1575	16091	10466	6.647
61	3.00	18.85	2848	1718	15966	9630	5.607
66	3.25	18.85	3275	1861	15874	9021	4.848
71	3.50	18.85	3702	2004	15805	8556	4.270
76	3.75	18.85	4129	2147	15750	8191	3.815
81	4.00	18.85	4556	2290	15706	7896	3.448
86	4.25	18.85	4983	2433	15670	7651	3.144
91	4.50	18.85	5419	2576	15637	7434	2.885
96	4.75	18.85	5877	2720	15605	7222	2.655
101	5.00	18.85	6368	2863	15572	7000	2.445
106	5.25	18.85	6920	3006	15534	6748	2.245
111	5.50	18.85	7557	3149	15491	6455	2.050
116	5.75	18.85	8289	3292	15442	6133	1.863
121	6.00	18.85	9129	3435	15391	5792	1.686
126	6.20	18.85	9775	3550	15359	5578	1.571
131	6.45	18.85	10359	3693	15343	5470	1.481
136	6.70	18.85	10663	3836	15351	5523	1.440

PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	18.85	10647	3979	15385	5750	1.445
146	7.20	18.85	10285	4122	15451	6193	1.502
151	7.45	18.85	9623	4266	15556	6896	1.617
156	7.70	18.85	8734	4409	15711	7930	1.799
161	7.95	18.85	7688	4552	15936	9435	2.073
166	8.20	18.85	6546	4695	16271	11670	2.486
171	8.45	18.85	5364	4838	16791	15144	3.130
176	8.70	18.85	4195	4981	17663	20973	4.210
181	8.95	18.85	3087	5124	19325	32079	6.260
186	9.20	18.85	2086	5268	22689	57300	10.878
191	9.45	18.85	1235	5411	27278	119529	22.091
196	9.70	18.85	576	5554	25882	249505	44.925
201	9.95	18.85	151	5697	9736	367467	64.503
206	10.20	18.85	0	5840	0	-75212	12.879

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	27	24145	904.168
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.25	1708	24145	14.137
71	3.50	1708	24145	14.137
76	3.75	1708	24145	14.137
81	4.00	1708	24145	14.137
86	4.25	1720	24145	14.041
91	4.50	1778	24145	13.582
96	4.75	1889	24145	12.785
101	5.00	2051	24145	11.771
106	5.25	2370	24145	10.189
111	5.50	2732	24145	8.838
116	5.75	3137	24145	7.697
121	6.00	3584	24145	6.736
126	6.20	2755	24145	8.764
131	6.45	1687	24145	14.314
136	6.70	471	24145	51.261
141	6.95	-892	24145	27.060
146	7.20	-2218	24145	10.886
151	7.45	-3236	24145	7.461
156	7.70	-3973	24145	6.077
161	7.95	-4453	24145	5.422

PROGETTO ESECUTIVO

166	8.20	-4699	24145	5.139
171	8.45	-4729	24145	5.106
176	8.70	-4560	24145	5.295
181	8.95	-4204	24145	5.743
186	9.20	-3672	24145	6.576
191	9.45	-2969	24145	8.133
196	9.70	-2100	24145	11.495
201	9.95	-1069	24145	22.596
206	10.20	126	24145	191.710

**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	18.85	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	18.85	2	143	6486	372572	2602.875
11	0.50	18.85	20	286	21349	311168	1086.944
16	0.75	18.85	66	429	28339	184085	428.686
21	1.00	18.85	157	573	25620	93703	163.657
26	1.25	18.85	306	716	22252	52109	72.809
31	1.50	18.85	528	859	19197	31227	36.360
36	1.75	18.85	838	1002	17688	21142	21.100
41	2.00	18.85	1251	1145	16830	15403	13.452
46	2.25	18.85	1720	1288	16358	12253	9.511
51	2.50	18.85	2189	1431	16100	10530	7.356
56	2.75	18.85	2657	1575	15938	9443	5.998
61	3.00	18.85	3126	1718	15826	8696	5.063
66	3.25	18.85	3595	1861	15744	8150	4.380
71	3.50	18.85	4064	2004	15682	7734	3.859
76	3.75	18.85	4532	2147	15633	7406	3.449
81	4.00	18.85	5001	2290	15593	7141	3.118
86	4.25	18.85	5470	2433	15560	6923	2.845
91	4.50	18.85	5941	2576	15533	6736	2.614
96	4.75	18.85	6426	2720	15507	6562	2.413
101	5.00	18.85	6940	2863	15480	6386	2.231
106	5.25	18.85	7509	3006	15450	6185	2.057
111	5.50	18.85	8160	3149	15415	5949	1.889
116	5.75	18.85	8904	3292	15375	5685	1.727
121	6.00	18.85	9752	3435	15333	5401	1.572
126	6.20	18.85	10366	3550	15309	5243	1.477
131	6.45	18.85	10799	3693	15308	5235	1.417
136	6.70	18.85	10826	3836	15338	5435	1.417
141	6.95	18.85	10498	3979	15398	5837	1.467
146	7.20	18.85	9889	4122	15491	6458	1.567
151	7.45	18.85	9067	4266	15624	7350	1.723
156	7.70	18.85	8094	4409	15813	8613	1.954
161	7.95	18.85	7025	4552	16084	10422	2.290
166	8.20	18.85	5909	4695	16485	13098	2.790
171	8.45	18.85	4791	4838	17110	17278	3.571
176	8.70	18.85	3712	4981	18174	24390	4.896
181	8.95	18.85	2709	5124	20260	38331	7.480
186	9.20	18.85	1816	5268	23637	68552	13.014

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.45	18.85	1068	5411	28398	143882	26.592
196	9.70	18.85	495	5554	24395	273638	49.270
201	9.95	18.85	129	5697	8367	369617	64.880
206	10.20	18.85	0	5840	0	-75212	12.879

