

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BARLETTA-  
ANDRIA-TRANI



COMUNE DI SPINAZZOLA



Denominazione impianto:

**MASSERIA D'ERRICO**

Ubicazione:

Comune di Spinazzola (BT)  
Località "Masseria D'Errico"

Fogli: 82-83-84

Particelle: varie

**PROGETTO DEFINITIVO**

**per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Spinazzola (BT) in località "Masseria D'Errico", potenza nominale pari a 29,57 MW in DC e potenza in immissione pari a 27,9 MW in AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.**

PROPONENTE

**APOLLO SOLAR 2  
S.R.L.**

**APOLLO SOLAR 2 S.r.l.**

Bolzano (BZ) Viale della Stazione 7 - CAP 39100

Partita IVA: 03183210214

Indirizzo PEC: [apollosolar2srl@legalmail.it](mailto:apollosolar2srl@legalmail.it)

**Codice Autorizzazione Unica LQBP0V3**

ELABORATO

**RELAZIONE GEOTECNICA**

Tav. n°

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Marzo 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			

PROGETTAZIONE

GRM GROUP S.R.L.

Via Caduti di Nassiriya n. 179

70022 Altamura (BA)

P. IVA 07816120724

PEC: [grmgroupsrl@pec.it](mailto:grmgroupsrl@pec.it)

Tel.: 0804168931

IL TECNICO

Dott. Ing. DONATO FORGIONE

Via Raiale n. 110/Bis

65128 Pescara (PE)

Ordine degli Ingegneri di Pescara n. 1814

PEC: [grmgroupsrl@pec.it](mailto:grmgroupsrl@pec.it)

Cell:0804168931



Spazio riservato agli Enti

## **Normative di riferimento**

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

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

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

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

- 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.

- 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.

- 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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- 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

- 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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

## Richiami teorici

### Determinazione della capacità portante

Il carico verticale che grava sul palo va confrontato con il valore di calcolo della resistenza verticale del palo stesso. Il problema che si pone, quindi, è quello di determinare la capacità portante del palo. Determinata la capacità portante, la resistenza di calcolo verticale del palo si ottiene applicando degli opportuni coefficienti di sicurezza.

La capacità portante di un palo viene valutata come somma di due contributi: portanza di base (o di punta) e portanza per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

$Q_T$  Portanza totale del palo;

$Q_P$  Portanza di base del palo;

$Q_L$  Portanza per attrito laterale del palo;

$W_P$  Peso proprio del palo.

Le due componenti  $Q_P$  e  $Q_L$  sono calcolate in modo indipendente fra loro. Risulta molto difficoltoso, tranne che in poche situazioni, stabilire quanta parte del carico viene assorbita per attrito laterale e quanta per resistenza alla base.

Nel caso di pali soggetti a trazione la resistenza allo sfilamento vale:

$$Q_T = Q_L + W_P$$

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo  $Q_A$  applicando degli opportuni coefficienti di sicurezza rispettivamente  $\gamma_b$  e  $\gamma_s$ .

I coefficienti  $\gamma_b$  e  $\gamma_s$  rappresentano rispettivamente i valori del coefficiente di sicurezza per la portanza di punta e quello per la portanza laterale.

Quindi nel caso di pali compressi abbiamo la seguente relazione:

$$Q_A = Q_P/\gamma_b + Q_L/\gamma_s - W_P$$

Nel caso invece di pali soggetti a sforzi di trazione abbiamo la seguente relazione:

$$Q_A = Q_L/\gamma_s + W_P$$

### *Capacità portante di punta*

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P (c N_c + q_b N_q)$$

dove  $A_P$  è l'area portante efficace della punta del palo,  $c$  è la coesione,  $q_b$  è la pressione del terreno alla quota della punta del palo ed i coefficienti  $N_c$  e  $N_q$  sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di profondità.

$N_c$  ed  $N_q$  dipendono sia dalla geometria del palo che dalle caratteristiche del terreno angolo di attrito e coesione ( $\phi$  e  $c$ ).

In letteratura è possibile trovare diverse formule per il calcolo dei valori di  $N_c$  ed  $N_q$ .

Per pali in argilla in condizioni non drenate ( $\phi=0$ ,  $c=c_u$ ) si assume in genere per  $N_c$  il valore proposto da Skempton pari a 9 (valore in corrispondenza della punta del palo) mentre  $N_q=1$ . Diversi autori hanno proposto altri valori per il fattore  $N_c$  ma in generale le variazioni sono abbastanza contenute.

Diverso è il caso del fattore  $N_q$  per il quale diversi autori propongono dei valori spesso molto discordanti fra di loro.

In particolare da prove effettuati su pali realizzati in terreni non coesivi, si vede che la variazione della resistenza alla punta non cresce in modo lineare con la profondità, ma raggiunto un certo valore essa si mantiene pressochè costante. Questo fenomeno è stato spiegato da Vesic mettendo in conto un <<effetto arco>> che si manifesta nei dintorni del palo.

Un modo semplice per tener conto del fatto che la resistenza alla punta non può crescere indefinitamente è quello di considerare il diagramma delle pressioni verticali in corrispondenza del palo opportunamente modificato.

In particolare si assume che la pressione verticale  $\sigma_v$  cresca linearmente (pressione geostatica) fino ad una certa profondità  $z_c$  ( $\sigma_v = \sigma_c$ ); superata tale profondità il valore della pressione verticale si mantiene costante e pari a  $\sigma_c$ : in pratica si assume un diagramma bilatero per l'andamento della pressione verticale in corrispondenza del palo.

Il valore di  $z_c$  (detta anche profondità critica) dipende dal diametro del palo,  $D$ , dalla tecnologia di realizzazione (palo infisso o trivellato) dall'angolo di attrito del terreno  $\phi$ .

Nella determinazione di  $z_c$  il valore di  $\phi$  da considerare è funzione del valore dell'angolo di attrito prima dell'installazione del palo,  $\phi'$ , secondo le seguenti relazioni:

Per pali infissi  $\phi = 3/4 \phi' + 10$

Per pali trivellati  $\phi = \phi' - 3$

A parità di diametro influisce il grado di addensamento del terreno (densità relativa  $D_r$ ) e la resistenza alla punta cresce con il crescere della densità.

Nella sezione successiva descriveremo le relazioni per la determinazione di  $N_c$  ed  $N_q$ .

### *Capacità portante per attrito laterale*

La portanza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limiti:

$$Q_L = \text{Int}(\tau_a) dS$$

dove  $\tau_a$  è dato dalla nota relazione di Coulomb:

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \text{tg } \delta$$

dove  $c_a$  è l'adesione palo-terreno,  $\delta$  è l'angolo di attrito palo-terreno, e  $\sigma_h$  è la tensione orizzontale alla generica profondità  $z$ . La tensione orizzontale  $\sigma_h$  è legata alla pressione verticale  $\sigma_v$  tramite il coefficiente di spinta  $K_s$

$$\sigma_h = K_s \sigma_v$$

Indicando con  $C$  il perimetro e con  $L$  la lunghezza del palo abbiamo:

$$\text{Int}^L(C(c_a + K_s \sigma_v \text{tg } \delta)) dz$$

### Analisi del palo soggetto a forze orizzontali (Portanza trasversale)

La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo ed il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo. Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto) mentre il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidità non eccessive rispetto al terreno di infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio). Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante di rigidità elastica,  $K_h$ , espressa in  $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$  che rappresenta la pressione (in  $\text{Kg/cm}^2$ ) che bisogna applicare per ottenere lo spostamento di 1 cm. La determinazione di questa costante può essere fatta o tramite prove di carico su piastra o mediante metodi analitici (convenzionali). La variazione della costante di Winkler con la profondità dipende dal tipo di terreno in cui il palo è immerso. Ad esempio nel caso di terreni coesivi in condizioni non drenate  $K_h$  assume un valore costante con la profondità mentre nel caso di terreni incoerenti la variazione di  $K_h$  è di tipo lineare (crescente con la profondità). In generale l'espressione di  $K_h$  assume una forma binomia del tipo:

$$K_h(z) = A + B z^n$$

Per l'analisi di pali caricati trasversalmente si utilizza il modello di Winkler. Il palo viene suddiviso in un determinato numero (100) di elementi tipo trave aventi area ed inerzia pari a quella della sezione trasversale del palo. In corrispondenza di ogni nodo di separazione fra i vari elementi viene inserita una molla orizzontale di opportuna rigidezza che schematizza il terreno. Il comportamento delle molle che schematizzano il terreno non è infinitamente elastico ma è di tipo elastoplastico. La singola molla reagisce fino ad un valore limite di spostamento o di reazione; una volta che è stato superato tale limite la molle non offre ulteriori incrementi di resistenza (diagramma tipo elastoplastico perfetto). Indicando con  $dy_e$  la lunghezza del tratto di influenza della molla, con  $D$  il diametro del palo la molla avrà una rigidezza pari a:

$$K_m = dy_e \cdot D \cdot K_k$$

La resistenza limite del terreno rappresenta il valore limite di resistenza che il terreno può esplicare quando il palo è soggetto ad un carico orizzontale. La resistenza limite  $p_u = p_u(z)$  dipende dalle caratteristiche del terreno e dalla geometria del palo. In terreni puramente coesivi ( $c=c_u$ ,  $\phi=0$ ) la resistenza cresce dal valore 0 in sommità fino ad un valore limite in corrispondenza di una profondità pari a circa 3 diametri. Il valore limite in tal caso è variabile fra 8 e 12  $c_u$ . Nel caso di terreni dotati di attrito e coesione la resistenza limite ad una generica profondità  $z$  è rappresentata dalla relazione (Brinch Hansen):

$$P_u = q \cdot K_{pq} + c \cdot K_{pc}$$

dove:

$D$  diametro del palo

$q$  pressione geostatica alla profondità  $z$

$c$  coesione alla profondità  $z$

$K_{pq}$ ,  $K_{pc}$  coefficienti funzione dell'angolo di attrito del terreno  $\phi$  e del rapporto  $z/D$ .

Broms ha eseguito l'analisi considerando il caso sia di palo vincolato in testa che di palo libero immerso in un mezzo omogeneo. Nel caso di terreni coesivi Broms assume in questo caso un diagramma di resistenza nullo fino ad una profondità pari a  $1,5D$  e poi valore costante pari a  $9c_u \cdot D$ .

Nel caso di terreni incoerenti Broms assume che la resistenza laterale sia variabile con la profondità dal valore 0 (in testa) fino al valore  $3\sigma_v \cdot K_p \cdot D$  (alla base) essendo  $K_p$  il coefficiente di resistenza passiva espresso da  $K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$ .

### Calcolo dei cedimenti verticali dei pali

Il calcolo dei cedimenti viene condotto con il metodo degli elementi finiti.

Determinata la portanza laterale e di punta del palo lo stesso viene discretizzato in  $n$  elementi tipo trave aventi area ed inerzia corrispondenti alla sezione trasversale del palo e lunghezza pari ad  $l_e$ . Vengono disposte, inoltre, lungo il fusto del palo una serie di molle (una per ogni elemento), coassiali al palo stesso, aventi rigidezza opportuna. Una ulteriore molla viene disposta alla base del palo. Le suddette molle hanno un comportamento elastoplastico. In particolare le molle lungo il fusto saranno in grado di reagire linearmente fino a quando la pressione in corrispondenza di esse non raggiunge il valore limite dell'aderenza palo terreno. Una volta raggiunto tale valore le molle non saranno più in grado di fornire ulteriore resistenza. La molla posta alla base del palo avrà invece una resistenza limite pari alla portanza di punta del palo stesso.

Per la determinazione delle rigidezze delle molle si assume uno spostamento di riferimento pari a  $\Delta Y = 0.500$ .

La rigidezza della generica molla, posta a profondità  $z$  rispetto al piano campagna sarà data da

$$R_l = \frac{(c_a + \sigma_h K_s \tan \delta) \pi D l_e}{\Delta Y}$$

In questa espressione  $c_a$  è l'aderenza palo terreno,  $\sigma_h$  è la pressione orizzontale alla profondità  $z$ ,  $\delta$  è l'angolo d'attrito palo terreno,  $K_s$  è il coefficiente di spinta e  $D$  è il diametro del palo.

Indicando con  $Q_p$  la portanza alla punta del palo, la rigidezza della molla posta alla base dello stesso è data da:

$$R_p = \frac{Q_p}{\Delta Y}$$

Il processo di soluzione è, naturalmente, di tipo iterativo: a partire da un carico iniziale  $M_0$  si determinano gli spostamenti assiali e quindi le reazioni delle molle. La reazione della molla dovrà essere corretta per tener conto di eventuali plasticizzazioni rispettando le equazioni di equilibrio per ogni passo di carico. Il carico iniziale verrà allora incrementato di un passo opportuno  $\Delta N$  e si ripeterà il procedimento. Il processo iterativo termina quando tutte le molle risultano plasticizzate.

## Dati

### Geometria della fondazione

**L'impianto fotovoltaico vede l'installazione di sistemi ad inseguitore solare mono assiale "Tracker" con colonne di supporto "Tubolari quadrati" in acciaio di dimensioni min. 15cm. Le colonne saranno infisse nel terreno per una lunghezza non inferiore a 2,50m.**

### Materiali palo

#### *Acciaio*

Tipo	S275	
Tensione caratteristica di snervamento	2804,17	[kg/cmq]
Modulo elastico	2100000,00	[kg/cmq]

### Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza sezione	1.00

### Caratteristiche pali

Pali in acciaio  
 Armatura con ferri longitudinali e staffe  
 Vincolo in testa di tipo CERNIERA  
 Tipo di palo INFISSO  
 Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

### Descrizione terreni e falda

#### *Simbologia adottata*

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_{sat}$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
$\delta$	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
$c$	Coesione del terreno espressa in [kg/cmqa]
$ca$	Adesione del terreno espressa in [kg/cmqa]
$\phi_{min}, \phi_{med}$	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
$c_{min}, c_{med}$	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cmqa]
$ca_{min}, ca_{med}$	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cmqa]

### **Parametri caratteristici**

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	$c$	$ca$
	[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]
limi argillosi	1800,0	1850,0	24,00	16,00	0,500	0,330

### **Parametri minimi**

Descrizione	$\phi_{min}$ [°]	$\delta_{min}$ [°]	$C_{min}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$CA_{min}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
limi argillosi	22,00	14,66	0,500	0,330

### Parametri medi

Descrizione	$\phi_{med}$ [°]	$\delta_{med}$ [°]	$C_{med}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$CA_{med}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
limi argillosi	24,00	16,00	0,500	0,330

### Descrizione stratigrafia

#### Simbologia adottata

<i>N</i>	Identificativo strato
<i>Z1</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
<i>Z2</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
<i>Z3</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato
<i>Kw</i>	Costante di Winkler espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
<i>Ks</i>	Coefficiente di spinta
<i>α</i>	Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	Kw [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	Ks	α
1	-5,0	-5,0	-5,0	limi argillosi	2.80	0.59	1.00

### Normativa

N.T.C. 2018 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c'$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_r$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

### PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei pali

#### Pali infissi

		R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	$\gamma_t$	1.00	1.45	1.15
Laterale trazione	$\gamma_{st}$	1.00	1.60	1.25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali  $\gamma_T$  per le verifiche dei pali.

