

COMMITTENTE:



Aps Holding s.p.a.
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL DIRETTORE FUNZIONALE
Dott. Ing. Diego Galiazzo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. Gaetano Panetta

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



MANDANTE



ITALFERR S.p.A.

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA
NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3**

LINEA DI CONTATTO

Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA:


-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NP00 00 D 18 CL LC0000 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	D.Vergari <i>Vergari</i>	Gennaio 2021	D.Vergari <i>Vergari</i>	Gennaio 2021	A.Peresso <i>Peresso</i>	Gennaio 2021	G. Guidi Buffarini <i>Guidi Buffarini</i> Gennaio 2021

ITALFERR S.p.A.
U.O. Progettazione
Ing. Gaetano Galiazzo
Ordine Ingegneri Padova n° 17812




	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>2 di 113</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	2 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	2 di 113								

INDICE

1.	SCOPO	5
2.	DOCUMENTI DI PROGETTO	6
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
4.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI	8
4.1	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	8
5.	MODELLO DI CALCOLO – RETE AEREA E PALI CON MENSOLE	11
5.1	PALO CON MENSOLA	14
5.2	AZIONI VERTICALI	14
5.2.1	<i>Massa dei conduttori</i>	14
5.2.2	<i>Massa delle apparecchiature di sospensione</i>	14
5.2.3	<i>Massa delle apparecchiature di illuminazione</i>	14
5.2.4	<i>Massa degli attrezzaggi risalita alimentazioni</i>	14
5.3	AZIONI ORIZZONTALI	15
5.3.1	<i>Azioni dovute ai tiri</i>	15
5.3.2	<i>Azione dovute al vento sui conduttori CEI EN 50119</i>	15
5.3.3	<i>Forze del vento sulle superfici cilindriche e sulle superfici piane CEI EN 50119</i>	16
5.3.4	<i>Forze del vento sui sostegni</i>	17
5.3.5	<i>Forze dovute al ghiaccio</i>	17
5.4	AZIONE SISMICA	17
5.5	CARICHI TOTALI	22
5.5.1	<i>Azione verticale risultante</i>	22
5.5.2	<i>Azione orizzontale risultante</i>	22
5.5.3	<i>Momento totale trasversale</i>	22

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>3 di 113</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	3 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	3 di 113								

5.6	TRAVERSATA AEREA SEMPLICE	22
5.6.1	<i>Massa dei conduttori</i>	23
5.6.2	<i>Massa delle apparecchiature di sospensione</i>	23
5.6.3	AZIONI ORIZZONTALI	24
5.6.4	CARICHI TOTALI	25
5.6.5	TRAVERSATA VOLANTE	26
5.6.6	TRAVERSATA AEREA COMPOSTA	27
6.	TABULATO DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEI PALI M	29
6.1	[A1] M32 PALO LATERALE	29
6.2	A2] M32 PALO LATERALE	43
6.3	[A3] PALO M32 LATERALE	51
6.4	[A4] PALO M31 LATERALE	72
7.	CRITERI DI VERIFICA DEI SOSTEGNI	84
7.1	VERIFICHE DI RESISTENZA DEL SOSTEGNO	84
7.2	VERIFICHE A TAGLIO	84
7.3	VERIFICHE A PRESSO-FLESSIONE RETTA (COMBINAZIONI STR-SISMA)	84
8.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE	86
9.	TABULATO DEI CARICHI ALLA BASE DEI SOSTEGNI A1-A3	87
10.	TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI SOSTEGNI A1-A3	88
11.	TABULATO DEI CARICHI ALLA BASE DEI SOSTEGNI A2	89
12.	TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI SOSTEGNI A2	90
1.	TABULATO DEI CARICHI ALLA BASE DEI SOSTEGNI A4	91
2.	TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI SOSTEGNI A4	92
3.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE	93

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>4 di 113</p>

4.	CRITERI DI VERIFICA FONDAZIONI.....	95
4.1	VERIFICHE DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE	95
4.2	CAPACITÀ PORTANTE FONDAZIONE (A1+M2+R2).....	96
4.3	VERIFICA A RIBALTAMENTO (A1 + M1 + R3).....	98
4.4	VERIFICA A SCORRIMENTO (A1+M1+R3)	100
5.	TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE M2 PER I SOSTEGNI A1-A3	101
6.	TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE M2 PER I SOSTEGNI A2.....	105
7.	TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE M1 PER I SOSTEGNI A4.....	109
8.	CONCLUSIONI.....	113

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>5 di 113</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	5 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	5 di 113								

1. SCOPO

La presente relazione di calcolo ha lo scopo di verificare i pali di sostegno conduttori e relativi blocchi di fondazione del deposito Guizza nell'ambito del progetto definitivo del TRAM di Padova SIR3, evidenziando le sollecitazioni agenti alla base, generate dalle sospensioni, dai carichi esterni agenti e del peso proprio delle strutture e dei relativi accessori.

La geometria dei sostegni, la posizione dei carichi e la loro intensità sono stati dedotti dagli elaborati del progetto definitivo: planimetria degli impianti di trazione elettrica e dai disegni tipologici delle attrezzature installate sui sostegni.

Il calcolo dello sfruttamento dei sostegni e delle relative sospensioni è stato effettuato in singole relazione di calcolo con il metodo di calcolo agli stati limite.

I calcoli delle azioni sono state impostate nel rispetto delle Norme CEI EN 50119:2010. In particolare il calcolo viene eseguito per la seguenti condizioni (rif. par. 6.3.1 CEI EN 50119:2010):

- C.d.C. - A1: Temperatura minima di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;
- C.d.C. - A2: Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;
- C.d.C. - B: Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;
- C.d.C. - C: Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio;
- C.d.C. - D: Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.

Nel calcolo, dato che la linea di contatto è fissa, si considera il valore di tiro riportato nel documento **NP0000D18TTLLC0000002** "Deposito Guizza - tabelle di verifica conduttori" dove è calcolato il tiro nelle varie condizioni di carico menzionato ntre le condizioni di carico A1 e A2 sono perfettamente equivalenti.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> 	<p style="text-align: center;">PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">6 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	6 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	6 di 113								

2. DOCUMENTI DI PROGETTO

I documenti di progetto costituenti riferimento per la presente relazione di calcolo sono di seguito elencati:

CODIFICA	TITOLO
A[1] NP0000D18TTLC0000002A	Deposito Guizza - tabelle di verifica conduttori
A[2] NP0000D18P8LC0000002A	Deposito Guizza - Piano elettrificazione
A[3] NP0000D18W8LC0000002A	Deposito Guizza - Sezioni trasversali

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>7 di 113</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	7 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	7 di 113								

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

La determinazione dei carichi, il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche di resistenza vengono effettuati con i criteri della Scienza delle Costruzioni e con riferimento alle seguenti prescrizioni e norme:

- **D.M. del 17 Gennaio 2018:** Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018).
- **CEI EN 50125-2:** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Condizioni ambientali per le apparecchiature - Parte 2: Impianti elettrici fissi.
- **CEI EN 50119** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica.
- **UNI 7724** Materiale per linee aeree di contatto di ferrovie, tranvie e filovie. Pali tubolari di acciaio.
- **UNI EN 1990:2006** 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- **UNI EN 1991-1-1:2004** 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
- **UNI EN 1991-2:2005** 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- **UNI EN 1991-1-4:2005** 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- **UNI EN 1993-1-1:2005** 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1993-1-8:2005** 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- **UNI EN 10088-2:2014** Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi general
- **UNI EN 10088-3:2014** Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- **UNI - EN 10025** Prodotti fini di acciaio non legato di base e di qualità limitati a caldo.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 8 di 113

4. DESCRIZIONE DEI MATERIALI

Per i materiali si farà riferimento al §6.4.6 delle CEI EN 50119 e al §11.3.4 delle NTC2018.

4.1 Opere in calcestruzzo armato

Per i calcestruzzi si fa riferimento alle normative UNI EN 206-1 (Specificazione, prestazione, produzione e conformità) e UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1).

- Struttura in fondazione

Classe di resistenza:	C25/30 (Rck300)
Classe di esposizione:	XC2
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione semplice:	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione per flessione:	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm} = 3.08 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%):	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%):	$f_{ctk} = 1.3 f_{ctm} = 3.33 \text{ N/mm}^2$
Modulo di elasticità longitudinale N/mm ²	$E_{cm} = 22.000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31476$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.1$
Coeff. espansione termica lineare	$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
Densità	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$
Coefficiente sicurezza SLU	$\gamma_c = 1,50$
Resistenza di calcolo a compressione SLU	$f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_c = 14.17 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU	$f_{ctd} = 0.7 f_{ctk} / \gamma_c = 1.20 \text{ N/mm}^2$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 9 di 113

Coefficiente sicurezza SLE	$\gamma_c = 1,00$
combinazione rara	$\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 15.00 \text{ N/mm}^2$
combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 11.25 \text{ N/mm}^2$

- Acciaio per calcestruzzo armato

Acciaio per calcestruzzo armato tipo B 450 C secondo DM 14.01.2018 avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$
Rapporto	$1,15 < (f_t/f_y)_k < 1,35$ (frattile 10%)
Rapporto	$(f_y/f_y, \text{nom})_k < 1,25$ (frattile 10%)
Allungamento	$(A_{gt})_k > 7,5\%$ (frattile 10%)

Coefficiente sicurezza SLU	$\gamma_s = 1,15$
Resistenza di calcolo SLU	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391,30 \text{ N/mm}^2$
Tensione di calcolo SLE	$\sigma_{y,ad} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Di seguito si riportano le caratteristiche degli acciai impiegati normalmente per i sostegni della trazione elettrica:

- Acciaio:

Modulo elastico	$E = 210.000$	N/mm^2
Modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1+\nu)]$	N/mm^2
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$	
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha_T = 12 \times 10^6$	$\text{per } ^\circ\text{C}^{-1}$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">10 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	10 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	10 di 113								

Densità

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Le qualità degli acciai impiegate per la costruzione dei pali CT sono le seguenti (designazione UNI EN 10025-2) per spessore nominale dell'elemento $\leq 40\text{mm}$:

S355J2H

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$$

dove:

f_{yk} è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio

f_{tk} è la tensione caratteristica di rottura dell'acciaio

Per i fattori parziali di riduzione delle resistenze dei materiali si adotteranno i valori riportati nella tabella 2 (§ 6.4.3 CEI EN 50119):

Tipo struttura	γ_m
Resistenza delle sezioni trasversali sotto l'azione di forze di trazione e flessione	1,10
Resistenza degli elementi alla deformazione di compressione	1,10
Resistenza delle connessioni sotto l'azione di forze di taglio e portanti	1,25
Resistenza delle sezioni trasversali sulla base della sollecitazione ultima di trazione in condizioni di carico di trazione	1,25
Resistenza delle connessioni saldate	1,25
Resistenze dei bulloni in trazione	1,25
Funi metalliche sotto l'azione di forze di trazione	1,50

Le rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti sarà valutata mediante le prescritte prove di accettazione.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>11 di 113</p>

5. MODELLO DI CALCOLO – RETE AEREA E PALI CON MENSOLE

Nel presente capitolo si presenta il modello di calcolo per le varie tipologie di palo.




Di seguito si riporta la tabella di impiego dei pali più significativi che sono oggetto di verifica:

Tipo	Tipo palo	Descrizione impiego
[A1]	M32	Palo laterale con 4 trasversali in fune sintetica portanti (T1-T3 e T4: trasversali semplici T1 e T3,T4 indirette e T2 diretta) con 1 conduttore cadauna in curva R=15m
[A2]	M32	Palo laterale con 1 mensola con 2 conduttori (per scambio) +Ormeggio conduttura 1 filo di contatto.
[A3]	M32	Palo laterale con 4 trasversali in fune sintetica portanti (T1-T2-T3 e T4: trasversali semplici indirette) con 1 conduttore cadauna in curva R=15m+1 Mensola con 2 conduttori per scambio
[A4]	M31	Palo laterale con 1 mensola con 1 conduttore (rettilineo) + 1 trasversale portante 1 conduttura semplice diretta.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p> 						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>12 di 113</p>

Le caratteristiche dei pali L infissi oggetto di calcolo delle azioni alla base sono le seguenti:

PALI TIPO M									
Tipo	Altezza fuori terra [m]	Infissione [m]		Spessore [mm]	Jx [cm⁴]	Wx [cm³]	Jy [cm⁴]	Wy [cm³]	Peso del palo [kg]
M31	9,55	1,45	MANNESMAN	11	7004	570	7004	570	720,8
M32	9,55	1,45	MANNESMAN	12,5	17867	1117	17867	1117	1098

MANDATARIA  MANDANTE  MANDANTE  MANDANTE 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>13 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	13 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	13 di 113								

Nella figura sottostante si riportano le casistiche appena elencate che saranno oggetto di verifica.

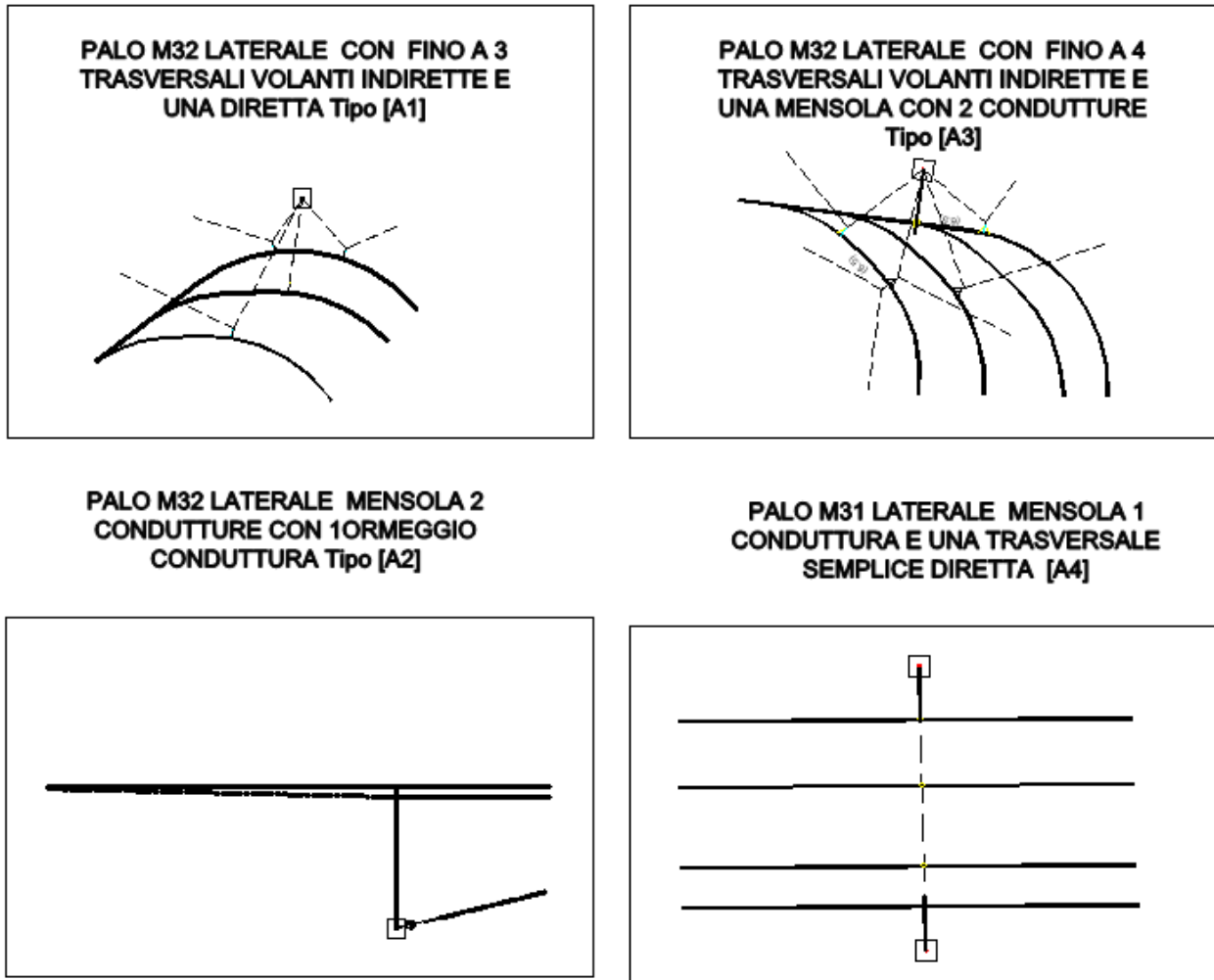


Figura 1 – Tipologie tipiche di elettrificazione

Si è stabilito che nel procedimento si adotta la convenzione di considerare positivi i momenti che tendono a fare ruotare il palo verso la linea di trazione, e negativi quelli che tendono a farlo ruotare in senso opposto; le azioni trasversali orizzontali si considerano positive se dirette dal palo verso la linea di contatto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 14 di 113

5.1 PALO CON MENSOLA

5.2 AZIONI VERTICALI

5.2.1 Massa dei conduttori

La massa di ogni generico conduttore si ottiene moltiplicando la propria massa al metro per il valore della campata.

$$P_i = p_i * C \text{ [daN]}$$

$$p_i = \text{massa lineare [daN/m]}$$

$$C = \text{lunghezza campata media [m]}$$

Per la conduttura da 1 x 120 mm² si ha $p_i=1,08\text{daN/m}$

5.2.2 Massa delle apparecchiature di sospensione

La massa di ogni mensola si ottiene moltiplicando la massa specifica del tubo costituente la mensola p_m per la lunghezza della mensola stessa.

$$P_m = p_m * L_m \text{ [daN]}$$

La massa dei tiranti mensola – palo è data dalla massa specifica della fune e dei terminali costituente il tirante per la lunghezza del tirante stesso.

Per ogni sospensione si ipotizza un carico verticale pari a 10 daN (pari al peso della sospensione più pesante che verrà impiegata nell'elettificazione) applicato in asse al binario portato.

$$P_{\text{sosp}} = 10 \text{ [daN]}$$

5.2.3 Massa delle apparecchiature di illuminazione

La massa degli apparecchi illuminanti completo di cavi e accessori di aggancio da installare sul sostegno è pari a $P_{\text{ill}}=20\text{daN}$, applicato a 1,3m rispetto all'asse del sostegno.

5.2.4 Massa degli attrezzaggi risalita alimentazioni

La massa degli attrezzature per la realizzazione della risalita dei cavi di alimentazione (prevista solo su alcuni sostegni) è pari a circa $P_{\text{att}} = 100\text{daN}$.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 15 di 113

5.3 AZIONI ORIZZONTALI

5.3.1 Azioni dovute ai tiri

I tiri delle condutture di contatto a causa dell'effetto della curva e delle poligonazioni generano delle componenti d'angolo trasversali; pertanto per ogni conduttura di contatto si avranno le azioni F_T .

$$F_T = n_c \times T_c \left(C_{mi} / 2R_i \right)$$

n_c = numero fili di contatto

T_c = tiro filo di contatto [kg]

C_{mi} = lunghezza campata media portata i-esima [m]

R_i = raggio curva i-esimo [m]

5.3.2 Azione dovuta al vento sui conduttori CEI EN 50119

La pressione dinamica del vento q_k misurata in N/m^2 agente sugli elementi di linea aerea di contatto deve essere determinata mediante la seguente formula:

$$q_k = \frac{1}{2} G_q \times G_t \times \rho V_R^2$$

dove:

G_q è il fattore di risposta alle raffiche di vento così come definito nella ENV 1991-2-4:1995. Per le linee aeree di contatto di altezza pari a circa 10m, G_q deve essere 2,05;

G_t è il fattore caratteristico del terreno che tiene in considerazione la protezione delle linee. Per esempio nelle trincee, negli attraversamenti delle città e delle foreste. Negli spazi aperti G_t deve essere 1,0; per i siti protetti i fattori G_t possono essere definiti nella specifica del cliente;

la velocità di riferimento V_R (assumendo come tempo di ritorno $T_R = 50$ anni, cui corrisponde $c_r = 1$) sarà, $V_R = V_b$ * $C_r = 25$ m/sec (essendo $V_b = 25$ m/sec la velocità di base per la regione Veneto come da NTC2018 paragrafo 3.3.1);

ρ è la densità dell'aria, pari a $1,225$ kg/m³ a $15^\circ C$ e 600 m di altitudine. La densità dell'aria per altri valori di temperatura ed altitudine può essere calcolata mediante l'equazione:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">16 di 113</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	16 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	16 di 113								

$$\rho = 1,225 \times \left(\frac{288}{T} \right) \cdot e^{-1,2 \cdot 10^{-4} \cdot H}$$

dove T è la temperatura assoluta in °K e H è l'altitudine.

Considerando che la quota qslm di Padova è pari a 15 m il valore della densità dell'aria alle diverse temperature risulta:

ρ [T=-5°C]= 1.314 kg/m³ (VALORE MAGGIORE PRESO A RIFERIMENTO NEI CALCOLO, PER SICUREZZA);

ρ 1 [T=+5°C]= 1.266 kg/m³;

La pressione dinamica del vento massima sarà pertanto dato da:

$$q_k = 0,5 \times G_q \times G_t \times \rho \times V_R^2 = 841 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

5.3.3 Forze del vento sulle superfici cilindriche e sulle superfici piane CEI EN 50119

La forza del vento su una struttura è pari a:

$$Q_{W \text{ str}} = q_K \times G_{\text{str}} \times C_{\text{str}} \times A_{\text{str}}$$

dove:

q_k è la pressione dinamica del vento (calcolata come da punto precedente)

G_{str} è il fattore di risonanza strutturale di una struttura. Per le strutture autoportanti in acciaio e in calcestruzzo, tipicamente utilizzate per le linee aeree di contatto, G_{str} deve essere pari a 1,0. Altri valori possono essere utilizzati se determinati conformemente a norme e metodi approvati;

C_{str} è il coefficiente di resistenza dipendente dalla forma e dalla rugosità della superficie della struttura. Sono raccomandati i valori di tabella 13 della CEI EN 50119; mentre altri fattori possono essere fissati nella specifica dell'acquirente (dalla tabella 13 per le strutture tubolari in acciaio e calcestruzzo con sezione trasversale circolare si legge il valore 0,7 per le superfici dei sostegni è stato considera un coefficiente pari a 1,4, "Profili ad H");

A_{str} è l'area proiettata della struttura.