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	29	24145	823.636
11	0.50	117	24145	205.908
16	0.75	264	24145	91.515
21	1.00	469	24145	51.477
26	1.25	733	24145	32.945
31	1.50	1055	24145	22.879
36	1.75	1436	24145	16.809
41	2.00	1875	24145	12.878
46	2.25	1875	24145	12.878
51	2.50	1875	24145	12.878
56	2.75	1875	24145	12.878
61	3.00	1875	24145	12.878
66	3.25	1875	24145	12.878
71	3.50	1875	24145	12.878
76	3.75	1875	24145	12.878
81	4.00	1875	24145	12.878
86	4.25	1875	24145	12.874
91	4.50	1903	24145	12.685
96	4.75	1988	24145	12.143
101	5.00	2130	24145	11.337
106	5.25	2432	24145	9.927
111	5.50	2782	24145	8.680
116	5.75	3177	24145	7.601
121	6.00	3617	24145	6.676
126	6.20	2355	24145	10.253
131	6.45	754	24145	32.009
136	6.70	-796	24145	30.350
141	6.95	-2033	24145	11.876
146	7.20	-2988	24145	8.082
151	7.45	-3687	24145	6.549
156	7.70	-4156	24145	5.810
161	7.95	-4419	24145	5.464
166	8.20	-4496	24145	5.371
171	8.45	-4404	24145	5.483
176	8.70	-4157	24145	5.808
181	8.95	-3768	24145	6.408
186	9.20	-3244	24145	7.442
191	9.45	-2592	24145	9.315
196	9.70	-1815	24145	13.304
201	9.95	-915	24145	26.391
206	10.20	107	24145	225.498

**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	18.85	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	18.85	2	143	5922	373458	2609.060
11	0.50	18.85	18	286	20179	322861	1127.789
16	0.75	18.85	60	429	27945	199275	464.059
21	1.00	18.85	143	573	26515	106457	185.933
26	1.25	18.85	278	716	22800	58613	81.896
31	1.50	18.85	481	859	19821	35394	41.211
36	1.75	18.85	764	1002	18073	23714	23.668
41	2.00	18.85	1140	1145	17095	17176	14.999
46	2.25	18.85	1567	1288	16563	13619	10.572
51	2.50	18.85	1994	1431	16273	11683	8.162
56	2.75	18.85	2421	1575	16091	10466	6.647
61	3.00	18.85	2848	1718	15966	9630	5.607
66	3.25	18.85	3275	1861	15874	9021	4.848
71	3.50	18.85	3702	2004	15805	8556	4.270
76	3.75	18.85	4129	2147	15750	8191	3.815
81	4.00	18.85	4556	2290	15706	7896	3.448
86	4.25	18.85	4983	2433	15670	7651	3.144
91	4.50	18.85	5419	2576	15637	7434	2.885
96	4.75	18.85	5877	2720	15605	7222	2.655
101	5.00	18.85	6368	2863	15572	7000	2.445
106	5.25	18.85	6920	3006	15534	6748	2.245
111	5.50	18.85	7558	3149	15490	6454	2.049
116	5.75	18.85	8306	3292	15440	6120	1.859
121	6.00	18.85	9178	3435	15386	5759	1.676
126	6.20	18.85	9863	3550	15351	5525	1.557
131	6.45	18.85	10513	3693	15330	5385	1.458
136	6.70	18.85	10899	3836	15332	5396	1.407
141	6.95	18.85	10986	3979	15357	5563	1.398
146	7.20	18.85	10736	4122	15410	5917	1.435
151	7.45	18.85	10144	4266	15500	6518	1.528
156	7.70	18.85	9280	4409	15636	7428	1.685
161	7.95	18.85	8222	4552	15836	8767	1.926
166	8.20	18.85	7039	4695	16135	10761	2.292
171	8.45	18.85	5796	4838	16598	13855	2.864
176	8.70	18.85	4551	4981	17369	19009	3.816
181	8.95	18.85	3362	5124	18817	28684	5.598
186	9.20	18.85	2279	5268	22182	51276	9.734
191	9.45	18.85	1353	5411	26483	105909	19.574
196	9.70	18.85	633	5554	26661	233951	42.125
201	9.95	18.85	166	5697	10678	365987	64.243
206	10.20	18.85	0	5840	0	-75212	12.879

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000

PROGETTO ESECUTIVO

6	0.25	27	24145	904.168
11	0.50	107	24145	226.041
16	0.75	240	24145	100.462
21	1.00	427	24145	56.510
26	1.25	668	24145	36.166
31	1.50	961	24145	25.116
36	1.75	1309	24145	18.452
41	2.00	1708	24145	14.137
46	2.25	1708	24145	14.137
51	2.50	1708	24145	14.137
56	2.75	1708	24145	14.137
61	3.00	1708	24145	14.137
66	3.25	1708	24145	14.137
71	3.50	1708	24145	14.137
76	3.75	1708	24145	14.137
81	4.00	1708	24145	14.137
86	4.25	1720	24145	14.041
91	4.50	1778	24145	13.582
96	4.75	1889	24145	12.785
101	5.00	2051	24145	11.771
106	5.25	2370	24145	10.189
111	5.50	2755	24145	8.765
116	5.75	3232	24145	7.470
121	6.00	3751	24145	6.436
126	6.20	2987	24145	8.085
131	6.45	1991	24145	12.125
136	6.70	850	24145	28.411
141	6.95	-438	24145	55.129
146	7.20	-1857	24145	13.004
151	7.45	-3070	24145	7.865
156	7.70	-3967	24145	6.087
161	7.95	-4575	24145	5.278
166	8.20	-4916	24145	4.911
171	8.45	-5013	24145	4.817
176	8.70	-4881	24145	4.946
181	8.95	-4535	24145	5.324
186	9.20	-3986	24145	6.058
191	9.45	-3240	24145	7.453
196	9.70	-2302	24145	10.487
201	9.95	-1176	24145	20.536
206	10.20	139	24145	173.720

