

ALDEGHI Ing. GIANMARIO  
Via dei Partigiani 33/M,  
23826 MANDELLO DEL LARIO (LC)

PERI S.p.A.  
Via Giosuè Carducci, 8  
BASIANO (MI)

## *RELAZIONE DI CALCOLO*

SCALA A TORRE ALTEZZA MAX 60 MT  
A BASE RETTANGOLARE 1.5 X 3 MT O 1.5 X 2.5 MT  
RAMPE MONO E BIDIREZIONALI

ANCORATA AL LATO LUNGO  
DISTANZA  $\leq$  2.50 M

REV.	DATA	REVISIONE		SIGLA
		Comm.	S.Comm.	N. P4
	OTTOBRE 2006		N.10 FOGLI	IS023



## INDICE

1.	<u>PREMESSA</u>	PAG. 3
2.	<u>OGGETTO DEL CALCOLO DI VERIFICA</u>	PAG. 4
3.	<u>NORMATIVE</u>	PAG. 5
4.	<u>CARICHI DI PROGETTO</u>	PAG. 6
5.	<u>VERIFICHE</u>	PAG. 7
5.1	VERIFICA ANCORAGGI	PAG. 7
6.	<u>CONCLUSIONI</u>	PAG. 10



## 1. PREMESSA

In espletamento all'incarico ricevuto dalla Ditta PERI S.p.A., con sede in BASIANO (MI), di effettuare il calcolo di verifica della stabilità delle strutture prefabbricate, costituenti una struttura in Peri UP Rosett, verifica richiesta dalle Norme Vigenti, il sottoscritto Dott. Ing. GIANMARIO ALDEGHI (Codice Fiscale LDG GMR 52T29 E507T), nato a LECCO il 29 Dicembre 1952 e domiciliato in Via dei Partigiani 33/M – MANDELLO DEL LARIO (LC), Ingegnere iscritto all'Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di LECCO al n° 114, a seguito del sopralluogo effettuato presso gli stabilimenti della PERI S.p.A. ove ha preso visione delle componenti strutturali prefabbricate da utilizzare per la realizzazione delle strutture, presa visione della documentazione fornita dalla Ditta PERI S.p.A. produttrice delle componenti strutturali prefabbricate riferisce quanto segue.



## 2. OGGETTO DEL CALCOLO DI VERIFICA

Si fa riferimento alle Relazioni di Calcolo:

- P1 "SCALA A TORRE RAMPE BIDIREZIONALI".
- P2 "SCALA A TORRE RAMPE MONODIREZIONALI".

La scala è la stessa, l'unica particolarità è che si addossa all'edificio con il lato lungo ad una distanza max di 2.50m.

La scala viene ancorata ogni 4 mt in altezza e vengono verificati opportunamente gli ancoraggi.

Il presente calcolo di verifica riguarda quindi le strutture portanti di una scala a torre con rampe mono e bidirezionali di altezza max pari a 60 mt avente base rettangolare di 1.5 x 3 mt, vincolata ad intervalli di 4 mt in altezza e comunque sempre in sommità.

Il calcolo è valido anche per scala con base rettangolare 1.5 x 2.5 mt.

La struttura è costituita da elementi della serie Rosett che realizzano una struttura costituita da montanti tralicciati sulle quattro facce con traversi e diagonali.

La scala a torre così concepita consente l'accesso all'opera servita in corrispondenza della sua elevazione massima.

Dalle verifiche effettuate è possibile tuttavia impiegare la torre prevedendo uscite intermedie sul lato di larghezza 3 mt, sopprimendo le diagonali in corrispondenza delle stesse.

E' possibile altresì l'utilizzo prevedendo in alternativa uscite sul lato di larghezza 1.5 mt, sopprimendo solo le diagonali in corrispondenza dell'uscita per un massimo di un campo sì e uno no.

Per quanto riguarda i limiti di utilizzo per vento e neve sono gli stessi delle altre Relazioni.



### 3. NORMATIVE

Le normative adottate sono le seguenti:

- Legge 05/11/1971 N.1086  
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
- D.M. 09/01/1996  
Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- CNR 10011/88 [Ristampata come CNR 10011-86 Bollettino CNR XXVI N.164 1992]  
Costruzioni di acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.
- D.M. 16/01/1996  
Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi".
- Circolare 04/07/1996 N.156AA.GG./STC Ministero dei Lavori Pubblici  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.
- D.P.R. N.164/1956 per i ponteggi metallici
- CNR 10027/85  
Strutture di acciaio per opere provvisorie: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.



