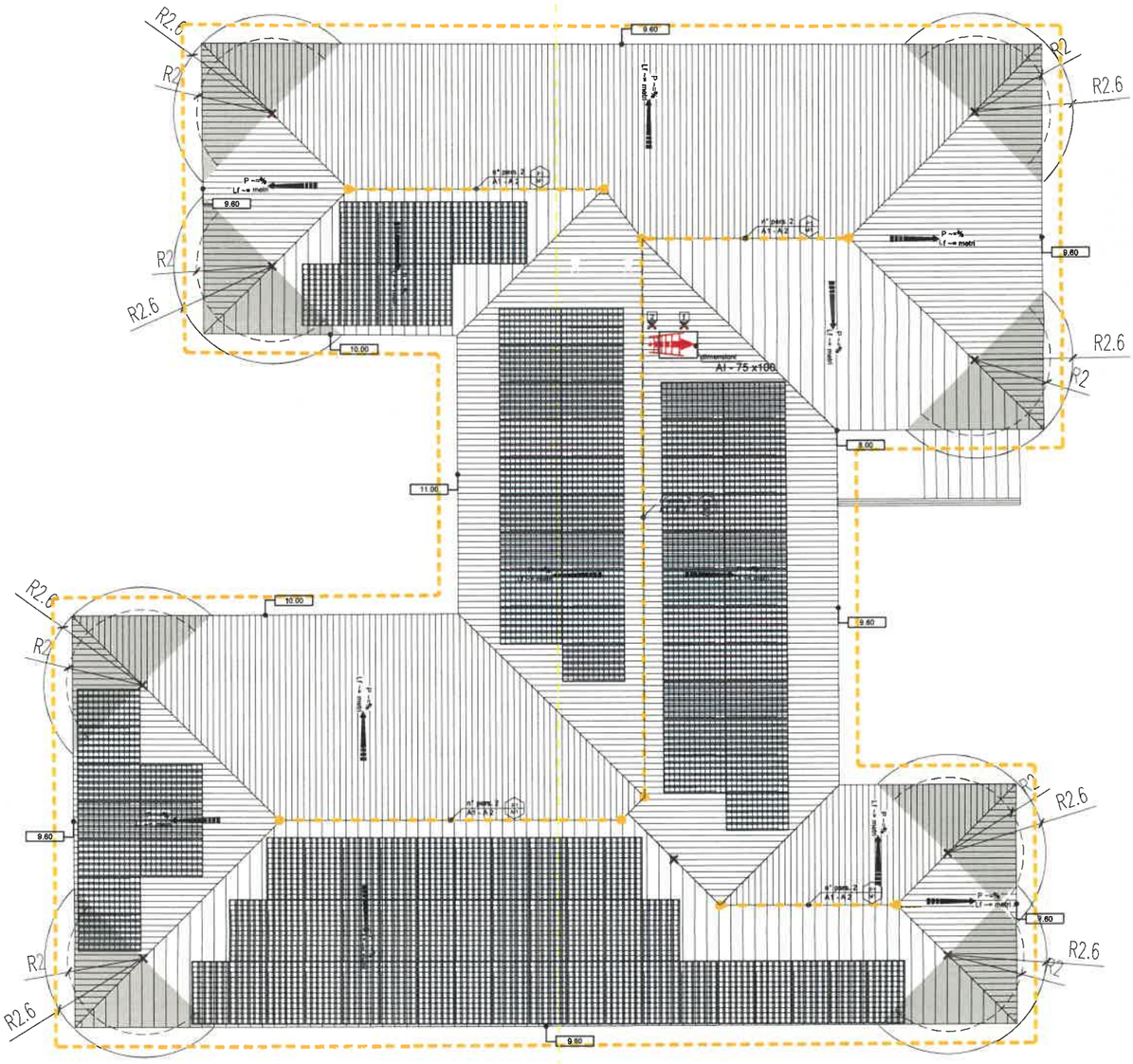
ALLEGATO " B "