**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	18.85	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	18.85	2	143	5170	374639	2617.315
11	0.50	18.85	16	286	18433	338911	1183.854
16	0.75	18.85	52	429	27144	222420	517.959
21	1.00	18.85	124	573	27770	128123	223.775
26	1.25	18.85	242	716	23780	70248	98.154

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	18.85	419	859	20960	43010	50.079
36	1.75	18.85	665	1002	18756	28280	28.225
41	2.00	18.85	992	1145	17558	20272	17.703
46	2.25	18.85	1365	1288	16913	15965	12.392
51	2.50	18.85	1741	1431	16562	13618	9.514
56	2.75	18.85	2120	1575	16340	12133	7.706
61	3.00	18.85	2504	1718	16186	11104	6.465
66	3.25	18.85	2891	1861	16073	10345	5.559
71	3.50	18.85	3283	2004	15985	9757	4.869
76	3.75	18.85	3680	2147	15914	9286	4.325
81	4.00	18.85	4081	2290	15856	8897	3.885
86	4.25	18.85	4489	2433	15807	8569	3.521
91	4.50	18.85	4902	2576	15764	8286	3.216
96	4.75	18.85	5321	2720	15727	8038	2.956
101	5.00	18.85	5747	2863	15694	7818	2.731
106	5.25	18.85	6189	3006	15663	7607	2.531
111	5.50	18.85	6665	3149	15630	7385	2.345
116	5.75	18.85	7182	3292	15594	7148	2.171
121	6.00	18.85	7751	3435	15556	6895	2.007
126	6.20	18.85	8108	3550	15543	6805	1.917
131	6.45	18.85	8249	3693	15567	6969	1.887
136	6.70	18.85	8109	3836	15631	7395	1.928
141	6.95	18.85	7744	3979	15734	8085	2.032
146	7.20	18.85	7207	4122	15884	9086	2.204
151	7.45	18.85	6541	4266	16095	10495	2.461
156	7.70	18.85	5789	4409	16392	12483	2.831
161	7.95	18.85	4987	4552	16822	15352	3.373
166	8.20	18.85	4168	4695	17469	19678	4.191
171	8.45	18.85	3360	4838	18514	26660	5.511
176	8.70	18.85	2589	4981	20396	39236	7.877
181	8.95	18.85	1881	5124	23184	63174	12.328
186	9.20	18.85	1256	5268	26884	112782	21.411
191	9.45	18.85	735	5411	27803	204575	37.810
196	9.70	18.85	340	5554	19911	325530	58.614
201	9.95	18.85	88	5697	5784	373675	65.592
206	10.20	18.85	0	5840	0	-75212	12.879

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	23	24145	1038.987
11	0.50	93	24145	259.745
16	0.75	209	24145	115.442
21	1.00	372	24145	64.936
26	1.25	581	24145	41.559
31	1.50	837	24145	28.861
36	1.75	1139	24145	21.204
41	2.00	1486	24145	16.245
46	2.25	1498	24145	16.119
51	2.50	1511	24145	15.980



PROGETTO ESECUTIVO

56	2.75	1525	24145	15.829
61	3.00	1541	24145	15.667
66	3.25	1558	24145	15.495
71	3.50	1577	24145	15.313
76	3.75	1597	24145	15.122
81	4.00	1618	24145	14.924
86	4.25	1641	24145	14.718
91	4.50	1665	24145	14.506
96	4.75	1690	24145	14.288
101	5.00	1717	24145	14.066
106	5.25	1829	24145	13.199
111	5.50	1980	24145	12.195
116	5.75	2166	24145	11.146
121	6.00	2389	24145	10.108
126	6.20	1072	24145	22.517
131	6.45	-148	24145	162.993
136	6.70	-1133	24145	21.310
141	6.95	-1905	24145	12.677
146	7.20	-2485	24145	9.717
151	7.45	-2894	24145	8.345
156	7.70	-3150	24145	7.666
161	7.95	-3270	24145	7.384
166	8.20	-3268	24145	7.388
171	8.45	-3158	24145	7.646
176	8.70	-2948	24145	8.190
181	8.95	-2648	24145	9.120
186	9.20	-2262	24145	10.676
191	9.45	-1795	24145	13.455
196	9.70	-1249	24145	19.332
201	9.95	-626	24145	38.551
206	10.20	73	24145	330.792

**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	18.85	0	0	0	0	1000.000
6	0.25	18.85	2	143	6279	372897	2605.145
11	0.50	18.85	19	286	20929	315367	1101.611
16	0.75	18.85	64	429	28202	189392	441.045
21	1.00	18.85	151	573	25960	98161	171.444
26	1.25	18.85	296	716	22438	54325	75.905
31	1.50	18.85	511	859	19409	32640	38.005
36	1.75	18.85	811	1002	17820	22020	21.977
41	2.00	18.85	1210	1145	16920	16011	13.982
46	2.25	18.85	1667	1288	16424	12692	9.852
51	2.50	18.85	2131	1431	16147	10845	7.577
56	2.75	18.85	2604	1575	15970	9657	6.133
61	3.00	18.85	3085	1718	15845	8821	5.136
66	3.25	18.85	3577	1861	15751	8195	4.404
71	3.50	18.85	4079	2004	15677	7702	3.844
76	3.75	18.85	4592	2147	15617	7302	3.401