		R1	R2	R3
	$\gamma_T$	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1       $\xi_3=1.70$     $\xi_4=1.70$

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$fnd$       Indice della fondazione

$N_{TOT}$       Sforzo normale totale espressa in [kg]

$M_{YTOT}$       Momento in direzione Y espresso in [kgm]

$T_{TOT}$       Forza di taglio espressa in [kg]

### Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - PERMANENTE

Fondazione	$N_{TOT}$ [kg]	$M_{YTOT}$ [kgm]	$T_{TOT}$ [kg]
Palo	500,0	350,0	150,0

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$       Coefficiente di partecipazione della condizione

$\psi$       Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR - A1-M1-R1

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.30	1.00

### Combinazione n° 2 - GEO - A2-M1-R2

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 3 - SLER

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 4 - SLEF

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 5 - SLEQ

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

## Opzioni di calcolo



## Analisi in condizioni drenate

### Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Vesic.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale  $\sigma_v$  con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

### Verifica della portanza trasversale

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO

Criterio di rottura palo-terreno: Pressione limite (Pressione passiva con moltiplicatore = 3.00)

### Cedimento verticale in testa ai pali

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 0,50 [cm]

Spostamento limite punta: 1,00 [cm]

## Risultati

### Verifica della portanza assiale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
Nc, Nq Fattori di capacità portante  
 $N'c = f(Nc, sc, dc)$   
 $N'q = f(Nq, sq, dq)$   
dove:  
sc, sq Fattori di forma  
dc, dq Fattori di profondità  
 $Pl_{min}, Pl_{med}$  Portanza laterale minima e media espressa in [kg]  
 $Pp_{min}, Pp_{med}$  Portanza di punta minima e media espressa in [kg]  
Pd Portanza di progetto espressa in [kg]  
N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]  
 $\eta$  Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq	N'c	N'q
1	35.49	23.18	94.12	21.24
2	35.49	23.18	94.12	21.24

cmb	$Pl_{med}$ [kg]	$Pp_{med}$ [kg]	$Pl_{min}$ [kg]	$Pp_{min}$ [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	$\eta$
1	4524	10006	4492	9093	58	7934	650	12.205
2	4524	10006	4492	9093	58	5454	500	10.907

### Verifica della portanza trasversale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
Tu Taglio resistente ultimo in testa al palo, espresso in [kg]  
Tx Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]  
 $\eta = Tu/Tx$  Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Tu [kg]	T [kg]	$\eta$
1	690	195	3,538
2	690	150	4,600

### Cedimento verticale in testa ai pali

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
w Cedimento in testa al palo, espresso in [cm]  
u Spostamento orizzontale in testa al palo, espresso in [cm]

cmb	w	u
	[cm]	[cm]
1	0,0364	0,4063
2	0,0280	0,2816
3	0,0280	0,2816
4	0,0280	0,2816
5	0,0280	0,2816

## Spostamenti e pressioni in esercizio

### Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione palo
Y	ordinata palo espressa in [cm]
Ue	spostamento in esercizio espresso in [cm]
Pe	pressione in esercizio espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Combinazione n° 1

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,4063	0,000	2	0,03	0,3950	0,032	3	0,05	0,3839	0,064
4	0,08	0,3730	0,096	5	0,10	0,3622	0,128	6	0,13	0,3515	0,160
7	0,15	0,3409	0,192	8	0,18	0,3305	0,224	9	0,20	0,3203	0,256
10	0,23	0,3102	0,288	11	0,25	0,3002	0,320	12	0,28	0,2904	0,352
13	0,30	0,2807	0,384	14	0,33	0,2712	0,416	15	0,35	0,2618	0,448
16	0,38	0,2526	0,480	17	0,40	0,2435	0,512	18	0,43	0,2345	0,544
19	0,45	0,2258	0,576	20	0,48	0,2171	0,608	21	0,50	0,2086	0,584
22	0,53	0,2003	0,561	23	0,55	0,1921	0,538	24	0,58	0,1841	0,515
25	0,60	0,1762	0,493	26	0,63	0,1685	0,472	27	0,65	0,1609	0,450
28	0,68	0,1534	0,430	29	0,70	0,1461	0,409	30	0,73	0,1390	0,389
31	0,75	0,1320	0,370	32	0,78	0,1251	0,350	33	0,80	0,1184	0,331
34	0,83	0,1118	0,313	35	0,85	0,1053	0,295	36	0,88	0,0990	0,277
37	0,90	0,0928	0,260	38	0,93	0,0867	0,243	39	0,95	0,0807	0,226
40	0,98	0,0749	0,210	41	1,00	0,0692	0,194	42	1,03	0,0636	0,178
43	1,05	0,0581	0,163	44	1,08	0,0528	0,148	45	1,10	0,0475	0,133
46	1,13	0,0424	0,119	47	1,15	0,0374	0,105	48	1,18	0,0325	0,091
49	1,20	0,0277	0,077	50	1,23	0,0229	0,064	51	1,25	0,0183	0,051
52	1,28	0,0138	0,039	53	1,30	0,0093	0,026	54	1,33	0,0050	0,014
55	1,35	0,0007	0,002	56	1,38	-0,0035	-0,010	57	1,40	-0,0076	-0,021
58	1,43	-0,0116	-0,032	59	1,45	-0,0155	-0,044	60	1,48	-0,0194	-0,054
61	1,50	-0,0232	-0,065	62	1,53	-0,0270	-0,076	63	1,55	-0,0307	-0,086
64	1,58	-0,0343	-0,096	65	1,60	-0,0379	-0,106	66	1,63	-0,0414	-0,116
67	1,65	-0,0448	-0,125	68	1,68	-0,0482	-0,135	69	1,70	-0,0516	-0,144
70	1,73	-0,0549	-0,154	71	1,75	-0,0582	-0,163	72	1,78	-0,0614	-0,172
73	1,80	-0,0646	-0,181	74	1,83	-0,0677	-0,190	75	1,85	-0,0708	-0,198
76	1,88	-0,0739	-0,207	77	1,90	-0,0770	-0,216	78	1,93	-0,0800	-0,224
79	1,95	-0,0830	-0,232	80	1,98	-0,0860	-0,241	81	2,00	-0,0890	-0,249
82	2,03	-0,0919	-0,257	83	2,05	-0,0948	-0,266	84	2,08	-0,0977	-0,274
85	2,10	-0,1006	-0,282	86	2,13	-0,1035	-0,290	87	2,15	-0,1064	-0,298
88	2,18	-0,1092	-0,306	89	2,20	-0,1121	-0,314	90	2,23	-0,1149	-0,322
91	2,25	-0,1178	-0,330	92	2,28	-0,1206	-0,338	93	2,30	-0,1234	-0,346
94	2,33	-0,1262	-0,353	95	2,35	-0,1291	-0,361	96	2,38	-0,1319	-0,369
97	2,40	-0,1347	-0,377	98	2,43	-0,1375	-0,385	99	2,45	-0,1403	-0,393
100	2,48	-0,1431	-0,401	101	2,50	-0,1460	-0,409	102			

### Combinazione n° 2

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

Combinazione n° 3

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

Combinazione n° 4

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

### Combinazione n° 5

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

### Spostamenti e pressioni limiti

#### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo  
Y ordinata palo espressa in [cm]  
Ur spostamento limite espresso in [cm]  
Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	8,0952	0,000	2	0,03	7,9663	0,032	3	0,05	7,8378	0,064
4	0,08	7,7098	0,096	5	0,10	7,5823	0,128	6	0,13	7,4553	0,160
7	0,15	7,3287	0,192	8	0,18	7,2027	0,224	9	0,20	7,0772	0,256
10	0,23	6,9522	0,288	11	0,25	6,8277	0,320	12	0,28	6,7037	0,352
13	0,30	6,5803	0,384	14	0,33	6,4573	0,416	15	0,35	6,3349	0,448
16	0,38	6,2131	0,480	17	0,40	6,0918	0,512	18	0,43	5,9710	0,544
19	0,45	5,8508	0,576	20	0,48	5,7312	0,608	21	0,50	5,6121	0,640
22	0,53	5,4935	0,672	23	0,55	5,3755	0,704	24	0,58	5,2581	0,736
25	0,60	5,1413	0,768	26	0,63	5,0250	0,800	27	0,65	4,9093	0,832
28	0,68	4,7942	0,864	29	0,70	4,6797	0,896	30	0,73	4,5657	0,928
31	0,75	4,4523	0,960	32	0,78	4,3395	0,992	33	0,80	4,2273	1,024
34	0,83	4,1157	1,056	35	0,85	4,0047	1,088	36	0,88	3,8942	1,120
37	0,90	3,7843	1,152	38	0,93	3,6750	1,184	39	0,95	3,5663	1,216
40	0,98	3,4582	1,248	41	1,00	3,3507	1,280	42	1,03	3,2437	1,312
43	1,05	3,1373	1,344	44	1,08	3,0315	1,376	45	1,10	2,9263	1,408
46	1,13	2,8216	1,440	47	1,15	2,7175	1,473	48	1,18	2,6140	1,505
49	1,20	2,5110	1,537	50	1,23	2,4086	1,569	51	1,25	2,3067	1,601
52	1,28	2,2053	1,633	53	1,30	2,1045	1,665	54	1,33	2,0042	1,697
55	1,35	1,9045	1,729	56	1,38	1,8052	1,761	57	1,40	1,7065	1,793
58	1,43	1,6082	1,825	59	1,45	1,5105	1,857	60	1,48	1,4132	1,889
61	1,50	1,3164	1,921	62	1,53	1,2200	1,953	63	1,55	1,1241	1,985
64	1,58	1,0287	2,017	65	1,60	0,9336	2,049	66	1,63	0,8390	2,081
67	1,65	0,7447	2,085	68	1,68	0,6509	1,822	69	1,70	0,5574	1,561
70	1,73	0,4642	1,300	71	1,75	0,3714	1,040	72	1,78	0,2790	0,781
73	1,80	0,1868	0,523	74	1,83	0,0949	0,266	75	1,85	0,0033	0,009
76	1,88	-0,0880	-0,246	77	1,90	-0,1791	-0,501	78	1,93	-0,2700	-0,756
79	1,95	-0,3606	-1,010	80	1,98	-0,4511	-1,263	81	2,00	-0,5414	-1,516
82	2,03	-0,6315	-1,768	83	2,05	-0,7215	-2,020	84	2,08	-0,8113	-2,272
85	2,10	-0,9011	-2,523	86	2,13	-0,9907	-2,721	87	2,15	-1,0802	-2,753
88	2,18	-1,1697	-2,785	89	2,20	-1,2590	-2,817	90	2,23	-1,3483	-2,849
91	2,25	-1,4376	-2,881	92	2,28	-1,5268	-2,913	93	2,30	-1,6160	-2,945
94	2,33	-1,7052	-2,977	95	2,35	-1,7943	-3,009	96	2,38	-1,8834	-3,041
97	2,40	-1,9725	-3,073	98	2,43	-2,0616	-3,105	99	2,45	-2,1507	-3,137
100	2,48	-2,2398	-3,169	101	2,50	-2,3289	-3,201	102			

## Sollecitazioni in esercizio

### Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
N	sfuerzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M	momento espresso in [kgm]

### Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-455,00	195,00	650,00	2	0,00	-459,87	193,80	648,68
3	0,05	-464,72	191,40	647,35	4	0,05	-469,50	187,80	646,02
5	0,10	-474,20	183,00	644,68	6	0,10	-478,77	176,99	643,34
7	0,15	-483,20	169,79	641,99	8	0,15	-487,44	161,39	640,63
9	0,20	-491,48	151,78	639,27	10	0,20	-495,27	140,98	637,90
11	0,25	-498,80	128,98	636,52	12	0,25	-502,02	115,77	635,14
13	0,30	-504,92	101,37	633,75	14	0,30	-507,45	85,76	632,36
15	0,35	-509,59	68,96	630,96	16	0,35	-511,32	50,95	629,55
17	0,40	-512,59	31,74	628,14	18	0,40	-513,39	11,34	626,72
19	0,45	-513,67	-10,27	625,30	20	0,45	-513,41	-33,07	623,87
21	0,50	-512,59	-54,98	622,43	22	0,50	-511,21	-76,01	620,98
23	0,55	-509,31	-96,18	619,53	24	0,55	-506,91	-115,51	618,08
25	0,60	-504,02	-134,02	616,62	26	0,60	-500,67	-151,71	615,15
27	0,65	-496,88	-168,60	613,67	28	0,65	-492,66	-184,71	612,19
29	0,70	-488,04	-200,06	610,70	30	0,70	-483,04	-214,65	609,21
31	0,75	-477,67	-228,51	607,71	32	0,75	-471,96	-241,65	606,21
33	0,80	-465,92	-254,07	604,69	34	0,80	-459,57	-265,81	603,18
35	0,85	-452,92	-276,86	601,65	36	0,85	-446,00	-287,25	600,12
37	0,90	-438,82	-296,99	598,59	38	0,90	-431,40	-306,09	597,04
39	0,95	-423,74	-314,57	595,49	40	0,95	-415,88	-322,43	593,94
41	1,00	-407,82	-329,70	592,38	42	1,00	-399,58	-336,38	590,81
43	1,05	-391,17	-342,48	589,24	44	1,05	-382,60	-348,03	587,66
45	1,10	-373,90	-353,02	586,07	46	1,10	-365,08	-357,47	584,48
47	1,15	-356,14	-361,40	582,88	48	1,15	-347,11	-364,81	581,27

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
49	1,20	-337,99	-367,71	579,66	50	1,20	-328,79	-370,12	578,05
51	1,25	-319,54	-372,04	576,42	52	1,25	-310,24	-373,49	574,79
53	1,30	-300,90	-374,47	573,16	54	1,30	-291,54	-374,99	571,51
55	1,35	-282,17	-375,07	569,87	56	1,35	-272,79	-374,70	568,21
57	1,40	-263,42	-373,91	566,55	58	1,40	-254,07	-372,69	564,88
59	1,45	-244,76	-371,06	563,21	60	1,45	-235,48	-369,02	561,53
61	1,50	-226,26	-366,58	559,85	62	1,50	-217,09	-363,74	558,16
63	1,55	-208,00	-360,52	556,46	64	1,55	-198,98	-356,92	554,75
65	1,60	-190,06	-352,95	553,04	66	1,60	-181,24	-348,60	551,33
67	1,65	-172,52	-343,90	549,60	68	1,65	-163,93	-338,83	547,88
69	1,70	-155,45	-333,42	546,14	70	1,70	-147,12	-327,65	544,40
71	1,75	-138,93	-321,55	542,65	72	1,75	-130,89	-315,10	540,90
73	1,80	-123,01	-308,32	539,14	74	1,80	-115,30	-301,21	537,37
75	1,85	-107,77	-293,77	535,60	76	1,85	-100,43	-286,01	533,82
77	1,90	-93,28	-277,93	532,04	78	1,90	-86,33	-269,53	530,25
79	1,95	-79,59	-260,81	528,45	80	1,95	-73,07	-251,78	526,65
81	2,00	-66,78	-242,44	524,84	82	2,00	-60,72	-232,79	523,02
83	2,05	-54,90	-222,83	521,20	84	2,05	-49,33	-212,57	519,37
85	2,10	-44,01	-202,00	517,54	86	2,10	-38,96	-191,13	515,70
87	2,15	-34,18	-179,96	513,85	88	2,15	-29,68	-168,49	512,00
89	2,20	-25,47	-156,72	510,14	90	2,20	-21,55	-144,65	508,28
91	2,25	-17,94	-132,29	506,40	92	2,25	-14,63	-119,63	504,53
93	2,30	-11,64	-106,67	502,64	94	2,30	-8,97	-93,41	500,75
95	2,35	-6,64	-79,86	498,86	96	2,35	-4,64	-66,01	496,96
97	2,40	-2,99	-51,87	495,05	98	2,40	-1,69	-37,43	493,13
99	2,45	-0,76	-22,69	491,21	100	2,45	-0,19	-7,66	489,28
101	2,50	0,00	-7,66	487,35	102				

Combinazione n° 2

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

Combinazione n° 3

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

Combinazione n° 4

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

Combinazione n° 5

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37



n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

## Sollecitazioni limiti

### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione  
Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])  
Tr sforzo normale espresso in [kg]  
Mr taglio espresso in [kg]  
Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-1609,94	689,97	14325,43	2	0,00	-1609,94	689,97	14325,43
3	0,05	-1644,41	686,37	14247,41	4	0,05	-1644,41	686,37	14247,41
5	0,10	-1678,64	677,97	14169,02	6	0,10	-1678,64	677,97	14169,02
7	0,15	-1712,39	664,77	14090,27	8	0,15	-1712,39	664,77	14090,27
9	0,20	-1745,42	646,76	14011,17	10	0,20	-1745,42	646,76	14011,17
11	0,25	-1777,48	623,95	13931,70	12	0,25	-1777,48	623,95	13931,70
13	0,30	-1808,35	596,34	13851,86	14	0,30	-1808,35	596,34	13851,86
15	0,35	-1837,78	563,93	13771,67	16	0,35	-1837,78	563,93	13771,67
17	0,40	-1865,52	526,72	13691,12	18	0,40	-1865,52	526,72	13691,12
19	0,45	-1891,35	484,71	13610,20	20	0,45	-1891,35	484,71	13610,20
21	0,50	-1915,02	437,89	13528,93	22	0,50	-1915,02	437,89	13528,93
23	0,55	-1936,28	386,27	13447,29	24	0,55	-1936,28	386,27	13447,29
25	0,60	-1954,90	329,85	13365,29	26	0,60	-1954,90	329,85	13365,29
27	0,65	-1970,65	268,63	13282,93	28	0,65	-1970,65	268,63	13282,93
29	0,70	-1983,27	202,61	13200,21	30	0,70	-1983,27	202,61	13200,21
31	0,75	-1992,53	131,79	13117,13	32	0,75	-1992,53	131,79	13117,13
33	0,80	-1998,19	56,16	13033,69	34	0,80	-1998,19	56,16	13033,69
35	0,85	-2000,00	-24,13	12949,88	36	0,85	-2000,00	-24,13	12949,88
37	0,90	-1997,74	-109,50	12865,72	38	0,90	-1997,74	-109,50	12865,72
39	0,95	-1991,15	-199,53	12781,19	40	0,95	-1991,15	-199,53	12781,19
41	1,00	-1980,01	-294,36	12696,30	42	1,00	-1980,01	-294,36	12696,30
43	1,05	-1964,06	-393,99	12611,05	44	1,05	-1964,06	-393,99	12611,05
45	1,10	-1943,07	-498,43	12525,44	46	1,10	-1943,07	-498,43	12525,44
47	1,15	-1916,80	-607,67	12439,47	48	1,15	-1916,80	-607,67	12439,47
49	1,20	-1885,00	-721,71	12353,14	50	1,20	-1885,00	-721,71	12353,14
51	1,25	-1847,45	-840,55	12266,44	52	1,25	-1847,45	-840,55	12266,44
53	1,30	-1803,89	-964,19	12179,39	54	1,30	-1803,89	-964,19	12179,39
55	1,35	-1754,09	-1092,63	12091,97	56	1,35	-1754,09	-1092,63	12091,97
57	1,40	-1697,81	-1225,88	12004,19	58	1,40	-1697,81	-1225,88	12004,19
59	1,45	-1634,80	-1363,93	11916,06	60	1,45	-1634,80	-1363,93	11916,06
61	1,50	-1564,84	-1506,77	11827,56	62	1,50	-1564,84	-1506,77	11827,56