L'azione del vento su superfici cilindriche (pali e fili di contatto) sarà:

$$q_{\text{cil}} = q_k \times G_{\text{str}} \times C_{\text{str}} = 841 \times 1,0 \times 0,7 = 59 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>17 di 113</p>

L'azione del vento sulle superfici piane (accessori quali corpi illuminanti e risalite cavi di alimentazione) sarà:

$$q_{\text{piane}} = q_k * G_{\text{str}} * C_{\text{str}} = 841 * 1,0 * 1,4 = 118 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

5.3.4 Forze del vento sui sostegni

I sostegni impiegati per la sospensione della rete tranviaria sono del tipo a doppia L o a doppia IPE con sezioni costanti dal basso verso l'alto, pertanto il carico trasversale dovuto al vento è pari alla somma delle azioni sulla superficie esposta.

5.3.5 Forze dovute al ghiaccio

Per il carico di ghiaccio agente sui conduttori è stata considerata la classe I2 della norma CEI EN 50125-2 alla quale corrisponde un carico di ghiaccio pari a: $g_k = 7 \text{ N/m}$

5.4 AZIONE SISMICA

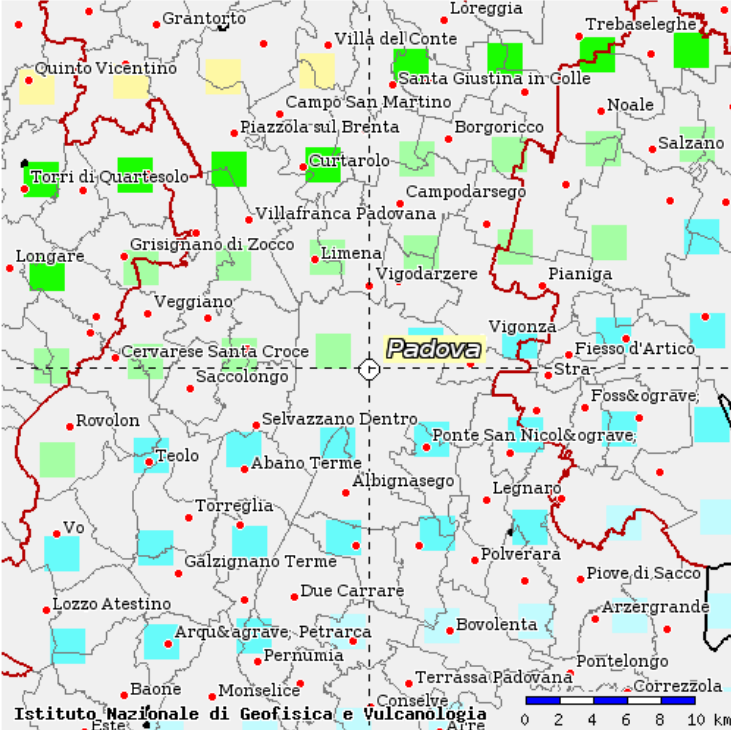
In accordo con quanto stabilito dal Decreto Ministeriale delle Infrastrutture 17 Gennaio 2018, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{Vr} , nel periodo di riferimento V_R . Ai fini progettuali la sismicità è stata definita in base alla mappa di pericolosità sismica.

Per quanto riguarda l'effetto del sisma sulle azioni trasmesse alle strutture si considera, a favore di sicurezza, una forza pari alle masse (pesi propri, attrezzature, filo di contatto, ghiaccio) applicata a 1/2 dell'altezza del sostegno e moltiplicate per l'accelerazione sismica (orizzontale e verticale che sono calcolate nella parte successiva).

Di seguito si riporta la mappa di pericolosità sismica della zona in questione.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>18 di 113</p>

Mappe interattive di pericolosità sismica  



Strumenti

- Ritorna alla mappa iniziale
- Ridisegna mappa
- Zoom In
- Zoom Out
- Ricentra sul punto
- Grafico sul punto griglia
- Grafico di disaggregazione

Navigazione

Scala: (Valori consentiti: 50.000 - 7.909.000)

Scala:

Coordinate del centro della mappa

Latitudine:

Longitudine:

Ricerca Comune

Il nome contiene:

Comune evidenziato

Padova

Selezione mappa

<input checked="" type="checkbox"/>	Visualizza punti della griglia riferiti a:	Parametro dello scuotimento:	Probabilità in 50 anni:	Percentile:	Periodo spettrale (sec):
	Ridisegna mappa	<input type="text" value="a(g)"/>	<input type="text" value="10%"/>	<input type="text" value="84"/>	<input type="text"/>

Di seguito si riportano i valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* per i periodi di ritorno associati a ciascuno Stato Limite per ciascun comune interessato dalla tratta tramviaria.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0,036	2,547	0,242
SLD	75	0,043	2,534	0,279
SLV	712	0,099	2,597	0,342
SLC	1462	0,126	2,594	0,355

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>19 di 113</p>

Definiti i parametri di pericolosità sismica della zona in questione si procede con la scelta della strategia di progettazione definendo la vita nominale dell'opera V_N e la classe d'uso dell'opera in questione C_U in modo da definire il periodo di riferimento V_R con cui valutare l'azione sismica.

Quindi:

$$V_R = V_N \times C_U$$

Dove:

V_N è pari a 50 anni

C_U corrisponde alla terza classe.

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	{	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="45"/>
		SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="75"/>
Stati limite ultimi - SLU	{	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="712"/>
		SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1462"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione





LEGENDA GRAFICO

-----□----- Strategia per costruzioni ordinarie

-----■----- Strategia scelta

INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3
-------	--------	--------	--------

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>20 di 113</p>

La fase 3 consiste nella determinazione dell'azione di progetto, mediante la scelta opportuna dei seguenti parametri:

- *categoria di sottosuolo*: terreno tipo D
- *categoria topografica*: T1
- *regolarità in altezza*: sì
- *fattore di struttura* q_0 : 2.0

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLV ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo D ▼ info $S_S =$ 1,800 $C_C =$ 2,137 ▼ info

Categoria topografica T1 ▼ info $h/H =$ 1,000 $S_T =$ 1,000 ▼ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\eta =$ 1,000 ▼ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 2 Regol. in altezza sì ▼ info

Compon. verticale

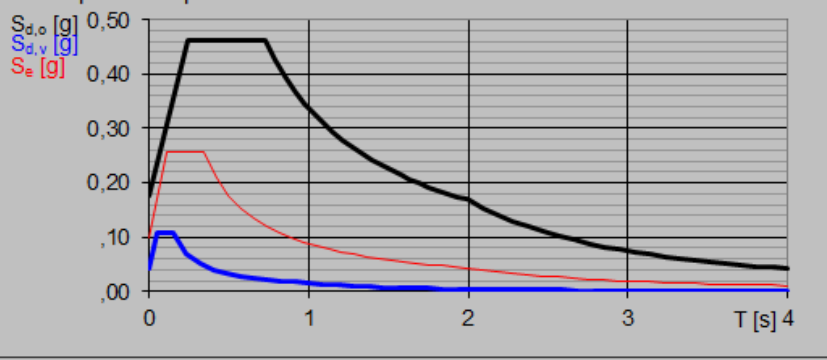
Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta =$ 1,000 ▼ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ▶▶▶

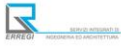
Parametri e punti spettri di risposta ▶▶▶

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 21 di 113

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite S_I

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,099 g
F_o	2,597
T_C	0,342 s
S_S	1,800
C_C	2,137
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,800
η	1,000
T_B	0,244 s
T_C	0,731 s
T_D	1,995 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-18 Eq. 3.2.3})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-18 Eq. 3.2.4; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-18 Eq. 3.2.6})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-18 Eq. 3.2.5})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-18 Eq. 3.2.7})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-18 Eq. 3.2.2)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$


$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-18 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,178
T_B ←	0,244	0,462
T_C ←	0,731	0,462
	0,791	0,426
	0,852	0,396
	0,912	0,370
	0,972	0,347
	1,032	0,327
	1,092	0,309
	1,152	0,293
	1,213	0,278
	1,273	0,265
	1,333	0,253
	1,393	0,242
	1,453	0,232
	1,514	0,223
	1,574	0,214
	1,634	0,207
	1,694	0,199
	1,754	0,192
	1,814	0,186
	1,875	0,180
	1,935	0,174
T_D ←	1,995	0,169
	2,090	0,154
	2,186	0,141
	2,281	0,129
	2,377	0,119
	2,472	0,110
	2,568	0,102
	2,663	0,095
	2,759	0,088
	2,854	0,083
	2,950	0,077
	3,045	0,073
	3,141	0,068
	3,236	0,064
	3,332	0,061
	3,427	0,057
	3,523	0,054
	3,618	0,051
	3,714	0,049
	3,809	0,046
	3,905	0,044
	4,000	0,042

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>22 di 113</p>

5.5 CARICHI TOTALI

5.5.1 Azione verticale risultante

L'azione risultante di tutte le azioni verticali T_{ver} si ottiene sommando le masse di tutti gli n conduttori, delle sospensioni, dei tiranti, della massa del palo e di tutte le altre azioni verticali agenti sul singolo palo.

$$T_{ver} = \sum \text{azioni_verticali}$$

5.5.2 Azione orizzontale risultante

L'azione risultante di tutte le azioni orizzontali T_{orr} si ottiene sommando le azioni dovute ai tiri e le azioni dovute al vento.

$$T_{orr} = \sum \text{azioni_orizzontali} + \sum \text{azioni_vento}$$

5.5.3 Momento totale trasversale

Il momento trasversale totale M_T è dato dalla somma dei momenti trasversali dovuti alle azioni verticali M_p , alle azioni trasversali M_H dei tiri e all'azione del vento M_w .

$$M_T = M_p + M_H + M_w$$

5.6 TRAVERSATA AEREA SEMPLICE

Come rappresentato nella seguente Figura 2, il sostegno è soggetto allo sforzo di taglio trasmesso dalla tensione del tirante impiegato per la sospensione delle condutture di contatto.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>23 di 113</p>

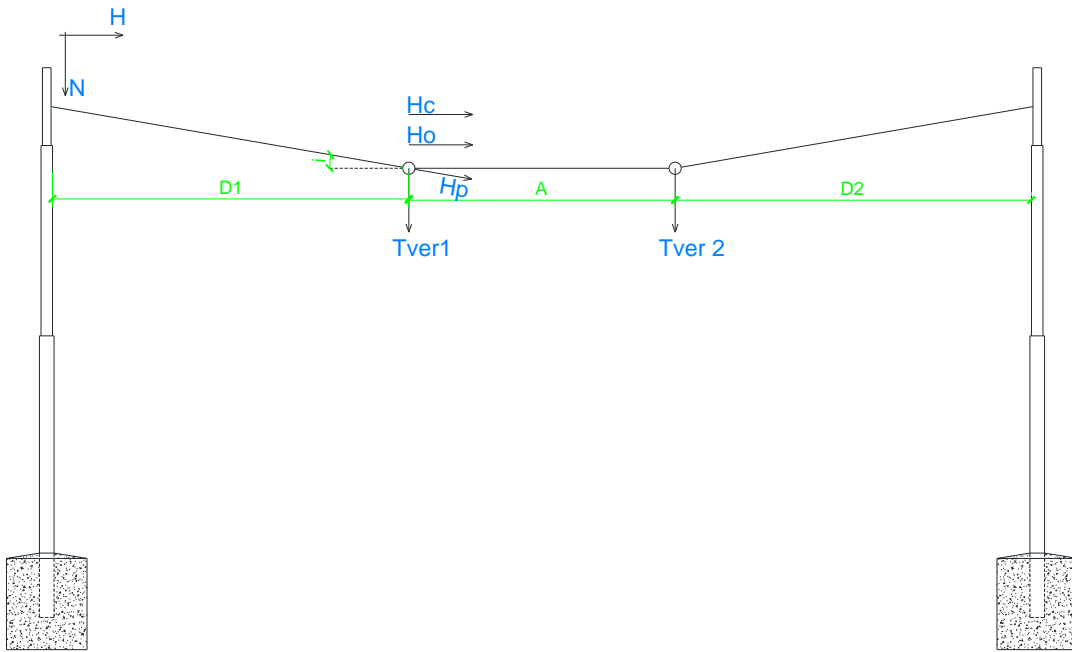


Figura 2 – Traversata aerea semplice - Schema di carico

5.6.1 Massa dei conduttori

La massa di ogni generico conduttore si ottiene moltiplicando la propria massa al metro per il valore della campata.

$$P_i = p_i \cdot C \text{ [kg]}$$

p_i = massa lineare [daN/m]

C = lunghezza campata media [m]

Per la conduttura da 1 x 120 mm² si ha $p_i=1,08$ daN/m

5.6.2 Massa delle apparecchiature di sospensione

La massa dei tiranti è data dalla massa specifica della fune sintetica utilizzata costituente il tirante per la lunghezza del tirante stesso.

$$P_t = p_t \cdot L_t \text{ [kg]}$$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>24 di 113</p>

$$P_{t1} = p_t \cdot \left(D_1 + \frac{A}{2} \right) [\text{kg}]$$

$$P_{t2} = p_t \cdot \left(D_2 + \frac{A}{2} \right) [\text{kg}]$$

$PSosp$ = peso sospensione in daN

5.6.3 AZIONI ORIZZONTALI

Azioni dovute ai tiri

Il peso delle condutture di contatto ed il peso delle apparecchiatura di sospensione trasmettono una forza di taglio al sostegno pari a:

$$H_{o1} = \frac{P_i + P_{t1} + P_{sosp}}{i}$$

$$H_{o2} = \frac{P_i + P_{t2} + P_{sosp}}{i}$$

i = pendenza della trasversale

Nel caso del singolo binario si può assumere per semplicità che H_0 venga ripartita al 50% tra i pali P1 e P2, pertanto sul singolo palo:

$$H_{0i} = T_{ver} / i * 1 / tipososp$$

Dove:

tipososp=2 nel caso di traversata aerea

I tiri delle condutture di contatto a causa dell'effetto della curva e delle poligonazioni generano delle componenti d'angolo trasversali; pertanto per ogni conduttura di contatto si avranno le azioni F_T .

$$F_T = n_c \times T_c (C_{mi} / 2R_i)$$

n_c = numero fili di contatto

T_c = tiro filo di contatto [kg]

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>25 di 113</p>

C_{mi} = lunghezza campata media i-esima [m]

R_i = raggio curva i-esimo [m]

È opportuno, e a favore di sicurezza, considerare la componente H_c solo per il palo esterno curva in quanto a questo trasmette un contributo positivo al momento trasversale e può trasmettersi attraverso la trazione dei tiranti.

La tensione totale del parafil (inclinato di i rispetto l'orizzontale) è pari a:

$$H_{Pi} = \frac{(H_{oi} + H_c)}{\cos(\arctan(i))} [daN]$$

i = pendenza della trasversale

Azione dovute al vento sui conduttori

Si applica lo stesso procedimento del caso precedente.

Azione dovute al vento sul palo

Si applica lo stesso procedimento del caso precedente.

5.6.4 CARICHI TOTALI

Azione verticale risultante

L'azione risultante di tutte le azioni verticali T_{ver} si ottiene sommando le masse di tutti gli n conduttori, delle sospensioni, dei tiranti, della massa del palo e di tutte le altre azioni verticali agenti sul singolo palo.

$$T_{ver} = \sum \text{azioni_verticali}$$

Azione orizzontale risultante

L'azione risultante di tutte le azioni orizzontali T_{orr} si ottiene sommando le azioni dovute ai tiri e le azioni dovute al vento.

$$T_{orr} = \sum \text{azioni_orizzontali} + \sum \text{azioni_vento}$$

Momento totale trasversale

Il momento trasversale totale M_T è dato dalla somma dei momenti trasversali dovuti alle azioni verticali M_p , alle azioni trasversali M_H dei tiri e all'azione del vento M_w .

$$M_T = M_p + M_H + M_w$$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>26 di 113</p>

5.6.5 TRAVERSATA VOLANTE

Il procedimento di calcolo è lo stesso del caso precedente, in corrispondenza dell'anello si procede alla scomposizione delle forze per determinare i tiri generati dai tiranti A e B come rappresentato nella seguente Figura 3.

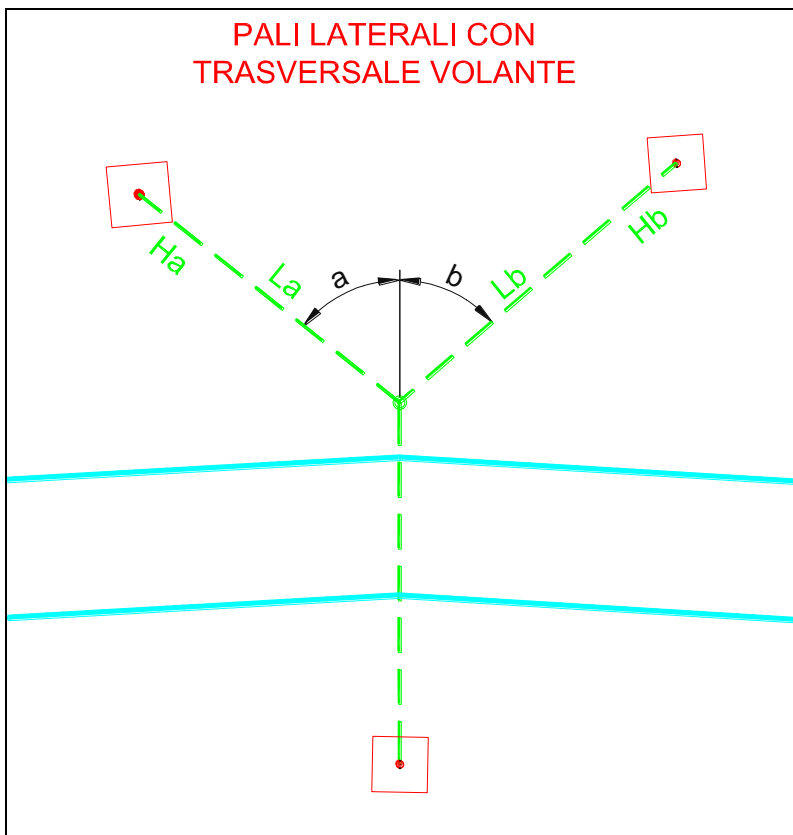



Figura 3 - Traversata volante – Scomposizione forze

La somma delle azioni orizzontali $H_{orr} = H_O + H_C$ si scompone nelle componenti H_a ed H_b mediante le seguenti formule:

$$H_A = \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} \cdot H_{orr}$$

$$H_B = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \cdot H_{orr}$$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>27 di 113</p>

L_A = lunghezza tirante A [m]

L_B = lunghezza tirante B [m]

α = angolo creato dal tirante A con la trasversale

β = angolo creato dal tirante B con la trasversale

La tensione totale nei parafil(inclinati di i rispetto l'orizzontale) è pari a:

$$H_{pi} = \frac{\sin\beta}{\sin(\alpha + \beta)} \cdot H_{orr} \cdot \frac{1}{\cos(\arctan(i))}$$

i = pendenza della trasversale

Azione dovute al vento sui conduttori

Si applica lo stesso procedimento del caso precedente.

Azione dovute al vento sul palo

Si applica lo stesso procedimento del caso precedente.

5.6.6 TRAVERSATA AEREA COMPOSTA

In questo caso per ottenere la sollecitazione totale al palo si effettua la somma delle forze prodotte da una traversata semplice e da una traversata volante; il procedimento di calcolo quindi è lo stesso dei caso precedenti.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>28 di 113</p>

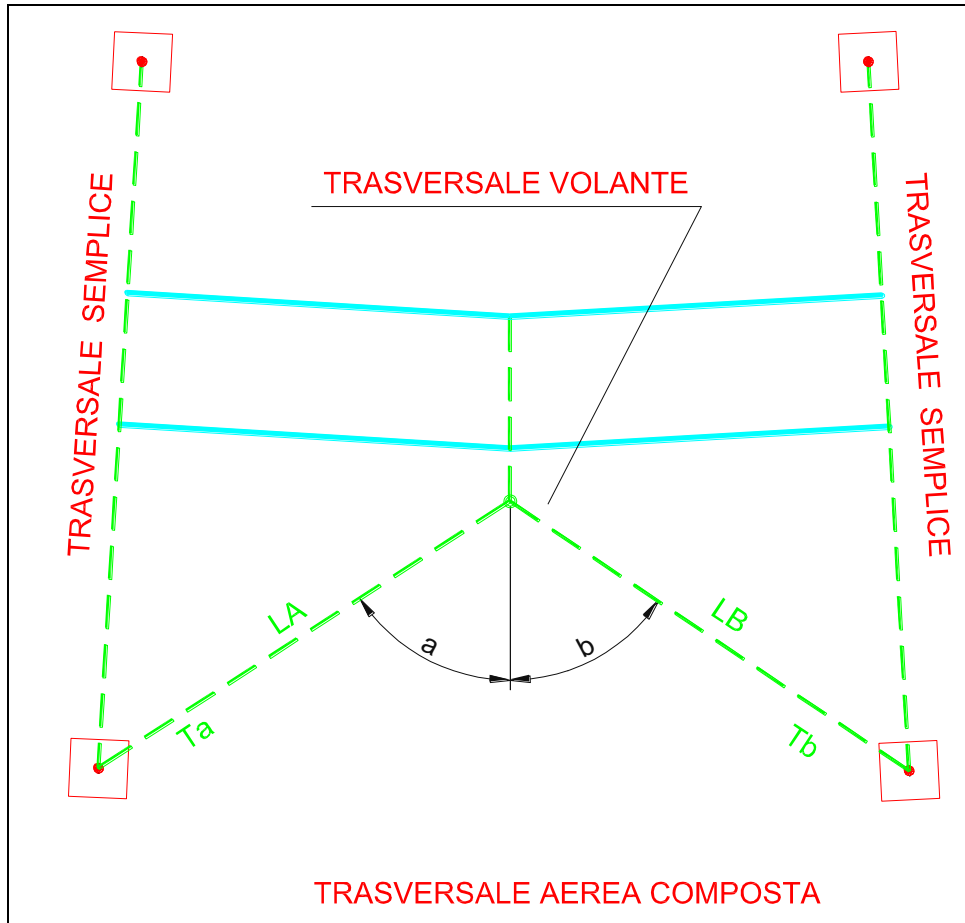



Figura 4 - Traversata aerea composta – somma delle azioni di una traversata semplice e di una traversata volante


<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 29 di 113

6. TABULATO DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEI PALI M


Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo delle sollecitazioni trasmesse dagli attrezzaggi della linea di contatto e degli apparecchi illuminanti ai sostegni della trazione elettrica.