#### 4. Carichi di progetto

Si sono considerati i carichi di progetto della già citata Relazione:

- Peso proprio strutture in acciaio.
- Sovraccarico sui piani di calpestio:
  - . 2 KN/m<sup>2</sup> su due rampe.
  - . 0.3 x 2 = 0.6 KN/m<sup>2</sup> su altre due rampe sottostanti.
- Vento sulle strutture.

Il vento da considerare perpendicolare alla facciata è quello in direzione y della citata Relazione con superficie investita  $S_y = 1.358 \text{ m}^2$  per tronco di altezza 2 m e quindi  $S_y = 0.689 \text{ m}^2/\text{m}$  globale sulla scala.

In direzione x (parallelo alla facciata) analogamente  $S_x = 0.832/2 = 0.416 \text{ m}^2/\text{m}$  globale sulla scala.

Considero un pressione cinetica  $\rightarrow 0.8 \text{ KN/m}^2$  (CNR 10027-85).

$$F_x = p_0 G_r C S$$

$$C = 1.2$$

$$\alpha_d = 1 \qquad \alpha_z = 1.05 \text{ per categoria 3 e } H = 0.6 H_{\max}$$

$$G_r = 1 + 1.12 \times \alpha_d / \alpha_z = 1 + 1.12 \times 1 / 1.05 = 2.07$$

$$F_x = 0.8 \times 2.07 \times 1.2 \times S = 1.98 S$$

$$F_x = 1.98 \times 0.416 = 0.83 \text{ KN/m}$$

In direzione y

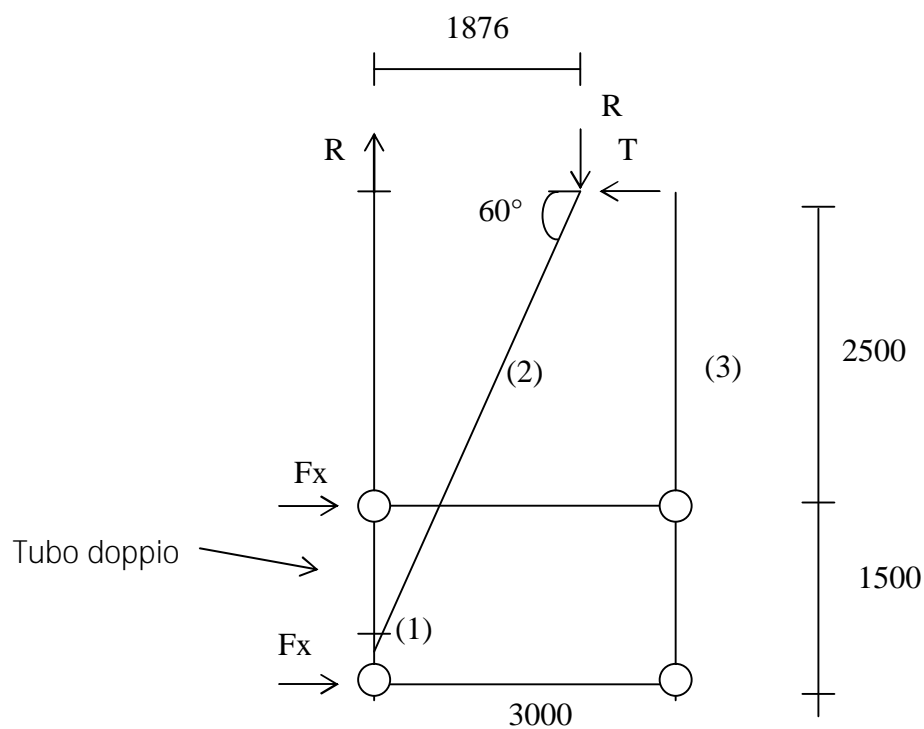
$$F_y = 1.98 \times 0.689 = 1.35 \text{ KN/m}$$



## 5. Verifiche

### 5.1 Verifica ancoraggi

Si dispongono ancoraggi ogni 4 m.