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
63	1,55	-1487,67	-1654,43	11738,70	64	1,55	-1487,67	-1654,43	11738,70
65	1,60	-1403,05	-1806,88	11649,47	66	1,60	-1403,05	-1806,88	11649,47
67	1,65	-1310,76	-1963,10	11559,89	68	1,65	-1310,76	-1963,10	11559,89
69	1,70	-1210,90	-2089,97	11469,95	70	1,70	-1210,90	-2089,97	11469,95
71	1,75	-1105,18	-2177,71	11379,64	72	1,75	-1105,18	-2177,71	11379,64
73	1,80	-995,56	-2226,62	11288,97	74	1,80	-995,56	-2226,62	11288,97
75	1,85	-883,98	-2236,94	11197,94	76	1,85	-883,98	-2236,94	11197,94
77	1,90	-772,37	-2208,89	11106,55	78	1,90	-772,37	-2208,89	11106,55
79	1,95	-662,63	-2142,68	11014,80	80	1,95	-662,63	-2142,68	11014,80
81	2,00	-556,68	-2038,46	10922,69	82	2,00	-556,68	-2038,46	10922,69
83	2,05	-456,42	-1896,39	10830,22	84	2,05	-456,42	-1896,39	10830,22
85	2,10	-363,73	-1716,59	10737,39	86	2,10	-363,73	-1716,59	10737,39
87	2,15	-280,45	-1511,32	10644,19	88	2,15	-280,45	-1511,32	10644,19
89	2,20	-207,49	-1301,25	10550,63	90	2,20	-207,49	-1301,25	10550,63
91	2,25	-145,10	-1086,37	10456,72	92	2,25	-145,10	-1086,37	10456,72
93	2,30	-93,51	-866,70	10362,44	94	2,30	-93,51	-866,70	10362,44
95	2,35	-52,97	-642,22	10267,80	96	2,35	-52,97	-642,22	10267,80
97	2,40	-23,71	-412,94	10172,80	98	2,40	-23,71	-412,94	10172,80
99	2,45	-5,97	-178,86	10077,43	100	2,45	-5,97	-178,86	10077,43
101	2,50	0,00	-60,02	0,00	102				

## Diagramma Carico-Cedimento verticale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
w Cedimento del palo espressa in [cm]

n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	1486	0,083	2	3660	0,205	3	6921	0,388	4	10620	0,662
5	13417	0,951	6	14345	1,066	7			8		

## Diagramma Carico-Cedimento orizzontale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
u Cedimento del palo espressa in [cm]

n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	195	0,406	2	195	0,406	3	195	0,406	4	195	0,407
5	197	0,413	6	213	0,462	7	318	0,878	8	576	3,163
9	576	3,176	10	577	3,183	11	580	3,235	12	594	3,479
13	626	4,094	14	652	4,859	15	663	5,310	16	667	5,536
17	669	5,650	18	670	5,706	19	670	5,735	20	671	5,791
21	672	5,866	22	673	5,919	23	673	5,946	24	673	5,971
25	676	6,169	26	685	7,222	27	685	7,223	28	685	7,223
29	685	7,227	30	685	7,262	31	687	7,438	32	690	7,997
33	690	7,998	34	690	7,998	35	690	7,999	36	690	8,010
37	690	8,060	38	690	8,060	39	690	8,060	40	690	8,060
41	690	8,060	42	690	8,065	43	690	8,088	44	690	8,089
45	690	8,089	46	690	8,089	47	690	8,089	48	690	8,091
49	690	8,091	50	690	8,091	51	690	8,091	52	690	8,091
53	690	8,093	54	690	8,093	55	690	8,093	56	690	8,093
57	690	8,094	58	690	8,095	59	690	8,095	60		

## Verifica armature pali

### Simbologia adottata

Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]  
CS coefficiente di sicurezza  
M momento agente, espresso in [kgm]  
N sforzo normale agente, espresso in [kg]  
Mu momento ultimo, espresso in [kgm]  
Nu sforzo normale ultimo, espresso in [kg]  
T taglio agente, espresso in [kg]  
V<sub>Rcd</sub> resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]  
V<sub>Rsd</sub> resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]  
V<sub>Rd</sub> taglio resistente, espresso in [kg]

Verifiche a presso-flessione

Combinazione n° 1

Y	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,00	2000	0	41365	4,40
0,03	2000	0	41365	4,35
0,05	2000	0	41365	4,30
0,08	2000	0	41365	4,26
0,10	2000	0	41365	4,22
0,13	2000	0	41365	4,18
0,15	2000	0	41365	4,14
0,18	2000	0	41365	4,10
0,20	2000	0	41365	4,07
0,23	2000	0	41365	4,04
0,25	2000	0	41365	4,01
0,28	2000	0	41365	3,98
0,30	2000	0	41365	3,96
0,33	2000	0	41365	3,94
0,35	2000	0	41365	3,92
0,38	2000	0	41365	3,91
0,40	2000	0	41365	3,90
0,43	2000	0	41365	3,90
0,45	2000	0	41365	3,89
0,48	2000	0	41365	3,90
0,50	2000	0	41365	3,90
0,53	2000	0	41365	3,91
0,55	2000	0	41365	3,93
0,58	2000	0	41365	3,95
0,60	2000	0	41365	3,97
0,63	2000	0	41365	3,99
0,65	2000	0	41365	4,03
0,68	2000	0	41365	4,06
0,70	2000	0	41365	4,10
0,73	2000	0	41365	4,14
0,75	2000	0	41365	4,19
0,78	2000	0	41365	4,24
0,80	2000	0	41365	4,29
0,83	2000	0	41365	4,35
0,85	2000	0	41365	4,42
0,88	2000	0	41365	4,48
0,90	2000	0	41365	4,56
0,93	2000	0	41365	4,64
0,95	2000	0	41365	4,72
0,98	2000	0	41365	4,81
1,00	2000	0	41365	4,90
1,03	2000	0	41365	5,01
1,05	2000	0	41365	5,11
1,08	2000	0	41365	5,23
1,10	2000	0	41365	5,35
1,13	2000	0	41365	5,48
1,15	2000	0	41365	5,62
1,18	2000	0	41365	5,76
1,20	2000	0	41365	5,92
1,23	2000	0	41365	6,08
1,25	2000	0	41365	6,26
1,28	2000	0	41365	6,45
1,30	2000	0	41365	6,65
1,33	2000	0	41365	6,86
1,35	2000	0	41365	7,09
1,38	2000	0	41365	7,33
1,40	2000	0	41365	7,59
1,43	2000	0	41365	7,87
1,45	2000	0	41365	8,17
1,48	2000	0	41365	8,49
1,50	2000	0	41365	8,84
1,53	2000	0	41365	9,21
1,55	2000	0	41365	9,62
1,58	2000	0	41365	10,05
1,60	2000	0	41365	10,52
1,63	2000	0	41365	11,04
1,65	2000	0	41365	11,59
1,68	2000	0	41365	12,20
1,70	2000	0	41365	12,87

<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
1,73	2000	0	41365	13,59
1,75	2000	0	41365	14,40
1,78	2000	0	41365	15,28
1,80	2000	0	41365	16,26
1,83	2000	0	41365	17,35
1,85	2000	0	41365	18,56
1,88	2000	0	41365	19,91
1,90	2000	0	41365	21,44
1,93	2000	0	41365	23,17
1,95	2000	0	41365	25,13
1,98	2000	0	41365	27,37
2,00	2000	0	41365	29,95
2,03	2000	0	41365	32,94
2,05	2000	0	41365	36,43
2,08	2000	0	41365	40,55
2,10	2000	0	41365	45,44
2,13	2000	0	41365	51,33
2,15	2000	0	41365	58,51
2,18	2000	0	41365	67,38
2,20	2000	0	41365	78,52
2,23	2000	0	41365	92,79
2,25	2000	0	41365	111,50
2,28	2000	0	41365	136,70
2,30	2000	0	41365	171,82
2,33	2000	0	41365	222,88
2,35	2000	0	41365	301,29
2,38	2000	0	41365	430,89
2,40	2000	0	41365	668,60
2,43	2000	0	41365	1000,00
2,45	2000	0	41365	1000,00
2,48	2000	0	41365	1000,00
2,50	2000	0	41365	100,00

Combinazione n° 2

<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,00	2000	0	41365	5,71
0,03	2000	0	41365	5,65
0,05	2000	0	41365	5,59
0,08	2000	0	41365	5,54
0,10	2000	0	41365	5,48
0,13	2000	0	41365	5,43
0,15	2000	0	41365	5,38
0,18	2000	0	41365	5,34
0,20	2000	0	41365	5,30
0,23	2000	0	41365	5,26
0,25	2000	0	41365	5,23
0,28	2000	0	41365	5,20
0,30	2000	0	41365	5,18
0,33	2000	0	41365	5,16
0,35	2000	0	41365	5,14
0,38	2000	0	41365	5,14
0,40	2000	0	41365	5,13
0,43	2000	0	41365	5,14
0,45	2000	0	41365	5,15
0,48	2000	0	41365	5,16
0,50	2000	0	41365	5,18
0,53	2000	0	41365	5,21
0,55	2000	0	41365	5,24
0,58	2000	0	41365	5,27
0,60	2000	0	41365	5,31
0,63	2000	0	41365	5,36
0,65	2000	0	41365	5,41
0,68	2000	0	41365	5,46
0,70	2000	0	41365	5,52
0,73	2000	0	41365	5,59
0,75	2000	0	41365	5,66
0,78	2000	0	41365	5,74
0,80	2000	0	41365	5,82
0,83	2000	0	41365	5,91
0,85	2000	0	41365	6,00
0,88	2000	0	41365	6,10
0,90	2000	0	41365	6,21

Y	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,93	2000	0	41365	6,32
0,95	2000	0	41365	6,44
0,98	2000	0	41365	6,57
1,00	2000	0	41365	6,71
1,03	2000	0	41365	6,86
1,05	2000	0	41365	7,01
1,08	2000	0	41365	7,17
1,10	2000	0	41365	7,35
1,13	2000	0	41365	7,53
1,15	2000	0	41365	7,73
1,18	2000	0	41365	7,94
1,20	2000	0	41365	8,16
1,23	2000	0	41365	8,39
1,25	2000	0	41365	8,64
1,28	2000	0	41365	8,91
1,30	2000	0	41365	9,20
1,33	2000	0	41365	9,50
1,35	2000	0	41365	9,82
1,38	2000	0	41365	10,17
1,40	2000	0	41365	10,54
1,43	2000	0	41365	10,93
1,45	2000	0	41365	11,36
1,48	2000	0	41365	11,81
1,50	2000	0	41365	12,30
1,53	2000	0	41365	12,83
1,55	2000	0	41365	13,40
1,58	2000	0	41365	14,02
1,60	2000	0	41365	14,68
1,63	2000	0	41365	15,41
1,65	2000	0	41365	16,20
1,68	2000	0	41365	17,06
1,70	2000	0	41365	18,00
1,73	2000	0	41365	19,03
1,75	2000	0	41365	20,16
1,78	2000	0	41365	21,41
1,80	2000	0	41365	22,79
1,83	2000	0	41365	24,33
1,85	2000	0	41365	26,04
1,88	2000	0	41365	27,96
1,90	2000	0	41365	30,12
1,93	2000	0	41365	32,57
1,95	2000	0	41365	35,34
1,98	2000	0	41365	38,51
2,00	2000	0	41365	42,16
2,03	2000	0	41365	46,40
2,05	2000	0	41365	51,34
2,08	2000	0	41365	57,16
2,10	2000	0	41365	64,10
2,13	2000	0	41365	72,44
2,15	2000	0	41365	82,60
2,18	2000	0	41365	95,16
2,20	2000	0	41365	110,95
2,23	2000	0	41365	131,18
2,25	2000	0	41365	157,69
2,28	2000	0	41365	193,42
2,30	2000	0	41365	243,22
2,33	2000	0	41365	315,63
2,35	2000	0	41365	426,84
2,38	2000	0	41365	610,69
2,40	2000	0	41365	948,00
2,43	2000	0	41365	1000,00
2,45	2000	0	41365	1000,00
2,48	2000	0	41365	1000,00
2,50	2000	0	41365	100,00

Combinazione n° 3

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	274,36	5,10	274,50
0,03	277,09	5,06	277,22
0,05	279,79	4,98	279,92
0,08	282,45	4,86	282,57
0,10	285,04	4,69	285,16

Y	$\sigma_r$	$\tau_r$	$\sigma_{td}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	287,55	4,49	287,65
0,15	289,94	4,24	290,03
0,18	292,20	3,96	292,28
0,20	294,31	3,63	294,38
0,23	296,24	3,26	296,29
0,25	297,97	2,86	298,01
0,28	299,48	2,41	299,51
0,30	300,75	1,92	300,77
0,33	301,75	1,39	301,76
0,35	302,47	0,81	302,47
0,38	302,88	0,20	302,88
0,40	302,95	0,39	302,95
0,43	302,71	0,95	302,72
0,45	302,16	1,49	302,17
0,48	301,32	2,02	301,34
0,50	300,20	2,52	300,23
0,53	298,80	3,00	298,85
0,55	297,15	3,45	297,21
0,58	295,25	3,89	295,32
0,60	293,11	4,31	293,20
0,63	290,74	4,71	290,86
0,65	288,16	5,09	288,30
0,68	285,38	5,45	285,53
0,70	282,39	5,79	282,57
0,73	279,23	6,12	279,43
0,75	275,89	6,43	276,11
0,78	272,38	6,72	272,62
0,80	268,71	6,99	268,98
0,83	264,90	7,25	265,19
0,85	260,94	7,49	261,27
0,88	256,86	7,71	257,21
0,90	252,66	7,92	253,03
0,93	248,34	8,12	248,74
0,95	243,91	8,30	244,34
0,98	239,39	8,46	239,84
1,00	234,78	8,61	235,26
1,03	230,09	8,75	230,59
1,05	225,32	8,87	225,85
1,08	220,49	8,98	221,04
1,10	215,60	9,08	216,17
1,13	210,65	9,17	211,25
1,15	205,66	9,24	206,28
1,18	200,62	9,30	201,27
1,20	195,56	9,35	196,23
1,23	190,47	9,39	191,16
1,25	185,35	9,41	186,07
1,28	180,23	9,43	180,96
1,30	175,09	9,43	175,85
1,33	169,95	9,43	170,74
1,35	164,82	9,41	165,62
1,38	159,69	9,38	160,52
1,40	154,58	9,35	155,43
1,43	149,49	9,30	150,36
1,45	144,42	9,24	145,31
1,48	139,39	9,18	140,29
1,50	134,39	9,10	135,31
1,53	129,43	9,02	130,37
1,55	124,51	8,93	125,47
1,58	119,64	8,82	120,62
1,60	114,83	8,71	115,82
1,63	110,08	8,60	111,08
1,65	105,39	8,47	106,41
1,68	100,77	8,33	101,80
1,70	96,23	8,19	97,27
1,73	91,76	8,04	92,81
1,75	87,37	7,88	88,43
1,78	83,07	7,72	84,13
1,80	78,85	7,54	79,93
1,83	74,73	7,36	75,81
1,85	70,71	7,17	71,79
1,88	66,79	6,98	67,88
1,90	62,98	6,77	64,06
1,93	59,28	6,56	60,36
1,95	55,69	6,34	56,76
1,98	52,21	6,12	53,28
2,00	48,86	5,89	49,91