6.1 [A1] M32 Palo laterale

[A1] T1 Trasversale semplice indiretta						
AZIONI						
Vento						
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula		
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m ²]			
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ ice =	920	[da/m ³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[dfc^2 + (4 \times pfc_g) / (\pi \times G_i)]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Trasv.	inc =	0,120	[%]			
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva		
Raggio curva 2	R2=	100000000	[m]	esterno curva		
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]			

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 30 di 113

lunghezza trasversale	Ltra =	5	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965				
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D
				V + G	G	V(50%)+G
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				4,6	4,6
Peso sospensione	psosp*n sosp	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TOTALE (daN)	Tver(caso)	17,5	17,5	17,5	22,1	22,1
CARICHI ORIZZONTALI						
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	634,4	418,2	418,2	514,4	514,4
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$			5,1		
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					2,5
Vento su sospensione e accessori	Asosp * qcil(+5;-5+50%)			11,8		5,9
TOTALE (daN)	Torr(caso)	634,4	418,2	435,0	514,4	522,8

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>31 di 113</p>

TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	((Torr(caso) +(Tver(cas)/tipososp / inc)))		707,4	491,2	508,0	606,3	614,8	
								daN
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	(Tver(cas)/tipososp / inc)		73,0	73,0	73,0	92,0	92,0	
								daN
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo								Verifica tiro massimo su fune sintetica
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore	707	OK
alfa	66	rad	1,151917	c1	0,686036		485	OK
beta	41	rad	0,715585	c2	0,955287		676	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore	491	OK
alfa	66	rad	1,151917	c1	0,686036		337	OK
beta	41	rad	0,715585	c2	0,955287		469	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore	508	OK
alfa	66	rad	1,151917	c1	0,686036		349	OK
beta	41	rad	0,715585	c2	0,955287		485	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore	606	OK
alfa	66	rad	1,151917	c1	0,686036		416	OK
beta	41	rad	0,715585	c2	0,955287		579	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore	615	OK
alfa	66	rad	1,151917	c1	0,686036		422	OK
beta	41	rad	0,715585	c2	0,955287		587	

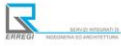
Lunghezza trasversale da F.C. a palo	$L_{trasv,1}$	5	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = hldc + q1 + inc * L_{trasv}$	6,4	[m]

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>32 di 113</p>

[A1] T2						
Trasversale semplice diretta						
AZIONI						
Vento						
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula		
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m ²]			
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ ice =	920	[da/m ³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[dfc^2 + (4 \times pfc_g) / (\pi \times G_i)]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Trav.	inc =	0,120	[%]			
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	14	[m]	esterno curva		
Raggio curva 2	R2=	1000000	[m]	esterno curva		
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]			
lunghezza trasversale	Ltra =	9	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				
TFC[+5°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965				

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 33 di 113

Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D
				V + G	G	V(50%)+G
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
Peso conduttura senza ghiaccio		0	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso ghiaccio su conduttura		0			0,0	0,0
Peso sospensione	psosp*n sosp	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
TOTALE (daN)	Tver(caso)	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
CARICHI ORIZZONTALI						
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	679,7	448,0	448,0	551,1	551,1
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$			5,1		
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					2,5
Vento su sospensione e accessori	Asosp * qcil(+5;-5+50%)			11,8		5,9
TOTALE (daN)	Torr(caso)	679,7	448,0	464,9	551,1	559,5
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tipososp / inc))$	725,1	493,5	510,3	596,5	605,0
						daN
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	$(Tver(cas)/tipososp / inc)$	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4



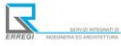

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>34 di 113</p>

						daN	Verifica tiro massimo su fune sintetica
<p>NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo</p>							
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	725	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	725	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	493	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	493	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	510	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	510	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	597	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	597	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	605	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	605	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	


Lunghezza trasversale da F.C. a palo (rif palo 6)	$L_{trasv,1}$	18	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = h_{ldc} + q1 + inc + L_{trasv}$	7,96	[m]

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERVIZIO REGIONALE DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">PINI SWISS</p>					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 35 di 113

[A1] T3 Trasversale semplice indiretta						
AZIONI						
Vento						
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula		
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m ²]			
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ ice =	920	[da/m ³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[dfc^2 + (4 \times pfc_g) / (\pi \times G_i)]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Travsv.	inc =	0,120	[%]			
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva		
Raggio curva 2	R2=	100000000	[m]	esterno curva		
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]			
lunghezza trasversale	Ltra =	5	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERVIZIO REGIONALE DI PROTEZIONE ED ASSISTENZA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 36 di 113

TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965					
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	
				V + G	G	V(50%)+G	
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				4,6	4,6	
Peso sospensione	psosp*n sosp	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
TOTALE (daN)	Tver(caso)	17,5	17,5	17,5	22,1	22,1	
CARICHI ORIZZONTALI							
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	634,4	418,2	418,2	514,4	514,4	
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$			5,1			
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					2,5	
Vento su sospensione e accessori	Asosp * qcil(+5;-5+50%)			11,8		5,9	
TOTALE (daN)	Torr(caso)	634,4	418,2	435,0	514,4	522,8	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tipososp / inc)))$	707,4	491,2	508,0	606,3	614,8	
							daN

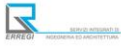

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>37 di 113</p>

TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	(Tver(cas)/tipososp / inc)	73,0	73,0	73,0	92,0	92,0	
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo							Verifica tiro massimo su fune sintetica
						daN	
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	707	OK
alfa	65 rad	1,134464	c1	0,717096		507	OK
beta	43 rad	0,750492	c2	0,952948		674	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	491	OK
alfa	65 rad	1,134464	c1	0,717096		352	OK
beta	43 rad	0,750492	c2	0,952948		468	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	508	OK
alfa	65 rad	1,134464	c1	0,717096		364	OK
beta	43 rad	0,750492	c2	0,952948		484	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	606	OK
alfa	65 rad	1,134464	c1	0,717096		435	OK
beta	43 rad	0,750492	c2	0,952948		578	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	615	OK
alfa	65 rad	1,134464	c1	0,717096		441	OK
beta	43 rad	0,750492	c2	0,952948		586	

Lunghezza trasversale da F.C. a palo	$L_{trasv,1}$	4,9	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = h_{ldc} + q1 + inc * L_{trasv}$	6,388	[m]

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>38 di 113</p>

[A1] T4 Trasversale semplice indiretta						
AZIONI						
Vento						
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula		
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m ²]			
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ ice =	920	[da/m ³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[dfc^2 + (4 \times pfc_g) / (\pi \times G)]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Trav.	inc =	0,120	[%]			
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva		
Raggio curva 2	R2=	100000000	[m]	esterno curva		
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]			
lunghezza trasversale	Ltra =	14	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				
TFC[+5°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965				

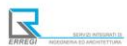
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>39 di 113</p>

Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D
				V + G	G	V(50%)+G
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				4,6	4,6
Peso sospensione	psosp*n sosp	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
TOTALE (daN)	Tver(caso)	18,4	18,4	18,4	23,0	23,0
CARICHI ORIZZONTALI						
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	634,4	418,2	418,2	514,4	514,4
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$			5,1		
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					2,5
Vento su sospensione e accessori	Asosp * qcil(+5;-5+50%)			11,8		5,9
TOTALE (daN)	Torr(caso)	634,4	418,2	435,0	514,4	522,8
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tipososp / inc))$	711,2	494,9	511,8	610,1	618,5
						daN
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	$(Tver(cas)/tipososp / inc)$	76,8	76,8	76,8	95,7	95,7

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>40 di 113</p>

NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo							daN	Verifica tiro massimo su fune sintetica
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2					Inserire valore	711	OK
alfa	79	rad	1,37881	c1	0,225088		160	OK
beta	13	rad	0,226893	c2	0,982226		699	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2					Inserire valore	495	OK
alfa	79	rad	1,37881	c1	0,225088		111	OK
beta	13	rad	0,226893	c2	0,982226		486	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2					Inserire valore	512	OK
alfa	79	rad	1,37881	c1	0,225088		115	OK
beta	13	rad	0,226893	c2	0,982226		503	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2					Inserire valore	610	OK
alfa	79	rad	1,37881	c1	0,225088		137	OK
beta	13	rad	0,226893	c2	0,982226		599	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2					Inserire valore	619	OK
alfa	79	rad	1,37881	c1	0,225088		139	OK
beta	13	rad	0,226893	c2	0,982226		608	

Lunghezza trasversale da F.C. a palo	$L_{trasv,1}$	14	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = hldc + q1 + inc * L_{trasv}$	7,48	[m]

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE	MANDANTE	MANDANTE						
 <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	 <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	 <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 41 di 113

[A1] SCHEDA PALO M32 -(4 Trasversali T1 - T2 - T3-T4)								
DATI INPUT	DESCRIZIONE	VALORE					UNITA' di MISURA	FORMULA / NOTE
HLC	Altezza linea di contatto da incastro palo	5,60					m	
Hill	Altezza corpo illuminante	9,50					m	
H1	Quota installazione trasversale (T1)	6,40					m	
H2	Quota installazione trasversale (T2)	7,96					m	
H3	Quota installazione trasversale (T3)	6,39					m	
H4	Quota installazione trasversale (T4)	7,48					m	
d1	dimensione palo	0,355					m	
Hpalo	Altezza palo	9,55					m	
Area palo	Area palo esposta al vento	3,01					m ²	
qcil	carico vento su superfici cilindriche	59,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
qpiane	carico vento su superfici piane (accessori pali)	118,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
P _{palo}	Peso palo M	1098,00					daN	
Aill	Area corpo illuminante	0,30					m ²	
Pill	Peso corpo illuminante	20,00					daN	
Hill	Altezza Corpo illuminante da piano ferro	9,50					m	
Lill	Disassamento baricentro Corpo illuminante asse palo	1,30					m	
CASO DI CARICO A - B - C - D								
CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
				V + G	G	V(50%)+G		
		Temperatura ambiente di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.		
F _{z,palo}	Azione verticale sostegno	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	daN	P _{palo}
F _{z,ill}	Azione verticale corpo illuminante	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	daN	Pill x 2
T _{vert,1} (T1)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	17,52	17,52	17,52	22,07	22,07	daN	
T _{vert,2} (T2)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	daN	
T _{vert,3} (T3)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	17,52	17,52	17,52	22,07	22,07	daN	
T _{vert,4} (T4)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)						daN	
F _{z,tot}	Azione verticale totale	1163,94	1163,94	1163,94	1173,04	1173,04	daN	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 42 di 113

CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI VENTO+X E TIRI TRASVERSALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
Wpalo	Azione del vento su sostegno	0,00	0,00	355,18	0,00	177,59	daN	qcil x Area Palo
Will	Azione vento corpo illuminante	0,00	0,00	35,40	0,00	17,70	daN	Aill x qpiane
T1	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	675,77	469,21	485,31	579,21	587,27	daN	
T2	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	725,14	493,46	510,32	596,53	604,96	daN	
T3	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	507,27	352,21	364,31	434,79	440,84	daN	
T4	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	698,51	486,12	502,68	599,23	607,51	daN	
F_{T,tot}	Azione trasversale totale	2606,69	1801,00	2253,20	2209,77	2435,87	daN	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
M _{Fz,ill1}	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 1	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	F _{z,ill} x Lill
M _{Fz,ill2}	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	F _{z,ill} x Lill
M_{Fz,tot}	Momento trasversale azioni verticali	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI ORIZZONTALI E VENTO +X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
a1	Angolo a1 (trasversale T1)	-37	-37	-37	-37	-37	°	
a2	Angolo a2 (trasversale T2)	0	0	0	0	0	°	
a3	Angolo a3 (trasversale T3)	-10	-10	-10	-10	-10	°	
a4	Angolo a4 (trasversale T4)	53	0	53	53	53	°	
M _{TIR01}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	3454,04	2398,23	2480,57	2960,52	3001,69	daNm	T1 x (H1) x cosa
M _{TIR02}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	5772,12	3927,93	4062,15	4748,39	4815,50	daNm	T2 x (H2) x cosb
M _{TIR03}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	3191,23	2215,76	2291,83	2735,26	2773,30	daNm	T3 x (H3) x cosc
M _{TIR04}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	3144,40	3636,18	2262,86	2697,49	2734,76	daNm	T4 x (H4) x cosd
M _{WT,palo}	Momento dovuto all'azione del vento sul palo	0,00	0,00	1695,98	0,00	847,99	daNm	qcil x (d1 x h1) x h1/2
M _{wt,ill}	Momento dovuto all'azione del vento sul corpo illuminante	0,00	0,00	336,30	0,00	168,15	daNm	Watt x Hill
M_{T,tot}	Momento trasversale azioni orizzontali totale	15561,79	12178,10	13129,69	13141,66	14341,39	daNm	
CARICHI ALLA BASE - SENZA SISMA (Coef. parziali per le azioni 1,5)								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N1	+Fztot x 1,5	1746	1746	1746	1760	1760	daN	
T1	+Fttot x 1,5	3910	2701	3380	3315	3654	daN	
M1	+(MFz,tot + MT,tot) x 1,5	23382	18306	19734	19751	21551	daNm	
CARICHI ALLA BASE - CON SISMA								
Simbolo	NOTE	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N2		128	128	128	129	129	daN	
T2		535	535	535	540	540	daN	
M2		2557	2557	2557	2577	2577	daNm	
CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		1874	1874	1874	1889	1889	daN	
T		4445	3237	3915	3854	4193	daN	
M		25938	20863	22290	22328	24128	daNm	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 43 di 113

6.2 A2] M32 Palo laterale

[A2] SCHEDA PALO M32							
DATI INPUT	DESCRIZIONE	VALORE				UNITA' di MISURA	FORMULA / NOTE
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464,00				daN	
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187,00				daN	
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965,00				daN	
PLC	Peso filo di contatto	1,08				daN	
DFC	Diametro filo di contatto	0,0132				m	
Gi	Peso specifico del ghiaccio	920				da/m ³	
DFCice	Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	0,0338				m	$[dfc^2+(4xpf_c \cdot g)/(\pi \cdot x \cdot Gi)]^{1/2}$
Pg	Peso ghiaccio su filo di contatto	0,7000				daNm	
HLC	Altezza linea di contatto da incastro palo	5,60				m	
HORM	Altezza ormeggio F.C.	6,60				m	
HMENS	Quota mensola	6,00				m	
Lmens1	Lunghezza mensola 1	6,00				m	Mensola 1 (binario in alto)
Lmens2	Lunghezza mensola 2	0,00				m	Mensola 2 (binario in basso)
D1	Asse palo Asse binario	4,50				m	(Valore massimo)
D2	Asse palo Asse binario	4,50				m	(Valore massimo)
Dtirante1	Lunghezza tirante 1	5,40				m	
Dtirante2	Lunghezza tirante 2	0,00				m	
d1	dimensione massima palo	0,355				m	
Hpalo	Altezza palo	9,55				m	
Area palo	Area palo esposta al vento	3,01				m ²	
qcil	carico vento su superfici cilindriche	59,00				daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>44 di 113</p>





qpiane	carico vento su superfici piane (pali ed accessori)	118,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
R1	Raggio1	0,00					m	+ esterno / - interno (Valore massimo)
R2	Raggio2	0 (trascurazione d'angolo favorevole)					m	+ esterno / - interno (Valore massimo)
Cm1	Campata media effettiva 1	10,25					m	Campata media 1
Cm2	Campata media effettiva 2	14,00					m	Campata media 2
PSosp1	Peso Sospensione 1	10,00					daN	
PSosp2	Peso Sospensione 2	10,00					daN	
P _{palo}	Peso palo M	1098,00					daN	
Aatt	Area attrezzature risalita alimentazione + mensole tirante + ormeggi	0,81					m ²	
Patt	Peso attrezzaggi risalita cavi su palo + ormeggi	125,00					daN	
Aill	Area sbraccio e corpo illuminante	0,30					m ²	
Pill	Peso sbraccio e corpo illuminante	20,00					daN	
Hill	Altezza Corpo illuminante da piano ferro	9,50					m	
Lill	Disassamento baricentro sbraccio e corpo illuminante asse palo	1,30					m	
<p>CASO DI CARICO A - B - C - D</p>								

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 45 di 113

CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
				V + G	G	V(50%)+ G		
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio ;	Temperatura ambiente e di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio ;	Temperatura di progetto - 5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	-	-
P _{mens}	Peso mensola al metro lineare	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	daN/m	
L _{mens1}	Lunghezza mensola 1	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	m	
L _{mens2}	Lunghezza mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m	
F _{z,m1}	Azione verticale mensola 1	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	daN	P _{mens} X L _{mens}
F _{z,m2}	Azione verticale mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	P _{mens} X L _{mens}
P _{tir}	Peso tirante al metro lineare	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	daN/m	
L _{tir1}	Lunghezza Tirante1	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40	m	
L _{tir2}	Lunghezza Tirante2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m	
F _{z,tirante1}	Azione verticale tiranti mensola 1	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	daN	P _{tir} X L _{tir1}
F _{z,tirante2}	Azione verticale tiranti mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	P _{tir} X L _{tir2}
F _{z,sosp1}	Azione verticale sospensione 1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	daN	
F _{z,sosp2}	Azione verticale sospensione 2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	daN	
F _{z,palo}	Azione verticale sostegno	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	daN	P _{palo}
F _{z,attrezzaggi}	Azione verticali attrezzaggi su palo	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	daN	Patt
F _{z,ill}	Azione verticale corpo illuminante	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	daN	Pill x 2
F _{z,FC1}	Azione verticale filo di contatto 1	11,07	11,07	11,07	11,07	11,07	daN	Cm x P _{FC}
F _{z,FC2}	Azione verticale filo di contatto 2	15,12	15,12	15,12	15,12	15,12	daN	Cm x P _{FC}
F _{z,FCice1}	Azione verticale ghiaccio su filo di	0,00	0,00	0,00	7,18	7,18	daN	Cm x P _g

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 46 di 113




	contatto 1							
$F_{z,FCice2}$	Azione verticale ghiaccio su filo di contatto 2	0,00	0,00	0,00	9,80	9,80	daN	Cm x Pg
$F_{z,tot}$	Azione verticale totale	1374,30	1374,30	1374,30	1391,28	1391,28	daN	
CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI VENTO+X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
$F_{T,FC1}$	Azione d'angolo F.C. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	TFC x Cm1/R1
$F_{T,FC2}$	Azione d'angolo F.C. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	TFC x Cm2/R2
$W_{T,FC1}$	Azione del vento su F.C.1	0,00	0,00	7,98	0,00	0,00	daN	qcil. x diam _{F.C.} x Cm1
$W_{T,FC2}$	Azione del vento su F.C.2	0,00	0,00	7,98	0,00	0,00	daN	qcil x diam _{F.C.} x Cm2
$W_{T,FCice1}$	Azione del vento su F.C.1 con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	10,22	daN	0,5*qcil. x DFCice x Cm1
$W_{T,FCice2}$	Azione del vento su F.C.2 con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	13,96	daN	0,5*qcil. x DFCice x Cm2
Watt	Azione del vento su sospensioni mensole tiranti e attrazzaggi	0,00	0,00	95,86	0,00	47,93	daN	Aatt x qpiane
Will	Azione vento corpo illuminante	0,00	0,00	35,40	0,00	17,70	daN	Aill x qpiane
Wpalo	Azione del vento sul sostegno (totale)	0,00	0,00	355,18	0,00	177,59	daN	qcil x Area Palo
$F_{T,tot}$	Azione trasversale totale	0,00	0,00	502,41	0,00	267,41	daN	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
$M_{Fz,m,1,+x}$	Momento dovuto al peso della mensola 1	126,00	126,00	126,00	126,00	126,00	daNm	$F_{z,m} \times (L_{mens}/2 + 1/2 \text{palo})$
$M_{Fz,m,2,+x}$	Momento dovuto al peso della mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,m} \times (L_{mens}/2 + 1/2 \text{palo})$
$M_{Fz,tirante,1}$	Momento dovuto al peso del tirante	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	daNm	$F_{z,tirante,1} \times d_{tirante,1}/2 + 1/2 \text{palo}$