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	18.85	5118	2290	15567	6966	3.041
86	4.25	18.85	5658	2433	15524	6676	2.744
91	4.50	18.85	6220	2576	15484	6414	2.489
96	4.75	18.85	6819	2720	15446	6161	2.265
101	5.00	18.85	7467	2863	15409	5908	2.064
106	5.25	18.85	8191	3006	15368	5640	1.876
111	5.50	18.85	9020	3149	15325	5351	1.699
116	5.75	18.85	9975	3292	15279	5043	1.532
121	6.00	18.85	11074	3435	15232	4725	1.375
126	6.20	18.85	11950	3550	15200	4515	1.272
131	6.45	18.85	12841	3693	15178	4365	1.182
136	6.70	18.85	13468	3836	15171	4321	1.127
141	6.95	18.85	13794	3979	15180	4379	1.100
146	7.20	18.85	13785	4122	15205	4547	1.103
151	7.45	18.85	13402	4266	15251	4854	1.138
156	7.70	18.85	12609	4409	15326	5359	1.215
161	7.95	18.85	11430	4552	15445	6151	1.351
166	8.20	18.85	9972	4695	15625	7357	1.567
171	8.45	18.85	8341	4838	15905	9225	1.907
176	8.70	18.85	6639	4981	16361	12275	2.464
181	8.95	18.85	4962	5124	17180	17744	3.463
186	9.20	18.85	3398	5268	18911	29315	5.565
191	9.45	18.85	2036	5411	23014	61157	11.303
196	9.70	18.85	960	5554	28626	165553	29.809
201	9.95	18.85	254	5697	15954	357700	62.788
206	10.20	18.85	0	5840	0	-75212	12.879

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	24145	1000.000
6	0.25	28	24145	851.517
11	0.50	113	24145	212.878
16	0.75	255	24145	94.612
21	1.00	454	24145	53.219
26	1.25	709	24145	34.060
31	1.50	1021	24145	23.653
36	1.75	1389	24145	17.378
41	2.00	1814	24145	13.313
46	2.25	1842	24145	13.111
51	2.50	1873	24145	12.892
56	2.75	1907	24145	12.659
61	3.00	1945	24145	12.412
66	3.25	1986	24145	12.155
71	3.50	2031	24145	11.889
76	3.75	2079	24145	11.616
81	4.00	2130	24145	11.338
86	4.25	2196	24145	10.997
91	4.50	2311	24145	10.447
96	4.75	2483	24145	9.724
101	5.00	2710	24145	8.910

PROGETTO ESECUTIVO

106	5.25	3095	24145	7.801
111	5.50	3550	24145	6.801
116	5.75	4101	24145	5.888
121	6.00	4697	24145	5.141
126	6.20	3947	24145	6.117
131	6.45	2952	24145	8.179
136	6.70	1811	24145	13.334
141	6.95	523	24145	46.174
146	7.20	-911	24145	26.492
151	7.45	-2492	24145	9.687
156	7.70	-4161	24145	5.802
161	7.95	-5458	24145	4.423
166	8.20	-6313	24145	3.824
171	8.45	-6755	24145	3.574
176	8.70	-6809	24145	3.546
181	8.95	-6493	24145	3.718
186	9.20	-5825	24145	4.145
191	9.45	-4815	24145	5.015
196	9.70	-3469	24145	6.960
201	9.95	-1793	24145	13.470
206	10.20	214	24145	112.927

**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	18.85	0.00	0.00
6	0.25	2	143	18.85	0.07	0.95
11	0.50	15	286	18.85	0.20	2.59
16	0.75	51	429	18.85	0.49	5.88
21	1.00	120	573	18.85	1.27	14.64
26	1.25	235	716	18.85	2.70	47.87
31	1.50	406	859	18.85	4.85	103.93
36	1.75	645	1002	18.85	7.86	186.47
41	2.00	962	1145	18.85	11.88	299.62
46	2.25	1323	1288	18.85	16.44	429.48
51	2.50	1684	1431	18.85	21.00	559.44
56	2.75	2044	1575	18.85	25.55	689.43
61	3.00	2405	1718	18.85	30.11	819.45
66	3.25	2765	1861	18.85	34.66	949.47
71	3.50	3126	2004	18.85	39.22	1079.51
76	3.75	3486	2147	18.85	43.77	1209.55
81	4.00	3847	2290	18.85	48.32	1339.59
86	4.25	4207	2433	18.85	52.87	1469.64
91	4.50	4568	2576	18.85	57.43	1599.68
96	4.75	4929	2720	18.85	61.98	1729.73
101	5.00	5289	2863	18.85	66.53	1859.78
106	5.25	5659	3006	18.85	71.21	1993.60
111	5.50	6056	3149	18.85	76.22	2137.45
116	5.75	6487	3292	18.85	81.67	2294.68
121	6.00	6961	3435	18.85	87.67	2468.63
126	6.20	7254	3550	18.85	91.37	2574.49

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	7355	3693	18.85	92.61	2604.33
136	6.70	7211	3836	18.85	90.73	2539.92
141	6.95	6873	3979	18.85	86.37	2400.48
146	7.20	6385	4122	18.85	80.10	2203.34
151	7.45	5788	4266	18.85	72.42	1964.03
156	7.70	5116	4409	18.85	63.79	1696.42
161	7.95	4403	4552	18.85	54.62	1412.93
166	8.20	3676	4695	18.85	45.25	1124.67
171	8.45	2961	4838	18.85	36.00	841.84
176	8.70	2280	4981	18.85	27.15	574.16
181	8.95	1655	5124	18.85	18.93	332.31
186	9.20	1104	5268	18.85	11.63	133.50
191	9.45	646	5411	18.85	6.26	74.52
196	9.70	298	5554	18.85	3.88	50.53
201	9.95	77	5697	18.85	2.66	37.92
206	10.20	0	5840	18.85	2.27	34.05

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.58
11	0.50	90	0.05	30.30
16	0.75	203	0.15	85.48
21	1.00	361	0.28	160.50
26	1.25	564	0.40	229.10
31	1.50	812	0.55	315.46
36	1.75	1105	0.73	420.85
41	2.00	1442	0.95	543.96
46	2.25	1442	0.95	541.49
51	2.50	1442	0.94	540.31
56	2.75	1442	0.94	539.64
61	3.00	1442	0.94	539.20
66	3.25	1442	0.94	538.91
71	3.50	1442	0.94	538.69
76	3.75	1442	0.94	538.53
81	4.00	1442	0.94	538.40
86	4.25	1442	0.94	538.29
91	4.50	1442	0.94	538.21
96	4.75	1442	0.94	538.14
101	5.00	1442	0.94	538.08
106	5.25	1527	0.99	569.76
111	5.50	1649	1.07	615.03
116	5.75	1805	1.17	673.15
121	6.00	1996	1.30	744.15
126	6.20	845	0.55	315.10
131	6.45	-217	0.14	80.89
136	6.70	-1072	0.70	399.82
141	6.95	-1740	1.13	649.24
146	7.20	-2239	1.46	836.43
151	7.45	-2589	1.69	968.27