Abbiamo quindi  $F_x = 0.83 \times 4/2 = 1.66$  KN

Dallo schema allegato otteniamo:

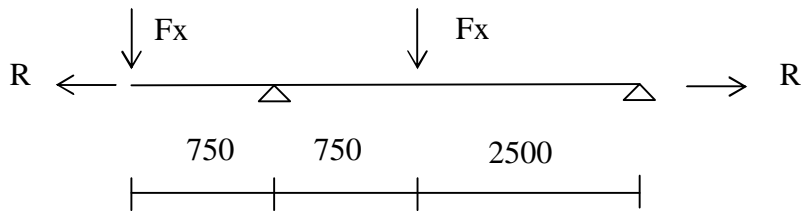
$$R = 1.66 (2500 + 4000)/1876 = 5.74 \text{ KN}$$

$$N_2 = R / \sin 60^\circ = 6.62 \text{ KN}$$

$$T = N_2 \cos 60^\circ = 3.32 \text{ KN}$$



Per l'elemento (1) lo schema è:



$$T = Fx = 1.66 \text{ KN}$$

$$M = Fx \times 75 = 124.5 \text{ KNcm}$$

$$N = R = 5.74 \text{ KN}$$

Per vento nell'altra direzione, nell'elemento (3) abbiamo  $N = 1.35 \times 4/2 = 2.70 \text{ KN}$  azione inferiore a quella dell'elemento (2) che è anche più lungo.

Otteniamo quindi queste azioni massime:

Elemento (1)  $N = 5.74 \text{ KN}$      $M = 124.5 \text{ KNcm}$

Elemento (2)  $N = 6.62 \text{ KN}$      $M = /$

Verifica asta (2) tubo 48.3 x 3.2 S235

$$\lambda_x = \lambda_y = 375/1.6 = 234$$

$$\omega_a = 7.90$$

$$\sigma = 7.90 \times 6.62/4.53 = 11.54 \text{ KN/cm}^2 < 23.5/1.5 = 16 \text{ KN/cm}^2$$

Attacco ancoraggio tondo  $\varnothing 18 \text{ mm}$ .

$$\sigma = 6.62/2.545 + \frac{6.62 \times (1.8/2 + 0.3)}{0.573} = 2.60 + 13.86 = 16.46 \text{ KN/cm}^2 < 18 \text{ KN/cm}^2$$



Verifica asta (1) n° 2 tubi 48.3 x 3.2

$$\lambda_x = 150/1.6 = 94$$

$$\omega_a = 1.64$$

$$\sigma_{crit.} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = 23 \text{ KN/cm}^2$$

Verifica di resistenza.

$$\sigma = \frac{5.74}{4.53 \times 2} + \frac{124.5}{2 \times 4.8} = 0.63 + 12.97 = 13.60 \text{ KN/cm}^2$$

Verifica di stabilità.

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{1.64 \times 5.74}{4.53 \times 2} + \frac{0.75 \times 124.5}{4.8 \left(1 - 1 \times \frac{5.74}{23 \times 4.53}\right) \times 2} = 1.04 + 10.29 = \\ &= 11.33 \text{ KN/cm}^2 < 23.5/1.5 = 16 \text{ KN/cm}^2 \end{aligned}$$

Attacco ancoraggio tondo  $\varnothing$  18 mm.

$$\sigma = 5.74/2.545 + \frac{5.74 \times (1.8/2 + 0.3)}{0.573} = 2.26 + 12.02 = 14.28 \text{ KN/cm}^2 < 18 \text{ KN/cm}^2$$