Pianta Copertura Blocco A

Pianta Copertura Blocco B- garage

D.P.I. necessari	IMBRACATURA UNI EN 361	
	CORDINO DOPPIO EN 355	
	DISPOSITIVO RETRATTILE UNI 360 - DOPPIO CORDINO 3 ml	
PROCEDURE	Percorso	1. Il percorso verticale di accesso alla copertura del blocco principale è costituito da scale interne all'unità immobiliare, e scale conformi alle direttive (UNI EN 131-1;UNI EN 14975) Il percorso verticale di accesso alla copertura è costituito da scale portatili da fissare all'esterno del fabbricato, e scale conformi alle direttive (UNI EN 131-1;UNI EN 14975)
	Accesso	1. l'accesso alla copertura avviene attraverso botola nel sottotetto e apertura inclinata di dimensioni 0.80x1.00 , posta sulla falda orientata a Nord-est dell'immobile. Da questa è possibile, rimando all'interno del sottotetto, agganciarsi ai ganci di transito e progressivamente raggiungere gli ancoraggi puntuali presenti in copertura. L'accesso alla copertura del garage avviene dall'esterno per mezzo di scala portatile da agganciare lateralmente al fabbricato e successivamente usare i ganci fissi, utilizzando il doppio cordino, per raggiungere la linea vita sul colmo
	Transito	Il transito in copertura è reso sicuro dalla presenza di un sistema anticaduta costituito da: 1. Ancoraggi puntuali uni EN 795 - Linea di ancoraggio flessibile UNI EN 795
	AVVERTENZE	1. Essendo ammessa la possibilità di arresto caduta di un operatore limitatamente alla falda nord est, ed essendo l'area raggiungibile per prestare soccorso da parte di pubblico intervento (Vigili del Fuoco e Ambulanza) entro i termini raccomandati (30 minuti) i lavori dovranno comunque essere svolti in presenza di personale in grado di effettuare la chiamata di soccorso. 2. Sulla copertura del garage si dovrà operare in trattenuta, con doppio cordino da 3 ml. non si potranno utilizzare attrezzi svettanti causa presenza cavi elettrici a circa 3 metri sopra la copertura.

TRANSITO in copertura	n° pers. A1 - A2	LINEA DI ANCORAGGIO ORIZZONTALE FLESSIBILE (UNI EN 795)
	n° pers.	ANCORAGGIO (UNI EN 795)
	1 2 3	Successione di ancoraggi utilizzati come percorso in copertura
ACCESSO in copertura	Av dimensioni	Punto di accesso interno su piano verticale
PERCORSO DI ACCESSO alla copertura		Percorso orizzontale
		Percorso verso l'alto
		Percorso di accesso verticale (scale UNI EN 131-1;UNI EN 14975)
COPERTURA caratteristiche		COPERTURA CALPESTABILE
	P →30% Lf →metri	Linea di pendenza della falda rivolta verso il basso P= Percentuale di pendenza - Lf = Lunghezza Falda
	altezza	Distanza libera di caduta
VALUTAZIONE DEI RISCHI		Bordo Soggetto a Trattenuta — Area Raggiungibile anche dal basso
		Bordo Soggetto a Arresto caduta
	Distanza Raggiungibile in trattenuta Misurata sulla falda	Distanza calpestabile in trattenuta Misurata sulla falda
		Area con prescrizioni soggetta a rischio particolare

COMUNE DI CAVRIGLIA
Provincia di AREZZO

Firma Proprietà	Firma Progettista

Committente: **Marcale SRL**

Progetto: **Manutenzione Straordinaria di edificio con destinazione d'uso uffici**

Ubicazione: Località Massa dei Sabbioni
Via poggio al Vento, 283

Numero Tavola: 07

Titolo Tavola: **Elaborato Tecnico della Copertura Blocco A e B**

Scala Disegno 1:100	Data
Disegnato da	Approvato da

Studio di Progettazione
Architetto Giuseppino Pulicanò
Via Gaetano Pilati, 50 50063
Figline e Incisa Valdarno
cell:3476934115
email: giuseppe.pulicano@tiscali.it

EUROSTUDIO PROGETTI Studio Tecnico Associato
degli Ing. Alessio Pietosi, Ing. Gabriele Bacciotti, Geom. Massimo Nocentini
P.zza D. Manin n. 11, Loc. Leccio - 50066 Reggello (FI)
Tel: 055/61.46.360 - e-mail: eurostudioprogetti@gmail.com
P.I. e C.F. 06431360483

COMUNE DI CAVRIGLIA (AR)