PROGETTO ESECUTIVO

156	7.70	-2805	1.83	1051.21
161	7.95	-2903	1.90	1091.25
166	8.20	-2895	1.91	1094.14
171	8.45	-2792	1.86	1065.89
176	8.70	-2602	1.77	1014.13
181	8.95	-2334	1.66	951.06
186	9.20	-1991	1.55	886.34
191	9.45	-1578	1.16	667.18
196	9.70	-1098	0.64	368.75
201	9.95	-550	0.32	184.76
206	10.20	64	0.04	21.52

**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	18.85	0.00	0.00
6	0.25	2	143	18.85	0.07	0.95
11	0.50	15	286	18.85	0.20	2.59
16	0.75	51	429	18.85	0.49	5.88
21	1.00	120	573	18.85	1.27	14.64
26	1.25	235	716	18.85	2.70	47.87
31	1.50	406	859	18.85	4.85	103.93
36	1.75	645	1002	18.85	7.86	186.47
41	2.00	962	1145	18.85	11.88	299.62
46	2.25	1323	1288	18.85	16.44	429.48
51	2.50	1684	1431	18.85	21.00	559.44
56	2.75	2044	1575	18.85	25.55	689.43
61	3.00	2405	1718	18.85	30.11	819.45
66	3.25	2765	1861	18.85	34.66	949.47
71	3.50	3126	2004	18.85	39.22	1079.51
76	3.75	3486	2147	18.85	43.77	1209.55
81	4.00	3847	2290	18.85	48.32	1339.59
86	4.25	4207	2433	18.85	52.87	1469.64
91	4.50	4568	2576	18.85	57.43	1599.68
96	4.75	4929	2720	18.85	61.98	1729.73
101	5.00	5289	2863	18.85	66.53	1859.78
106	5.25	5659	3006	18.85	71.21	1993.60
111	5.50	6056	3149	18.85	76.22	2137.45
116	5.75	6487	3292	18.85	81.67	2294.68
121	6.00	6961	3435	18.85	87.67	2468.63
126	6.20	7254	3550	18.85	91.37	2574.49
131	6.45	7355	3693	18.85	92.61	2604.33
136	6.70	7211	3836	18.85	90.73	2539.92
141	6.95	6873	3979	18.85	86.37	2400.48
146	7.20	6385	4122	18.85	80.10	2203.34
151	7.45	5788	4266	18.85	72.42	1964.03
156	7.70	5116	4409	18.85	63.79	1696.42
161	7.95	4403	4552	18.85	54.62	1412.93
166	8.20	3676	4695	18.85	45.25	1124.67
171	8.45	2961	4838	18.85	36.00	841.84
176	8.70	2280	4981	18.85	27.15	574.16

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	1655	5124	18.85	18.93	332.31
186	9.20	1104	5268	18.85	11.63	133.50
191	9.45	646	5411	18.85	6.26	74.52
196	9.70	298	5554	18.85	3.88	50.53
201	9.95	77	5697	18.85	2.66	37.92
206	10.20	0	5840	18.85	2.27	34.05

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.58
11	0.50	90	0.05	30.30
16	0.75	203	0.15	85.48
21	1.00	361	0.28	160.50
26	1.25	564	0.40	229.10
31	1.50	812	0.55	315.46
36	1.75	1105	0.73	420.85
41	2.00	1442	0.95	543.96
46	2.25	1442	0.95	541.49
51	2.50	1442	0.94	540.31
56	2.75	1442	0.94	539.64
61	3.00	1442	0.94	539.20
66	3.25	1442	0.94	538.91
71	3.50	1442	0.94	538.69
76	3.75	1442	0.94	538.53
81	4.00	1442	0.94	538.40
86	4.25	1442	0.94	538.29
91	4.50	1442	0.94	538.21
96	4.75	1442	0.94	538.14
101	5.00	1442	0.94	538.08
106	5.25	1527	0.99	569.76
111	5.50	1649	1.07	615.03
116	5.75	1805	1.17	673.15
121	6.00	1996	1.30	744.15
126	6.20	845	0.55	315.10
131	6.45	-217	0.14	80.89
136	6.70	-1072	0.70	399.82
141	6.95	-1740	1.13	649.24
146	7.20	-2239	1.46	836.43
151	7.45	-2589	1.69	968.27
156	7.70	-2805	1.83	1051.21
161	7.95	-2903	1.90	1091.25
166	8.20	-2895	1.91	1094.14
171	8.45	-2792	1.86	1065.89
176	8.70	-2602	1.77	1014.13
181	8.95	-2334	1.66	951.06
186	9.20	-1991	1.55	886.34
191	9.45	-1578	1.16	667.18
196	9.70	-1098	0.64	368.75
201	9.95	-550	0.32	184.76