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
2,03	45,64	5,65	46,67
2,05	42,54	5,40	43,56
2,08	39,58	5,15	40,57
2,10	36,75	4,89	37,71
2,13	34,06	4,62	34,99
2,15	31,52	4,35	32,41
2,18	29,12	4,07	29,96
2,20	26,88	3,78	27,67
2,23	24,79	3,49	25,51
2,25	22,86	3,19	23,52
2,28	21,09	2,88	21,67
2,30	19,49	2,57	19,99
2,33	18,05	2,25	18,47
2,35	16,79	1,92	17,12
2,38	15,71	1,59	15,95
2,40	14,80	1,24	14,96
2,43	14,08	0,90	14,17
2,45	13,55	0,54	13,58
2,48	13,21	0,18	13,21
2,50	13,06	0,18	13,07

Combinazione n° 4

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,00	274,36	5,10	274,50
0,03	277,09	5,06	277,22
0,05	279,79	4,98	279,92
0,08	282,45	4,86	282,57
0,10	285,04	4,69	285,16
0,13	287,55	4,49	287,65
0,15	289,94	4,24	290,03
0,18	292,20	3,96	292,28
0,20	294,31	3,63	294,38
0,23	296,24	3,26	296,29
0,25	297,97	2,86	298,01
0,28	299,48	2,41	299,51
0,30	300,75	1,92	300,77
0,33	301,75	1,39	301,76
0,35	302,47	0,81	302,47
0,38	302,88	0,20	302,88
0,40	302,95	0,39	302,95
0,43	302,71	0,95	302,72
0,45	302,16	1,49	302,17
0,48	301,32	2,02	301,34
0,50	300,20	2,52	300,23
0,53	298,80	3,00	298,85
0,55	297,15	3,45	297,21
0,58	295,25	3,89	295,32
0,60	293,11	4,31	293,20
0,63	290,74	4,71	290,86
0,65	288,16	5,09	288,30
0,68	285,38	5,45	285,53
0,70	282,39	5,79	282,57
0,73	279,23	6,12	279,43
0,75	275,89	6,43	276,11
0,78	272,38	6,72	272,62
0,80	268,71	6,99	268,98
0,83	264,90	7,25	265,19
0,85	260,94	7,49	261,27
0,88	256,86	7,71	257,21
0,90	252,66	7,92	253,03
0,93	248,34	8,12	248,74
0,95	243,91	8,30	244,34
0,98	239,39	8,46	239,84
1,00	234,78	8,61	235,26
1,03	230,09	8,75	230,59
1,05	225,32	8,87	225,85
1,08	220,49	8,98	221,04
1,10	215,60	9,08	216,17
1,13	210,65	9,17	211,25
1,15	205,66	9,24	206,28
1,18	200,62	9,30	201,27
1,20	195,56	9,35	196,23

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1,23	190,47	9,39	191,16
1,25	185,35	9,41	186,07
1,28	180,23	9,43	180,96
1,30	175,09	9,43	175,85
1,33	169,95	9,43	170,74
1,35	164,82	9,41	165,62
1,38	159,69	9,38	160,52
1,40	154,58	9,35	155,43
1,43	149,49	9,30	150,36
1,45	144,42	9,24	145,31
1,48	139,39	9,18	140,29
1,50	134,39	9,10	135,31
1,53	129,43	9,02	130,37
1,55	124,51	8,93	125,47
1,58	119,64	8,82	120,62
1,60	114,83	8,71	115,82
1,63	110,08	8,60	111,08
1,65	105,39	8,47	106,41
1,68	100,77	8,33	101,80
1,70	96,23	8,19	97,27
1,73	91,76	8,04	92,81
1,75	87,37	7,88	88,43
1,78	83,07	7,72	84,13
1,80	78,85	7,54	79,93
1,83	74,73	7,36	75,81
1,85	70,71	7,17	71,79
1,88	66,79	6,98	67,88
1,90	62,98	6,77	64,06
1,93	59,28	6,56	60,36
1,95	55,69	6,34	56,76
1,98	52,21	6,12	53,28
2,00	48,86	5,89	49,91
2,03	45,64	5,65	46,67
2,05	42,54	5,40	43,56
2,08	39,58	5,15	40,57
2,10	36,75	4,89	37,71
2,13	34,06	4,62	34,99
2,15	31,52	4,35	32,41
2,18	29,12	4,07	29,96
2,20	26,88	3,78	27,67
2,23	24,79	3,49	25,51
2,25	22,86	3,19	23,52
2,28	21,09	2,88	21,67
2,30	19,49	2,57	19,99
2,33	18,05	2,25	18,47
2,35	16,79	1,92	17,12
2,38	15,71	1,59	15,95
2,40	14,80	1,24	14,96
2,43	14,08	0,90	14,17
2,45	13,55	0,54	13,58
2,48	13,21	0,18	13,21
2,50	13,06	0,18	13,07

Combinazione n° 5

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	274,36	5,10	274,50
0,03	277,09	5,06	277,22
0,05	279,79	4,98	279,92
0,08	282,45	4,86	282,57
0,10	285,04	4,69	285,16
0,13	287,55	4,49	287,65
0,15	289,94	4,24	290,03
0,18	292,20	3,96	292,28
0,20	294,31	3,63	294,38
0,23	296,24	3,26	296,29
0,25	297,97	2,86	298,01
0,28	299,48	2,41	299,51
0,30	300,75	1,92	300,77
0,33	301,75	1,39	301,76
0,35	302,47	0,81	302,47
0,38	302,88	0,20	302,88
0,40	302,95	0,39	302,95



Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,43	302,71	0,95	302,72
0,45	302,16	1,49	302,17
0,48	301,32	2,02	301,34
0,50	300,20	2,52	300,23
0,53	298,80	3,00	298,85
0,55	297,15	3,45	297,21
0,58	295,25	3,89	295,32
0,60	293,11	4,31	293,20
0,63	290,74	4,71	290,86
0,65	288,16	5,09	288,30
0,68	285,38	5,45	285,53
0,70	282,39	5,79	282,57
0,73	279,23	6,12	279,43
0,75	275,89	6,43	276,11
0,78	272,38	6,72	272,62
0,80	268,71	6,99	268,98
0,83	264,90	7,25	265,19
0,85	260,94	7,49	261,27
0,88	256,86	7,71	257,21
0,90	252,66	7,92	253,03
0,93	248,34	8,12	248,74
0,95	243,91	8,30	244,34
0,98	239,39	8,46	239,84
1,00	234,78	8,61	235,26
1,03	230,09	8,75	230,59
1,05	225,32	8,87	225,85
1,08	220,49	8,98	221,04
1,10	215,60	9,08	216,17
1,13	210,65	9,17	211,25
1,15	205,66	9,24	206,28
1,18	200,62	9,30	201,27
1,20	195,56	9,35	196,23
1,23	190,47	9,39	191,16
1,25	185,35	9,41	186,07
1,28	180,23	9,43	180,96
1,30	175,09	9,43	175,85
1,33	169,95	9,43	170,74
1,35	164,82	9,41	165,62
1,38	159,69	9,38	160,52
1,40	154,58	9,35	155,43
1,43	149,49	9,30	150,36
1,45	144,42	9,24	145,31
1,48	139,39	9,18	140,29
1,50	134,39	9,10	135,31
1,53	129,43	9,02	130,37
1,55	124,51	8,93	125,47
1,58	119,64	8,82	120,62
1,60	114,83	8,71	115,82
1,63	110,08	8,60	111,08
1,65	105,39	8,47	106,41
1,68	100,77	8,33	101,80
1,70	96,23	8,19	97,27
1,73	91,76	8,04	92,81
1,75	87,37	7,88	88,43
1,78	83,07	7,72	84,13
1,80	78,85	7,54	79,93
1,83	74,73	7,36	75,81
1,85	70,71	7,17	71,79
1,88	66,79	6,98	67,88
1,90	62,98	6,77	64,06
1,93	59,28	6,56	60,36
1,95	55,69	6,34	56,76
1,98	52,21	6,12	53,28
2,00	48,86	5,89	49,91
2,03	45,64	5,65	46,67
2,05	42,54	5,40	43,56
2,08	39,58	5,15	40,57
2,10	36,75	4,89	37,71
2,13	34,06	4,62	34,99
2,15	31,52	4,35	32,41
2,18	29,12	4,07	29,96
2,20	26,88	3,78	27,67
2,23	24,79	3,49	25,51
2,25	22,86	3,19	23,52
2,28	21,09	2,88	21,67
2,30	19,49	2,57	19,99

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
2,33	18,05	2,25	18,47
2,35	16,79	1,92	17,12
2,38	15,71	1,59	15,95
2,40	14,80	1,24	14,96
2,43	14,08	0,90	14,17
2,45	13,55	0,54	13,58
2,48	13,21	0,18	13,21
2,50	13,06	0,18	13,07

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Combinazione n° 2

Inviluppo verifiche

Inviluppo

Y	A <sub>f</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	CS <sub>T</sub>
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0,00	0,00	2000	0	4.40	0	212.13
0,03	0,00	2000	0	4.35	0	213.44
0,05	0,00	2000	0	4.30	0	216.12
0,08	0,00	2000	0	4.26	0	220.26
0,10	0,00	2000	0	4.22	0	226.04
0,13	0,00	2000	0	4.18	0	233.71
0,15	0,00	2000	0	4.14	0	243.62
0,18	0,00	2000	0	4.10	0	256.31
0,20	0,00	2000	0	4.07	0	272.52
0,23	0,00	2000	0	4.04	0	293.41
0,25	0,00	2000	0	4.01	0	320.71
0,28	0,00	2000	0	3.98	0	357.29
0,30	0,00	2000	0	3.96	0	408.07
0,33	0,00	2000	0	3.94	0	482.32
0,35	0,00	2000	0	3.92	0	599.87
0,38	0,00	2000	0	3.91	0	811.87
0,40	0,00	2000	0	3.90	0	1303.10
0,43	0,00	2000	0	3.90	0	1479.36
0,45	0,00	2000	0	3.89	0	941.36
0,48	0,00	2000	0	3.90	0	697.80
0,50	0,00	2000	0	3.90	0	559.10
0,53	0,00	2000	0	3.91	0	469.67
0,55	0,00	2000	0	3.93	0	407.33
0,58	0,00	2000	0	3.95	0	358.09
0,60	0,00	2000	0	3.97	0	308.65
0,63	0,00	2000	0	3.99	0	272.66
0,65	0,00	2000	0	4.03	0	245.34
0,68	0,00	2000	0	4.06	0	223.94
0,70	0,00	2000	0	4.10	0	206.76
0,73	0,00	2000	0	4.14	0	192.71
0,75	0,00	2000	0	4.19	0	181.02
0,78	0,00	2000	0	4.24	0	171.18
0,80	0,00	2000	0	4.29	0	162.81
0,83	0,00	2000	0	4.35	0	155.62
0,85	0,00	2000	0	4.42	0	149.41
0,88	0,00	2000	0	4.48	0	144.00
0,90	0,00	2000	0	4.56	0	139.28
0,93	0,00	2000	0	4.64	0	135.14
0,95	0,00	2000	0	4.72	0	131.50
0,98	0,00	2000	0	4.81	0	128.29
1,00	0,00	2000	0	4.90	0	125.46
1,03	0,00	2000	0	5.01	0	122.97
1,05	0,00	2000	0	5.11	0	120.78
1,08	0,00	2000	0	5.23	0	118.86
1,10	0,00	2000	0	5.35	0	117.17
1,13	0,00	2000	0	5.48	0	115.71
1,15	0,00	2000	0	5.62	0	114.46
1,18	0,00	2000	0	5.76	0	113.39

Y	A <sub>r</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	CS <sub>T</sub>
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
1,20	0,00	2000	0	5.92	0	112.49
1,23	0,00	2000	0	6.08	0	111.76
1,25	0,00	2000	0	6.26	0	111.18
1,28	0,00	2000	0	6.45	0	110.75
1,30	0,00	2000	0	6.65	0	110.46
1,33	0,00	2000	0	6.86	0	110.31
1,35	0,00	2000	0	7.09	0	110.29
1,38	0,00	2000	0	7.33	0	110.39
1,40	0,00	2000	0	7.59	0	110.63
1,43	0,00	2000	0	7.87	0	110.99
1,45	0,00	2000	0	8.17	0	111.48
1,48	0,00	2000	0	8.49	0	112.09
1,50	0,00	2000	0	8.84	0	112.84
1,53	0,00	2000	0	9.21	0	113.72
1,55	0,00	2000	0	9.62	0	114.74
1,58	0,00	2000	0	10.05	0	115.89
1,60	0,00	2000	0	10.52	0	117.20
1,63	0,00	2000	0	11.04	0	118.66
1,65	0,00	2000	0	11.59	0	120.28
1,68	0,00	2000	0	12.20	0	122.08
1,70	0,00	2000	0	12.87	0	124.06
1,73	0,00	2000	0	13.59	0	126.24
1,75	0,00	2000	0	14.40	0	128.64
1,78	0,00	2000	0	15.28	0	131.27
1,80	0,00	2000	0	16.26	0	134.16
1,83	0,00	2000	0	17.35	0	137.33
1,85	0,00	2000	0	18.56	0	140.80
1,88	0,00	2000	0	19.91	0	144.63
1,90	0,00	2000	0	21.44	0	148.83
1,93	0,00	2000	0	23.17	0	153.47
1,95	0,00	2000	0	25.13	0	158.60
1,98	0,00	2000	0	27.37	0	164.29
2,00	0,00	2000	0	29.95	0	170.62
2,03	0,00	2000	0	32.94	0	177.70
2,05	0,00	2000	0	36.43	0	185.64
2,08	0,00	2000	0	40.55	0	194.60
2,10	0,00	2000	0	45.44	0	204.78
2,13	0,00	2000	0	51.33	0	216.42
2,15	0,00	2000	0	58.51	0	229.85
2,18	0,00	2000	0	67.38	0	245.50
2,20	0,00	2000	0	78.52	0	263.94
2,23	0,00	2000	0	92.79	0	285.96
2,25	0,00	2000	0	111.50	0	312.69
2,28	0,00	2000	0	136.70	0	345.78
2,30	0,00	2000	0	171.82	0	387.79
2,33	0,00	2000	0	222.88	0	442.83
2,35	0,00	2000	0	301.29	0	517.97
2,38	0,00	2000	0	430.89	0	626.63
2,40	0,00	2000	0	668.60	0	797.50
2,43	0,00	2000	0	1000.00	0	1105.17
2,45	0,00	2000	0	1000.00	0	1822.75
2,48	0,00	2000	0	1000.00	0	5397.95
2,50	0,00	2000	0	100.00	0	5397.95

Y	A <sub>r</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>sf</sub>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,00	0,00	274,50	274,36	5,10	0,00
0,03	0,00	277,22	277,09	5,06	0,00
0,05	0,00	279,92	279,79	4,98	0,00
0,08	0,00	282,57	282,45	4,86	0,00
0,10	0,00	285,16	285,04	4,69	0,00
0,13	0,00	287,65	287,55	4,49	0,00
0,15	0,00	290,03	289,94	4,24	0,00
0,18	0,00	292,28	292,20	3,96	0,00
0,20	0,00	294,38	294,31	3,63	0,00
0,23	0,00	296,29	296,24	3,26	0,00
0,25	0,00	298,01	297,97	2,86	0,00
0,28	0,00	299,51	299,48	2,41	0,00
0,30	0,00	300,77	300,75	1,92	0,00
0,33	0,00	301,76	301,75	1,39	0,00
0,35	0,00	302,47	302,47	0,81	0,00
0,38	0,00	302,88	302,88	0,20	0,00
0,40	0,00	302,95	302,95	0,39	0,00
0,43	0,00	302,72	302,71	0,95	0,00
0,45	0,00	302,17	302,16	1,49	0,00
0,48	0,00	301,34	301,32	2,02	0,00