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 47 di 113	



	mensola 1							
$M_{Fz,tirante,2}$	Momento dovuto al peso del tirante mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,tirante,2} \times d_{tirante,2}/2 + 1/2palo$
$M_{Fz,FC1}$	Momento dovuto al peso della Linea di Contatto 1	49,82	49,82	49,82	49,82	49,82	daNm	$F_{z,FC1} \times (D1)$
$M_{Fz,FC2}$	Momento dovuto al peso della Linea di Contatto 2	68,04	68,04	68,04	68,04	68,04	daNm	$F_{z,FC2} \times (D2)$
$M_{Fz,FCice1}$	Momento dovuto al peso del ghiaccio sulla Linea di Contatto 1	0,00	0,00	0,00	32,29	32,29	daNm	$F_{z,FCice1} \times (D1)$
$M_{Fz,FCice2}$	Momento dovuto al peso del ghiaccio sulla Linea di Contatto 2	0,00	0,00	0,00	44,10	44,10	daNm	$F_{z,FCice2} \times (D2)$
$M_{Fz,sosp1}$	Momento dovuto al peso della sospensione1	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	daNm	$F_{z,sosp1} \times (D1)$
$M_{Fz,sosp2}$	Momento dovuto al peso della sospensione2	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	daNm	$F_{z,sosp2} \times (D2)$
$M_{Fz,ill1}$	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 1	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	$F_{z,ill} \times L_{ill}$
$M_{Fz,ill2}$	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,ill} \times L_{ill}$
$M_{Fz,tot}$	Momento trasversale azioni verticali totale	368,25	368,25	368,25	444,64	444,64	daNm	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI ORIZZONTALI E VENTO +X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
$M_{FT,FC1}$	Momento dovuto all'azione d'angolo del Filo di Contatto1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{T,FC1} \times (H_{LC})$

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERVIZIO REGIONALE DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 48 di 113

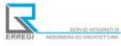

$M_{FT,FC2}$	Momento dovuto all'azione d'angolo del Filo di Contatto2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{T,FC2} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FC1}$	Momento dovuto all'azione del vento sul filo di contatto	0,00	0,00	44,70	0,00	0,00	daNm	$W_{T,FC1} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FC2}$	Momento dovuto all'azione del vento sul filo di contatto	0,00	0,00	44,70	0,00	0,00	daNm	$W_{T,FC2} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FCice1}$	Momento dovuto all'azione del vento sul FC con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	57,25	daNm	$W_{T,FCice1} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FCice2}$	Momento dovuto all'azione del vento sul FC con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	78,19	daNm	$W_{T,FCice2} \times (H_{LC})$
$M_{WT,palo}$	Momento dovuto all'azione del vento sul palo	0,00	0,00	1695,98	0,00	847,99	daNm	$W_{palo} \times H_{palo}/2$
$M_{wt,att}$	Momento dovuto all'azione del vento sulle attrezzature	0,00	0,00	575,18	0,00	287,59	daNm	$W_{att} \times H_{mens}$
$M_{wt,ill}$	Momento dovuto all'azione del vento sul corpo illuminante	0,00	0,00	336,30	0,00	168,15	daNm	$W_{ill} \times H_{ill}$
$M_{T,tot}$	Momento trasversale azioni orizzontali totale	0,00	0,00	2696,87	0,00	1439,17	daNm	
CARICHI ORIZZONTALI E MOMENTI DOVUTI AGLI ORMEGGI DELLA LINEA DI CONTATTO								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
F_{orm1}	Azione dovuta al filo in ormeggio 1	1464,00	965,00	965,00	1187,00	1187,00	daN	TFC
M_{orm1}	Momento dovuto al filo in ormeggio 1	9662,40	6369,00	6369,00	7834,20	7834,20	daNm	TFC x HORM
$F_{TORM,tot}$	Azione trasversale totale per fili in ormeggio totale	1464,00	299,15	299,15	367,97	367,97	daN	$TFC \cos 72^\circ$

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERGIO ROSSI & C. S.p.A. INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 49 di 113

F_{IORM,tot}	Azione longitudinale totale per fili in ormeggio totale	1390,80	916,75	916,75	1127,65	1127,65	daN	TFC sin 72°
M_{tIORM,tot}	Momento trasversale fili in ormeggio totale	2995,34	1974,39	1974,39	2428,60	2428,60	daNm	
M_{lIORM,tot}	Momento longitudinale fili in ormeggio totale	9179,28	6050,55	6050,55	7442,49	7442,49	daNm	
CARICHI SISMICI per lo stato limite SLV								
N_{sisma}	Carico normale totale alla base del palo per le masse sismiche	151,17	151,17	151,17	153,04	153,04	daN	
T_{sisma}	Taglio totale alla base del palo per le masse sismiche	632,18	632,18	632,18	639,99	639,99	daN	
M_{sisma}	Momento totale alla base del palo per le masse sismiche	3018,65	3018,65	3018,65	3055,94	3055,94	daNm	$Sd[g] \times F_{z,tot} \times H_{palo}/2$
CARICHI ALLA BASE - SENZA SISMA (Coef. parziali per le azioni 1,5)								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N1	$+F_{ztot} \times 1,5$	2061	2061	2061	2087	2087	daN	
T _{trav}	$+(F_{ttot} + F_{TORM,tot}) \times 1,5$	2196	449	1202	552	953	daN	
T _{long}	$+(F_{ttot} + F_{IORM,tot}) \times 1,5$	2086	1375	1375	1691	1691	daN	
M _{trav}	$+(M_{Fz,tot} + M_{T,tot} + M_{TORM,tot}) \times 1,5$	5045	3514	7559	4310	6469	daNm	
M _{long}	$+(M_{Fz,tot} + M_{T,tot} + M_{TORM,tot}) \times 1,5$	13769	9076	9076	11164	11164	daNm	
CARICHI ALLA BASE - CON SISMA								
Simbolo	NOTE	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N2		151	151	151	153	153	daN	
T2		632	632	632	640	640	daN	
M2		3019	3019	3019	3056	3056	daNm	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>50 di 113</p>

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		2213	2213	2213	2240	2240	daN	
T TOT		3661	2079	2459	2419	2581	daN	Risultante vettoriale (Ttravv+Tlong)
M TOT		17683	12751	14830	15023	15958	daNm	




MANDATARIA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI	MANDANTE  STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA	MANDANTE  PINI SWISS				
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 51 di 113

6.3 [A3] Palo M32 laterale




[A3] SCHEDA PALO M32 ATTREZZAGGIO E MENSOLA								
DATI INPUT	DESCRIZIONE	VALORE					UNIT A' di MISU RA	FORMULA / NOTE
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464,00					daN	
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187,00					daN	
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965,00					daN	
PLC	Peso filo di contatto	1,08					daN	
DFC	Diametro filo di contatto	0,0132					m	
Gi	Peso specifico del ghiaccio	920					da/m ³	
DFCice	Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	0,0338					m	$[dfc^2+(4xpc_g)/(\pi x Gi)]^{1/2}$
Pg	Peso ghiaccio su filo di contatto	0,7000					daNm	
HLC	Altezza linea di contatto da incastro palo	5,60					m	
HORM	Altezza ormeggio F.C.	6,60					m	
HMENS	Quota mensola	6,00					m	
Lmens1	Lunghezza mensola 1	6,00					m	Mensola 1 (binario in alto)
Lmens2	Lunghezza mensola 2	0,00					m	Mensola 2 (binario in basso)
D1	Asse palo Asse binario	5,00					m	(Valore massimo)
D2	Asse palo Asse binario	5,00					m	(Valore massimo)
Dtirante1	Lunghezza tirante 1	6,00					m	
Dtirante2	Lunghezza tirante 2	0,00					m	
d1	dimensione massima palo	0,355					m	
Hpalo	Altezza palo	9,55					m	
Area palo	Area palo esposta al vento	3,01					m ²	
qcil	carico vento su superfici cilindriche	59,00					daN/ m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 52 di 113


qpiane	carico vento su superfici piane (pali ed accessori)	118,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
R1	Raggio1	0,00					m	+ esterno / - interno (Valore massimo)
R2	Raggio2	0 (trascuro azione d'angolo favorevole)					m	+ esterno / - interno (Valore massimo)
Cm1	Campata media effettiva 1	6,50					m	Campata media 1
Cm2	Campata media effettiva 2	6,50					m	Campata media 2
PSosp1	Peso Sospensione 1	10,00					daN	
PSosp2	Peso Sospensione 2	10,00					daN	
P _{palo}	Peso palo M	1098,00					daN	
Aatt	Area attrezzature risalita alimentazione + mensole tirante + ormeggi	0,82					m ²	
Patt	Peso attrezzaggi risalita cavi su palo	100,00					daN	
Aill	Area sbraccio e corpo illuminante	0,30					m ²	
Pill	Peso sbraccio e corpo illuminante	20,00					daN	
Hill	Altezza Corpo illuminante da piano ferro	9,50					m	
Lill	Disassamento baricentro sbraccio e corpo illuminante asse palo	1,30					m	
CASO DI CARICO A - B - C - D								
CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
				V + G	G	V(50%)+G		
		Temperatura ambiente di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente e di progetto +5°C, con Vento e Ghiaccio ;	Temperatura ambiente e di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio ;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio ;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	-	-
P _{mens}	Peso mensola al metro lineare	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	daN/m	
L _{mens1}	Lunghezza mensola 1	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	m	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>53 di 113</p>

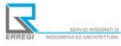
L _{mens2}	Lunghezza mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m	
F _{z,m1}	Azione verticale mensole 1	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	daN	P _{mens} x L _{mens}
F _{z,m2}	Azione verticale mensole 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	P _{mens} x L _{mens}
P _{tir}	Peso tirante al metro lineare	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	daN/m	
L _{tir1}	Lunghezza Tirante1	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	m	
L _{tir2}	Lunghezza Tirante2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m	
F _{z,tirante1}	Azione verticale tiranti mensole 1	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	daN	P _{tir} x L _{tir1}
F _{z,tirante2}	Azione verticale tiranti mensole 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	P _{tir} x L _{tir2}
F _{z,sosp1}	Azione verticale sospensione 1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	daN	
F _{z,sosp2}	Azione verticale sospensione 2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	daN	
F _{z,palo}	Azione verticale sostegno	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	daN	P _{palo}
F _{z,attrezzaggi}	Azione verticali attrezzaggi su palo	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	daN	Patt
F _{z,ill}	Azione verticale corpo illuminante	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	daN	Pill x 2
F _{z,FC1}	Azione verticale filo di contatto 1	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	daN	Cm x P _{FC}
F _{z,FC2}	Azione verticale filo di contatto 2	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	daN	Cm x P _{FC}
F _{z,FCice1}	Azione verticale ghiaccio su filo di contatto 1	0,00	0,00	0,00	4,55	4,55	daN	Cm x P _g
F _{z,FCice2}	Azione verticale ghiaccio su filo di contatto 2	0,00	0,00	0,00	4,55	4,55	daN	Cm x P _g
F _{z,tot}	Azione verticale totale	1337,50	1337,50	1337,50	1346,60	1346,60	daN	
CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI VENTO+X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
F _{T,FC1}	Azione d'angolo F.C. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	TFC x Cm1/R1
F _{T,FC2}	Azione d'angolo F.C. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	TFC x Cm2/R2
W _{T,FC1}	Azione del vento su F.C.1	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	daN	qcil x diam _{F.C.} x Cm1
W _{T,FC2}	Azione del vento su F.C.2	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	daN	qcil x diam _{F.C.} x Cm2
W _{T,FCice1}	Azione del vento su F.C.1 con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	6,48	daN	0,5*qcil x DFCice x Cm1
W _{T,FCice2}	Azione del vento su F.C.2 con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	6,48	daN	0,5*qcil x DFCice x Cm2

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>54 di 113</p>

Watt	Azione del vento su sospensioni mensole tiranti e attrazzaggi	0,00	0,00	97,00	0,00	48,50	daN	Aatt x qpiane
Will	Azione vento corpo illuminante	0,00	0,00	35,40	0,00	17,70	daN	Aill x qpiane
Wpalo	Azione del vento sul sostegno (totale)	0,00	0,00	355,18	0,00	177,59	daN	qcil x Area Palo
F_{T,tot}	Azione trasversale totale	0,00	0,00	497,70	0,00	256,75	daN	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
M _{Fz,m,1,+x}	Momento dovuto al peso della mensola 1	126,00	126,00	126,00	126,00	126,00	daNm	$F_{z,m} \times (L_{mens}/2 + 1/2palo)$
M _{Fz,m,2,+x}	Momento dovuto al peso della mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,m} \times (L_{mens}/2 + 1/2palo)$
M _{Fz,tirante,1}	Momento dovuto al peso del tirante mensola 1	10,37	10,37	10,37	10,37	10,37	daNm	$F_{z,tirante,1} \times d_{tirante,1}/2 + 1/2palo$
M _{Fz,tirante,2}	Momento dovuto al peso del tirante mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,tirante,2} \times d_{tirante,2}/2 + 1/2palo$
M _{Fz,FC1}	Momento dovuto al peso della Linea di Contatto 1	35,10	35,10	35,10	35,10	35,10	daNm	$F_{z,FC1} \times (D1)$
M _{Fz,FC2}	Momento dovuto al peso della Linea di Contatto 2	35,10	35,10	35,10	35,10	35,10	daNm	$F_{z,FC2} \times (D2)$
M _{Fz,FCice1}	Momento dovuto al peso del ghiaccio sulla Linea di Contatto 1	0,00	0,00	0,00	22,75	22,75	daNm	$F_{z,FCice1} \times (D1)$
M _{Fz,FCice2}	Momento dovuto al peso del ghiaccio sulla Linea di Contatto 2	0,00	0,00	0,00	22,75	22,75	daNm	$F_{z,FCice2} \times (D2)$
M _{Fz,sosp1}	Momento dovuto al peso della sospensione1	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	daNm	$F_{z,sosp1} \times (D1)$
M _{Fz,sosp2}	Momento dovuto al peso della sospensione2	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	daNm	$F_{z,sosp2} \times (D2)$
M _{Fz,ill1}	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 1	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	$F_{z,ill} \times Lill$
M _{Fz,ill2}	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,ill} \times Lill$
M_{Fz,tot}	Momento trasversale azioni verticali totale	332,57	332,57	332,57	378,07	378,07	daNm	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI ORIZZONTALI E VENTO +X								

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANO</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 55 di 113


Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
M _{FT,FC1}	Momento dovuto all'azione d'angolo del Filo di Contatto1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	F _{T,FC1} x (H _{LC})
M _{FT,FC2}	Momento dovuto all'azione d'angolo del Filo di Contatto2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	F _{T,FC2} x (H _{LC})
M _{WT,FC1}	Momento dovuto all'azione del vento sul filo di contatto	0,00	0,00	28,35	0,00	0,00	daNm	W _{T,FC1} x (H _{LC})
M _{WT,FC2}	Momento dovuto all'azione del vento sul filo di contatto	0,00	0,00	28,35	0,00	0,00	daNm	W _{T,FC2} x (H _{LC})
M _{WT,FCice1}	Momento dovuto all'azione del vento sul FC con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	36,30	daNm	W _{T,FCice1} x (H _{LC})
M _{WT,FCice2}	Momento dovuto all'azione del vento sul FC con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	36,30	daNm	W _{T,FCice2} x (H _{LC})
M _{WT,palo}	Momento dovuto all'azione del vento sul palo	0,00	0,00	1695,98	0,00	847,99	daNm	W _{palo} x H _{palo} /2
M _{wt,att}	Momento dovuto all'azione del vento sulle attrezzature	0,00	0,00	581,98	0,00	290,99	daNm	W _{att} x H _{mens}
M _{wt,ill}	Momento dovuto all'azione del vento sul corpo illuminante	0,00	0,00	336,30	0,00	168,15	daNm	W _{att} x Hill
M _{T,tot}	Momento trasversale azioni orizzontali totale	0,00	0,00	2670,96	0,00	1379,74	daNm	
CARICHI SISMICI per lo stato limite SLV								
N _{sisma}	Carico normale totale alla base del palo per le masse sismiche	147,12	147,12	147,12	148,13	148,13	daN	
T _{sisma}	Taglio totale alla base del palo per le masse sismiche	615,25	615,25	615,25	619,43	619,43	daN	
M _{sisma}	Momento totale alla base del palo per le masse sismiche	2937,81	2937,81	2937,81	2957,80	2957,80	daNm	S _d [g] x F _{z,tot} x H _{palo} /2
CARICHI ALLA BASE - SENZA SISMA (Coef. parziali per le azioni 1,5)								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N1	+F _{ztot} x 1,5	2006	2006	2006	2020	2020	daN	
T _{trasm}	+(F _{ttot} + F _{FORM,tot}) x 1,5	0	0	747	0	385	daN	
T _{long}	+(F _{ttot} + F _{FORM,tot}) x 1,5	0	0	0	0	0	daN	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>56 di 113</p>

Mtrasv	$+(MFz,tot + MT,tot) \times 1,5$	499	499	4505	567	2637	daNm	
Mlong	$+(MFz,tot + MT,tot) \times 1,5$	0	0	0	0	0	daNm	
CARICHI ALLA BASE - CON SISMA								
Simbolo	NOTE	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N2		147	147	147	148	148	daN	
T2		615	615	615	619	619	daN	
M2		2938	2938	2938	2958	2958	daNm	
CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO MENSOLE								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		2153	2153	2153	2168	2168	daN	
T TOT		615	615	1362	619	1005	daN	
M TOT		3437	3437	7443	3525	5595	daNm	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>57 di 113</p>

[A3] T1 Trasversale semplice indiretta					
AZIONI					
Vento					
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula	
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m ²]		
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]		
Caratteristiche Linea aerea					
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]		
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]		
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]		
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]		
Ghiaccio (da EN 50119)					
Peso specifico del ghiaccio	ρ ice =	920	[da/m ³]		
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119	
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[dfc^2 + (4 \times pfc_g) / (\pi \times G)]^{1/2}$	
Parametri geometrici					
incl. Trasv.	inc =	0,120	[%]		
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]		
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]		
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva	
Raggio curva 2	R2=	100000000	[m]	esterno curva	
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]		
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]		
peso sospensione	psosp =	10	[daN]		
Num. sospensioni	n sosp	1			
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]		
lunghezza trasversale	Ltra =	10	[m]		
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]		
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]		

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>58 di 113</p>


TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187					
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965					
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	
				V + G	G	V(50%)+G	
		Temperatura ambiente di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				4,6	4,6	
Peso sospensione	$psosp * n_sosp$	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Peso fune parafil	$(Ltra * ppar)$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
TOTALE (daN)	Tver(caso)	18,0	18,0	18,0	22,6	22,6	
CARICHI ORIZZONTALI							
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	634,4	418,2	418,2	514,4	514,4	
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$			5,1			
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					2,5	
Vento su sospensione e accessori	$Asosp * qcil(+5;-5+50%)$			11,8		5,9	
TOTALE (daN)	Torr(caso)	634,4	418,2	435,0	514,4	522,8	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tipososp / inc))$	709,5	493,3	510,1	608,4	616,8	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>59 di 113</p>

							daN	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	(Tver(cas)/tipososp / inc)	75,1	75,1	75,1	94,0	94,0		
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo							daN	Verifica tiro massimo su fune sintetica
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	709		OK
alfa	80 rad		1,396263	c1	0,208038	148		OK
beta	12 rad		0,20944	c2	0,985408	699		
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	493		OK
alfa	80 rad		1,396263	c1	0,208038	103		OK
beta	12 rad		0,20944	c2	0,985408	486		
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	510		OK
alfa	80 rad		1,396263	c1	0,208038	106		OK
beta	12 rad		0,20944	c2	0,985408	503		
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	608		OK
alfa	80 rad		1,396263	c1	0,208038	127		OK
beta	12 rad		0,20944	c2	0,985408	600		
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	617		OK
alfa	80 rad		1,396263	c1	0,208038	128		OK
beta	12 rad		0,20944	c2	0,985408	608		

Lunghezza trasversale da F.C. a palo	L _{trav,1}	10	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	H2 = hldc+q1+ inc * L _{trav}	7	[m]


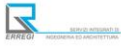
[A3] T2 Trasversale semplice Indiretta				
AZIONI				
Vento				
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m²]	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>60 di 113</p>

Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ ice =	920	[da/m ³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[dfc^2 + (4 \times pfc_g) / (\pi \times G)]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Trasv.	inc =	0,120	[%]			
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva		
Raggio curva 2	R2 =	1000000	[m]	esterno curva		
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp =	0,1	[m ²]			
lunghezza trasversale	Ltra =	11	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965				
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D
				V + G	G	V(50%)+G
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>61 di 113</p>

CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>								
	<input type="checkbox"/>								
Peso conduttura senza ghiaccio		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Peso ghiaccio su conduttura		0				0,0		0,0	
Peso sospensione	psosp*n sosp		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
TOTALE (daN)	Tver(caso)		11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	
CARICHI ORIZZONTALI									
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$		634,4	418,2	418,2	514,4		514,4	
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$				5,1				
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$							2,5	
Vento su sospensione e accessori	Asosp * qcil(+5;-5+50%)				11,8			5,9	
TOTALE (daN)	Torr(caso)		634,4	418,2	435,0	514,4		522,8	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tipososp / inc)))$		680,7	464,4	481,3	560,6		569,1	
								daN	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	$(Tver(cas)/tipososp / inc)$		46,3	46,3	46,3	46,3		46,3	
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo								daN	
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore		681	OK
alfa	40	rad		0,698132	c1	0,926309		631	OK
beta	64	rad		1,117011	c2	0,662466		451	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2			radianti		Inserire valore		464	OK
alfa	40	rad		0,698132	c1	0,926309		430	OK