PROGETTO ESECUTIVO

206 10.20 64 0.04 21.52

**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	18.85	0.00	0.00
6	0.25	2	143	18.85	0.07	0.95
11	0.50	15	286	18.85	0.20	2.59
16	0.75	51	429	18.85	0.49	5.88
21	1.00	120	573	18.85	1.27	14.64
26	1.25	235	716	18.85	2.70	47.87
31	1.50	406	859	18.85	4.85	103.93
36	1.75	645	1002	18.85	7.86	186.47
41	2.00	962	1145	18.85	11.88	299.62
46	2.25	1323	1288	18.85	16.44	429.48
51	2.50	1684	1431	18.85	21.00	559.44
56	2.75	2044	1575	18.85	25.55	689.43
61	3.00	2405	1718	18.85	30.11	819.45
66	3.25	2765	1861	18.85	34.66	949.47
71	3.50	3126	2004	18.85	39.22	1079.51
76	3.75	3486	2147	18.85	43.77	1209.55
81	4.00	3847	2290	18.85	48.32	1339.59
86	4.25	4207	2433	18.85	52.87	1469.64
91	4.50	4568	2576	18.85	57.43	1599.68
96	4.75	4929	2720	18.85	61.98	1729.73
101	5.00	5289	2863	18.85	66.53	1859.78
106	5.25	5659	3006	18.85	71.21	1993.60
111	5.50	6056	3149	18.85	76.22	2137.45
116	5.75	6487	3292	18.85	81.67	2294.68
121	6.00	6961	3435	18.85	87.67	2468.63
126	6.20	7254	3550	18.85	91.37	2574.49
131	6.45	7355	3693	18.85	92.61	2604.33
136	6.70	7211	3836	18.85	90.73	2539.92
141	6.95	6873	3979	18.85	86.37	2400.48
146	7.20	6385	4122	18.85	80.10	2203.34
151	7.45	5788	4266	18.85	72.42	1964.03
156	7.70	5116	4409	18.85	63.79	1696.42
161	7.95	4403	4552	18.85	54.62	1412.93
166	8.20	3676	4695	18.85	45.25	1124.67
171	8.45	2961	4838	18.85	36.00	841.84
176	8.70	2280	4981	18.85	27.15	574.16
181	8.95	1655	5124	18.85	18.93	332.31
186	9.20	1104	5268	18.85	11.63	133.50
191	9.45	646	5411	18.85	6.26	74.52
196	9.70	298	5554	18.85	3.88	50.53
201	9.95	77	5697	18.85	2.66	37.92
206	10.20	0	5840	18.85	2.27	34.05

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

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.58
11	0.50	90	0.05	30.30
16	0.75	203	0.15	85.48
21	1.00	361	0.28	160.50
26	1.25	564	0.40	229.10
31	1.50	812	0.55	315.46
36	1.75	1105	0.73	420.85
41	2.00	1442	0.95	543.96
46	2.25	1442	0.95	541.49
51	2.50	1442	0.94	540.31
56	2.75	1442	0.94	539.64
61	3.00	1442	0.94	539.20
66	3.25	1442	0.94	538.91
71	3.50	1442	0.94	538.69
76	3.75	1442	0.94	538.53
81	4.00	1442	0.94	538.40
86	4.25	1442	0.94	538.29
91	4.50	1442	0.94	538.21
96	4.75	1442	0.94	538.14
101	5.00	1442	0.94	538.08
106	5.25	1527	0.99	569.76
111	5.50	1649	1.07	615.03
116	5.75	1805	1.17	673.15
121	6.00	1996	1.30	744.15
126	6.20	845	0.55	315.10
131	6.45	-217	0.14	80.89
136	6.70	-1072	0.70	399.82
141	6.95	-1740	1.13	649.24
146	7.20	-2239	1.46	836.43
151	7.45	-2589	1.69	968.27
156	7.70	-2805	1.83	1051.21
161	7.95	-2903	1.90	1091.25
166	8.20	-2895	1.91	1094.14
171	8.45	-2792	1.86	1065.89
176	8.70	-2602	1.77	1014.13
181	8.95	-2334	1.66	951.06
186	9.20	-1991	1.55	886.34
191	9.45	-1578	1.16	667.18
196	9.70	-1098	0.64	368.75
201	9.95	-550	0.32	184.76
206	10.20	64	0.04	21.52

**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	18.85	0.00	0.00
6	0.25	2	143	18.85	0.07	0.95
11	0.50	15	286	18.85	0.20	2.60
16	0.75	51	429	18.85	0.50	5.93



PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	122	573	18.85	1.29	15.11
26	1.25	238	716	18.85	2.73	48.93
31	1.50	411	859	18.85	4.91	105.82
36	1.75	653	1002	18.85	7.97	189.49
41	2.00	974	1145	18.85	12.03	304.14
46	2.25	1340	1288	18.85	16.66	435.93
51	2.50	1706	1431	18.85	21.29	568.28
56	2.75	2075	1575	18.85	25.94	701.20
61	3.00	2444	1718	18.85	30.61	834.72
66	3.25	2816	1861	18.85	35.30	968.88
71	3.50	3189	2004	18.85	40.02	1103.75
76	3.75	3564	2147	18.85	44.76	1239.35
81	4.00	3941	2290	18.85	49.52	1375.76
86	4.25	4320	2433	18.85	54.31	1513.01
91	4.50	4702	2576	18.85	59.13	1651.16
96	4.75	5086	2720	18.85	63.98	1790.27
101	5.00	5472	2863	18.85	68.87	1930.38
106	5.25	5871	3006	18.85	73.91	2075.31
111	5.50	6299	3149	18.85	79.32	2231.36
116	5.75	6765	3292	18.85	85.22	2401.94
121	6.00	7277	3435	18.85	91.70	2590.44
126	6.20	7595	3550	18.85	95.72	2706.04
131	6.45	7712	3693	18.85	97.17	2742.01
136	6.70	7570	3836	18.85	95.30	2678.09
141	6.95	7221	3979	18.85	90.81	2534.56
146	7.20	6713	4122	18.85	84.28	2329.69
151	7.45	6088	4266	18.85	76.26	2079.91
156	7.70	5385	4409	18.85	67.22	1799.86
161	7.95	4636	4552	18.85	57.60	1502.65
166	8.20	3872	4695	18.85	47.76	1200.03
171	8.45	3120	4838	18.85	38.05	902.72
176	8.70	2403	4981	18.85	28.75	620.90
181	8.95	1745	5124	18.85	20.11	365.44
186	9.20	1165	5268	18.85	12.41	152.92
191	9.45	682	5411	18.85	6.60	77.73
196	9.70	315	5554	18.85	3.97	51.53
201	9.95	82	5697	18.85	2.69	38.18
206	10.20	0	5840	18.85	2.27	34.05