<b>Y</b>	<b>A<sub>r</sub></b>	<b>σ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>f</sub></b>	<b>τ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>sf</sub></b>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,50	0,00	300,23	300,20	2,52	0,00
0,53	0,00	298,85	298,80	3,00	0,00
0,55	0,00	297,21	297,15	3,45	0,00
0,58	0,00	295,32	295,25	3,89	0,00
0,60	0,00	293,20	293,11	4,31	0,00
0,63	0,00	290,86	290,74	4,71	0,00
0,65	0,00	288,30	288,16	5,09	0,00
0,68	0,00	285,53	285,38	5,45	0,00
0,70	0,00	282,57	282,39	5,79	0,00
0,73	0,00	279,43	279,23	6,12	0,00
0,75	0,00	276,11	275,89	6,43	0,00
0,78	0,00	272,62	272,38	6,72	0,00
0,80	0,00	268,98	268,71	6,99	0,00
0,83	0,00	265,19	264,90	7,25	0,00
0,85	0,00	261,27	260,94	7,49	0,00
0,88	0,00	257,21	256,86	7,71	0,00
0,90	0,00	253,03	252,66	7,92	0,00
0,93	0,00	248,74	248,34	8,12	0,00
0,95	0,00	244,34	243,91	8,30	0,00
0,98	0,00	239,84	239,39	8,46	0,00
1,00	0,00	235,26	234,78	8,61	0,00
1,03	0,00	230,59	230,09	8,75	0,00
1,05	0,00	225,85	225,32	8,87	0,00
1,08	0,00	221,04	220,49	8,98	0,00
1,10	0,00	216,17	215,60	9,08	0,00
1,13	0,00	211,25	210,65	9,17	0,00
1,15	0,00	206,28	205,66	9,24	0,00
1,18	0,00	201,27	200,62	9,30	0,00
1,20	0,00	196,23	195,56	9,35	0,00
1,23	0,00	191,16	190,47	9,39	0,00
1,25	0,00	186,07	185,35	9,41	0,00
1,28	0,00	180,96	180,23	9,43	0,00
1,30	0,00	175,85	175,09	9,43	0,00
1,33	0,00	170,74	169,95	9,43	0,00
1,35	0,00	165,62	164,82	9,41	0,00
1,38	0,00	160,52	159,69	9,38	0,00
1,40	0,00	155,43	154,58	9,35	0,00
1,43	0,00	150,36	149,49	9,30	0,00
1,45	0,00	145,31	144,42	9,24	0,00
1,48	0,00	140,29	139,39	9,18	0,00
1,50	0,00	135,31	134,39	9,10	0,00
1,53	0,00	130,37	129,43	9,02	0,00
1,55	0,00	125,47	124,51	8,93	0,00
1,58	0,00	120,62	119,64	8,82	0,00
1,60	0,00	115,82	114,83	8,71	0,00
1,63	0,00	111,08	110,08	8,60	0,00
1,65	0,00	106,41	105,39	8,47	0,00
1,68	0,00	101,80	100,77	8,33	0,00
1,70	0,00	97,27	96,23	8,19	0,00
1,73	0,00	92,81	91,76	8,04	0,00
1,75	0,00	88,43	87,37	7,88	0,00
1,78	0,00	84,13	83,07	7,72	0,00
1,80	0,00	79,93	78,85	7,54	0,00
1,83	0,00	75,81	74,73	7,36	0,00
1,85	0,00	71,79	70,71	7,17	0,00
1,88	0,00	67,88	66,79	6,98	0,00
1,90	0,00	64,06	62,98	6,77	0,00
1,93	0,00	60,36	59,28	6,56	0,00
1,95	0,00	56,76	55,69	6,34	0,00
1,98	0,00	53,28	52,21	6,12	0,00
2,00	0,00	49,91	48,86	5,89	0,00
2,03	0,00	46,67	45,64	5,65	0,00
2,05	0,00	43,56	42,54	5,40	0,00
2,08	0,00	40,57	39,58	5,15	0,00
2,10	0,00	37,71	36,75	4,89	0,00
2,13	0,00	34,99	34,06	4,62	0,00
2,15	0,00	32,41	31,52	4,35	0,00
2,18	0,00	29,96	29,12	4,07	0,00
2,20	0,00	27,67	26,88	3,78	0,00
2,23	0,00	25,51	24,79	3,49	0,00
2,25	0,00	23,52	22,86	3,19	0,00
2,28	0,00	21,67	21,09	2,88	0,00
2,30	0,00	19,99	19,49	2,57	0,00
2,33	0,00	18,47	18,05	2,25	0,00
2,35	0,00	17,12	16,79	1,92	0,00
2,38	0,00	15,95	15,71	1,59	0,00

<b>Y</b>	<b>A<sub>f</sub></b>	<b>σ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>f</sub></b>	<b>τ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>stf</sub></b>
<i>[m]</i>	<i>[cmq]</i>	<i>[kg/cmq]</i>	<i>[kg/cmq]</i>	<i>[kg/cmq]</i>	<i>[kg/cmq]</i>
2,40	0,00	14,96	14,80	1,24	0,00
2,43	0,00	14,17	14,08	0,90	0,00
2,45	0,00	13,58	13,55	0,54	0,00
2,48	0,00	13,21	13,21	0,18	0,00
2,50	0,00	13,07	13,06	0,18	0,00

## Normativa

N.T.C. 2018 - Approccio 2

### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c'$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_r$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

## PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei pali

### Pali infissi

		R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	$\gamma_t$	1.00	1.45	1.15
Laterale trazione	$\gamma_{st}$	1.00	1.60	1.25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali  $\gamma_T$  per le verifiche dei pali.

		R1	R2	R3
	$\gamma_T$	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1       $\xi_3=1.70$      $\xi_4=1.70$

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$f_{nd}$       Indice della fondazione

$N_{TOT}$       Sforzo normale totale espressa in [kg]

$M_{YTOT}$       Momento in direzione Y espresso in [kgm]

$T_{TOT}$       Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - PERMANENTE

Fondazione	N <sub>TOT</sub> [kg]	M <sub>TOT</sub> [kgm]	T <sub>TOT</sub> [kg]
Palo	500,0	350,0	150,0

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - STR - A1-M1-R3

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.30	1.00

#### Combinazione n° 2 - SLER

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

#### Combinazione n° 3 - SLEF

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

#### Combinazione n° 4 - SLEQ

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

## Opzioni di calcolo

### **Analisi in condizioni drenate**

#### *Verifica della portanza assiale*

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Vesic.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale  $\sigma_v$  con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

#### *Verifica della portanza trasversale*

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO

Criterio di rottura palo-terreno: Pressione limite (Pressione passiva con moltiplicatore = 3.00)

#### *Cedimento verticale in testa ai pali*

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 0,50 [cm]

Spostamento limite punta: 1,00 [cm]

## Risultati

### Verifica della portanza assiale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 Nc, Nq Fattori di capacità portante  
 $N'c = f(Nc, sc, dc)$   
 $N'q = f(Nq, sq, dq)$   
 dove:  
 sc, sq Fattori di forma  
 dc, dq Fattori di profondità  
 $Pl_{min}, Pl_{med}$  Portanza laterale minima e media espressa in [kg]  
 $Pp_{min}, Pp_{med}$  Portanza di punta minima e media espressa in [kg]  
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]  
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]  
 $\eta$  Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq	N'c	N'q
1	35.49	23.18	94.12	21.24

cmb	Pl <sub>med</sub>	Pp <sub>med</sub>	Pl <sub>min</sub>	Pp <sub>min</sub>	Wp	Pd	N	$\eta$
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	4524	10006	4492	9093	58	6891	650	10.602

### Verifica della portanza trasversale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 Tu Taglio resistente ultimo in testa al palo, espresso in [kg]  
 Tx Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]  
 $\eta = Tu/Tx$  Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Tu	T	$\eta$
	[kg]	[kg]	
1	690	195	3,538

### Cedimento verticale in testa ai pali

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 w Cedimento in testa al palo, espresso in [cm]  
 u Spostamento orizzontale in testa al palo, espresso in [cm]

cmb	w	u
	[cm]	[cm]
1	0,0364	0,4063
2	0,0280	0,2816
3	0,0280	0,2816
4	0,0280	0,2816

### Spostamenti e pressioni in esercizio

#### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo  
 Y ordinata palo espressa in [cm]  
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]  
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

#### Combinazione n° 1

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,4063	0,000	2	0,03	0,3950	0,032	3	0,05	0,3839	0,064
4	0,08	0,3730	0,096	5	0,10	0,3622	0,128	6	0,13	0,3515	0,160
7	0,15	0,3409	0,192	8	0,18	0,3305	0,224	9	0,20	0,3203	0,256
10	0,23	0,3102	0,288	11	0,25	0,3002	0,320	12	0,28	0,2904	0,352
13	0,30	0,2807	0,384	14	0,33	0,2712	0,416	15	0,35	0,2618	0,448
16	0,38	0,2526	0,480	17	0,40	0,2435	0,512	18	0,43	0,2345	0,544



n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
19	0,45	0,2258	0,576	20	0,48	0,2171	0,608	21	0,50	0,2086	0,584
22	0,53	0,2003	0,561	23	0,55	0,1921	0,538	24	0,58	0,1841	0,515
25	0,60	0,1762	0,493	26	0,63	0,1685	0,472	27	0,65	0,1609	0,450
28	0,68	0,1534	0,430	29	0,70	0,1461	0,409	30	0,73	0,1390	0,389
31	0,75	0,1320	0,370	32	0,78	0,1251	0,350	33	0,80	0,1184	0,331
34	0,83	0,1118	0,313	35	0,85	0,1053	0,295	36	0,88	0,0990	0,277
37	0,90	0,0928	0,260	38	0,93	0,0867	0,243	39	0,95	0,0807	0,226
40	0,98	0,0749	0,210	41	1,00	0,0692	0,194	42	1,03	0,0636	0,178
43	1,05	0,0581	0,163	44	1,08	0,0528	0,148	45	1,10	0,0475	0,133
46	1,13	0,0424	0,119	47	1,15	0,0374	0,105	48	1,18	0,0325	0,091
49	1,20	0,0277	0,077	50	1,23	0,0229	0,064	51	1,25	0,0183	0,051
52	1,28	0,0138	0,039	53	1,30	0,0093	0,026	54	1,33	0,0050	0,014
55	1,35	0,0007	0,002	56	1,38	-0,0035	-0,010	57	1,40	-0,0076	-0,021
58	1,43	-0,0116	-0,032	59	1,45	-0,0155	-0,044	60	1,48	-0,0194	-0,054
61	1,50	-0,0232	-0,065	62	1,53	-0,0270	-0,076	63	1,55	-0,0307	-0,086
64	1,58	-0,0343	-0,096	65	1,60	-0,0379	-0,106	66	1,63	-0,0414	-0,116
67	1,65	-0,0448	-0,125	68	1,68	-0,0482	-0,135	69	1,70	-0,0516	-0,144
70	1,73	-0,0549	-0,154	71	1,75	-0,0582	-0,163	72	1,78	-0,0614	-0,172
73	1,80	-0,0646	-0,181	74	1,83	-0,0677	-0,190	75	1,85	-0,0708	-0,198
76	1,88	-0,0739	-0,207	77	1,90	-0,0770	-0,216	78	1,93	-0,0800	-0,224
79	1,95	-0,0830	-0,232	80	1,98	-0,0860	-0,241	81	2,00	-0,0890	-0,249
82	2,03	-0,0919	-0,257	83	2,05	-0,0948	-0,266	84	2,08	-0,0977	-0,274
85	2,10	-0,1006	-0,282	86	2,13	-0,1035	-0,290	87	2,15	-0,1064	-0,298
88	2,18	-0,1092	-0,306	89	2,20	-0,1121	-0,314	90	2,23	-0,1149	-0,322
91	2,25	-0,1178	-0,330	92	2,28	-0,1206	-0,338	93	2,30	-0,1234	-0,346
94	2,33	-0,1262	-0,353	95	2,35	-0,1291	-0,361	96	2,38	-0,1319	-0,369
97	2,40	-0,1347	-0,377	98	2,43	-0,1375	-0,385	99	2,45	-0,1403	-0,393
100	2,48	-0,1431	-0,401	101	2,50	-0,1460	-0,409	102			

Combinazione n° 2

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

Combinazione n° 3

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

**Combinazione n° 4**

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,2816	0,000	2	0,03	0,2735	0,032	3	0,05	0,2655	0,064
4	0,08	0,2576	0,096	5	0,10	0,2498	0,128	6	0,13	0,2421	0,160
7	0,15	0,2345	0,192	8	0,18	0,2270	0,224	9	0,20	0,2197	0,256
10	0,23	0,2124	0,288	11	0,25	0,2053	0,320	12	0,28	0,1982	0,352
13	0,30	0,1913	0,384	14	0,33	0,1845	0,416	15	0,35	0,1778	0,448
16	0,38	0,1712	0,479	17	0,40	0,1648	0,461	18	0,43	0,1584	0,444
19	0,45	0,1522	0,426	20	0,48	0,1461	0,409	21	0,50	0,1401	0,392
22	0,53	0,1342	0,376	23	0,55	0,1284	0,359	24	0,58	0,1227	0,344
25	0,60	0,1171	0,328	26	0,63	0,1117	0,313	27	0,65	0,1064	0,298
28	0,68	0,1011	0,283	29	0,70	0,0960	0,269	30	0,73	0,0910	0,255
31	0,75	0,0861	0,241	32	0,78	0,0812	0,227	33	0,80	0,0765	0,214
34	0,83	0,0719	0,201	35	0,85	0,0674	0,189	36	0,88	0,0630	0,176
37	0,90	0,0587	0,164	38	0,93	0,0545	0,152	39	0,95	0,0503	0,141
40	0,98	0,0463	0,130	41	1,00	0,0423	0,119	42	1,03	0,0385	0,108
43	1,05	0,0347	0,097	44	1,08	0,0310	0,087	45	1,10	0,0274	0,077
46	1,13	0,0239	0,067	47	1,15	0,0204	0,057	48	1,18	0,0170	0,048
49	1,20	0,0137	0,038	50	1,23	0,0105	0,029	51	1,25	0,0073	0,020
52	1,28	0,0042	0,012	53	1,30	0,0012	0,003	54	1,33	-0,0018	-0,005
55	1,35	-0,0047	-0,013	56	1,38	-0,0075	-0,021	57	1,40	-0,0103	-0,029
58	1,43	-0,0131	-0,037	59	1,45	-0,0157	-0,044	60	1,48	-0,0184	-0,051
61	1,50	-0,0209	-0,059	62	1,53	-0,0235	-0,066	63	1,55	-0,0260	-0,073
64	1,58	-0,0284	-0,080	65	1,60	-0,0308	-0,086	66	1,63	-0,0332	-0,093
67	1,65	-0,0355	-0,099	68	1,68	-0,0378	-0,106	69	1,70	-0,0400	-0,112
70	1,73	-0,0422	-0,118	71	1,75	-0,0444	-0,124	72	1,78	-0,0466	-0,130
73	1,80	-0,0487	-0,136	74	1,83	-0,0508	-0,142	75	1,85	-0,0529	-0,148
76	1,88	-0,0550	-0,154	77	1,90	-0,0570	-0,160	78	1,93	-0,0590	-0,165
79	1,95	-0,0610	-0,171	80	1,98	-0,0630	-0,176	81	2,00	-0,0650	-0,182
82	2,03	-0,0669	-0,187	83	2,05	-0,0689	-0,193	84	2,08	-0,0708	-0,198
85	2,10	-0,0727	-0,204	86	2,13	-0,0746	-0,209	87	2,15	-0,0765	-0,214
88	2,18	-0,0784	-0,220	89	2,20	-0,0803	-0,225	90	2,23	-0,0822	-0,230
91	2,25	-0,0841	-0,235	92	2,28	-0,0860	-0,241	93	2,30	-0,0878	-0,246
94	2,33	-0,0897	-0,251	95	2,35	-0,0916	-0,256	96	2,38	-0,0935	-0,262
97	2,40	-0,0953	-0,267	98	2,43	-0,0972	-0,272	99	2,45	-0,0991	-0,277
100	2,48	-0,1009	-0,283	101	2,50	-0,1028	-0,288	102			