Verifica morsetto

Morsetto per asta (1)  $N = 5.74 \text{ KN} < 9 \text{ KN}$

Morsetto per asta (2)  $N = 6.62 \text{ KN} < 9 \text{ KN}$



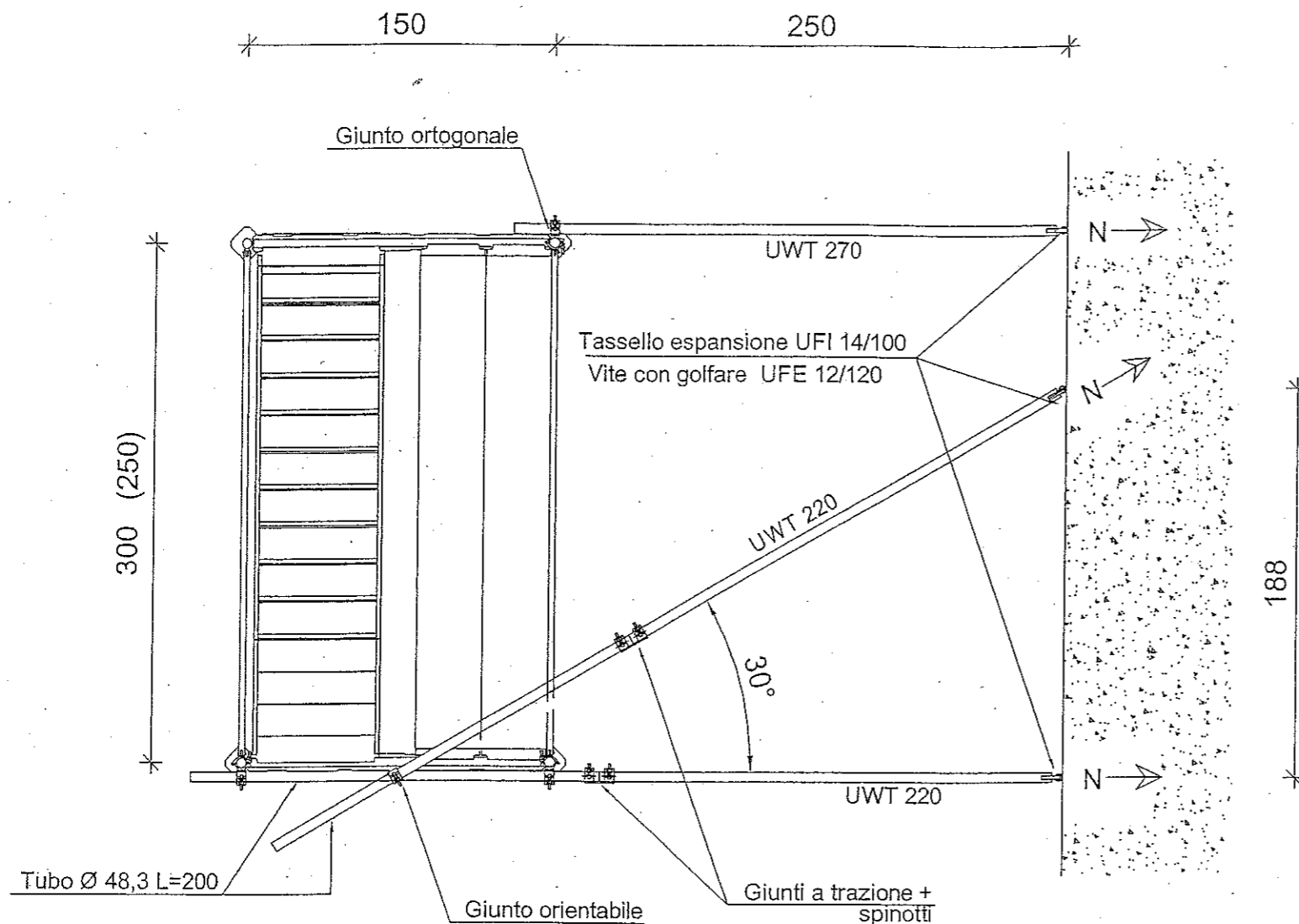
## 6. Conclusioni

Stante quanto evidenziato nella Relazione il sottoscritto Dott. Ing. GIANMARIO ALDEGHI, Ingegnere Libero Professionista iscritto all'Ordine Degli Ingegneri della Provincia di Lecco al n° 114, dichiara che la struttura descritta in Relazione ed evidenziata nei disegni di progetto, è in grado di resistere alle sollecitazioni derivanti dal peso proprio e dai carichi previsti nella Relazione stessa.