52022 - Via Poggio al Vento, n.283 - Loc. Massa dei Sabbioni

Installazione misure preventive e protettive fisse e permanenti

Elaborato tecnico relativo alla lettera d), comma 4, art.5 del D.P.G.R. Toscana n. 75/R del 18 dicembre 2013 in merito alle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori in quota in condizioni di sicurezza

Committente:
Marcale Srl
Via Vittorio Veneto n.1 - 52027 - San Giovanni Valdarno (AR)

Tecnico Incaricato:
Dott. Ing. Alessio Pietosi
Piazza D. Manin, n.11 - 50066 - Loc. Leccio - Reggello (FI)

OGGETTO:

RELAZIONE DI CALCOLO

1 PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

La presente relazione di calcolo si riferisce alla verifica dei dispositivi di ancoraggio del sistema anticaduta su due coperture (BLOCCO A e BLOCCO B), con articoli prodotti dalla ditta "Sicur-Delta Srl". Le coperture sono relative ad un fabbricato adibito ad albergo (BLOCCO A) ed uno a garage (BLOCCO B) posti in Cavriglia (AR), Via Poggio al Vento, n.283, loc. Massa dei Sabbioni, di proprietà della società Marcale SRL. I presidi anticaduta del BLOCCO A sono costituiti da n.11 dispositivi di ancoraggio puntuale CAVETTO SINGOLO/DOPPIO TIPO A SD76 e da n.5 linee flessibili orizzontali di cui quella di lunghezza massima è pari a circa 14.75 m e comunque tutte fissate a PALO BASE COLMO SD76 - ROOF - alle estremità. I presidi anticaduta del BLOCCO B sono costituiti da n.2 dispositivi di ancoraggio puntuale CAVETTO SINGOLO/DOPPIO TIPO A SD76 e da n.1 linea flessibile orizzontale di lunghezza pari a circa 5.00 m fissata a PALO BASE COLMO SD76 - ROOF - alle estremità.

Il personale impiegato negli interventi di manutenzione sulla copertura dovrà prendere visione della presente relazione con elaborato ed operare nel rispetto delle prescrizioni in esso contenute. Nel caso i DPI non risultino analoghi a quelli previsti, l'operatore dovrà comunque verificarne la conformità alla vigente normativa antinfortunistica.

Per la stesura della seguente relazione tecnica si è tenuto conto dei seguenti riferimenti tecnici normativi:

- D.P.G.R. 18 DIC 2013 75/R della Regione Toscana;
- UNI EN 795:2002;
  Dispositivi contro le cadute dall'alto. Dispositivi d'ancoraggio. Requisiti e prove.
- UNI EN 354:2003;
  Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini.
- UNI EN 355:2003;
  Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia.
- UNI EN 361: 2003;
  Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.
- UNI EN 362: 2005;
  Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori.
- Letteratura tecnica.

2 ANALISI DELLA COPERTURA

La copertura del BLOCCO A è formata da diversi padiglioni e sono formate da solaio in travetti e tavelloni e travi in c.a. sui colmi e lungo i diagonali. La copertura del BLOCCO B è a padiglione ed è formata da una struttura in legno.

3 DISPOSITIVI ANTICADUTA

Per l'intervento in oggetto le soluzioni adottate nel pieno rispetto delle misure preventive e protettive per l' accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori in quota sono le seguenti:

N°11 DISPOSITIVI PER IL BLOCCO A E N°2 DISPOSITIVI PER IL BLOCCO B DI ANCORAGGIO PUNTUALE CAVETTO SINGOLO/DOPPIO SD76 con PIASTRA DI RIPARTIZIONE - UNI EN 795:2012 tipo A e CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015
Prodotti da SICUR DELTA srl

Il dispositivo di ancoraggio puntuale ha dimensione ridotta della piastra di fissaggio che ne permette l'**installazione su svariati supporti strutturali**, inoltre la presenza di 2 fori asolati, per il collegamento diretto alla struttura di supporto, permettono agevolmente di effettuare anche fissaggi con contro piastra.
È in grado di resistere a sforzi trasmessi lungo i due assi della base e perpendicolarmente a questa; il suo ideale utilizzo è su coperture ventilate. La possibilità di direzionare il punto di ancoraggio e la movimentazione del cavetto in acciaio risultano utili per allungare la posizione del punto di ancoraggio rispetto al punto della struttura portante ove viene installato.