## Spostamenti e pressioni limiti

### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo  
 Y ordinata palo espressa in [cm]  
 Ur spostamento limite espresso in [cm]  
 Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	8,0952	0,000	2	0,03	7,9663	0,032	3	0,05	7,8378	0,064
4	0,08	7,7098	0,096	5	0,10	7,5823	0,128	6	0,13	7,4553	0,160
7	0,15	7,3287	0,192	8	0,18	7,2027	0,224	9	0,20	7,0772	0,256
10	0,23	6,9522	0,288	11	0,25	6,8277	0,320	12	0,28	6,7037	0,352
13	0,30	6,5803	0,384	14	0,33	6,4573	0,416	15	0,35	6,3349	0,448
16	0,38	6,2131	0,480	17	0,40	6,0918	0,512	18	0,43	5,9710	0,544
19	0,45	5,8508	0,576	20	0,48	5,7312	0,608	21	0,50	5,6121	0,640
22	0,53	5,4935	0,672	23	0,55	5,3755	0,704	24	0,58	5,2581	0,736
25	0,60	5,1413	0,768	26	0,63	5,0250	0,800	27	0,65	4,9093	0,832
28	0,68	4,7942	0,864	29	0,70	4,6797	0,896	30	0,73	4,5657	0,928
31	0,75	4,4523	0,960	32	0,78	4,3395	0,992	33	0,80	4,2273	1,024
34	0,83	4,1157	1,056	35	0,85	4,0047	1,088	36	0,88	3,8942	1,120
37	0,90	3,7843	1,152	38	0,93	3,6750	1,184	39	0,95	3,5663	1,216
40	0,98	3,4582	1,248	41	1,00	3,3507	1,280	42	1,03	3,2437	1,312
43	1,05	3,1373	1,344	44	1,08	3,0315	1,376	45	1,10	2,9263	1,408
46	1,13	2,8216	1,440	47	1,15	2,7175	1,473	48	1,18	2,6140	1,505
49	1,20	2,5110	1,537	50	1,23	2,4086	1,569	51	1,25	2,3067	1,601
52	1,28	2,2053	1,633	53	1,30	2,1045	1,665	54	1,33	2,0042	1,697
55	1,35	1,9045	1,729	56	1,38	1,8052	1,761	57	1,40	1,7065	1,793
58	1,43	1,6082	1,825	59	1,45	1,5105	1,857	60	1,48	1,4132	1,889
61	1,50	1,3164	1,921	62	1,53	1,2200	1,953	63	1,55	1,1241	1,985
64	1,58	1,0287	2,017	65	1,60	0,9336	2,049	66	1,63	0,8390	2,081
67	1,65	0,7447	2,085	68	1,68	0,6509	1,822	69	1,70	0,5574	1,561
70	1,73	0,4642	1,300	71	1,75	0,3714	1,040	72	1,78	0,2790	0,781
73	1,80	0,1868	0,523	74	1,83	0,0949	0,266	75	1,85	0,0033	0,009
76	1,88	-0,0880	-0,246	77	1,90	-0,1791	-0,501	78	1,93	-0,2700	-0,756
79	1,95	-0,3606	-1,010	80	1,98	-0,4511	-1,263	81	2,00	-0,5414	-1,516
82	2,03	-0,6315	-1,768	83	2,05	-0,7215	-2,020	84	2,08	-0,8113	-2,272
85	2,10	-0,9011	-2,523	86	2,13	-0,9907	-2,721	87	2,15	-1,0802	-2,753
88	2,18	-1,1697	-2,785	89	2,20	-1,2590	-2,817	90	2,23	-1,3483	-2,849
91	2,25	-1,4376	-2,881	92	2,28	-1,5268	-2,913	93	2,30	-1,6160	-2,945
94	2,33	-1,7052	-2,977	95	2,35	-1,7943	-3,009	96	2,38	-1,8834	-3,041
97	2,40	-1,9725	-3,073	98	2,43	-2,0616	-3,105	99	2,45	-2,1507	-3,137
100	2,48	-2,2398	-3,169	101	2,50	-2,3289	-3,201	102			

## Sollecitazioni in esercizio

### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione  
 Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])  
 N sforzo normale espresso in [kg]  
 T taglio espresso in [kg]  
 M momento espresso in [kgm]

### Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-455,00	195,00	650,00	2	0,00	-459,87	193,80	648,68
3	0,05	-464,72	191,40	647,35	4	0,05	-469,50	187,80	646,02
5	0,10	-474,20	183,00	644,68	6	0,10	-478,77	176,99	643,34
7	0,15	-483,20	169,79	641,99	8	0,15	-487,44	161,39	640,63
9	0,20	-491,48	151,78	639,27	10	0,20	-495,27	140,98	637,90
11	0,25	-498,80	128,98	636,52	12	0,25	-502,02	115,77	635,14
13	0,30	-504,92	101,37	633,75	14	0,30	-507,45	85,76	632,36
15	0,35	-509,59	68,96	630,96	16	0,35	-511,32	50,95	629,55
17	0,40	-512,59	31,74	628,14	18	0,40	-513,39	11,34	626,72
19	0,45	-513,67	-10,27	625,30	20	0,45	-513,41	-33,07	623,87
21	0,50	-512,59	-54,98	622,43	22	0,50	-511,21	-76,01	620,98
23	0,55	-509,31	-96,18	619,53	24	0,55	-506,91	-115,51	618,08
25	0,60	-504,02	-134,02	616,62	26	0,60	-500,67	-151,71	615,15
27	0,65	-496,88	-168,60	613,67	28	0,65	-492,66	-184,71	612,19
29	0,70	-488,04	-200,06	610,70	30	0,70	-483,04	-214,65	609,21

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
31	0,75	-477,67	-228,51	607,71	32	0,75	-471,96	-241,65	606,21
33	0,80	-465,92	-254,07	604,69	34	0,80	-459,57	-265,81	603,18
35	0,85	-452,92	-276,86	601,65	36	0,85	-446,00	-287,25	600,12
37	0,90	-438,82	-296,99	598,59	38	0,90	-431,40	-306,09	597,04
39	0,95	-423,74	-314,57	595,49	40	0,95	-415,88	-322,43	593,94
41	1,00	-407,82	-329,70	592,38	42	1,00	-399,58	-336,38	590,81
43	1,05	-391,17	-342,48	589,24	44	1,05	-382,60	-348,03	587,66
45	1,10	-373,90	-353,02	586,07	46	1,10	-365,08	-357,47	584,48
47	1,15	-356,14	-361,40	582,88	48	1,15	-347,11	-364,81	581,27
49	1,20	-337,99	-367,71	579,66	50	1,20	-328,79	-370,12	578,05
51	1,25	-319,54	-372,04	576,42	52	1,25	-310,24	-373,49	574,79
53	1,30	-300,90	-374,47	573,16	54	1,30	-291,54	-374,99	571,51
55	1,35	-282,17	-375,07	569,87	56	1,35	-272,79	-374,70	568,21
57	1,40	-263,42	-373,91	566,55	58	1,40	-254,07	-372,69	564,88
59	1,45	-244,76	-371,06	563,21	60	1,45	-235,48	-369,02	561,53
61	1,50	-226,26	-366,58	559,85	62	1,50	-217,09	-363,74	558,16
63	1,55	-208,00	-360,52	556,46	64	1,55	-198,98	-356,92	554,75
65	1,60	-190,06	-352,95	553,04	66	1,60	-181,24	-348,60	551,33
67	1,65	-172,52	-343,90	549,60	68	1,65	-163,93	-338,83	547,88
69	1,70	-155,45	-333,42	546,14	70	1,70	-147,12	-327,65	544,40
71	1,75	-138,93	-321,55	542,65	72	1,75	-130,89	-315,10	540,90
73	1,80	-123,01	-308,32	539,14	74	1,80	-115,30	-301,21	537,37
75	1,85	-107,77	-293,77	535,60	76	1,85	-100,43	-286,01	533,82
77	1,90	-93,28	-277,93	532,04	78	1,90	-86,33	-269,53	530,25
79	1,95	-79,59	-260,81	528,45	80	1,95	-73,07	-251,78	526,65
81	2,00	-66,78	-242,44	524,84	82	2,00	-60,72	-232,79	523,02
83	2,05	-54,90	-222,83	521,20	84	2,05	-49,33	-212,57	519,37
85	2,10	-44,01	-202,00	517,54	86	2,10	-38,96	-191,13	515,70
87	2,15	-34,18	-179,96	513,85	88	2,15	-29,68	-168,49	512,00
89	2,20	-25,47	-156,72	510,14	90	2,20	-21,55	-144,65	508,28
91	2,25	-17,94	-132,29	506,40	92	2,25	-14,63	-119,63	504,53
93	2,30	-11,64	-106,67	502,64	94	2,30	-8,97	-93,41	500,75
95	2,35	-6,64	-79,86	498,86	96	2,35	-4,64	-66,01	496,96
97	2,40	-2,99	-51,87	495,05	98	2,40	-1,69	-37,43	493,13
99	2,45	-0,76	-22,69	491,21	100	2,45	-0,19	-7,66	489,28
101	2,50	0,00	-7,66	487,35	102				

Combinazione n° 2

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

Combinazione n° 3

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

Combinazione n° 4

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-350,00	150,00	500,00	2	0,00	-353,75	148,80	499,08
3	0,05	-357,47	146,40	498,16	4	0,05	-361,13	142,80	497,23
5	0,10	-364,70	138,00	496,30	6	0,10	-368,15	131,99	495,36
7	0,15	-371,45	124,79	494,42	8	0,15	-374,57	116,39	493,47
9	0,20	-377,48	106,78	492,52	10	0,20	-380,15	95,98	491,56
11	0,25	-382,55	83,98	490,60	12	0,25	-384,65	70,77	489,64
13	0,30	-386,42	56,37	488,67	14	0,30	-387,83	40,76	487,69
15	0,35	-388,84	23,96	486,71	16	0,35	-389,44	5,98	485,72
17	0,40	-389,59	-11,33	484,73	18	0,40	-389,31	-27,96	483,73
19	0,45	-388,61	-43,94	482,73	20	0,45	-387,51	-59,28	481,73
21	0,50	-386,03	-73,99	480,72	22	0,50	-384,18	-88,07	479,70
23	0,55	-381,98	-101,55	478,68	24	0,55	-379,44	-114,44	477,66
25	0,60	-376,58	-126,74	476,63	26	0,60	-373,41	-138,46	475,59
27	0,65	-369,95	-149,63	474,55	28	0,65	-366,21	-160,25	473,51
29	0,70	-362,20	-170,33	472,46	30	0,70	-357,94	-179,88	471,40
31	0,75	-353,45	-188,92	470,34	32	0,75	-348,72	-197,45	469,28
33	0,80	-343,79	-205,48	468,21	34	0,80	-338,65	-213,03	467,14
35	0,85	-333,32	-220,11	466,06	36	0,85	-327,82	-226,73	464,97
37	0,90	-322,15	-232,89	463,89	38	0,90	-316,33	-238,61	462,79
39	0,95	-310,37	-243,89	461,69	40	0,95	-304,27	-248,75	460,59
41	1,00	-298,05	-253,20	459,48	42	1,00	-291,72	-257,24	458,37
43	1,05	-285,29	-260,88	457,25	44	1,05	-278,77	-264,14	456,13
45	1,10	-272,16	-267,01	455,00	46	1,10	-265,49	-269,52	453,87
47	1,15	-258,75	-271,66	452,73	48	1,15	-251,96	-273,45	451,59
49	1,20	-245,12	-274,89	450,44	50	1,20	-238,25	-275,99	449,29
51	1,25	-231,35	-276,76	448,13	52	1,25	-224,43	-277,20	446,97
53	1,30	-217,50	-277,33	445,80	54	1,30	-210,57	-277,14	444,63
55	1,35	-203,64	-276,65	443,45	56	1,35	-196,72	-275,86	442,27
57	1,40	-189,83	-274,77	441,09	58	1,40	-182,96	-273,40	439,90
59	1,45	-176,12	-271,75	438,70	60	1,45	-169,33	-269,82	437,50
61	1,50	-162,58	-267,63	436,29	62	1,50	-155,89	-265,16	435,08
63	1,55	-149,26	-262,44	433,87	64	1,55	-142,70	-259,45	432,65
65	1,60	-136,22	-256,22	431,42	66	1,60	-129,81	-252,74	430,19
67	1,65	-123,49	-249,01	428,96	68	1,65	-117,27	-245,05	427,72
69	1,70	-111,14	-240,85	426,47	70	1,70	-105,12	-236,41	425,22
71	1,75	-99,21	-231,75	423,97	72	1,75	-93,42	-226,86	422,71
73	1,80	-87,74	-221,74	421,44	74	1,80	-82,20	-216,41	420,17
75	1,85	-76,79	-210,85	418,90	76	1,85	-71,52	-205,08	417,62
77	1,90	-66,39	-199,10	416,34	78	1,90	-61,42	-192,90	415,05
79	1,95	-56,59	-186,49	413,75	80	1,95	-51,93	-179,88	412,45
81	2,00	-47,43	-173,05	411,15	82	2,00	-43,11	-166,03	409,84
83	2,05	-38,96	-158,79	408,53	84	2,05	-34,99	-151,36	407,21
85	2,10	-31,20	-143,72	405,89	86	2,10	-27,61	-135,89	404,56
87	2,15	-24,21	-127,85	403,23	88	2,15	-21,02	-119,61	401,89
89	2,20	-18,03	-111,18	400,55	90	2,20	-15,25	-102,54	399,20
91	2,25	-12,68	-93,71	397,85	92	2,25	-10,34	-84,69	396,49
93	2,30	-8,22	-75,46	395,13	94	2,30	-6,34	-66,04	393,76
95	2,35	-4,69	-56,42	392,39	96	2,35	-3,27	-46,61	391,01
97	2,40	-2,11	-36,60	389,63	98	2,40	-1,19	-26,40	388,24
99	2,45	-0,53	-15,99	386,85	100	2,45	-0,13	-5,40	385,46
101	2,50	0,00	-5,40	384,05	102				

Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione  
Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])  
Nr sforzo normale espresso in [kg]  
Tr taglio espresso in [kg]  
Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-1609,94	689,97	14325,43	2	0,00	-1609,94	689,97	14325,43
3	0,05	-1644,41	686,37	14247,41	4	0,05	-1644,41	686,37	14247,41
5	0,10	-1678,64	677,97	14169,02	6	0,10	-1678,64	677,97	14169,02
7	0,15	-1712,39	664,77	14090,27	8	0,15	-1712,39	664,77	14090,27
9	0,20	-1745,42	646,76	14011,17	10	0,20	-1745,42	646,76	14011,17
11	0,25	-1777,48	623,95	13931,70	12	0,25	-1777,48	623,95	13931,70