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>62 di 113</p>

beta	64	rad	1,117011	c2	0,662466	308	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	481	OK
alfa	40	rad	0,698132	c1	0,926309	446	OK
beta	64	rad	1,117011	c2	0,662466	319	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	561	OK
alfa	40	rad	0,698132	c1	0,926309	519	OK
beta	64	rad	1,117011	c2	0,662466	371	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	569	OK
alfa	40	rad	0,698132	c1	0,926309	527	OK
beta	64	rad	1,117011	c2	0,662466	377	

Lunghezza trasversale da F.C. a palo (rif palo 6)	$L_{trav,1}$	12	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = h_{dc} + q1 + inc * L_{trav}$	7,24	[m]

[A3] T3 Trasversale semplice indiretta						
AZIONI						
Vento						
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula		
Azione del vento su superfici cilindriche	q _{cil} =	59,0	[daN/m ²]			
Azione del vento su superfici piane	q _{piane} =	118,0	[daN/m ²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	d _{fc} =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	p _{fc} =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	d _{par} =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	p _{par} =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ _{ice} =	920	[da/m ³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	p _{fc_g} =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	d _{fc_g} =	0,0338	[m]	$[d_{fc}^2 + (4 \times p_{fc_g}) / (\pi \times G_i)]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Trasv.	inc =	0,120	[%]			

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE	MANDANTE	MANDANTE						
 <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	 <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	 <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	63 di 113

Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva		
Raggio curva 2	R2=	100000000	[m]	esterno curva		
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]			
lunghezza trasversale	Ltra =	10	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965				
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D
				V + G	G	V(50%)+G
		Temperatura ambiente di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura a ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				4,6	4,6
Peso sospensione	psosp*n sosp	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTALE (daN)	Tver(caso)	18,0	18,0	18,0	22,6	22,6
CARICHI ORIZZONTALI						

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERVIZIO REGIONALE DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 64 di 113

Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	634,4	418,2	418,2	514,4	514,4	
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qciò$			5,1			
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					2,5	
Vento su sospensione e accessori	$Asosp * qcil(+5;-5+50\%)$			11,8		5,9	
TOTALE (daN)	Torr(caso)	634,4	418,2	435,0	514,4	522,8	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tiposos p / inc))$	709,5	493,3	510,1	608,4	616,8	
							daN
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	$(Tver(cas)/tiposos p / inc)$	75,1	75,1	75,1	94,0	94,0	
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo						daN	Verifica tiro massimo su fune sintetica
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	709	OK
alfa	79 rad		1,37881	c1	0,225088	160	OK
beta	13 rad		0,226893	c2	0,982226	697	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	493	OK
alfa	79 rad		1,37881	c1	0,225088	111	OK
beta	13 rad		0,226893	c2	0,982226	484	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	510	OK
alfa	79 rad		1,37881	c1	0,225088	115	OK
beta	13 rad		0,226893	c2	0,982226	501	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	608	OK
alfa	79 rad		1,37881	c1	0,225088	137	OK
beta	13 rad		0,226893	c2	0,982226	598	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	617	OK
alfa	79 rad		1,37881	c1	0,225088	139	OK
beta	13 rad		0,226893	c2	0,982226	606	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE	MANDANTE	MANDANTE						
 <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	 <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	65 di 113

Lunghezza trasversale da F.C. a palo	$L_{trav,1}$	11	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = hldc + q1 + inc * L_{trav}$	7,12	[m]

[A3] T4 Trasversale semplice indiretta				
AZIONI				
Vento				
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m ²]	
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m ²]	
Caratteristiche Linea aerea				
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]	
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]	
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]	
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]	
Ghiaccio (da EN 50119)				
Peso specifico del ghiaccio	$\rho_{ice} =$	920	[da/m ³]	
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[\frac{dfc^2 + (4 \times pfc_g)}{\pi \times Gi}]^{1/2}$
Parametri geometrici				
incl. Trav.	inc =	0,120	[%]	
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]	
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]	
Raggio curva 1	R1 =	15	[m]	esterno curva
Raggio curva 2	R2=	10000000 0	[m]	esterno curva
campata C1 (precedente)	C1 =	6,5	[m]	
campata C2 (successiva)	C2 =	6,5	[m]	
peso sospensione	psosp =	10	[daN]	
Num. sospensioni	n sosp	1		
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m ²]	
lunghezza trasversale	Ltra =	5	[m]	
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]	



<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 66 di 113

TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]				
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187					
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965					
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	
				V + G	G	V(50%)+G	
		Temperatura ambiente di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				4,6	4,6	
Peso sospensione	psosp*n sosp	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Peso fune parafil	(Ltra * ppar)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
TOTALE (daN)	Tver(caso)	17,5	17,5	17,5	22,1	22,1	
CARICHI ORIZZONTALI							
Tiro di curva 1	$[(C1+C2)/(2 * R1)] * Tfc(-20)$	634,4	418,2	418,2	514,4	514,4	
Tiro di curva 2	$[(C1+C2)/(2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qci0$			5,1			
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qci1$					2,5	
Vento su sospensione e accessori	Asosp * qci1(+5;-5+50%)			11,8		5,9	
TOTALE (daN)	Torr(caso)	634,4	418,2	435,0	514,4	522,8	



<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ENTRETI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 67 di 113

TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE ESTERNO CURVA - T2	((Torr(caso) + (Tver(cas)/tiposos p / inc)))	707,4	491,2	508,0	606,3	614,8	
							daN
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA INTERNO CURVA	(Tver(cas)/tiposos p / inc)	73,0	73,0	73,0	92,0	92,0	
							daN
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo							Verifica tiro massimo su fune sintetica
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	707	OK
alfa	22 rad	0,383972	c1	0,89441		633	OK
beta	63 rad	1,099557	c2	0,376038		266	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	491	OK
alfa	22 rad	0,383972	c1	0,89441		439	OK
beta	63 rad	1,099557	c2	0,376038		185	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	508	OK
alfa	22 rad	0,383972	c1	0,89441		454	OK
beta	63 rad	1,099557	c2	0,376038		191	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	606	OK
alfa	22 rad	0,383972	c1	0,89441		542	OK
beta	63 rad	1,099557	c2	0,376038		228	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	615	OK
alfa	22 rad	0,383972	c1	0,89441		550	OK
beta	63 rad	1,099557	c2	0,376038		231	


Lunghezza trasversale da F.C. a palo	$L_{trasv,1}$	4	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = h_{ldc} + q1 + inc * L_{trasv}$	6,28	[m]

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERVIZIO REGIONALE DI PROTEZIONE ED ASSISTENZA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 68 di 113


[A3] SCHEDA PALO M32 -(4 Trasversali T1 - T2 - T3-T4)								
DATI INPUT	DESCRIZIONE	VALORE					UNITA' di MISURA	FORMULA / NOTE
HLC	Altezza linea di contatto da incastro palo	5,60					m	
Hill	Altezza corpo illuminante	9,50					m	
H1	Quota installazione trasversale (T1)	7,00					m	
H2	Quota installazione trasversale (T2)	7,24					m	
H3	Quota installazione trasversale (T3)	7,12					m	
H4	Quota installazione trasversale (T4)	6,28					m	
d1	dimensione palo	0,355					m	
Hpalo	Altezza palo	9,55					m	
Area palo	Area palo esposta al vento	3,01					m ²	
qcil	carico vento su superfici cilindriche	59,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
qpiane	carico vento su superfici piane (accessori pali)	118,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
P _{palo}	Peso palo M	1098,00					daN	
Aill	Area corpo illuminante	0,30					m ²	
Pill	Peso corpo illuminante	20,00					daN	
Hill	Altezza Corpo illuminante da piano ferro	9,50					m	
Lill	Disassamento baricentro Corpo illuminante asse palo	1,30					m	
CASO DI CARICO A - B - C - D								
CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
				V + G	G	V(50%)+ G		

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 69 di 113

		Temperatura ambiente e di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio ;	Temperatura ambiente e di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio ;	Temperatura ambiente e di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio ;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio ;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.		
F _{z,palo}	Azione verticale sostegno	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	daN	P _{palo}
F _{z,ill}	Azione verticale corpo illuminante	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	daN	Pill x 2
T _{vert,1} (T1)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	18,02	18,02	18,02	22,57	22,57	daN	
T _{vert,2} (T2)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	daN	
T _{vert,3} (T3)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	18,02	18,02	18,02	22,57	22,57	daN	
T _{vert,4} (T4)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)						daN	
F _{z,tot}	Azione verticale totale	1165,14	1165,14	1165,14	1174,24	1174,24	daN	
CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI VENTO+X E TIRI TRASVERSALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
Wpalo	Azione del vento su sostegno	0,00	0,00	355,18	0,00	177,59	daN	qcil x Area Palo
Will	Azione vento corpo illuminante	0,00	0,00	35,40	0,00	17,70	daN	Aill x qpiane
T1	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	699,13	486,05	502,67	599,53	607,84	daN	
T2	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	630,50	430,20	481,29	560,62	569,06	daN	
T3	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	159,70	111,02	114,82	136,95	138,84	daN	
T4	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	266,01	184,70	191,04	228,00	231,17	daN	
F _{T,tot}	Azione trasversale totale	1755,34	1211,97	1680,39	1525,10	1742,20	daN	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI								

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>70 di 113</p>

AI CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
M _{Fz,III1}	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 1	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	F _{z,III} x Lill
M _{Fz,III2}	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	F _{z,III} x Lill
M _{Fz,tot}	Momento trasversale azioni verticali totale	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI ORIZZONTALI E VENTO +X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
a1	Angolo a1 (trasversale T1)	-45	-45	-45	-45	-45	°	
a2	Angolo a2 (trasversale T2)	-9	-9	-9	-9	-9	°	
a3	Angolo a3 (trasversale T3)	27	27	27	27	27	°	
a4	Angolo a4 (trasversale T4)	58	0	58	58	58	°	
M _{TIRO1}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	3460,52	2405,84	2488,08	2967,52	3008,65	daNm	T1 x (H1) x cosa
M _{TIRO2}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	4508,63	3076,30	3441,60	4008,95	4069,24	daNm	T2 x (H2) x cosb
M _{TIRO3}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	1013,11	704,34	728,42	868,78	880,82	daNm	T3 x (H3) x cosc
M _{TIRO4}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	885,25	1159,90	635,75	758,76	769,31	daNm	T4 x (H4) x cosd
M _{WT,palo}	Momento dovuto all'azione del vento sul palo	0,00	0,00	1695,98	0,00	847,99	daNm	qcil x (d1 x h1) x h1/2
M _{wT,ill}	Momento dovuto all'azione del vento sul corpo illuminante	0,00	0,00	336,30	0,00	168,15	daNm	Watt x Hill
M _{T,tot}	Momento trasversale azioni orizzontali totale	9867,51	7346,37	9326,14	8604,01	9744,16	daNm	
CARICHI ALLA BASE -								

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>71 di 113</p>

SENZA SISMA (Coef. parziali per le azioni 1,5)								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N1	+Fz _{tot} x 1,5	1748	1748	1748	1761	1761	daN	
T1	+F _{ttot} x 1,5	2633	1818	2521	2288	2613	daN	
M1	+(MF _{z,tot} + MT _{tot}) x 1,5	14840	11059	14028	12945	14655	daNm	
CARICHI ALLA BASE - CON SISMA								
Simbolo	NOTE	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N2		128	128	128	129	129	daN	
T2		536	536	536	540	540	daN	
M2		2559	2559	2559	2579	2579	daNm	

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO DA RITENUTE								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		1876	1876	1876	1891	1891	daN	
T		3169	2354	3057	2828	3153	daN	
M		17399	13618	16587	15524	17234	daNm	

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO DA MENSOLA								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		2153	2153	2153	2168	2168	daN	
T		615	615	1362	619	1005	daNm	
M		3437	3437	7443	3525	5595	0	

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO TOTALE								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		4029	4029	4029	4059	4059	daNm	
T		3784	2969	4418	3447	4158	0	
M		20836	17054	24031	19049	22829	0	



<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>72 di 113</p>

6.4 [A4] Palo M31 laterale





[A4] SCHEDA PALO M31 MENSOLA							
DATI INPUT	DESCRIZIONE	VALORE				UNITA' di MISURA	FORMULA / NOTE
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464,00				daN	
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187,00				daN	
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965,00				daN	
PLC	Peso filo di contatto	1,08				daN	
DFC	Diametro filo di contatto	0,0132				m	
Gi	Peso specifico del ghiaccio	920				da/m ³	
DFCice	Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	0,0338				m	$[dfc^2+(4xpc_g)/(\pi x Gi)]^{1/2}$
Pg	Peso ghiaccio su filo di contatto	0,7000				daNm	
HLC	Altezza linea di contatto da incastro palo	5,60				m	
HMENS	Quota mensola	6,00				m	
Lmens1	Lunghezza mensola 1	5,00				m	Mensola 1 (binario in alto)
Lmens2	Lunghezza mensola 2	0,00				m	Mensola 2 (binario in basso)
D1	Asse palo Asse binario	4,00				m	(Valore massimo)
D2	Asse palo Asse binario					m	(Valore massimo)
Dtirante1	Lunghezza tirante 1	4,80				m	
Dtirante2	Lunghezza tirante 2	0,00				m	
d1	dimensione massima palo	0,273				m	
Hpalo	Altezza palo	9,55				m	
Area palo	Area palo esposta al vento	2,24				m ²	
qcil	carico vento su superfici cilindriche	59,00				daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>73 di 113</p>

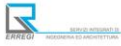
qpiane	carico vento su superfici piane (pali ed accessori)	118,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
R1	Raggio1	25,00					m	+ esterno / - interno (Valore massimo)
R2	Raggio2	#####					m	+ esterno / - interno (Valore massimo)
Cm1	Campata media effettiva 1	19,00					m	Campata massima in curva
Cm2	Campata media effettiva 2						m	Campata massima in curva
PSosp1	Peso Sospensione 1	10,00					daN	
PSosp2	Peso Sospensione 2	0,00					daN	
P _{palo}	Peso palo M	720,80					daN	
Aatt	Area attrezzature risalita alimentazione + mensole tirante	0,50					m ²	
Patt	Peso attrezzaggi risalita cavi su palo	100,00					daN	
Aill	Area sbraccio e corpo illuminante	0,30					m ²	
Pill	Peso sbraccio e corpo illuminante	20,00					daN	
Hill	Altezza Corpo illuminante da piano ferro	9,50					m	
Lill	Disassamento baricentro sbraccio e corpo illuminante asse palo	1,30					m	
<p>CASO DI CARICO A - B - C - D</p>								

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>MANDANTE</p> 			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>74 di 113</p>
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>								


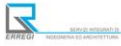

CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
				V + G	G	V(50%)+G		
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	-	-
P _{mens}	Peso mensola al metro lineare	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	daN/m	
L _{mens1}	Lunghezza mensola 1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	m	
L _{mens2}	Lunghezza mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m	
F _{z,m1}	Azione verticale mensole 1	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	daN	P _{mens} x L _{mens}
F _{z,m2}	Azione verticale mensole 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	P _{mens} x L _{mens}
P _{tir}	Peso tirante al metro lineare	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	daN/m	
L _{tir1}	Lunghezza Tirante1	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	m	
L _{tir2}	Lunghezza Tirante2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m	
F _{z,tirante1}	Azione verticale tiranti mensole 1	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	daN	P _{tir} x L _{tir1}
F _{z,tirante2}	Azione verticale tiranti mensole 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	P _{tir} x L _{tir2}
F _{z,sosp1}	Azione verticale sospensione 1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	daN	
F _{z,sosp2}	Azione verticale sospensione 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	
F _{z,palo}	Azione verticale sostegno	720,80	720,80	720,80	720,80	720,80	daN	P _{palo}
F _{z,attrezzaggi}	Azione verticali attrezzaggi su palo	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	daN	P _{att}
F _{z,ill}	Azione verticale corpo illuminante	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	daN	P _{ill} x 2
F _{z,fc1}	Azione verticale filo di contatto 1	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	daN	C _m x P _{fc}
F _{z,fc2}	Azione verticale filo di contatto 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	C _m x P _{fc}
F _{z,fcice1}	Azione verticale ghiaccio su filo di contatto 1	0,00	0,00	0,00	13,30	13,30	daN	C _m x P _g
F _{z,fcice2}	Azione verticale ghiaccio su filo di contatto 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	C _m x P _g

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 75 di 113

$F_{z,tot}$	Azione verticale totale	949,08	949,08	949,08	962,38	962,38	daN	
CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI VENTO+X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
$F_{T,FC1}$	Azione d'angolo F.C. 1	1112,64	733,40	733,40	902,12	902,12	daN	$TFC \times Cm1/R1$
$F_{T,FC2}$	Azione d'angolo F.C. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	$TFC \times Cm2/R2$
$W_{T,FC1}$	Azione del vento su F.C.1	0,00	0,00	14,80	0,00	0,00	daN	$qcil \times diam_{F.C.} \times Cm1$
$W_{T,FC2}$	Azione del vento su F.C.2	0,00	0,00	14,80	0,00	0,00	daN	$qcil \times diam_{F.C.} \times Cm2$
$W_{T,FCice1}$	Azione del vento su F.C.1 con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	18,95	daN	$0,5 * qcil \times DFCice \times Cm1$
$W_{T,FCice2}$	Azione del vento su F.C.2 con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daN	$0,5 * qcil \times DFCice \times Cm2$
Watt	Azione del vento su sospensioni mensole tiranti e attrazzaggi	0,00	0,00	59,33	0,00	29,67	daN	$Aatt \times qpiane$
Will	Azione vento corpo illuminante	0,00	0,00	35,40	0,00	17,70	daN	$Aill \times qpiane$
Wpalo	Azione del vento sul sostegno (totale)	0,00	0,00	264,32	0,00	132,16	daN	$qcil \times Area \text{ Palo}$
$F_{T,tot}$	Azione trasversale totale	1112,64	733,40	1122,04	902,12	1100,59	daN	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
$M_{Fz,m,1,+x}$	Momento dovuto al peso della mensola 1	87,50	87,50	87,50	87,50	87,50	daNm	$F_{z,m} \times (L_{mens.}/2 + 1/2 \text{palo})$
$M_{Fz,m,2,+x}$	Momento dovuto al peso della mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,m} \times (L_{mens.}/2 + 1/2 \text{palo})$
$M_{Fz,tirante,1}$	Momento dovuto al peso del tirante mensola 1	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	daNm	$F_{z,tirante,1} \times d_{tirante,1}/2 + 1/2 \text{palo}$
$M_{Fz,tirante,2}$	Momento dovuto al peso del tirante mensola 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,tirante,2} \times d_{tirante,2}/2 + 1/2 \text{palo}$
$M_{Fz,FC1}$	Momento dovuto al peso della Linea di Contatto 1	82,08	82,08	82,08	82,08	82,08	daNm	$F_{z,FC1} \times (D1)$
$M_{Fz,FC2}$	Momento dovuto al peso della Linea di Contatto 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,FC2} \times (D2)$

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SERVIZIO REGIONALE DI INGEGNERIA E PROGETTISTICA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 76 di 113

$M_{Fz,FCice1}$	Momento dovuto al peso del ghiaccio sulla Linea di Contatto 1	0,00	0,00	0,00	53,20	53,20	daNm	$F_{z,FCice1} \times (D1)$
$M_{Fz,FCice2}$	Momento dovuto al peso del ghiaccio sulla Linea di Contatto 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,FCice2} \times (D2)$
$M_{Fz,sosp1}$	Momento dovuto al peso della sospensione1	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	daNm	$F_{z,sosp1} \times (D1)$
$M_{Fz,sosp2}$	Momento dovuto al peso della sospensione2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,sosp2} \times (D2)$
$M_{Fz,ill1}$	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 1	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	daNm	$F_{z,ill} \times L_{ill}$
$M_{Fz,ill2}$	Momento dovuto al peso del corpo illuminante 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{z,ill} \times L_{ill}$
$M_{Fz,tot}$	Momento trasversale azioni verticali totale	242,22	242,22	242,22	295,42	295,42	daNm	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI ORIZZONTALI E VENTO +X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
$M_{FT,FC1}$	Momento dovuto all'azione d'angolo del Filo di Contatto1	6230,78	4107,04	4107,04	5051,87	5051,87	daNm	$F_{T,FC1} \times (H_{LC})$
$M_{FT,FC2}$	Momento dovuto all'azione d'angolo del Filo di Contatto2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$F_{T,FC2} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FC1}$	Momento dovuto all'azione del vento sul filo di contatto	0,00	0,00	82,86	0,00	0,00	daNm	$W_{T,FC1} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FC2}$	Momento dovuto all'azione del vento sul filo di contatto	0,00	0,00	82,86	0,00	0,00	daNm	$W_{T,FC2} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FCice1}$	Momento dovuto all'azione del vento sul FC con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	106,12	daNm	$W_{T,FCice1} \times (H_{LC})$
$M_{WT,FCice2}$	Momento dovuto all'azione del vento sul FC con ghiaccio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	daNm	$W_{T,FCice2} \times (H_{LC})$
$M_{WT,palo}$	Momento dovuto all'azione del vento sul palo	0,00	0,00	1262,13	0,00	631,06	daNm	$W_{palo} \times H_{palo}/2$
$M_{wt,att}$	Momento dovuto all'azione del vento sulle attrezzature	0,00	0,00	355,98	0,00	177,99	daNm	$W_{att} \times H_{mens}$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>77 di 113</p>