Per il BLOCCO A, il supporto di fissaggio utilizzato per i dispositivi sopra menzionati è costituito dal travetto prefabbricato e dalla contro piastra in acciaio sottostante il travetto che non permette in alcun modo la rottura dei bulloni di connessione per taglio o per trazione, oppure dalla trave in c.a. mediante inghisaggio delle barre con resina. Il fissaggio di ogni cavetto viene realizzato grazie all'utilizzo di n°2 barre filettate M 12 in acciaio zincato classe 8.8 completi di dado e rondelle.

Per il BLOCCO B il supporto di fissaggio utilizzato per i dispositivi sopra menzionati è costituito dal travetto in legno.
Il fissaggio di ogni cavetto viene realizzato grazie all'utilizzo di n°2 viti auto perforanti 10x200 per legno M 10 e relativa rondella.

N°5 LINEE FLESSIBILI ORIZZONTALI PER IL BLOCCO A E N°1 LINEA FLESSIBILE ORIZZONTALE PER IL BLOCCO B - PALO BASE COLMO H= 50 cm - UNI EN 795:2012 tipo C e CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015

Prodotte da SICUR DELTA srl

Essa e progettata per un numero massimo di 4 utilizzatori, con una deformazione massima del sistema, funzione dell' estensione, valutata in termini di misura della freccia, a cui corrisponde uno sforzo alle estremità della linea, indipendentemente dalla lunghezza del sistema in virtù della presenza di un idoneo assorbitore di energia che riduce lo sforzo ad un valore pressoché costante.

Gli ancoraggi puntuali di estremità relativi all'intervento in oggetto sono costituiti da:

PALO COLMO H=50 cm realizzato con tubi in acciaio a sezione circolare (diametro esterno 76 mm, spessore 4 mm) che presenta sulla testa, realizzata con un piatto in acciaio diametro 76 mm spessore 10 mm opportunamente saldato, un foro ϕ16 al di sotto del quale e stato saldato un dado esagonale con filettatura ϕ 14 mm che costituisce l'alloggiamento della testa; la piastra di base è quadrata dimensioni 150x250 mm, spessore 10 mm, con 6 fori ϕ 15 di cui 4 asolati (15x45 mm) e piana.

Per il BLOCCO A, il supporto di fissaggio che viene utilizzato per gli ancoraggi della linea flessibile e costituito dal cordolo in c.a. di adeguato spessore.

Il fissaggio viene realizzato mediante N°4 barre filettate M12 in acciaio zincato classe 8.8 in corrispondenza di N.4 fori Φ15 mm della piastra di base. Le barre filettate saranno inghisate per circa 20 cm di profondità nel cordolo in c.a.

Il piano di posa del sistema sopra descritto e costituito da un cordolo in c.a. (Rck 30 N/mm^2) presente sul colmo della copertura.

Per il BLOCCO B, il fissaggio viene realizzato mediante N°6 viti autoperforanti del tipo Rothoblaas di diametro pari a 12 mm.

Il piano di posa del sistema sopra descritto e costituito da una trave in legno C24 presente sul colmo della copertura.

4 PROGETTAZIONE E VERIFICA DEL SISTEMA DI FISSAGGIO DEL DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO PUNTUALE TIPO CAVETTO SINGOLO

SCHEDA TECNICA PRODOTTO

SICUR DELTA
mail Via C. Colombo n°4 S. Croce Sull'Arno (PI) Italy - SR
e-mail info@sicurdelta.it
tel (+039) 0571 33588 / 367677
fax (+039) 0571-367599