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
13	0,30	-1808,35	596,34	13851,86	14	0,30	-1808,35	596,34	13851,86
15	0,35	-1837,78	563,93	13771,67	16	0,35	-1837,78	563,93	13771,67
17	0,40	-1865,52	526,72	13691,12	18	0,40	-1865,52	526,72	13691,12
19	0,45	-1891,35	484,71	13610,20	20	0,45	-1891,35	484,71	13610,20
21	0,50	-1915,02	437,89	13528,93	22	0,50	-1915,02	437,89	13528,93
23	0,55	-1936,28	386,27	13447,29	24	0,55	-1936,28	386,27	13447,29
25	0,60	-1954,90	329,85	13365,29	26	0,60	-1954,90	329,85	13365,29
27	0,65	-1970,65	268,63	13282,93	28	0,65	-1970,65	268,63	13282,93
29	0,70	-1983,27	202,61	13200,21	30	0,70	-1983,27	202,61	13200,21
31	0,75	-1992,53	131,79	13117,13	32	0,75	-1992,53	131,79	13117,13
33	0,80	-1998,19	56,16	13033,69	34	0,80	-1998,19	56,16	13033,69
35	0,85	-2000,00	-24,13	12949,88	36	0,85	-2000,00	-24,13	12949,88
37	0,90	-1997,74	-109,50	12865,72	38	0,90	-1997,74	-109,50	12865,72
39	0,95	-1991,15	-199,53	12781,19	40	0,95	-1991,15	-199,53	12781,19
41	1,00	-1980,01	-294,36	12696,30	42	1,00	-1980,01	-294,36	12696,30
43	1,05	-1964,06	-393,99	12611,05	44	1,05	-1964,06	-393,99	12611,05
45	1,10	-1943,07	-498,43	12525,44	46	1,10	-1943,07	-498,43	12525,44
47	1,15	-1916,80	-607,67	12439,47	48	1,15	-1916,80	-607,67	12439,47
49	1,20	-1885,00	-721,71	12353,14	50	1,20	-1885,00	-721,71	12353,14
51	1,25	-1847,45	-840,55	12266,44	52	1,25	-1847,45	-840,55	12266,44
53	1,30	-1803,89	-964,19	12179,39	54	1,30	-1803,89	-964,19	12179,39
55	1,35	-1754,09	-1092,63	12091,97	56	1,35	-1754,09	-1092,63	12091,97
57	1,40	-1697,81	-1225,88	12004,19	58	1,40	-1697,81	-1225,88	12004,19
59	1,45	-1634,80	-1363,93	11916,06	60	1,45	-1634,80	-1363,93	11916,06
61	1,50	-1564,84	-1506,77	11827,56	62	1,50	-1564,84	-1506,77	11827,56
63	1,55	-1487,67	-1654,43	11738,70	64	1,55	-1487,67	-1654,43	11738,70
65	1,60	-1403,05	-1806,88	11649,47	66	1,60	-1403,05	-1806,88	11649,47
67	1,65	-1310,76	-1963,10	11559,89	68	1,65	-1310,76	-1963,10	11559,89
69	1,70	-1210,90	-2089,97	11469,95	70	1,70	-1210,90	-2089,97	11469,95
71	1,75	-1105,18	-2177,71	11379,64	72	1,75	-1105,18	-2177,71	11379,64
73	1,80	-995,56	-2226,62	11288,97	74	1,80	-995,56	-2226,62	11288,97
75	1,85	-883,98	-2236,94	11197,94	76	1,85	-883,98	-2236,94	11197,94
77	1,90	-772,37	-2208,89	11106,55	78	1,90	-772,37	-2208,89	11106,55
79	1,95	-662,63	-2142,68	11014,80	80	1,95	-662,63	-2142,68	11014,80
81	2,00	-556,68	-2038,46	10922,69	82	2,00	-556,68	-2038,46	10922,69
83	2,05	-456,42	-1896,39	10830,22	84	2,05	-456,42	-1896,39	10830,22
85	2,10	-363,73	-1716,59	10737,39	86	2,10	-363,73	-1716,59	10737,39
87	2,15	-280,45	-1511,32	10644,19	88	2,15	-280,45	-1511,32	10644,19
89	2,20	-207,49	-1301,25	10550,63	90	2,20	-207,49	-1301,25	10550,63
91	2,25	-145,10	-1086,37	10456,72	92	2,25	-145,10	-1086,37	10456,72
93	2,30	-93,51	-866,70	10362,44	94	2,30	-93,51	-866,70	10362,44
95	2,35	-52,97	-642,22	10267,80	96	2,35	-52,97	-642,22	10267,80
97	2,40	-23,71	-412,94	10172,80	98	2,40	-23,71	-412,94	10172,80
99	2,45	-5,97	-178,86	10077,43	100	2,45	-5,97	-178,86	10077,43
101	2,50	0,00	-60,02	0,00	102				

## Diagramma Carico-Cedimento verticale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
w Cedimento del palo espresso in [cm]

n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	1486	0,083	2	3660	0,205	3	6921	0,388	4	10620	0,662
5	13417	0,951	6	14345	1,066	7			8		

## Diagramma Carico-Cedimento orizzontale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
u Cedimento del palo espresso in [cm]

n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	195	0,406	2	195	0,406	3	195	0,406	4	195	0,407
5	197	0,413	6	213	0,462	7	318	0,878	8	576	3,163
9	576	3,176	10	577	3,183	11	580	3,235	12	594	3,479
13	626	4,094	14	652	4,859	15	663	5,310	16	667	5,536
17	669	5,650	18	670	5,706	19	670	5,735	20	671	5,791
21	672	5,866	22	673	5,919	23	673	5,946	24	673	5,971

n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
25	676	6,169	26	685	7,222	27	685	7,223	28	685	7,223
29	685	7,227	30	685	7,262	31	687	7,438	32	690	7,997
33	690	7,998	34	690	7,998	35	690	7,999	36	690	8,010
37	690	8,060	38	690	8,060	39	690	8,060	40	690	8,060
41	690	8,060	42	690	8,065	43	690	8,088	44	690	8,089
45	690	8,089	46	690	8,089	47	690	8,089	48	690	8,091
49	690	8,091	50	690	8,091	51	690	8,091	52	690	8,091
53	690	8,093	54	690	8,093	55	690	8,093	56	690	8,093
57	690	8,094	58	690	8,095	59	690	8,095	60		

## Verifica armature pali

### Simbologia adottata

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]
CS	coefficiente di sicurezza
M	momento agente, espresso in [kgm]
N	sforzio normale agente, espresso in [kg]
Mu	momento ultimo, espresso in [kgm]
Nu	sforzio normale ultimo, espresso in [kg]
T	taglio agente, espresso in [kg]
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kg]

### Verifiche a presso-flessione

#### Combinazione n° 1

Y	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,00	2000	0	41365	4,40
0,03	2000	0	41365	4,35
0,05	2000	0	41365	4,30
0,08	2000	0	41365	4,26
0,10	2000	0	41365	4,22
0,13	2000	0	41365	4,18
0,15	2000	0	41365	4,14
0,18	2000	0	41365	4,10
0,20	2000	0	41365	4,07
0,23	2000	0	41365	4,04
0,25	2000	0	41365	4,01
0,28	2000	0	41365	3,98
0,30	2000	0	41365	3,96
0,33	2000	0	41365	3,94
0,35	2000	0	41365	3,92
0,38	2000	0	41365	3,91
0,40	2000	0	41365	3,90
0,43	2000	0	41365	3,90
0,45	2000	0	41365	3,89
0,48	2000	0	41365	3,90
0,50	2000	0	41365	3,90
0,53	2000	0	41365	3,91
0,55	2000	0	41365	3,93
0,58	2000	0	41365	3,95
0,60	2000	0	41365	3,97
0,63	2000	0	41365	3,99
0,65	2000	0	41365	4,03
0,68	2000	0	41365	4,06
0,70	2000	0	41365	4,10
0,73	2000	0	41365	4,14
0,75	2000	0	41365	4,19
0,78	2000	0	41365	4,24
0,80	2000	0	41365	4,29
0,83	2000	0	41365	4,35
0,85	2000	0	41365	4,42
0,88	2000	0	41365	4,48
0,90	2000	0	41365	4,56
0,93	2000	0	41365	4,64
0,95	2000	0	41365	4,72
0,98	2000	0	41365	4,81
1,00	2000	0	41365	4,90
1,03	2000	0	41365	5,01



<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
1,05	2000	0	41365	5,11
1,08	2000	0	41365	5,23
1,10	2000	0	41365	5,35
1,13	2000	0	41365	5,48
1,15	2000	0	41365	5,62
1,18	2000	0	41365	5,76
1,20	2000	0	41365	5,92
1,23	2000	0	41365	6,08
1,25	2000	0	41365	6,26
1,28	2000	0	41365	6,45
1,30	2000	0	41365	6,65
1,33	2000	0	41365	6,86
1,35	2000	0	41365	7,09
1,38	2000	0	41365	7,33
1,40	2000	0	41365	7,59
1,43	2000	0	41365	7,87
1,45	2000	0	41365	8,17
1,48	2000	0	41365	8,49
1,50	2000	0	41365	8,84
1,53	2000	0	41365	9,21
1,55	2000	0	41365	9,62
1,58	2000	0	41365	10,05
1,60	2000	0	41365	10,52
1,63	2000	0	41365	11,04
1,65	2000	0	41365	11,59
1,68	2000	0	41365	12,20
1,70	2000	0	41365	12,87
1,73	2000	0	41365	13,59
1,75	2000	0	41365	14,40
1,78	2000	0	41365	15,28
1,80	2000	0	41365	16,26
1,83	2000	0	41365	17,35
1,85	2000	0	41365	18,56
1,88	2000	0	41365	19,91
1,90	2000	0	41365	21,44
1,93	2000	0	41365	23,17
1,95	2000	0	41365	25,13
1,98	2000	0	41365	27,37
2,00	2000	0	41365	29,95
2,03	2000	0	41365	32,94
2,05	2000	0	41365	36,43
2,08	2000	0	41365	40,55
2,10	2000	0	41365	45,44
2,13	2000	0	41365	51,33
2,15	2000	0	41365	58,51
2,18	2000	0	41365	67,38
2,20	2000	0	41365	78,52
2,23	2000	0	41365	92,79
2,25	2000	0	41365	111,50
2,28	2000	0	41365	136,70
2,30	2000	0	41365	171,82
2,33	2000	0	41365	222,88
2,35	2000	0	41365	301,29
2,38	2000	0	41365	430,89
2,40	2000	0	41365	668,60
2,43	2000	0	41365	1000,00
2,45	2000	0	41365	1000,00
2,48	2000	0	41365	1000,00
2,50	2000	0	41365	100,00

Combinazione n° 2

<b>Y</b>	<b>σ<sub>r</sub></b>	<b>τ<sub>r</sub></b>	<b>σ<sub>id</sub></b>
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	274,36	5,10	274,50
0,03	277,09	5,06	277,22
0,05	279,79	4,98	279,92
0,08	282,45	4,86	282,57
0,10	285,04	4,69	285,16
0,13	287,55	4,49	287,65
0,15	289,94	4,24	290,03
0,18	292,20	3,96	292,28
0,20	294,31	3,63	294,38
0,23	296,24	3,26	296,29

Y	$\sigma_r$	$\tau_r$	$\sigma_{td}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,25	297,97	2,86	298,01
0,28	299,48	2,41	299,51
0,30	300,75	1,92	300,77
0,33	301,75	1,39	301,76
0,35	302,47	0,81	302,47
0,38	302,88	0,20	302,88
0,40	302,95	0,39	302,95
0,43	302,71	0,95	302,72
0,45	302,16	1,49	302,17
0,48	301,32	2,02	301,34
0,50	300,20	2,52	300,23
0,53	298,80	3,00	298,85
0,55	297,15	3,45	297,21
0,58	295,25	3,89	295,32
0,60	293,11	4,31	293,20
0,63	290,74	4,71	290,86
0,65	288,16	5,09	288,30
0,68	285,38	5,45	285,53
0,70	282,39	5,79	282,57
0,73	279,23	6,12	279,43
0,75	275,89	6,43	276,11
0,78	272,38	6,72	272,62
0,80	268,71	6,99	268,98
0,83	264,90	7,25	265,19
0,85	260,94	7,49	261,27
0,88	256,86	7,71	257,21
0,90	252,66	7,92	253,03
0,93	248,34	8,12	248,74
0,95	243,91	8,30	244,34
0,98	239,39	8,46	239,84
1,00	234,78	8,61	235,26
1,03	230,09	8,75	230,59
1,05	225,32	8,87	225,85
1,08	220,49	8,98	221,04
1,10	215,60	9,08	216,17
1,13	210,65	9,17	211,25
1,15	205,66	9,24	206,28
1,18	200,62	9,30	201,27
1,20	195,56	9,35	196,23
1,23	190,47	9,39	191,16
1,25	185,35	9,41	186,07
1,28	180,23	9,43	180,96
1,30	175,09	9,43	175,85
1,33	169,95	9,43	170,74
1,35	164,82	9,41	165,62
1,38	159,69	9,38	160,52
1,40	154,58	9,35	155,43
1,43	149,49	9,30	150,36
1,45	144,42	9,24	145,31
1,48	139,39	9,18	140,29
1,50	134,39	9,10	135,31
1,53	129,43	9,02	130,37
1,55	124,51	8,93	125,47
1,58	119,64	8,82	120,62
1,60	114,83	8,71	115,82
1,63	110,08	8,60	111,08
1,65	105,39	8,47	106,41
1,68	100,77	8,33	101,80
1,70	96,23	8,19	97,27
1,73	91,76	8,04	92,81
1,75	87,37	7,88	88,43
1,78	83,07	7,72	84,13
1,80	78,85	7,54	79,93
1,83	74,73	7,36	75,81
1,85	70,71	7,17	71,79
1,88	66,79	6,98	67,88
1,90	62,98	6,77	64,06
1,93	59,28	6,56	60,36
1,95	55,69	6,34	56,76
1,98	52,21	6,12	53,28
2,00	48,86	5,89	49,91
2,03	45,64	5,65	46,67
2,05	42,54	5,40	43,56
2,08	39,58	5,15	40,57
2,10	36,75	4,89	37,71
2,13	34,06	4,62	34,99

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
2,15	31,52	4,35	32,41
2,18	29,12	4,07	29,96
2,20	26,88	3,78	27,67
2,23	24,79	3,49	25,51
2,25	22,86	3,19	23,52
2,28	21,09	2,88	21,67
2,30	19,49	2,57	19,99
2,33	18,05	2,25	18,47
2,35	16,79	1,92	17,12
2,38	15,71	1,59	15,95
2,40	14,80	1,24	14,96
2,43	14,08	0,90	14,17
2,45	13,55	0,54	13,58
2,48	13,21	0,18	13,21
2,50	13,06	0,18	13,07

Combinazione n° 3

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	274,36	5,10	274,50
0,03	277,09	5,06	277,22
0,05	279,79	4,98	279,92
0,08	282,45	4,86	282,57
0,10	285,04	4,69	285,16
0,13	287,55	4,49	287,65
0,15	289,94	4,24	290,03
0,18	292,20	3,96	292,28
0,20	294,31	3,63	294,38
0,23	296,24	3,26	296,29
0,25	297,97	2,86	298,01
0,28	299,48	2,41	299,51
0,30	300,75	1,92	300,77
0,33	301,75	1,39	301,76
0,35	302,47	0,81	302,47
0,38	302,88	0,20	302,88
0,40	302,95	0,39	302,95
0,43	302,71	0,95	302,72
0,45	302,16	1,49	302,17
0,48	301,32	2,02	301,34
0,50	300,20	2,52	300,23
0,53	298,80	3,00	298,85
0,55	297,15	3,45	297,21
0,58	295,25	3,89	295,32
0,60	293,11	4,31	293,20
0,63	290,74	4,71	290,86
0,65	288,16	5,09	288,30
0,68	285,38	5,45	285,53
0,70	282,39	5,79	282,57
0,73	279,23	6,12	279,43
0,75	275,89	6,43	276,11
0,78	272,38	6,72	272,62
0,80	268,71	6,99	268,98
0,83	264,90	7,25	265,19
0,85	260,94	7,49	261,27
0,88	256,86	7,71	257,21
0,90	252,66	7,92	253,03
0,93	248,34	8,12	248,74
0,95	243,91	8,30	244,34
0,98	239,39	8,46	239,84
1,00	234,78	8,61	235,26
1,03	230,09	8,75	230,59
1,05	225,32	8,87	225,85
1,08	220,49	8,98	221,04
1,10	215,60	9,08	216,17
1,13	210,65	9,17	211,25
1,15	205,66	9,24	206,28
1,18	200,62	9,30	201,27
1,20	195,56	9,35	196,23
1,23	190,47	9,39	191,16
1,25	185,35	9,41	186,07
1,28	180,23	9,43	180,96
1,30	175,09	9,43	175,85
1,33	169,95	9,43	170,74

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1,35	164,82	9,41	165,62
1,38	159,69	9,38	160,52
1,40	154,58	9,35	155,43
1,43	149,49	9,30	150,36
1,45	144,42	9,24	145,31
1,48	139,39	9,18	140,29
1,50	134,39	9,10	135,31
1,53	129,43	9,02	130,37
1,55	124,51	8,93	125,47
1,58	119,64	8,82	120,62
1,60	114,83	8,71	115,82
1,63	110,08	8,60	111,08
1,65	105,39	8,47	106,41
1,68	100,77	8,33	101,80
1,70	96,23	8,19	97,27
1,73	91,76	8,04	92,81
1,75	87,37	7,88	88,43
1,78	83,07	7,72	84,13
1,80	78,85	7,54	79,93
1,83	74,73	7,36	75,81
1,85	70,71	7,17	71,79
1,88	66,79	6,98	67,88
1,90	62,98	6,77	64,06
1,93	59,28	6,56	60,36
1,95	55,69	6,34	56,76
1,98	52,21	6,12	53,28
2,00	48,86	5,89	49,91
2,03	45,64	5,65	46,67
2,05	42,54	5,40	43,56
2,08	39,58	5,15	40,57
2,10	36,75	4,89	37,71
2,13	34,06	4,62	34,99
2,15	31,52	4,35	32,41
2,18	29,12	4,07	29,96
2,20	26,88	3,78	27,67
2,23	24,79	3,49	25,51
2,25	22,86	3,19	23,52
2,28	21,09	2,88	21,67
2,30	19,49	2,57	19,99
2,33	18,05	2,25	18,47
2,35	16,79	1,92	17,12
2,38	15,71	1,59	15,95
2,40	14,80	1,24	14,96
2,43	14,08	0,90	14,17
2,45	13,55	0,54	13,58
2,48	13,21	0,18	13,21
2,50	13,06	0,18	13,07