Mwt,ill	Momento dovuto all'azione del vento sul corpo illuminante	0,00	0,00	336,30	0,00	168,15	daNm	Watt x Hill
M_{T,tot}	Momento trasversale azioni orizzontali totale	6230,78	4107,04	6227,18	5051,87	6135,20	daNm	
CARICHI SISMICI per lo stato limite SLV								
Nsisma	Carico normale totale alla base del palo per le masse sismiche	104,40	104,40	104,40	105,86	105,86	daN	
Tsisma	Taglio totale alla base del palo per le masse sismiche	436,58	436,58	436,58	442,70	442,70	daN	
Msisma	Momento totale alla base del palo per le masse sismiche	2084,66	2084,66	2084,66	2113,88	2113,88	daNm	Sd[g] x F _{z,tot} x Hpalo/2
CARICHI ALLA BASE - SENZA SISMA (Coef. parziali per le azioni 1,5)								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N1	+Fztot x 1,5	1424	1424	1424	1444	1444	daN	
T1	+Fttot x 1,5	1669	1100	1683	1353	1651	daN	
M1	+(MFz,tot + MT,tot) x 1,5	9709	6524	9704	8021	9646	daNm	
CARICHI ALLA BASE - CON SISMA								
Simbolo	NOTE	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N2		104	104	104	106	106	daN	
T2		437	437	437	443	443	daN	
M2		2085	2085	2085	2114	2114	daNm	
CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO MENSOLE								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		1528	1528	1528	1549	1549	daN	
T		2106	1537	2120	1796	2094	daN	
M		11794	8609	11789	10135	11760	daNm	
[A4] T2 Trasversale								

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>78 di 113</p>

semplice diretta						
AZIONI						
Vento						
Descrizione	Variabile	Calcoli	Unità di misura	Formula		
Azione del vento su superfici cilindriche	qcil=	59,0	[daN/m²]			
Azione del vento su superfici piane	qpiane =	118,0	[daN/m²]			
Caratteristiche Linea aerea						
diametro filo di contatto	dfc =	0,0132	[m]			
peso filo di contatto	pfc =	1,08	[daN/m]			
diametro fune in sintetico	dpar =	0,0135	[m]			
peso fune in sintetico	ppar =	0,1	[daN/m]			
Ghiaccio (da EN 50119)						
Peso specifico del ghiaccio	ρ_{ice} =	920	[da/m³]			
peso del ghiaccio sul filo di contatto	pfc_g =	0,700	[daN/m]	Da EN 50119		
Diametro manicotto di ghiaccio sul filo di contatto	dfc_g =	0,0338	[m]	$[\frac{dfc^2 + (4 \times pfc_g)}{(\pi \times G_i)}]^{1/2}$		
Parametri geometrici						
incl. Trav.	inc =	0,120	[%]			
Ritenuta e Sospensione [2]	tipososp =	2	[-]			
Altezza linea di contatto da incastro palo	Hfc =	5,6	[m]			
Raggio curva 1	R1 =	1E+13	[m]	RETT		
Raggio curva 2	R2=	1E+13	[m]	RETT		
campata C1 (precedente)	C1 =	21,3	[m]			
campata C2 (successiva)	C2 =	16	[m]			
peso sospensione	psosp =	10	[daN]			
Num. sospensioni	n sosp	1				
area esposta sospensione e accessori	Asosp=	0,1	[m²]			
lunghezza trasversale	Ltra =	27	[m]			
numero di fili di contatto	nfc =	1	[-]			
TFC[-20°C]	Tiro filo di contatto a -20°C	1464	[daN]			
TFC[-5°C]	Tiro filo di contatto a -5°C	1187				
TFC[+5v°C]	Tiro filo di contatto a +5°C con vento	965				
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D
				V + G	G	V(50%)+G

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>79 di 113</p>



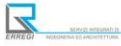

		Temperatura ambiente di progetto -20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto -5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.	
CARICHI VERTICALI	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
Peso conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc$	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	
Peso ghiaccio su conduttura	$(C1+C2)/2 * nfc * pfc_g$				13,1	13,1	
Peso sospensione	$psosp * n_sosp$	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Peso fune parafil	$(Ltra * ppar)$	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
TOTALE (daN)	Tver(caso)	32,8	32,8	32,8	45,9	45,9	
CARICHI ORIZZONTALI							
Tiro di curva 1	$[(C1+C2) / (2 * R1)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Tiro di curva 2	$[(C1+C2) / (2 * R2)] * Tfc(-20)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Vento su conduttura senza ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc * qcio$			14,5			
Vento su conduttura con ghiaccio	$(C1+C2)/2 * nfc * dfc_g * 0,5 * qcil$					7,3	
Vento su sospensione e accessori	$Asosp * qcil(+5;-5+50%)$			11,8		5,9	
TOTALE (daN)	Torr(caso)	0,0	0,0	26,3	0,0	13,2	
TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA VOLANTE rett - T2	$((Torr(caso) + (Tver(cas)/tiposo sp / inc)))$	136,8	136,8	163,2	191,2	204,4	
							daN
NOTA = Con alfa pari a 0° e beta 90° si indica trasversale diretta sul palo							daN
Calcolo tiro ripartito Cond A1	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	137	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	137	OK

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 80 di 113




beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond A2	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	137	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	137	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond B	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	163	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	163	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond C	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	191	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	191	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	
Calcolo tiro ripartito Cond D	Angoli 1 e 2		radianti		Inserire valore	204	OK
alfa	0	rad	0	c1	1	204	OK
beta	90	rad	1,570796	c2	0	0	

Lunghezza trasversale da F.C. a palo	$L_{trasv,1}$	11	[m]
Altezza sospensione	q1	0,2	[m]
QUOTA INSTALLAZIONE TRASVERSALE	$H2 = hldc + q1 + inc * L_{trasv}$	7,12	[m]




[A4] SCHEDA PALO M31							
DATI INPUT	DESCRIZIONE	VALORE				UNITA' di MISURA	FORMULA / NOTE
HLC	Altezza linea di contatto da incastro palo	5,60				m	
Hill	Altezza corpo illuminante	9,50				m	
H2	Quota installazione trasversale (T2)	7,12				m	
H4	Quota installazione trasversale (T4)					m	
d1	dimensione palo	0,273				m	
Hpalo	Altezza palo	9,55				m	
Area palo	Area palo esposta al vento	2,24				m ²	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 81 di 113

qcil	carico vento su superfici cilindriche	59,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
qpiane	carico vento su superfici piane (accessori pali)	118,00					daN/m ²	vedi capitolo relativo (nel caso D si considera il 50% del valore)
P _{palo}	Peso palo M	720,80					daN	
A _{ill}	Area corpo illuminante	0,30					m ²	
P _{ill}	Peso corpo illuminante	20,00					daN	
H _{ill}	Altezza Corpo illuminante da piano ferro	9,50					m	
L _{ill}	Disassamento baricentro Corpo illuminante asse palo	1,30					m	
CASO DI CARICO A - B - C - D								
CARICHI VERTICALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
				V + G	G	V(50%)+G		
		Temperatura ambiente di progetto - 20°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, senza Vento e Ghiaccio;	Temperatura ambiente di progetto +5°C, con Vento, senza Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, senza Vento, con Ghiaccio;	Temperatura di progetto - 5°C, con Vento al 50%, con Ghiaccio al 100%.		
T _{vert,1} (T1)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)						daN	
T _{vert,2} (T2)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)	32,84	32,84	32,84	45,90	45,90	daN	
T _{vert,3} (T3)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)						daN	
T _{vert,4} (T4)	Azione verticale (condutture, sospens, corda parafil)						daN	
F _{z,tot}	Azione verticale totale	32,84	32,84	32,84	45,90	45,90	daN	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 82 di 113

CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI VENTO+X E TIRI TRASVERSALI								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
T1	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA						daN	
T2	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA	136,84	136,84	163,17	191,24	204,40	daN	
T3	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA						daN	
T4	TIRI SOSPENSIONE DI RITENUTA						daN	
F_{T,tot}	Azione trasversale totale	136,84	136,84	163,17	191,24	204,40	daN	
MOMENTI TRASVERSALI DOVUTI AI CARICHI ORIZZONTALI E VENTO +X								
Simbolo	Descrizione	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	Formula
a1	Angolo a1 (trasversale T1)						°	
a2	Angolo a2 (trasversale T2)	0	0	0	0	0	°	
a3	Angolo a3 (trasversale T3)	0	0	0	0	0	°	
a4	Angolo a4 (trasversale T3)	0	0	0	0	0	°	
M _{TIRO1}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante						daNm	T1 x (H1) x cosa
M _{TIRO2}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante	974,31	974,31	1161,74	1361,61	1455,33	daNm	T2 x (H2) x cosb
M _{TIRO3}	Momento dovuto ai tiri sospensione di ritenuta volante						daNm	T3 x (H3) x cosc
M_{T,tot}	Momento trasversale azioni orizzontali totale	974,31	974,31	1161,74	1361,61	1455,33	daNm	
CARICHI ALLA BASE - SENZA SISMA (Coef. parziali per le azioni 1,5)								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N1	+Fz _{tot} x 1,5	49	49	49	69	69	daN	
T1	+F _{ttot} x 1,5	205	205	245	287	307	daN	
M1	+(MF _{z,tot} + MT <sub,tot< sub="">) x 1,5</sub,tot<>	1461	1461	1743	2042	2183	daNm	
CARICHI ALLA BASE - CON SISMA								

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>83 di 113</p>

Simbolo	NOTE	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N2		4	4	4	5	5	daN	
T2		15	15	15	21	21	daN	
M2		72	72	72	101	101	daNm	

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO dovuti a T2								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		53	53	53	74	74	daN	
T		220	220	260	308	328	daN	
M		1534	1534	1815	2143	2284	daNm	

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO MENSOLE E SOSTEGNO								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		1528	1528	1528	1549	1549	daN	
T		2106	1537	2120	1796	2094	daN	
M		11794	8609	11789	10135	11760	daNm	

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO TOTALE								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		1581	1581	1581	1623	1623	daN	
T		2326	1757	2380	2104	2421	daN	
M		13328	10142	13604	12278	14044	daNm	

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 84 di 113

7. CRITERI DI VERIFICA DEI SOSTEGNI

I sostegni della presente relazione sono verificati in accordo con le prescrizioni della NTC2018 in base ai seguenti criteri.

7.1 Verifiche di Resistenza del sostegno

Per ciascun stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Dove E_d è il valore di progetto delle azioni o dell'effetto delle azioni e R_d è il valore di progetto delle resistenze del sistema strutturale considerato.

7.2 Verifiche a Taglio

La verifica a taglio dei sostegni in oggetto della presente relazione viene eseguita in accordo al paragrafo 4.2.4.1.2.4 delle NTC 2018.

Occorre verificare che:

$$V_{Ed} < V_{c,Rd} \quad \text{La risultante delle azioni di taglio sia inferiore alla resistenza a taglio di calcolo.}$$

dove:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \times f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{ms}} \quad \text{Resistenza a taglio di calcolo (daN)}$$

$$A_v = A - 2btf + (tw + r)tf \quad \text{Area di Taglio per profilati a C (cm²)}$$

Dove:

b =larghezza delle ali;

tf =spessore delle ali;

tw =spessore dell'anima

E' possibile non considerare il contributo del taglio nella flessione se:

$$V_{Ed} < 0.5V_{c,Rd}$$

7.3 Verifiche a Presso-Flessione Retta (Combinazioni STR-SISMA)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	85 di 113

La verifica a presso-flessione biassiale (di resistenza) viene eseguita in accordo al paragrafo 4.2.4.1.2.8 delle NTC 2018.

Occorre, cautelativamente verificare che:


$$M_{x,Ed}/M_{N_{x,Ed}} + M_{y,Ed}/M_{N_{y,Ed}} \leq 1$$

La somma dei rapporti tra i momenti agenti nelle due direzioni di progetto e i momenti resistenti della sezione nelle due direzioni sia inferiore o uguale a 1.

In particolare:

1. Verifica di Resistenza			
descrizione	Simbolo	U.M.	ila/Rif. Normativo
Azione normale plastica di calcolo	$N_{pl,Rd}$	daN	$A f_{yk} / \gamma_{Ms} \times 10^{-1}$
limitazione piano x-x		daN	$0,25 \times N_{pl,Rd}$
limitazione piano x-x		daN	$0,5 h w t w f y / \gamma_{Ms} \times 10^{-1}$
limitazione piano y-y		daN	$h w t w f y / \gamma_{Ms} \times 10^{-1}$
Verifica combinazione			
piano x-x		<i>No contributo azione normale</i>	
piano y-y		<i>No contributo azione normale</i>	
Rapporto	n		$N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. X	$M_{N_{x,Rd}}$	daNm	$W_{pl,x} f_{yk} / \gamma_{Ms}$
Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Y	$M_{N_{y,Rd}}$	daNm	$W_{pl,y} f_{yk} / \gamma_{Ms}$
Verifica di resistenza		OK	$(M_{x,Ed} / M_{N_{x,Rd}}) + (M_{y,Ed} / M_{N_{y,Rd}}) \leq 1$

La verifica viene svolta considerando sia la combinazione di carico massima calcolata.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	86 di 113

8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza sono scelti nell'ambito di due approcci di analisi distinti e alternativi:

Approccio 1

Combinazione 1: (A1+M1+R1) – SLU (STR)

Combinazione 2: (A2+M2+R2) – SLU (GEO)

Approccio 2

Combinazione 1: (A1+M1+R3)

Le verifiche vengono effettuate tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I del D.M. 17/01/2018. In particolare di seguito vengono riportate le suddette tabelle.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 1 – Coefficienti parziali Azioni

Tabella 2 – Coefficienti parziali Parametri

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 87 di 113

9. TABULATO DEI CARICHI ALLA BASE DEI SOSTEGNI A1-A3

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati dei carichi alla base dei sostegni.

[A1] SCHEDA PALO M32 -(4 Trasversali T1 - T2 - T3-T4)

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO							
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.
N		1874	1874	1874	1889	1889	daN
T		4445	3237	3915	3854	4193	daN
M		25938	20863	22290	22328	24128	daNm

[A3] SCHEDA PALO M32 -(4 Trasversali T1 - T2 - T3-T4)+MENSOLA

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO TOTALE							
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.
N		4029	4029	4029	4059	4059	daN
T		3784	2969	4418	3447	4158	daN
M		20836	17054	24031	19049	22829	daNm

La condizione di carico considerata nelle verifiche è la A1

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>MANDANTE</p> 		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>88 di 113</p>

10. TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI SOSTEGNI A1-A3

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo delle verifiche dei sostegni.

[A1] Verifiche sostegno T.E.				
Caratteristiche sezione				
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	
A	Area della sezione	134,67	cm ²	
W _{elz}	Modulo elastico dir. Z	1117,00	cm ³	
W _{ely}	Modulo elastico dir. Y	1117,00	cm ³	
J _z	Momento inerzia dir. Z	17867,00	cm ⁴	
J _y	Momento inerzia dir. Y	17867,00	cm ⁴	
W _{plz}	Modulo plastico dir. Z	1117,00	cm ³	
W _{ply}	Modulo plastico dir. Y	1117,00	cm ³	
Av	Area di taglio della sezione palo	85,78	cm ²	2A/π
hft	Altezza palo fuori terra	10,05	m	
Materiali				
	Qualità acciaio	S355JR		
E	Modulo elastico	210000,00	N/mm ²	
G	Modulo di taglio	80769,23	N/mm ²	
v	Coefficiente di Poisson	0,30		
ρ	Densità	7850,00	kg/m ³	
f _{yk}	Tensione di snervamento caratt.	355,00	N/mm ²	
f _{uk}	Tensione di rottura caratt.	510,00	N/mm ²	
γ _{ms}	coeff. Di sicurezza	1,05		
f _{yd}	Tensione di snervamento di calc.	338,10	N/mm ²	
f _{ud}	Tensione di rottura di calc.	485,71	N/mm ²	
Carichi alla base del palo				
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	
N _{ed,parz.}	Valore di calcolo azione verticale parziale	775,94	daN	
Ppalo	Peso del palo	1098,00	daN	
N _{ed}	Valore di calcolo azione verticale tot.	1873,94	daN	
V _{ed,z}	Azione orizzontale dir. Z	4445,45	daN	
V _{ed,y}	Azione orizzontale dir. Y	0,00	daN	
M _{ed,z}	Momento flettente dir. Z	25938,28	daNm	
M _{ed,y}	Momento flettente dir. Y	0,00	daNm	
Verifica di Resistenza palo				
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	FORMULA
N _{pl,Rd}	Azione normale plastica di calcolo	455312,86	daN	$A f_{yk} / \gamma_{Ms} \times 10^{-1}$
n	Rapporto	0,00		$N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
M _{N,y,Rd}	Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Y	37765,24	daNm	$W_{pl,y} \times f_{yk} / \gamma_{Ms} \times (1-n^{1,7})$
M _{N,z,Rd}	Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Z	37765,24	daNm	$W_{pl,z} \times f_{yk} / \gamma_{Ms} \times (1-n^{1,7}) \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right) \leq 1$
	Verifica di resistenza	0,69	OK	
V _{c,Rd}	Taglio resistente di calcolo	167436,31	daN	
	Verifica	V _{ed} < 50% V _{c,Rd}	NON CONSIDERARE CONTRIBUTO TAGLIO	


MANDATARIA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO							
MANDANTE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI	MANDANTE  STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA	MANDANTE 						
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 89 di 113

11. TABULATO DEI CARICHI ALLA BASE DEI SOSTEGNI A2

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati dei carichi alla base dei sostegni.

[A2] SCHEDA PALO M32 MENSOLA+ORMEGGIO

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		2213	2213	2213	2240	2240	daN	
TTOT		3661	2079	2459	2419	2581	daN	Risultante vettoriale
M TOT		17683	12751	14830	15023	15958	daNm	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>90 di 113</p>

12. TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI SOSTEGNI A2

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo delle verifiche dei sostegni.

[A2] Verifiche sostegno T.E.						
Caratteristiche sezione						
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.			
A	Area della sezione	134,67	cm ²			
W _{elz}	Modulo elastico dir. Z	1117,00	cm ³			
W _{ely}	Modulo elastico dir. Y	1117,00	cm ³			
J _z	Momento inerzia dir. Z	17867,00	cm ⁴			
J _y	Momento inerzia dir. Y	17867,00	cm ⁴			
W _{plz}	Modulo plastico dir. Z	1117,00	cm ³			
W _{ply}	Modulo plastico dir. Y	1117,00	cm ³			
Av	Area di taglio della sezione palo	85,78	cm ²	2A/π		
hft	Altezza palo fuori terra	10,05	m			
Materiali						
Qualità acciaio		S355JR				
E	Modulo elastico	210000,00	N/mm ²			
G	Modulo di taglio	80769,23	N/mm ²			
v	Coefficiente di Poisson	0,30				
ρ	Densità	7850,00	kg/m ³			
f _{yk}	Tensione di snervamento caratt.	355,00	N/mm ²			
f _{uk}	Tensione di rottura caratt.	510,00	N/mm ²			
γ _{ms}	coeff. Di sicurezza	1,05				
f _{yd}	Tensione di snervamento di calc.	338,10	N/mm ²			
f _{ud}	Tensione di rottura di calc.	485,71	N/mm ²			
Carichi alla base del palo						
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.			
N _{ed,parz.}	Valore di calcolo azione verticale parziale	1114,62	daN			
P _{palo}	Peso del palo	1098,00	daN			
N _{ed}	Valore di calcolo azione verticale tot.	2212,62	daN			
V _{ed,z}	Azione orizzontale dir. Z	3661,15	daN			
V _{ed,y}	Azione orizzontale dir. Y	0,00	daN			
M _{ed,z}	Momento flettente dir. Z	17682,86	daNm			
M _{ed,y}	Momento flettente dir. Y	0,00	daNm			
Verifica di Resistenza palo						
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	FORMULA		
N _{pl,Rd}	Azione normale plastica di calcolo	455312,86	daN	$A_f \cdot f_{yk} / \gamma_{Ms} \cdot 10^{-1}$		
n	Rapporto	0,00		$N_{ed} / N_{pl,Rd}$		
M _{N,y,Rd}	Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Y	37765,24	daNm	$W_{ply} \times f_{yk} / \gamma_{Ms} \cdot (1 - n^{1,7})$		
M _{N,z,Rd}	Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Z	37765,24	daNm	$W_{pl,z} \times f_{yk} / \gamma_{Ms} \cdot (1 - n^{1,7}) \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right) + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right) \leq 1$		
V _{c,Rd}	Verifica di resistenza Taglio resistente di calcolo	0,47	OK			
V _{c,Rd}	Verifica	167436,31	daN			
		Ved < 50% V _{c,Rd}	NON CONSIDERARE CONTRIBUTO TAGLIO			

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>91 di 113</p>

1. TABULATO DEI CARICHI ALLA BASE DEI SOSTEGNI A4

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati dei carichi alla base dei sostegni.

[A4] SCHEDA PALO M31 MENSOLA+TRASVERSALE DIRETTA

CARICHI ALLA BASE TOTALI - CASO DI CARICO TOTALE								
Simbolo	Formula	Caso A1	Caso A2	Caso B	Caso C	Caso D	U.M.	
N		1581	1581	1581	1623	1623	daN	
T		2326	1757	2380	2104	2421	daN	
M		13328	10142	13604	12278	14044	daNm	

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E PROGETTAZIONE</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 92 di 113

2. TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI SOSTEGNI A4

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo delle verifiche dei sostegni.