applicazioni su :
- solette armate
- cemento armato
- legno
- acciaio

installazione
- removibili
- permanenti

n° max operatori ancorati contemporaneamente : 2

EN 795 : 2012
CEN/TS 16415 : 2013
UNI 11578 : 2015
TIPO A

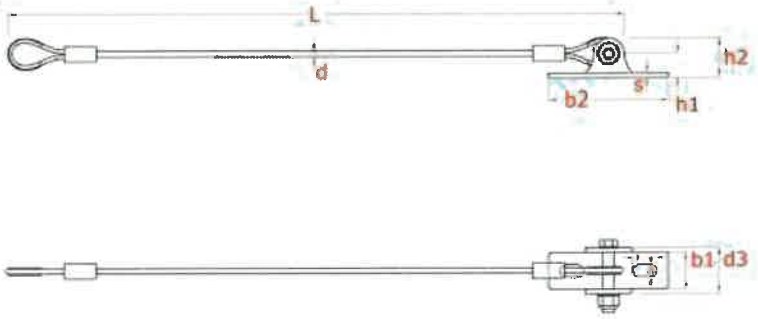
materiale :
- INOX
- ZINCATO A CALDO

sforzi :
www.sicurdelta.net

durata di vita :
30 anni

DISPOSITIVO PUNTUALE SD 76
TIPO A - DIREZIONABILE

CAVETTO SINGOLO



nota : applicabile direttamente su copertura o su cavallotto distanziatore



CODICE PRODOTTO ACCIAIO INOX	CODICE PRODOTTO ZINCATO A CALDO S235	Kg
SD00630A	SD00630Z	0.525

L	: da 500 a 1000 mm (pronto magazzino)*
*altre misure disponibili su ordinazione	
s	: 5 mm
h1	: 26 mm
h2	: 43 mm
d	: 6 mm (diametro nominale)
b1	: 40 mm
b2	: 130 mm
a	: 13 mm
f	: 26 mm
giunzioni	: bullonate/pressate
protezione corrosione	: res alu 304 o zincatura a caldo s235
marcatura prodotto	: micro-impulsi
ispezione periodica	: biennale

TABELLA DEI CARICHI SUGLI ANCORAGGI

SICUR DELTA

DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO
SD00630A
SD00630Z

EN 795 : 2012
CEN/TS 16415 : 2013
UNI 11578 : 2015

TIPO A

FISSO



DIREZIONE DEL CARICO	PICCO DI CARICO 1 OPERATORE (kN)	PROVA STATICA 1 OPERATORI EN 795 : 2012 (kN)	PICCO DI CARICO 2 OPERATORI (kN)	PROVA STATICA 2 OPERATORI CEN/TS 16415 : 2013 (kN)	SPOSTAMENTO DEL PUNTO DI ANCORAGGIO (mm)	DEFLESSIONE DEL DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO (mm)
1	9.3	12	12.8	13	12	18
2	9.3	12	12.1	13	12	19

Carico Utilizzato per verifica fissaggio => N. 2 operatori UNI EN 795:2012 tipo A CEN/TS 16415:2013 - UNI 11578/2015

Il dispositivo è certificato dal fabbricante, quindi si condurrà il calcolo di verifica del suo ancoraggio alla struttura.

Non volendo affrontare l'analisi esatta, che risulta assai difficile ed anche poco affidabile nei risultati, data la oggettiva difficoltà di determinare le caratteristiche meccaniche degli elementi del manto di copertura, si assume a vantaggio di sicurezza che il taglio sulla vite sia pari al valore nominale della forza di calcolo e la componente di trazione sia pari alla metà del taglio.

V_D = 12.00 kN;
N_D = 6.00 kN (di trazione a vantaggio di sicurezza);

VERIFICA PER IL BLOCCO A

RESISTENZA A TAGLIO DELLA BARRA				
d_b	*diametro barra*		*12.00*	*mm*
n_b	*numero di barre*		***1.00***	
A_b	*area barra*		*113.10*	mm^2
f_{yb}	*tensioni di snervamento della vite classe 8,8*		*649.00*	N/mm^2
f_{tb}	*tensione di rottura della vite classe 8,8*		*800.00*	N/mm^2
γ_{M2}	*coefficiente di sicurezza per unioni bullonate*		*1.25*	
$F_{v,Ed}$	*azione di calcolo tagliante sul bullone*		*13.00*	*kN*
$F_{v,Rd}$	*resistenza di calcolo a taglio dei bulloni*	$0,6\, f_{tb}\, A_b/\gamma_{M2}$	*43.43*	*kN*
VERIFICA A TAGLIO BULLONATURA			*13 < 43.43*	*OK*