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

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.67
11	0.50	91	0.05	30.67
16	0.75	205	0.15	86.97
21	1.00	365	0.28	162.07
26	1.25	571	0.40	231.45
31	1.50	822	0.56	318.98
36	1.75	1118	0.74	425.75
41	2.00	1460	0.96	550.43

PROGETTO ESECUTIVO

46	2.25	1465	0.96	549.74
51	2.50	1470	0.96	550.51
56	2.75	1476	0.96	551.99
61	3.00	1482	0.97	553.91
66	3.25	1489	0.97	556.16
71	3.50	1496	0.98	558.70
76	3.75	1504	0.98	561.50
81	4.00	1513	0.99	564.53
86	4.25	1522	0.99	567.80
91	4.50	1531	1.00	571.28
96	4.75	1541	1.00	574.99
101	5.00	1552	1.01	578.91
106	5.25	1648	1.07	614.70
111	5.50	1781	1.16	664.28
116	5.75	1949	1.27	726.91
121	6.00	2153	1.40	802.61
126	6.20	935	0.61	348.53
131	6.45	-190	0.12	70.90
136	6.70	-1097	0.71	409.04
141	6.95	-1806	1.18	673.80
146	7.20	-2338	1.52	872.80
151	7.45	-2711	1.77	1013.26
156	7.70	-2943	1.92	1101.94
161	7.95	-3049	2.00	1145.08
166	8.20	-3044	2.00	1148.65
171	8.45	-2938	1.95	1118.76
176	8.70	-2740	1.86	1062.99
181	8.95	-2459	1.73	993.49
186	9.20	-2099	1.61	924.21
191	9.45	-1665	1.25	718.78
196	9.70	-1158	0.68	389.02
201	9.95	-580	0.34	194.99
206	10.20	68	0.04	22.72

**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	18.85	0.00	0.00
6	0.25	2	143	18.85	0.07	0.95
11	0.50	15	286	18.85	0.20	2.60
16	0.75	51	429	18.85	0.50	5.93
21	1.00	122	573	18.85	1.29	15.11
26	1.25	238	716	18.85	2.73	48.93
31	1.50	411	859	18.85	4.91	105.82
36	1.75	653	1002	18.85	7.97	189.49
41	2.00	974	1145	18.85	12.03	304.14
46	2.25	1340	1288	18.85	16.66	435.93
51	2.50	1706	1431	18.85	21.29	568.28
56	2.75	2075	1575	18.85	25.94	701.20
61	3.00	2444	1718	18.85	30.61	834.72
66	3.25	2816	1861	18.85	35.30	968.88

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	3189	2004	18.85	40.02	1103.75
76	3.75	3564	2147	18.85	44.76	1239.35
81	4.00	3941	2290	18.85	49.52	1375.76
86	4.25	4320	2433	18.85	54.31	1513.01
91	4.50	4702	2576	18.85	59.13	1651.16
96	4.75	5086	2720	18.85	63.98	1790.27
101	5.00	5472	2863	18.85	68.87	1930.38
106	5.25	5871	3006	18.85	73.91	2075.31
111	5.50	6299	3149	18.85	79.32	2231.36
116	5.75	6765	3292	18.85	85.22	2401.94
121	6.00	7277	3435	18.85	91.70	2590.44
126	6.20	7595	3550	18.85	95.72	2706.04
131	6.45	7712	3693	18.85	97.17	2742.01
136	6.70	7570	3836	18.85	95.30	2678.09
141	6.95	7221	3979	18.85	90.81	2534.56
146	7.20	6713	4122	18.85	84.28	2329.69
151	7.45	6088	4266	18.85	76.26	2079.91
156	7.70	5385	4409	18.85	67.22	1799.86
161	7.95	4636	4552	18.85	57.60	1502.65
166	8.20	3872	4695	18.85	47.76	1200.03
171	8.45	3120	4838	18.85	38.05	902.72
176	8.70	2403	4981	18.85	28.75	620.90
181	8.95	1745	5124	18.85	20.11	365.44
186	9.20	1165	5268	18.85	12.41	152.92
191	9.45	682	5411	18.85	6.60	77.73
196	9.70	315	5554	18.85	3.97	51.53
201	9.95	82	5697	18.85	2.69	38.18
206	10.20	0	5840	18.85	2.27	34.05

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.67
11	0.50	91	0.05	30.67
16	0.75	205	0.15	86.97
21	1.00	365	0.28	162.07
26	1.25	571	0.40	231.45
31	1.50	822	0.56	318.98
36	1.75	1118	0.74	425.75
41	2.00	1460	0.96	550.43
46	2.25	1465	0.96	549.74
51	2.50	1470	0.96	550.51
56	2.75	1476	0.96	551.99
61	3.00	1482	0.97	553.91
66	3.25	1489	0.97	556.16
71	3.50	1496	0.98	558.70
76	3.75	1504	0.98	561.50
81	4.00	1513	0.99	564.53
86	4.25	1522	0.99	567.80
91	4.50	1531	1.00	571.28

PROGETTO ESECUTIVO

96	4.75	1541	1.00	574.99
101	5.00	1552	1.01	578.91
106	5.25	1648	1.07	614.70
111	5.50	1781	1.16	664.28
116	5.75	1949	1.27	726.91
121	6.00	2153	1.40	802.61
126	6.20	935	0.61	348.53
131	6.45	-190	0.12	70.90
136	6.70	-1097	0.71	409.04
141	6.95	-1806	1.18	673.80
146	7.20	-2338	1.52	872.80
151	7.45	-2711	1.77	1013.26
156	7.70	-2943	1.92	1101.94
161	7.95	-3049	2.00	1145.08
166	8.20	-3044	2.00	1148.65
171	8.45	-2938	1.95	1118.76
176	8.70	-2740	1.86	1062.99
181	8.95	-2459	1.73	993.49
186	9.20	-2099	1.61	924.21
191	9.45	-1665	1.25	718.78
196	9.70	-1158	0.68	389.02
201	9.95	-580	0.34	194.99
206	10.20	68	0.04	22.72