[A4] Verifiche sostegno T.E.				
Caratteristiche sezione				
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	
A	Area della sezione	90,49	cm ²	
W _{elz}	Modulo elastico dir. Z	570,00	cm ³	
W _{ely}	Modulo elastico dir. Y	570,00	cm ³	
J _z	Momento inerzia dir. Z	7004,28	cm ⁴	
J _y	Momento inerzia dir. Y	7004,28	cm ⁴	
W _{plz}	Modulo plastico dir. Z	570,00	cm ³	
W _{ply}	Modulo plastico dir. Y	570,00	cm ³	
Av	Area di taglio della sezione palo	57,64	cm ²	2A/π
hft	Altezza palo fuori terra	9,55	m	
Materiali				
	Qualità acciaio	S355JR		
E	Modulo elastico	210000,00	N/mm ²	
G	Modulo di taglio	80769,23	N/mm ²	
ν	Coefficiente di Poisson	0,30		
ρ	Densità	7850,00	kg/m ³	
f _{yk}	Tensione di snervamento caratt.	355,00	N/mm ²	
f _{tk}	Tensione di rottura caratt.	510,00	N/mm ²	
γ _{ms}	coeff. Di sicurezza	1,05		
f _{yd}	Tensione di snervamento di calc.	338,10	N/mm ²	
f _{td}	Tensione di rottura di calc.	485,71	N/mm ²	
Carichi alla base del palo				
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	
N _{ed,parz.}	Valore di calcolo azione verticale parziale	902,53	daN	
P _{palo}	Peso del palo	720,80	daN	
N _{ed}	Valore di calcolo azione verticale tot.	1623,33	daN	
V _{ed,z}	Azione orizzontale dir. Z	2421,30	daN	
V _{ed,y}	Azione orizzontale dir. Y	0,00	daN	
M _{ed,z}	Momento flettente dir. Z	14043,60	daNm	
M _{ed,y}	Momento flettente dir. Y	0,00	daNm	
Verifica di Resistenza palo				
Simbolo	descrizione	Valore	U.M.	FORMULA
N _{pl,Rd}	Azione normale plastica di calcolo	305942,38	daN	A _f f _{yk} / γ _{Ms} × 10 ⁻¹
	limitazione piano y-y	76485,60	daN	0,25 × N _{pl,Rd}
n	Rapporto	0,01		N _{ed} / N _{pl,Rd}
M _{N,y,Rd}	Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Y	19271,43	daNm	W _{pl,y} × f _{yk} / γ _{Ms} × (1-n ^{1,7})
M _{N,z,Rd}	Momento ridotto del contr. Sforzo normale dir. Z	19271,43	daNm	W _{pl,z} × f _{yk} / γ _{Ms} × (1-n ^{1,7})
	Verifica di resistenza	0,73	OK	$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \leq 1$
V _{c,Rd}	Taglio resistente di calcolo	112506,95	daN	
	Verifica	V _{ed} < 50% V _{c,Rd}	NON CONSIDERARE CONTRIBUTO TAGLIO	

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 93 di 113

3. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza sono scelti nell'ambito di due approcci di analisi distinti e alternativi:

Approccio 1

Combinazione 1: (A1+M1+R1) – SLU (STR)

Combinazione 2: (A2+M2+R2) – SLU (GEO)

Approccio 2

Combinazione 1: (A1+M1+R3)

Le verifiche vengono effettuate tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I del D.M. 17/01/2018. In particolare di seguito vengono riportate le suddette tabelle.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 3 – Coefficienti parziali Azioni

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">94 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	94 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	94 di 113								

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 4 – Coefficienti parziali Parametri

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE		
	(R1)	(R2)	(R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.8$	$\gamma_R = 2.3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.1$	$\gamma_R = 1.1$

Tabella 5– Coefficienti parziali Resistenze

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 95 di 113

4. CRITERI DI VERIFICA FONDAZIONI

Le fondazioni oggetto della presente relazione sono verificate in accordo con le prescrizioni della NTC2018 in base ai seguenti criteri.

4.1 Verifiche di portanza della fondazione

Per ciascun stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Dove E_d è il valore di progetto delle azioni o dell'effetto delle azioni e R_d è il valore di progetto delle resistenze del sistema geotecnico considerato. Il valore di progetto delle azioni può essere espresso come:

$$E_d = E \left(\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Ovvero:

$$E_d = \gamma_E E \left(F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Dove $\gamma_E = \gamma_F$, F_k è il valore caratteristico delle azioni, X_k è il valore caratteristico dei parametri del terreno.

Il valore di progetto delle resistenze del sistema geotecnico può essere espresso come:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left(\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Effetto delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto $\gamma_F F_k$, dei parametri di progetto del terreno X_k/γ_M e della geometria di progetto a_d . L'effetto delle azioni può anche essere valutato direttamente come $E_d = \gamma_E E_k$. Nella formulazione delle resistenze R_d , compare esplicitamente un coefficiente γ_R che opera direttamente sulle resistenze del sistema. La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 96 di 113

4.2 Capacità Portante Fondazione (A1+M2+R2)

La verifica della capacità portante del terreno di fondazione è svolta in accordo con le NTC2018.

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra il carico verticale di esercizio in fondazione e il carico limite per il terreno. La stabilità della base della fondazione nei riguardi di un superamento della capacità portante viene assicurata applicando alla capacità portante ultima calcolata un fattore di sicurezza maggiore uguale a 2,3.

Per il calcolo della capacità portante si è adottato il metodo descritto in “Lancellotta- Geotecnica- Ed. Zanichelli .- 1993” basato sulle indicazioni teoriche di diversi autori (Terzaghi, Meyerof, Vesic e Brinch Hansen) che fornisce la seguente espressione generale per la valutazione della pressione limite di rottura del terreno:

$$q_{lim} = c' N_c D_c s_c + q_o' N_q D_q s_q + 0,5 \gamma' A' N_\gamma D_\gamma s_\gamma$$

dove:

- γ = Peso di volume efficace del terreno di fondazione;
- c', ϕ' = Parametri di resistenza al taglio del terreno di fondazione in condizioni drenante;
- A' = Dimensione efficace della fondazione, funzione dell'eccentricità dei carichi;
- q_0' = Pressione efficace litostatica verticale al livello del piano di posa della fondazione;
- N_q, N_c, N_γ = Fattori di capacità portante funzione della resistenza al taglio;
- S_g, S_c, S_γ = Fattori di forma dipendenti dal rapporto fra le dimensioni dell'impronta della fondazione;
- D_g, D_c, D_γ = Fattori di profondità funzione del rapporto fra l'approfondimento del piano di posa e le dimensioni reali della fondazione;

Altri simboli utilizzati nelle verifiche:

- B = dimensione reale della fondazione longitudinale al binario;
- A = dimensione reale della fondazione trasversale al binario;
- A_{ef} = $B' \times A'$ = area efficace della fondazione;
- e_T = eccentricità del carico rapporto tra momento flettente e carico verticale in direzione trasversale al binario;

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>97 di 113</p>

e_L = eccentricità del carico rapporto tra momento flettente e carico verticale in direzione longitudinale al binario;

La pressione ammissibile netta vale:

$$P_{amm} = (q_{lim} - q_0') / FS + q_0'$$

Le dimensioni efficaci della fondazione sono valutate tramite le seguenti espressioni (Meyeroff, 1953):

$$B' = B - 2e_T$$

$$A' = A - 2e_L$$

Per il calcolo dei fattori di capacità portante N_q e N_c si farà riferimento alle espressioni ricavate da Prandtl (1921) e da Reissner (1924). Per il fattore N_γ si fa riferimento all'espressione proposta da Caquot e Kérisel (1953):

$$N_q = \tan^2(\pi/4 + \phi'/2) e^{\pi \tan \phi'}$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$$

Per i coefficienti di forma si adottano le seguenti espressioni:

$$s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot (B'/A') \cdot K_p$$

$$K_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$$

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot (B'/A') \cdot K_p$$

$$s_q = s_\gamma$$

Per tener conto dell'approfondimento del piano di posa si adottano le seguenti espressioni:

$$d_\gamma = 1$$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC0000 002	REV. A	FOGLIO 98 di 113

$$dq = 1 + 2 \cdot \tan\phi' \cdot (1 - \sin\phi')^2 \cdot k$$

$$dc = dq - (1 - dq) / (Nc \cdot \tan\phi')$$

essendo:

$$k = (Df / A) \quad \text{per } Df/A \leq 1$$

$$k = \tan^{-1}(Df / A) \quad \text{per } Df/A > 1$$

La forza verticale limite vale:

$$Fzlim = qlim \times Aef$$

Il fattore di sicurezza della capacità portante può essere espresso come:

$$FC = q_{LIM} / [(NEd + Pb) / Aef]$$

Dove q_0 è la pressione litostatica verticale al livello del piano di posa della fondazione.

4.3 Verifica a Ribaltamento (A1 + M1 + R3)

La verifica è svolta secondo le prescrizioni della NTC 2018 e CEI EN 50119 par. 6.5.7, considerando la combinazione più gravosa.

Per fondazioni caricate mediante sollecitazioni trasversali e longitudinali rispetto al binario si avrà:

$$M_{rib,T} = M_T + (T_T \times (C+C1) + MSa,T + c_x \cdot MSi,BI(\text{solo caso sismico})) \quad (\text{momento ribaltante trasversale})$$

$$M_{rib,L} = M_L + (T_L \times (C+C1) + MSa,L + c_y \cdot MSi,BI(\text{solo caso sismico})) \quad (\text{momento ribaltante longitudinale})$$

$$M_{res,T} = [Ned \times A2) + (Ax \cdot Bx \cdot Cx \cdot gcls)] \times (A/2) \times 0.9 + ((A1 \times B1 \times C1 \times gcls)) \times A2 \times 0.9 + M_{sp,T} [Ned \times (A-A2) + (Ax \cdot Bx \cdot Cx \cdot gcls)] \times (A/2) \times 0.9 + ((A1 \times B1 \times C1 \times gcls)) \times (A-A2) \times 0.9 + M_{sp,T} \cdot \text{ContrTerreno} \quad (\text{momento stabilizzante trasversale nel caso di Momento ribaltante totale positivo})$$

$$M_{res,T} = [Ned \times A2) + (Ax \cdot Bx \cdot Cx \cdot gcls)] \times (A/2) + ((A1 \times B1 \times C1 \times gcls)) \times A2 + M_{sp,T} [Ned \times (A-A2) + (Ax \cdot Bx \cdot Cx \cdot gcls)] \times (A/2) \times 0.9 + ((A1 \times B1 \times C1 \times gcls)) \times (A-A2) \times 0.9 + M_{sp,T} \cdot \text{ContrTerreno} \quad (\text{momento stabilizzante trasversale nel caso di Momento ribaltante totale negativo})$$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>99 di 113</p>

$$M_{res,L} = (N_{Ed} + P_b + \gamma \times C1 \times A \times B) \times B/2 + M_{sp,L} \quad (\text{momento stabilizzante longitudinale})$$

$$S_{p,T} = \frac{1}{2} \times k_p \times \gamma \times (C+C1)^2 \times B \quad (\text{da non considerare nel lato opposto al binario})$$

$$S_{p,T} = \frac{1}{2} \times k_p \times \gamma \times (C+C1)^2 \times B \times (1-k_v) \quad (\text{da non considerare nel lato opposto al binario nel caso sismico})$$

$$S_{p,L} = \frac{1}{2} \times k_p \times \gamma \times (C+C1)^2 \times A$$

$$S_{p,L} = \frac{1}{2} \times k_p \times \gamma \times (C+C1)^2 \times A \times (1+k_v) \quad (\text{nel caso sismico})$$

$$S_{i,BI} = P_{bl} \times K_h \quad (\text{nel caso sismico})$$

$$(K_p = (1 + \sin\phi') / (1 - \sin\phi')) \quad (\text{coefficiente di spinta passiva})$$

$$M_{sp,T} = (C+C1)/3 \times S_{p,T} \quad (\text{momento dovuto alla spinta passiva in direzione trasversale})$$

$$M_{sp,L} = (C+C1)/3 \times S_{p,L} \quad (\text{momento dovuto alla spinta passiva in direzione longitudinale})$$

$$M_{si,BL} = (C+C1)/2 \times S_{i,BI} \quad (\text{momento dovuto alla massa inerziale nel caso sismico})$$

dove:

N_{Ed} = carico verticale totale agente alla base del blocco [kN]

P_b = peso del blocco di fondazione

A = lato inferiore fondazione direzione trasv. al binario [m]

B = lato inferiore fondazione direzione long. al binario [m]

C = Altezza lato opposto al binario del blocco di fondazione [m]

$A1$ = lato superiore fondazione direzione trasv. al binario [m]

$B1$ = lato superiore fondazione direzione long. al binario [m]

$C1$ = Differenza Altezza del blocco di fondazione- ($C_{tot}-C$) [m]

C_{tot} = Altezza totale lato binario del blocco di fondazione [m]

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>100 di 113</p>

K_h = coefficiente sismico orizzontale

K_v = coefficiente sismico verticale

c_x = coefficiente amplificazione dei carichi sismici in direzione trasversale

c_y = coefficiente amplificazione dei carichi sismici in direzione longitudinale

T_T = azione di taglio trasversale agente nel punto di incastro del palo [kN]

T_L = azione di taglio longitudinale agente nel punto di incastro del palo [kN]

γ = peso di unità di volume del terreno di fondazione

ϕ' = angolo di attrito del terreno

La verifica è soddisfatta se:

$$M_{rib,T} / (M_{res,T}) + M_{rib,L} / (M_{res,L}) \leq 1 \text{ (formula 15 della CEI EN 50119)}$$

4.4 Verifica a Scorrimento (A1+M1+R3)

Per la verifica a scorrimento del blocco lungo il piano di fondazione deve risultare, che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa, che tendono a fare scorrere la fondazione, deve essere minore di tutte le forze parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. In particolare, la Normativa, richiede che il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scorrimento F_R e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s sia:

$$F_R / F_s \geq R_3 = 1,1 \text{ per l'approccio 2}$$

Con F_s , somma delle componenti della spinta parallela al piano di posa (taglio massimo), e con F_R , la forza resistente.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione, N_{Ed} e P_b sono rispettivamente il carico totale di calcolo agente sul blocco e il peso del blocco stesso, indicando con " δ " l'angolo d'attrito fondazione si avrà:

$$F_r = (N_{Ed} + P_b) \times \tan \delta$$

Si assume un valore di " δ " pari a 2/3 dell'angolo d'attrito del terreno.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	101 di 113

5. TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE M2 PER I SOSTEGNI A1-A3

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo dei blocchi di fondazione.

VERIFICA BLOCCO DI FONDAZIONE M2 per palo M32 (Combinazione più gravosa A1)			
<i>Materiali</i>			
Calcestruzzo armato			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
<i>fck</i>	25,00	-	-
<i>γC</i>	1,50	-	-
<i>acpl e actpl per cls non armato</i>	1,00	-	Armato valore 1,0
Resistenza a compressione (fcd)	16,67	[Mpa]	$acpl fck / \gamma_C$
<i>(fctk,0.05)frattile 5%</i>	1,80	[Mpa]	$0,7(0,3 fck^{(2/3)})$
Modulo elastico (Ecm)	30	[Gpa]	
Resistenza a trazione (fctd)	1,197	[Mpa]	$actpl fctk / \gamma_C$
μ per fcd<50MPa	1,00		
Resistenza a sforzo Normale (Nrd)	112667	KN	μ fcd a b
Resistenza a taglio (Nrd)			
Peso specifico (γClS)	25,00	[kN/m ³]	
Resistenza a taglio e compressione di progetto (fcvd)	1,20	[Mpa]	$radq(fctd^2 + \sigma_{cp} fctd)$
Terreno			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Peso specifico (γ) M1/M2	18	[kN/m ³]	
Angolo di attrito (φ') M1	28	[°]	
Angolo di attrito (φ') M1	0,489	rad	
Coesione drenata (c')	0	[kN/m ²]	
Dimensioni blocco di fondazione			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Lato (a)	260	[cm]	Lato trasv. binario
Lato (b)	260	[cm]	Lato long. binario
Altezza (c)	200	[cm]	altezza
Lato baggiolo (a1)	0	[cm]	Lato trasv. binario

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">102 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	102 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	102 di 113								

Lato baggiolo (b1)	0	[cm]	Lato long. binario
Altezza baggiolo (c1)	0	[cm]	altezza
Hc1 profondità interrimento lato binario	200	[cm]	
Hc2 profondità interrimento lato esterno ferrovia	200	[cm]	
Area di base	6,76	[m²]	axb
Volume	13,52	[m³]	axbxc+a'xbx'c'
Peso (Pb)	338,0	[kN]	$\gamma c l s x V$
Modulo di resistenza (Wx)	2,929	[m³]	axb²/6
Modulo di resistenza (Wy)	2,929	[m³]	a²xb/6
Eccentricità carico (Eccx)	0	[cm]	
A2 (distanza asse palo / filo blocco di fondazione)	130	[cm]	A/2-Eccx
Carichi (condizioni statiche più gravose)			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Azione verticale (N)	18,74	[kN]	
Azione verticale (Nribaltamento)	11,24	[kN]	N/1,5*0,9 (favorevole)
Momento trasversale (M _T)	259,40	[kNm]	
Taglio trasversale (T _T)	44,46	[kN]	
Momento longitudinale (M _L)	0,00	[kNm]	
Taglio longitudinale (T _L)	0,00	[kN]	
VERIFICHE GEOTECNICHE			
1. Verifica a Ribaltamento (A1+M1+R3) - NTC2018 + CEI EN 50119			
<i>Descrizione</i>			<i>Formula</i>
Momento ribaltante di calcolo direzione trasversale (M _{rib,T})	370,85	[kNm]	$M_T + (T_T \times (C1+C)) + MSa,T$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,77		$[(1+\text{sen}(\phi')) / (1-\text{sen}(\phi'))]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1 / Kp)	0,36		
Spinta attiva del terreno direzione trasversale (Sa,T)	33,79	[kN]	$1/2 \times \gamma_d \times C^2 \times B / k_p$
Spinta passiva del terreno direzione trasversale (Sp,T) [per sicurezza si considera il 50%]	129,63	[kN]	$(1/2 k_p \times \gamma_d \times C^2 \times B) \times 0,5$
Momento resistente del terreno (Msp,T)	86,42	[kNm]	$(Sp,T \times Hc1/3)$
Momento ribaltante del terreno (Msa,T) spinta attiva	22,53	[kNm]	$(Sa,T \times Hc1/3)$
Momento stabilizzante (MsT)	540,44	[kNm]	$[Ned \text{ rib} \times A2] + (AxBxC \times \gamma c l s) \times (A/2) + ((A1 \times B1 \times C1 \times \gamma c l s) \times A2) + Msp,T$
VERIFICA AL RIBALTAMENTO (trasversale)	1,46		$M_{s,T} / M_{rib,T}$
	> 1,15	VERIFICATO	
Momento ribaltante di calcolo direzione longitudinale	22,53		$M_L + (T_L \times (C1+C)) + MSa,L$

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>103 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	103 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	103 di 113								

Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,77		$[(1+\text{sen}(\phi'))/(1-\text{sen}(\phi'))]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1 / Kp)	0,36		$[(1-\text{sen}(\phi'))/(1+\text{sen}(\phi'))]$
Spinta attiva del terreno direzione long. (Sa,L)	33,79	[kN]	$1/2 \times \gamma_d \times C^2 \times A / k_p$
Spinta passiva del terreno direzione long. (Sp,L)	259,26	[kN]	$1/2 k_p \times \gamma_d \times C^2 \times A$
Momento resistente del terreno (Msp,L)	172,84	[kNm]	$(Sp,L \times H_c/3)$
Momento ribaltante del terreno (Msa,L) spinta attiva	22,53	[kNm]	$(Sa,L \times H_c/3)$
Momento stabilizzante (Ms,L)	636,60	[kNm]	$[(N+(P_b)) \times (b/2) + M_{sp,L}]$
VERIFICA AL RIBALTAMENTO (longitudinale)	28,26		Ms,L / Mrib,L
	> 1,15		VERIFICATO
2. Verifica a Scorrimento (Approccio 2 A1+M1+R3) - NTC2018			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Coefficiente di attrito fondazione - terreno	19		$2/3 \phi' = \delta$
coefficiente di attrito fondazione terreno di progetto (at)	0,338		$\tan \delta$
Azione di progetto (Fs)	44,5	[kN]	$T_T + T_L$
Forza resistente (Fr)	120,5	[kN]	$(N+P_b) \times at$
Verifica	2,71		$(Fr/F_s) > 1,1$
	> 1,1		VERIFICATO
3. Carico Limite del terreno (Approccio 1 A2+M2+R2) - NTC2018			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Azione verticale di calcolo (NED)	28,11	[kN]	$1,5 \times N$
Azione di taglio in direzione trasversale (T _T)	44,46	[kNm]	
Momento flettente trasversale (M _T)	259,40	[kN]	
Azione di taglio in direzione longitudinale (T _L)	0,00	[kNm]	
Momento flettente longitudinale (M _L)	0,00	[kN]	
Momento ribaltante (Mrib,T)	393,38	[kNm]	$M_T + [T_T \times (C+C1)] + M_{sa,T}$
Momento ribaltante (Mrib,L)	56,32	[kNm]	$M_L + [T_L \times (C+C1)] + M_{sa,L}$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,20		$[(1+\text{sen}(\phi')/1,25)/(1-\text{sen}(\phi')/1,25)]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1/ Kp)	0,45		
Momento resistente dovuto al contributo del terreno T	68,73	[kNm]	$(\gamma_{2d} \times k_p \times (B \times C^3/6)) \times 0,5$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>104 di 113</p>

Momento resistente dovuto al contributo del terreno L	68,73	[kNm]	$(\gamma_{2d} \times k_p \times (A \times C^3/6)) \times 0,5$
eccentricità in direzione trasversale (eT)	0,89	[m]	$(M_{Ttot} - M_t + N_{ed} \times ecc_x) / [P_b + N_{ed}]$
eccentricità in direzione longitudinale (eL)	0	[m]	$(M_{Ltot} - M_t) / [P_b + N_{ed}]$
Base equivalente (B')	2,6	[m]	$B - 2e_L$
Base equivalente (A')	0,83	[m]	$A - 2e_T$
Fattore di capacità portante (Nq)	8,15		$\tan^2(\pi/4 + \phi'/2) e^{\pi \tan \phi' / 1,25}$
Fattore di capacità portante (Nc)	17,34		$(N_q - 1) / \tan \phi' / 1,25$
Fattore di capacità portante (Ny)	7,54		$2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi' / 1,25$
Fattore di forma (sc)	2,39		$1 + 0,2 \times (B'/A') \times K_p$
Fattore di forma (sq)	1,69		$1 + 0,1 \times (B'/A') \times K_p$
Fattore di forma (sy)	1,69		sq
Fattore di affondamento (dc)	1,56		$d_q - (1 - d_q) / (N_c \times \tan \phi' / 1,25)$
Fattore di affondamento (dq)	1,50		$1 + 2 \times \tan \phi' / 1,25 \times (1 - \sin \phi' / 1,25)^2 \times 1 / \tan(D_f/A')$
Fattore di affondamento (dy)	1,00		
Sovraccarico laterale (q0')	36,00	[kN/m ²]	$\gamma_{2d} \times (C + C/2)$
Carico limite Fondazione (qlim)	837,66	[kN/m ²]	$c' N_c D_{csc} + q_0' N_q D_{qsq} + 0,5 \gamma A' N_y D_{ys} \gamma$
Carico limite Fondazione (Fzlim)	1800,09	[kN]	$q_{lim} \times A' \times B'$
Fattore di sicurezza capacità portante (FC)	10,57		$F_{zlim} / [(N_{ed} + P_b) / A' \times B']$
	>2,3	VERIFICATO	Tabella 6.4.1 NTC2018

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">105 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	105 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	105 di 113								

6. TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE M2 PER I SOSTEGNI A2

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo dei blocchi di fondazione.