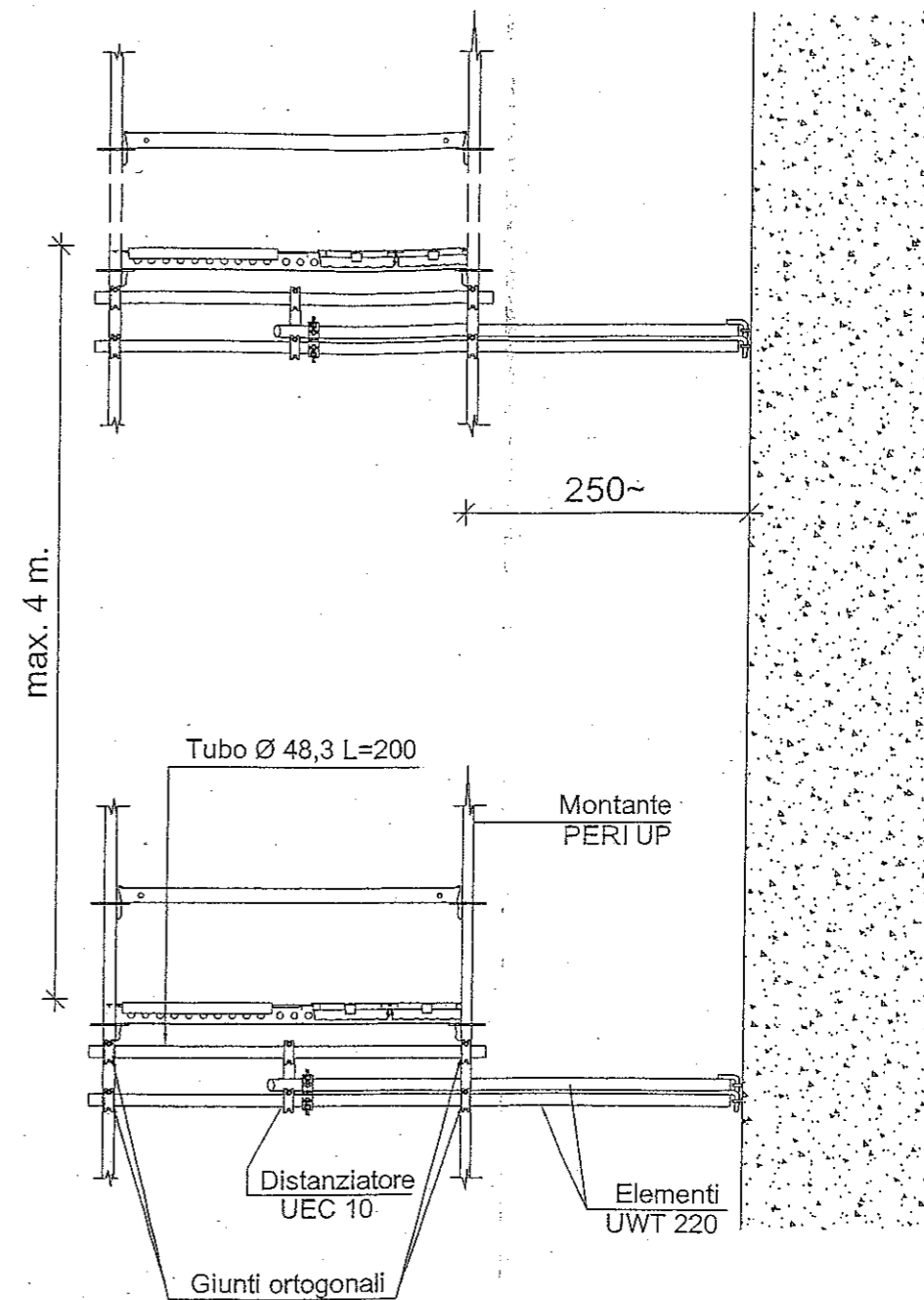
*Il Tecnico*



# PIANTA TIPICA ANCORAGGIO



# VISTA TIPICA FRONTE



### VENTO

- ZONA 1 As < 1000 mt. Categorie ammesse I+V
- ZONA 2 As < 750 mt. Categorie ammesse I+V
- ZONA 3 As < 500 mt. Categorie ammesse II+V
- ZONA 4 As < 500 mt. Categorie ammesse III+V
- ZONA 5 As < 750 mt. Categorie ammesse III+V
- ZONA 6 As < 500 mt. Categorie ammesse III+V
- ZONA 7 As < 1000 mt. Categorie ammesse IV+V

### LIMITE DI UTILIZZO NEVE

- ZONA 1 da cui As = 500 mt.
- ZONA 2 da cui As = 720 mt.
- ZONA 3 da cui As = 995 mt.

Il presente calcolo riguarda le strutture portanti di una scala a torre di altezza massima pari a mt. 60 avente base rettangolare di 1,5x2,50 (3.0) mt. vincolata in sommità ed a intervalli di mt. 4,0.

CARICO MAX. AL PIEDE 23 KN



<b>PERI</b>		PERI S.P.A.		
Via Giovanni Pascoli, 4 20060 Basiglio (MI)		Tel 02 950781 r.a. Fax 02 95761914		EMAIL: perispa@peri.it
Progetto	ANCORAGGIO TIPICO SCALA A TORRE PERI UP ALTEZZA MAX. 60 MT A BASE RETTANGOLARE 1,5 X 3 MT o 1,5 X 2,5 MT CON RAMPE MONO E BIDIREZIONALI		dis. :	Invernizzi 06.10.06
Scale	1:25	U.T.C./Zona MI 02	Prog.N. 100A2006	Dis.N. D08