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	18.85	0.00	0.00
6	0.25	2	143	18.85	0.07	0.95
11	0.50	15	286	18.85	0.20	2.60
16	0.75	51	429	18.85	0.50	5.93
21	1.00	122	573	18.85	1.29	15.11
26	1.25	238	716	18.85	2.73	48.93
31	1.50	411	859	18.85	4.91	105.82
36	1.75	653	1002	18.85	7.97	189.49
41	2.00	974	1145	18.85	12.03	304.14
46	2.25	1340	1288	18.85	16.66	435.93
51	2.50	1706	1431	18.85	21.29	568.28
56	2.75	2075	1575	18.85	25.94	701.20
61	3.00	2444	1718	18.85	30.61	834.72
66	3.25	2816	1861	18.85	35.30	968.88
71	3.50	3189	2004	18.85	40.02	1103.75
76	3.75	3564	2147	18.85	44.76	1239.35
81	4.00	3941	2290	18.85	49.52	1375.76
86	4.25	4320	2433	18.85	54.31	1513.01
91	4.50	4702	2576	18.85	59.13	1651.16
96	4.75	5086	2720	18.85	63.98	1790.27
101	5.00	5472	2863	18.85	68.87	1930.38
106	5.25	5871	3006	18.85	73.91	2075.31
111	5.50	6299	3149	18.85	79.32	2231.36
116	5.75	6765	3292	18.85	85.22	2401.94

PROGETTO ESECUTIVO

121	6.00	7277	3435	18.85	91.70	2590.44
126	6.20	7595	3550	18.85	95.72	2706.04
131	6.45	7712	3693	18.85	97.17	2742.01
136	6.70	7570	3836	18.85	95.30	2678.09
141	6.95	7221	3979	18.85	90.81	2534.56
146	7.20	6713	4122	18.85	84.28	2329.69
151	7.45	6088	4266	18.85	76.26	2079.91
156	7.70	5385	4409	18.85	67.22	1799.86
161	7.95	4636	4552	18.85	57.60	1502.65
166	8.20	3872	4695	18.85	47.76	1200.03
171	8.45	3120	4838	18.85	38.05	902.72
176	8.70	2403	4981	18.85	28.75	620.90
181	8.95	1745	5124	18.85	20.11	365.44
186	9.20	1165	5268	18.85	12.41	152.92
191	9.45	682	5411	18.85	6.60	77.73
196	9.70	315	5554	18.85	3.97	51.53
201	9.95	82	5697	18.85	2.69	38.18
206	10.20	0	5840	18.85	2.27	34.05

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
6	0.25	23	0.01	7.67
11	0.50	91	0.05	30.67
16	0.75	205	0.15	86.97
21	1.00	365	0.28	162.07
26	1.25	571	0.40	231.45
31	1.50	822	0.56	318.98
36	1.75	1118	0.74	425.75
41	2.00	1460	0.96	550.43
46	2.25	1465	0.96	549.74
51	2.50	1470	0.96	550.51
56	2.75	1476	0.96	551.99
61	3.00	1482	0.97	553.91
66	3.25	1489	0.97	556.16
71	3.50	1496	0.98	558.70
76	3.75	1504	0.98	561.50
81	4.00	1513	0.99	564.53
86	4.25	1522	0.99	567.80
91	4.50	1531	1.00	571.28
96	4.75	1541	1.00	574.99
101	5.00	1552	1.01	578.91
106	5.25	1648	1.07	614.70
111	5.50	1781	1.16	664.28
116	5.75	1949	1.27	726.91
121	6.00	2153	1.40	802.61
126	6.20	935	0.61	348.53
131	6.45	-190	0.12	70.90
136	6.70	-1097	0.71	409.04
141	6.95	-1806	1.18	673.80

PROGETTO ESECUTIVO

---

146	7.20	-2338	1.52	872.80
151	7.45	-2711	1.77	1013.26
156	7.70	-2943	1.92	1101.94
161	7.95	-3049	2.00	1145.08
166	8.20	-3044	2.00	1148.65
171	8.45	-2938	1.95	1118.76
176	8.70	-2740	1.86	1062.99
181	8.95	-2459	1.73	993.49
186	9.20	-2099	1.61	924.21
191	9.45	-1665	1.25	718.78
196	9.70	-1158	0.68	389.02
201	9.95	-580	0.34	194.99
206	10.20	68	0.04	22.72

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> ]
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<sub>u</sub>**                      **M<sub>u</sub>**

PROGETTO ESECUTIVO

1	-75212.19	0.00
2	0.00	14524.59
3	51034.76	22161.27
4	76552.14	24311.12
5	102069.52	26258.49
6	127586.89	27748.94
7	153104.27	28764.75
8	178621.65	28480.91
9	204139.03	27819.14
10	229656.41	26876.42
11	255173.79	25598.39
12	280691.17	23935.94
13	306208.55	21845.83
14	331725.93	19290.95
15	357243.31	16244.45
16	382760.68	0.00
17	382760.68	0.00
18	357243.31	-16244.45
19	331725.93	-19290.95
20	306208.55	-21845.83
21	280691.17	-23935.94
22	255173.79	-25598.39
23	229656.41	-26876.42
24	204139.03	-27819.14
25	178621.65	-28480.91
26	153104.27	-28764.75
27	127586.89	-27748.94
28	102069.52	-26258.49
29	76552.14	-24311.12
30	51034.76	-22161.27
31	0.00	-14524.59
32	-75212.19	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.)**

$B=70.00$ [cm]	$H=70.00$ [cm]	$A_{fv}=4.52$ [cmq]	$A_{fh}=3.39$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25.00$
$M_h=2992$ [kgm]	$T_h=5984$ [kg]	$M_v=300$ [kgm]	$T_v=858$ [kg]	
$\sigma_c = 13.29$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 1093$ [kg/cmq]		$\tau_c = 1.57$ [kg/cmq]