VERIFICA BLOCCO DI FONDAZIONE M2 per palo M32 (Combinazione più gravosa A2)			
<i>Materiali</i>			
Calcestruzzo armato			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
<i>fck</i>	25,00	-	-
<i>γ C</i>	1,50	-	-
<i>acpl e actpl per cls non armato</i>	1,00	-	Armato valore 1,0
Resistenza a compressione (fcd)	16,67	[Mpa]	$acpl fck / \gamma C$
<i>(fctk,0.05)frattile 5%</i>	1,80	[Mpa]	$0,7(0,3 fck^{2/3})$
Modulo elastico (Ecm)	30	[Gpa]	-
Resistenza a trazione (fctd)	1,197	[Mpa]	$actpl fctk / \gamma C$
μ per fcd<50MPa	1,00	-	-
Resistenza a sforzo Normale (Nrd)	112667	KN	μ fcd a b
Resistenza a taglio (Nrd)	-	-	-
Peso specifico (γClS)	25,00	[kN/m ³]	-
Resistenza a taglio e compressione di progetto (fcvd)	1,20	[Mpa]	$radq(fctd^2 + \sigma_{cp} fctd)$
Terreno			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Peso specifico (γ) M1/M2	18	[kN/m ³]	-
Angolo di attrito (φ') M1	28	[°]	-
Angolo di attrito (φ') M1	0,489	rad	-
Coesione drenata (c')	0	[kN/m ²]	-
Dimensioni blocco di fondazione			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Lato (a)	260	[cm]	Lato trasv. binario
Lato (b)	260	[cm]	Lato long. binario
Altezza (c)	200	[cm]	altezza
Lato baggiolo (a1)	0	[cm]	Lato trasv. binario
Lato baggiolo (b1)	0	[cm]	Lato long. binario

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	106 di 113

Altezza baggiolo (c1)	0	[cm]	altezza
Hc1 profondità interrimento lato binario	200	[cm]	
Hc2 profondità interrimento lato esterno ferrovia	200	[cm]	
Area di base	6,76	[m ²]	axb
Volume	13,52	[m ³]	axbxc+a'xbx'c'
Peso (Pb)	338,0	[kN]	$\gamma c l s x V$
Modulo di resistenza (Wx)	2,929	[m ³]	axb ² /6
Modulo di resistenza (Wy)	2,929	[m ³]	a ² xb/6
Eccentricità carico (Eccx)	0	[cm]	
A2 (distanza asse palo / filo blocco di fondazione)	130	[cm]	A/2-Eccx
Carichi (condizioni statiche più gravose)			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Azione verticale (N)	22,13	[kN]	
Azione verticale (Nribaltamento)	13,28	[kN]	N/1,5*0,9 (favorevole)
Momento trasversale (MT)	176,83	[kNm]	
Taglio trasversale (TT)	36,61	[kN]	
Momento longitudinale (ML)	0,00	[kNm]	
Taglio longitudinale (TL)	0,00	[kN]	
VERIFICHE GEOTECNICHE			
1. Verifica a Ribaltamento (A1+M1+R3) - NTC2018 + CEI EN 50119			
<i>Descrizione</i>			<i>Formula</i>
Momento ribaltante di calcolo direzione trasversale (Mrib,T)	272,58	[kNm]	$M_T + (T_T \times (C1+C)) + MSa,T$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,77		$[(1+\text{sen}(\phi'))/(1-\text{sen}(\phi'))]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1 / Kp)	0,36		
Spinta attiva del terreno direzione trasversale (Sa,T)	33,79	[kN]	$1/2 \times \gamma_d \times C^2 \times B / k_p$
Spinta passiva del terreno direzione trasversale (Sp,T) [per sicurezza si considera il 50%]	129,63	[kN]	$(1/2 k_p \times \gamma_d \times C^2 \times B) \times 0,5$
Momento resistente del terreno (Msp,T)	86,42	[kNm]	$(Sp,T \times Hc1/3)$
Momento ribaltante del terreno (Msa,T) spinta attiva	22,53	[kNm]	$(Sa,T \times Hc1/3)$
Momento stabilizzante (MsT)	543,08	[kNm]	$[Ned \text{ rib} \times A2] + (A_x B_x C_x \gamma c l s) \times (A/2) + ((A1 \times B1 \times C1 \times \gamma c l s)) \times A2 + Msp,T$
VERIFICA AL RIBALTAMENTO (trasversale)	1,99		$M_{s,T} / M_{rib,T}$
	> 1,15		VERIFICATO
Momento ribaltante di calcolo direzione longitudinale	22,53		$M_L + (T_L \times (C1+C)) + MSa,L$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,77		$[(1+\text{sen}(\phi'))/(1-\text{sen}(\phi'))]$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>107 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	107 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	107 di 113								

Coefficiente spinta attiva (Ka = 1 / Kp)	0,36		$[(1-\text{sen}(\phi'))/(1+\text{sen}(\phi'))]$
Spinta attiva del terreno direzione long. (Sa,L)	33,79	[kN]	$1/2 \times \gamma_d \times C^2 \times A / k_p$
Spinta passiva del terreno direzione long. (Sp,L)	259,26	[kN]	$1/2 k_p \times \gamma_d \times C^2 \times A$
Momento resistente del terreno (Msp,L)	172,84	[kNm]	$(Sp,L * H_c1/3)$
Momento ribaltante del terreno (Msa,L) spinta attiva	22,53	[kNm]	$(Sa,L * H_c1/3)$
Momento stabilizzante (Ms,L)	641,01	[kNm]	$[(N+(P_b)) * (b/2) + M_{sp,L}]$
VERIFICA AL RIBALTAMENTO (longitudinale)	28,45		$M_{s,L} / M_{rib,L}$
> 1,15		VERIFICATO	
2. Verifica a Scorrimento (Approccio 2 A1+M1+R3) - NTC2018			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Coefficiente di attrito fondazione - terreno	19		$2/3\phi' = \delta$
coefficiente di attrito fondazione terreno di progetto (at)	0,338		$\tan \delta$
Azione di progetto (Fs)	36,6	[kN]	$T_T + T_L$
Forza resistente (Fr)	121,7	[kN]	$(N+P_b) * at$
Verifica	3,32		$(Fr/F_s) > 1,1$
>1,1		VERIFICATO	
3. Carico Limite del terreno (Approccio 1 A2+M2+R2) - NTC2018			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Azione verticale di calcolo (N _{ED})	33,20	[kN]	$1,5 \times N$
Azione di taglio in direzione trasversale (T _T)	36,61	[kNm]	-
Momento flettente trasversale (M _T)	176,83	[kN]	-
Azione di taglio in direzione longitudinale (T _L)	0,00	[kNm]	-
Momento flettente longitudinale (M _L)	0,00	[kN]	-
Momento ribaltante (M _{rib,T})	295,11	[kNm]	$M_T + [T_T \times (C+C1)] + M_{sa,T}$
Momento ribaltante (M _{rib,L})	56,32	[kNm]	$M_L + [T_L \times (C+C1)] + M_{sa,L}$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,20		$[(1+\text{sen}(\phi')/1,25)/(1-\text{sen}(\phi')/1,25)]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1/ Kp)	0,45		
Momento resistente dovuto al contributo del terreno T	68,73	[kNm]	$(\gamma_{2d} \times k_p \times (B \times C^3/6)) * 0,5$
Momento resistente dovuto al contributo del terreno L	68,73	[kNm]	$(\gamma_{2d} \times k_p \times (A \times C^3/6)) * 0,5$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>108 di 113</p>

eccentricità in direzione trasversale (eT)	0,61	[m]	$(M_{Ttot}-Mt+N_{ed} \times eccx) / [Pb + N_{ed}]$
eccentricità in direzione longitudinale (eL)	0	[m]	$(M_{Ltot}-Mt) / [Pb + N_{ed}]$
Base equivalente (B')	2,6	[m]	$B-2e_L$
Base equivalente (A')	1,38	[m]	$A-2e_T$
Fattore di capacità portante (Nq)	8,15		$\tan^2(\pi/4+\phi'/2)e^{\pi \tan \phi'/1,25}$
Fattore di capacità portante (Nc)	17,34		$(Nq-1)/\tan \phi'/1,25$
Fattore di capacità portante (Ny)	7,54		$2 \times (Nq+1) \times \tan \phi'/1,25$
Fattore di forma (sc)	1,83		$1+0.2 \times (B'/A') \times Kp$
Fattore di forma (sq)	1,41		$1+0.1 \times (B'/A') \times Kp$
Fattore di forma (sγ)	1,41		sq
Fattore di affondamento (dc)	1,56		$dq-(1-dq) / (Nc \times \tan \phi'/1,25)$
Fattore di affondamento (dq)	1,50		$1+2 \times \tan \phi'/1,25 \times (1-\sin \phi'/1,25)^2 \times 1/\tan(Df/A')$
Fattore di affondamento (dγ)	1,00		
Sovraccarico laterale (q0')	36,00	[kN/m²]	$\gamma_{2d} \times (C+C1/2)$
Carico limite Fondazione (qlim)	753,26	[kN/m²]	$c'NcDcsc + q0'NqDqsq + 0,5\gamma A'N\gamma D\gamma s\gamma$
Carico limite Fondazione (Fzlim)	2703,28	[kN]	$qlim \times A' \times B'$
Fattore di sicurezza capacità portante (FC)	26,14		$Fzlim/[(Ned+Pb)/A'xB']$
	>2,3	VERIFICATO	Tabella 6.4.I NTC2018

 MANDANTE  MANDANTE 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">109 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	109 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	109 di 113								

7. TABULATO DI CALCOLO DELLE VERIFICHE STRUTTURALI DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE M1 PER I SOSTEGNI A4

Nel seguente capitolo sono riportate i tabulati di calcolo dei blocchi di fondazione.

VERIFICA BLOCCO DI FONDAZIONE M1 per palo M31 (Combinazione A4 più gravosa)			
<i>Materiali</i>			
Calcestruzzo armato			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
<i>f_{ck}</i>	25,00	-	-
<i>γ_C</i>	1,50	-	-
<i>α_{cp}</i> e <i>α_{ctpl}</i> per cls non armato	1,00	-	Armato valore 1,0
Resistenza a compressione (fcd)	16,67	[Mpa]	$\alpha_{cp} f_{ck} / \gamma_C$
<i>(f_{ctk,0.05})</i> frattile 5%	1,80	[Mpa]	$0,7(0,3 f_{ck}^{2/3})$
Modulo elastico (E _{cm})	30	[Gpa]	
Resistenza a trazione (fctd)	1,197	[Mpa]	$\alpha_{ctpl} f_{ctk} / \gamma_C$
μ per fcd<50MPa	1,00		
Resistenza a sforzo Normale (Nrd)	80667	KN	μ fcd a b
Resistenza a taglio (Nrd)			
Peso specifico (γ _{cls})	25,00	[kN/m ³]	
Resistenza a taglio e compressione di progetto (f _{cvd})	1,20	[Mpa]	$\text{radq}(f_{ctd}^2 + \sigma_{cp} f_{ctd})$
Terreno			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Peso specifico (γ) M1/M2	18	[kN/m ³]	
Angolo di attrito (φ') M1	28	[°]	
Angolo di attrito (φ') M1	0,489	rad	
Coesione drenata (c')	0	[kN/m ²]	
Dimensioni blocco di fondazione			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Lato (a)	220	[cm]	Lato trasv. binario
Lato (b)	220	[cm]	Lato long. binario
Altezza (c)	180	[cm]	altezza
Lato baggiolo (a1)	0	[cm]	Lato trasv. binario
Lato baggiolo (b1)	0	[cm]	Lato long. binario
Altezza baggiolo (c1)	0	[cm]	altezza

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO
Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni	COMMESSA: NP00 LOTTO: 00 D 18 CODIFICA: CL DOCUMENTO: LC0000 002 REV.: A FOGLIO: 110 di 113

Hc1 profondità interrimento lato binario	180	[cm]	
Hc2 profondità interrimento lato esterno ferrovia	180	[cm]	
Area di base	4,84	[m ²]	axb
Volume	8,71	[m ³]	axbxc+a'xbx'c'
Peso (Pb)	217,8	[kN]	$\gamma c l s x V$
Modulo di resistenza (Wx)	1,775	[m ³]	axb ² /6
Modulo di resistenza (Wy)	1,775	[m ³]	a ² xb/6
Eccentricità carico (Eccx)	0	[cm]	
A2 (distanza asse palo / filo blocco di fondazione)	110	[cm]	A/2-Eccx
Carichi (condizioni statiche più gravose)			
<i>Descrizione</i>	<i>Valore</i>	<i>U.M.</i>	<i>Formula</i>
Azione verticale (N)	16,23	[kN]	
Azione verticale (Nribaltamento)	9,74	[kN]	N/1,5*0,9 (favorevole)
Momento trasversale (M _T)	140,44	[kNm]	
Taglio trasversale (T _T)	24,22	[kN]	
Momento longitudinale (M _L)	0,00	[kNm]	
Taglio longitudinale (T _L)	0,00	[kN]	
VERIFICHE GEOTECNICHE			
1. Verifica a Ribaltamento (A1+M1+R3) - NTC2018 + CEI EN 50119			
<i>Descrizione</i>			<i>Formula</i>
Momento ribaltante di calcolo direzione trasversale (M _{rib,T})	197,93	[kNm]	$M_T + (T_T \times (C1+C)) + M_{Sa,T}$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,77		$[(1+\text{sen}(\phi'))/(1-\text{sen}(\phi'))]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1 / Kp)	0,36		
Spinta attiva del terreno direzione trasversale (Sa,T)	23,16	[kN]	$1/2 \times \gamma_d \times C^2 \times B / k_p$
Spinta passiva del terreno direzione trasversale (Sp,T) [per sicurezza si considera il 50%]	88,84	[kN]	$(1/2 k_p \times \gamma_d \times C^2 \times B) \times 0,5$
Momento resistente del terreno (M _{sp,T})	53,31	[kNm]	$(Sp,T \times Hc1/3)$
Momento ribaltante del terreno (M _{sa,T}) spinta attiva	13,90	[kNm]	$(Sa,T \times Hc1/3)$
Momento stabilizzante (M _{sT})	303,60	[kNm]	$Ned_{rib} \times A2 + (A_x B_x C_x \gamma c l s) \times (A/2) + ((A1 \times B1 \times C1 \times \gamma c l s)) \times A2 + M_{sp,T}$
VERIFICA AL RIBALTAMENTO (trasversale)	1,53		M _{s,T} / M _{rib,T}
	> 1,15		VERIFICATO
Momento ribaltante di calcolo direzione longitudinale	13,90		$M_L + (T_L \times (C1+C)) + M_{Sa,L}$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,77		$[(1+\text{sen}(\phi'))/(1-\text{sen}(\phi'))]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1 / Kp)	0,36		$[(1-\text{sen}(\phi'))/(1+\text{sen}(\phi'))]$

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>111 di 113</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	111 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	111 di 113								

Spinta attiva del terreno direzione long. (Sa,L)	23,16	[kN]	$1/2 \times \gamma_d \times C^2 \times A / k_p$
Spinta passiva del terreno direzione long. (Sp,L)	177,69	[kN]	$1/2 k_p \times \gamma_d \times C^2 \times A$
Momento resistente del terreno (Msp,L)	106,61	[kNm]	$(Sp,L \times H_c1/3)$
Momento ribaltante del terreno (Msa,L) spinta attiva	13,90	[kNm]	$(Sa,L \times H_c1/3)$
Momento stabilizzante (Ms,L)	364,05	[kNm]	$[(N+(P_b)) \times (b/2) + Msp,L]$
VERIFICA AL RIBALTAMENTO (longitudinale)	26,20		Ms,L / Mrib,L
> 1,15		VERIFICATO	
2. Verifica a Scorrimento (Approccio 2 A1+M1+R3) - NTC2018			
<u>Descrizione</u>	<u>Valore</u>	<u>U.M.</u>	<u>Formula</u>
Coefficiente di attrito fondazione - terreno	19		$2/3 \phi' = \delta$
coefficiente di attrito fondazione terreno di progetto (at)	0,338		$\tan \delta$
Azione di progetto (Fs)	24,2	[kN]	$T_T + T_L$
Forza resistente (Fr)	79,1	[kN]	$(N+P_b) \times at$
Verifica	3,26		$(Fr/Fs) > 1,1$
> 1,1	VERIFICATO		
3. Carico Limite del terreno (Approccio 1 A2+M2+R2) - NTC2018			
<u>Descrizione</u>	<u>Valore</u>	<u>U.M.</u>	<u>Formula</u>
Azione verticale di calcolo (NEd)	24,35	[kN]	$1,5 \times N$
Azione di taglio in direzione trasversale (T _T)	24,22	[kNm]	-
Momento flettente trasversale (M _T)	140,44	[kN]	-
Azione di taglio in direzione longitudinale (T _L)	0,00	[kNm]	-
Momento flettente longitudinale (M _L)	0,00	[kN]	-
Momento ribaltante (Mrib,T)	211,83	[kNm]	$M_T + [T_T \times (C+C1)] + M_{sa,T}$
Momento ribaltante (Mrib,L)	37,06	[kNm]	$M_L + [T_L \times (C+C1)] + M_{sa,L}$
Coefficiente spinta passiva (Kp)	2,20		$[(1+\sin(\phi')/1,25)/(1-\sin(\phi')/1,25)]$
Coefficiente spinta attiva (Ka = 1/ Kp)	0,45		
Momento resistente dovuto al contributo del terreno T	42,40	[kNm]	$(\gamma_{2d} \times k_p \times (B \times C^3/6))^*0,5$
Momento resistente dovuto al contributo del terreno L	42,40	[kNm]	$(\gamma_{2d} \times k_p \times (A \times C^3/6))^*0,5$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>				
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>LC0000 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>112 di 113</p>

eccentricità in direzione trasversale (eT)	0,70	[m]	$(M_{Ttot}-Mt+N_{ed} \times eccx) / [Pb + N_{ed}]$
eccentricità in direzione longitudinale (eL)	0	[m]	$(M_{Ltot}-Mt) / [Pb + N_{ed}]$
Base equivalente (B')	2,2	[m]	$B-2e_L$
Base equivalente (A')	0,80	[m]	$A-2e_T$
Fattore di capacità portante (Nq)	8,15		$\tan^2(\pi/4+\phi'/2)e^{\pi \tan \phi'/1,25}$
Fattore di capacità portante (Nc)	17,34		$(Nq-1)/\tan \phi'/1,25$
Fattore di capacità portante (Ny)	7,54		$2 \times (Nq+1) \times \tan \phi'/1,25$
Fattore di forma (sc)	2,21		$1+0.2 \times (B'/A') \times Kp$
Fattore di forma (sq)	1,61		$1+0.1 \times (B'/A') \times Kp$
Fattore di forma (sγ)	1,61		sq
Fattore di affondamento (dc)	1,56		$dq-(1-dq) / (Nc \times \tan \phi'/1,25)$
Fattore di affondamento (dq)	1,50		$1+2 \times \tan \phi'/1,25 \times (1-\sin \phi'/1,25)^2 \times 1/\tan(Df/A')$
Fattore di affondamento (dγ)	1,00		
Sovraccarico laterale (q0')	32,40	[kN/m²]	$\gamma_{2d} \times (C+C1/2)$
Carico limite Fondazione (qlim)	721,06	[kN/m²]	$c'NcDcsc + q0'NqDqsq + 0,5\gamma A'N\gamma D\gamma s\gamma$
Carico limite Fondazione (Fzlim)	1269,98	[kN]	$qlim \times A' \times B'$
Fattore di sicurezza capacità portante (FC)	9,24		$Fzlim/[(Ned+Pb)/A'xB']$
	>2,3	VERIFICATO	Tabella 6.4.I NTC2018

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> SDAprogetti ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> ENTRECI INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> PINI SWISS</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>Deposito Guizza - verifica blocchi e sostegni</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>CL</td> <td>LC0000 002</td> <td>A</td> <td>113 di 113</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	113 di 113
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	CL	LC0000 002	A	113 di 113								

8. CONCLUSIONI

In conclusione è emerso che i sostegni tipo M31 e M32 e relativi blocchi di fondazione tipo M1 e M2 analizzati, per le configurazioni di carico in oggetto alla presente relazione, sono idonei a sostenere i carichi ad essi applicati.