Combinazione n° 4

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	274,36	5,10	274,50
0,03	277,09	5,06	277,22
0,05	279,79	4,98	279,92
0,08	282,45	4,86	282,57
0,10	285,04	4,69	285,16
0,13	287,55	4,49	287,65
0,15	289,94	4,24	290,03
0,18	292,20	3,96	292,28
0,20	294,31	3,63	294,38
0,23	296,24	3,26	296,29
0,25	297,97	2,86	298,01
0,28	299,48	2,41	299,51
0,30	300,75	1,92	300,77
0,33	301,75	1,39	301,76
0,35	302,47	0,81	302,47
0,38	302,88	0,20	302,88
0,40	302,95	0,39	302,95
0,43	302,71	0,95	302,72
0,45	302,16	1,49	302,17
0,48	301,32	2,02	301,34
0,50	300,20	2,52	300,23
0,53	298,80	3,00	298,85

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,55	297,15	3,45	297,21
0,58	295,25	3,89	295,32
0,60	293,11	4,31	293,20
0,63	290,74	4,71	290,86
0,65	288,16	5,09	288,30
0,68	285,38	5,45	285,53
0,70	282,39	5,79	282,57
0,73	279,23	6,12	279,43
0,75	275,89	6,43	276,11
0,78	272,38	6,72	272,62
0,80	268,71	6,99	268,98
0,83	264,90	7,25	265,19
0,85	260,94	7,49	261,27
0,88	256,86	7,71	257,21
0,90	252,66	7,92	253,03
0,93	248,34	8,12	248,74
0,95	243,91	8,30	244,34
0,98	239,39	8,46	239,84
1,00	234,78	8,61	235,26
1,03	230,09	8,75	230,59
1,05	225,32	8,87	225,85
1,08	220,49	8,98	221,04
1,10	215,60	9,08	216,17
1,13	210,65	9,17	211,25
1,15	205,66	9,24	206,28
1,18	200,62	9,30	201,27
1,20	195,56	9,35	196,23
1,23	190,47	9,39	191,16
1,25	185,35	9,41	186,07
1,28	180,23	9,43	180,96
1,30	175,09	9,43	175,85
1,33	169,95	9,43	170,74
1,35	164,82	9,41	165,62
1,38	159,69	9,38	160,52
1,40	154,58	9,35	155,43
1,43	149,49	9,30	150,36
1,45	144,42	9,24	145,31
1,48	139,39	9,18	140,29
1,50	134,39	9,10	135,31
1,53	129,43	9,02	130,37
1,55	124,51	8,93	125,47
1,58	119,64	8,82	120,62
1,60	114,83	8,71	115,82
1,63	110,08	8,60	111,08
1,65	105,39	8,47	106,41
1,68	100,77	8,33	101,80
1,70	96,23	8,19	97,27
1,73	91,76	8,04	92,81
1,75	87,37	7,88	88,43
1,78	83,07	7,72	84,13
1,80	78,85	7,54	79,93
1,83	74,73	7,36	75,81
1,85	70,71	7,17	71,79
1,88	66,79	6,98	67,88
1,90	62,98	6,77	64,06
1,93	59,28	6,56	60,36
1,95	55,69	6,34	56,76
1,98	52,21	6,12	53,28
2,00	48,86	5,89	49,91
2,03	45,64	5,65	46,67
2,05	42,54	5,40	43,56
2,08	39,58	5,15	40,57
2,10	36,75	4,89	37,71
2,13	34,06	4,62	34,99
2,15	31,52	4,35	32,41
2,18	29,12	4,07	29,96
2,20	26,88	3,78	27,67
2,23	24,79	3,49	25,51
2,25	22,86	3,19	23,52
2,28	21,09	2,88	21,67
2,30	19,49	2,57	19,99
2,33	18,05	2,25	18,47
2,35	16,79	1,92	17,12
2,38	15,71	1,59	15,95
2,40	14,80	1,24	14,96
2,43	14,08	0,90	14,17

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
2,45	13,55	0,54	13,58
2,48	13,21	0,18	13,21
2,50	13,06	0,18	13,07

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Inviluppo verifiche

Inviluppo

Y	$A_f$	$M_u$	$N_u$	CS	$V_{Rd}$	$CS_T$
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0,00	0,00	2000	0	4.40	0	212.13
0,03	0,00	2000	0	4.35	0	213.44
0,05	0,00	2000	0	4.30	0	216.12
0,08	0,00	2000	0	4.26	0	220.26
0,10	0,00	2000	0	4.22	0	226.04
0,13	0,00	2000	0	4.18	0	233.71
0,15	0,00	2000	0	4.14	0	243.62
0,18	0,00	2000	0	4.10	0	256.31
0,20	0,00	2000	0	4.07	0	272.52
0,23	0,00	2000	0	4.04	0	293.41
0,25	0,00	2000	0	4.01	0	320.71
0,28	0,00	2000	0	3.98	0	357.29
0,30	0,00	2000	0	3.96	0	408.07
0,33	0,00	2000	0	3.94	0	482.32
0,35	0,00	2000	0	3.92	0	599.87
0,38	0,00	2000	0	3.91	0	811.87
0,40	0,00	2000	0	3.90	0	1303.10
0,43	0,00	2000	0	3.90	0	3648.88
0,45	0,00	2000	0	3.89	0	4027.27
0,48	0,00	2000	0	3.90	0	1250.85
0,50	0,00	2000	0	3.90	0	752.40
0,53	0,00	2000	0	3.91	0	544.20
0,55	0,00	2000	0	3.93	0	430.06
0,58	0,00	2000	0	3.95	0	358.09
0,60	0,00	2000	0	3.97	0	308.65
0,63	0,00	2000	0	3.99	0	272.66
0,65	0,00	2000	0	4.03	0	245.34
0,68	0,00	2000	0	4.06	0	223.94
0,70	0,00	2000	0	4.10	0	206.76
0,73	0,00	2000	0	4.14	0	192.71
0,75	0,00	2000	0	4.19	0	181.02
0,78	0,00	2000	0	4.24	0	171.18
0,80	0,00	2000	0	4.29	0	162.81
0,83	0,00	2000	0	4.35	0	155.62
0,85	0,00	2000	0	4.42	0	149.41
0,88	0,00	2000	0	4.48	0	144.00
0,90	0,00	2000	0	4.56	0	139.28
0,93	0,00	2000	0	4.64	0	135.14
0,95	0,00	2000	0	4.72	0	131.50
0,98	0,00	2000	0	4.81	0	128.29
1,00	0,00	2000	0	4.90	0	125.46
1,03	0,00	2000	0	5.01	0	122.97
1,05	0,00	2000	0	5.11	0	120.78
1,08	0,00	2000	0	5.23	0	118.86
1,10	0,00	2000	0	5.35	0	117.17
1,13	0,00	2000	0	5.48	0	115.71
1,15	0,00	2000	0	5.62	0	114.46
1,18	0,00	2000	0	5.76	0	113.39
1,20	0,00	2000	0	5.92	0	112.49
1,23	0,00	2000	0	6.08	0	111.76
1,25	0,00	2000	0	6.26	0	111.18
1,28	0,00	2000	0	6.45	0	110.75
1,30	0,00	2000	0	6.65	0	110.46
1,33	0,00	2000	0	6.86	0	110.31
1,35	0,00	2000	0	7.09	0	110.29
1,38	0,00	2000	0	7.33	0	110.39

Y	A <sub>r</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	CS <sub>T</sub>
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
1,40	0,00	2000	0	7.59	0	110.63
1,43	0,00	2000	0	7.87	0	110.99
1,45	0,00	2000	0	8.17	0	111.48
1,48	0,00	2000	0	8.49	0	112.09
1,50	0,00	2000	0	8.84	0	112.84
1,53	0,00	2000	0	9.21	0	113.72
1,55	0,00	2000	0	9.62	0	114.74
1,58	0,00	2000	0	10.05	0	115.89
1,60	0,00	2000	0	10.52	0	117.20
1,63	0,00	2000	0	11.04	0	118.66
1,65	0,00	2000	0	11.59	0	120.28
1,68	0,00	2000	0	12.20	0	122.08
1,70	0,00	2000	0	12.87	0	124.06
1,73	0,00	2000	0	13.59	0	126.24
1,75	0,00	2000	0	14.40	0	128.64
1,78	0,00	2000	0	15.28	0	131.27
1,80	0,00	2000	0	16.26	0	134.16
1,83	0,00	2000	0	17.35	0	137.33
1,85	0,00	2000	0	18.56	0	140.80
1,88	0,00	2000	0	19.91	0	144.63
1,90	0,00	2000	0	21.44	0	148.83
1,93	0,00	2000	0	23.17	0	153.47
1,95	0,00	2000	0	25.13	0	158.60
1,98	0,00	2000	0	27.37	0	164.29
2,00	0,00	2000	0	29.95	0	170.62
2,03	0,00	2000	0	32.94	0	177.70
2,05	0,00	2000	0	36.43	0	185.64
2,08	0,00	2000	0	40.55	0	194.60
2,10	0,00	2000	0	45.44	0	204.78
2,13	0,00	2000	0	51.33	0	216.42
2,15	0,00	2000	0	58.51	0	229.85
2,18	0,00	2000	0	67.38	0	245.50
2,20	0,00	2000	0	78.52	0	263.94
2,23	0,00	2000	0	92.79	0	285.96
2,25	0,00	2000	0	111.50	0	312.69
2,28	0,00	2000	0	136.70	0	345.78
2,30	0,00	2000	0	171.82	0	387.79
2,33	0,00	2000	0	222.88	0	442.83
2,35	0,00	2000	0	301.29	0	517.97
2,38	0,00	2000	0	430.89	0	626.63
2,40	0,00	2000	0	668.60	0	797.50
2,43	0,00	2000	0	1000.00	0	1105.17
2,45	0,00	2000	0	1000.00	0	1822.75
2,48	0,00	2000	0	1000.00	0	5397.95
2,50	0,00	2000	0	100.00	0	5397.95

Y	A <sub>r</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>r</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>str</sub>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,00	0,00	274,50	274,36	5,10	0,00
0,03	0,00	277,22	277,09	5,06	0,00
0,05	0,00	279,92	279,79	4,98	0,00
0,08	0,00	282,57	282,45	4,86	0,00
0,10	0,00	285,16	285,04	4,69	0,00
0,13	0,00	287,65	287,55	4,49	0,00
0,15	0,00	290,03	289,94	4,24	0,00
0,18	0,00	292,28	292,20	3,96	0,00
0,20	0,00	294,38	294,31	3,63	0,00
0,23	0,00	296,29	296,24	3,26	0,00
0,25	0,00	298,01	297,97	2,86	0,00
0,28	0,00	299,51	299,48	2,41	0,00
0,30	0,00	300,77	300,75	1,92	0,00
0,33	0,00	301,76	301,75	1,39	0,00
0,35	0,00	302,47	302,47	0,81	0,00
0,38	0,00	302,88	302,88	0,20	0,00
0,40	0,00	302,95	302,95	0,39	0,00
0,43	0,00	302,72	302,71	0,95	0,00
0,45	0,00	302,17	302,16	1,49	0,00
0,48	0,00	301,34	301,32	2,02	0,00
0,50	0,00	300,23	300,20	2,52	0,00
0,53	0,00	298,85	298,80	3,00	0,00
0,55	0,00	297,21	297,15	3,45	0,00
0,58	0,00	295,32	295,25	3,89	0,00
0,60	0,00	293,20	293,11	4,31	0,00
0,63	0,00	290,86	290,74	4,71	0,00
0,65	0,00	288,30	288,16	5,09	0,00
0,68	0,00	285,53	285,38	5,45	0,00

<b>Y</b>	<b>Af</b>	<b>σc</b>	<b>σf</b>	<b>τc</b>	<b>σsf</b>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,70	0,00	282,57	282,39	5,79	0,00
0,73	0,00	279,43	279,23	6,12	0,00
0,75	0,00	276,11	275,89	6,43	0,00
0,78	0,00	272,62	272,38	6,72	0,00
0,80	0,00	268,98	268,71	6,99	0,00
0,83	0,00	265,19	264,90	7,25	0,00
0,85	0,00	261,27	260,94	7,49	0,00
0,88	0,00	257,21	256,86	7,71	0,00
0,90	0,00	253,03	252,66	7,92	0,00
0,93	0,00	248,74	248,34	8,12	0,00
0,95	0,00	244,34	243,91	8,30	0,00
0,98	0,00	239,84	239,39	8,46	0,00
1,00	0,00	235,26	234,78	8,61	0,00
1,03	0,00	230,59	230,09	8,75	0,00
1,05	0,00	225,85	225,32	8,87	0,00
1,08	0,00	221,04	220,49	8,98	0,00
1,10	0,00	216,17	215,60	9,08	0,00
1,13	0,00	211,25	210,65	9,17	0,00
1,15	0,00	206,28	205,66	9,24	0,00
1,18	0,00	201,27	200,62	9,30	0,00
1,20	0,00	196,23	195,56	9,35	0,00
1,23	0,00	191,16	190,47	9,39	0,00
1,25	0,00	186,07	185,35	9,41	0,00
1,28	0,00	180,96	180,23	9,43	0,00
1,30	0,00	175,85	175,09	9,43	0,00
1,33	0,00	170,74	169,95	9,43	0,00
1,35	0,00	165,62	164,82	9,41	0,00
1,38	0,00	160,52	159,69	9,38	0,00
1,40	0,00	155,43	154,58	9,35	0,00
1,43	0,00	150,36	149,49	9,30	0,00
1,45	0,00	145,31	144,42	9,24	0,00
1,48	0,00	140,29	139,39	9,18	0,00
1,50	0,00	135,31	134,39	9,10	0,00
1,53	0,00	130,37	129,43	9,02	0,00
1,55	0,00	125,47	124,51	8,93	0,00
1,58	0,00	120,62	119,64	8,82	0,00
1,60	0,00	115,82	114,83	8,71	0,00
1,63	0,00	111,08	110,08	8,60	0,00
1,65	0,00	106,41	105,39	8,47	0,00
1,68	0,00	101,80	100,77	8,33	0,00
1,70	0,00	97,27	96,23	8,19	0,00
1,73	0,00	92,81	91,76	8,04	0,00
1,75	0,00	88,43	87,37	7,88	0,00
1,78	0,00	84,13	83,07	7,72	0,00
1,80	0,00	79,93	78,85	7,54	0,00
1,83	0,00	75,81	74,73	7,36	0,00
1,85	0,00	71,79	70,71	7,17	0,00
1,88	0,00	67,88	66,79	6,98	0,00
1,90	0,00	64,06	62,98	6,77	0,00
1,93	0,00	60,36	59,28	6,56	0,00
1,95	0,00	56,76	55,69	6,34	0,00
1,98	0,00	53,28	52,21	6,12	0,00
2,00	0,00	49,91	48,86	5,89	0,00
2,03	0,00	46,67	45,64	5,65	0,00
2,05	0,00	43,56	42,54	5,40	0,00
2,08	0,00	40,57	39,58	5,15	0,00
2,10	0,00	37,71	36,75	4,89	0,00
2,13	0,00	34,99	34,06	4,62	0,00
2,15	0,00	32,41	31,52	4,35	0,00
2,18	0,00	29,96	29,12	4,07	0,00
2,20	0,00	27,67	26,88	3,78	0,00
2,23	0,00	25,51	24,79	3,49	0,00
2,25	0,00	23,52	22,86	3,19	0,00
2,28	0,00	21,67	21,09	2,88	0,00
2,30	0,00	19,99	19,49	2,57	0,00
2,33	0,00	18,47	18,05	2,25	0,00
2,35	0,00	17,12	16,79	1,92	0,00
2,38	0,00	15,95	15,71	1,59	0,00
2,40	0,00	14,96	14,80	1,24	0,00
2,43	0,00	14,17	14,08	0,90	0,00
2,45	0,00	13,58	13,55	0,54	0,00
2,48	0,00	13,21	13,21	0,18	0,00
2,50	0,00	13,07	13,06	0,18	0,00



## **Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)**

### **Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### **Tipo di analisi svolta**

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo del palo viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle sollecitazioni, dovute al carico applicato;
- Verifica a portanza verticale;
- Verifica a portanza trasversale;
- Calcolo dei cedimenti;
- Progetto e verifica delle armature del palo.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### **Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo	CARL - Carico Limite e Cedimenti
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Forgione Donato
Licenza	AIU4726I9

#### **Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### **Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### **Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### **Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Il progettista  
ING. DONATO FORGIONE