RESISTENZA A TRAZIONE DELLA BARRA				
d_b	*diametro barra*		*12.00*	*mm*
n_b	*numero di barre*		***1.00***	
A_b	*area barra*		*113.10*	mm^2
f_{yb}	*tensioni di snervamento della vite classe 8,8*		*649.00*	N/mm^2
f_{tb}	*tensione di rottura della vite classe 8,8*		*800.00*	N/mm^2
γ_{M2}	*coefficiente di sicurezza per unioni bullonate*		*1.25*	
$F_{v,Ed}$	*azione di calcolo tagliante sul bullone*		*13.00*	*kN*
$F_{v,Rd}$	*resistenza di calcolo a taglio dei bulloni*	$0,9\, f_{tb}\, A_b/\gamma_{M2}$	*65.14*	*kN*
VERIFICA A TAGLIO BULLONATURA			*13 < 65.14*	*OK*

CARATTERISTICHE DELL'ELEMENTO				
d_b	*diametro barra*		*12.00*	*mm*
d_f	*diametro del foro*		*14.00*	*mm*
t	*inserimento minimo nell'elemento strutturale*		*50.00*	*mm*
CEMENTO 25/30				
Rck	*resistenza cubica*		*25.00*	N/mm^2

fck	*resistenza cilindrica*		*20.00*	N/mm^2
γc	*coefficiente parziale di sicurezza*		*1.50*	
R_{cd}	*resistenza cubica di progetto*	R_{ck}/γ_c	*16.67*	N/mm^2
f_{hc}	*resistenza ultima a rifollamento*	$4\ R_{cd}$	*66.67*	N/mm^2
	CARICO MAX DINAMICO AMMISSIBILE (UNI EN 795:C)			
F_d	*carico max dinamico ammissibile (UNI EN 795:C)*		*13.00*	*kN*
$F_{T,Sd}$	*azione di calcolo sull'elemento (UNI EN 795: C)*		*6.50*	*kN*
$F_{T,Rd}$	*resistenza di calcolo dell'elemento*	$f_{hc}d_f t$	*46.67*	*kN*
	VERIFICA ANCORAGGIO		*6.5 < 46.67*	*OK*

VERIFICA PER IL BLOCCO B

Verifica della porzione filettata della vite:

AZIONI DI CALCOLO:

$F_{v.Sd} = V_D = 12.00$ KN / 2 = 6.00 KN (Forza di calcolo a taglio sulla singola vite)

$F_{t,Sd} = N_D = 6.00$ kN / 2 = 3.00 KN (Forza di calcolo a trazione sulla vite)

RESISTENZE DI CALCOLO per la verifica (EC3 - 6.5.5):

$F_{v.Rd} = 0.6 \cdot f_{ub} \cdot \omega_b / \gamma_{Mb} = 13.68$ kN (Forza resistente a taglio, classe 8.8)

$F_{t.Rd} = 0.9 \cdot f_{ub} \cdot \omega_b / \gamma_{Mb} = 20.52$ kN (Forza resistente a trazione, classe 8.8)

Dove:

$\omega_b = 79\ mm^2$ area della sezione della vite (gambo liscio)

$\omega_b = 38.48\ mm^2$ area efficace della sezione ridotta (parte filettata)

$\gamma_{Mb} = 1.35$ coeff. di sicur. del materiale (EC3 - 6.1.1)

$f_{ub} = 800\ N/mm^2$ tensione ultima della vite (classe 8.8)

CONDIZIONI DI VERIFICA (EC3 - 6.5.5):

Taglio: $F_{v.Sd} \leq F_{v.Rd}$ (VERO)

Trazione: $F_{t.Sd} \leq F_{t.Rd}$ (VERO)

Trazione + Taglio: $F_{t.Sd} / (1.4\ F_{t.Rd}) + F_{v.Sd} / F_{v.Rd} = 0.54$ (VERO)

VERIFICA AD ESTRAZIONE DELLA VITE DAL TRAVETTO (EC5 - 8.7.2):

$F_{t.Sd} = 3.00$ kN (Azione di calcolo a trazione)

$\phi = 10$ mm (diametro nominale della vite)

$L_o = 150$ mm (Lunghezza di infissione della vite nel legno, ridotta di un diametro)

Resistenza caratteristica all'estrazione:

$F_{ak} = (\pi \times \phi \times L_0)^{0.8} \times f_{ak}$ (risultato in N, con ϕ ed L_0 espressi in mm)

$f_{ak} = 3.6 \cdot (\rho_k/100)^{1.5} = 26.67$ N/mm²

con:
$\rho_k = 380$ kg/m³ massa volumica caratteristica del legno.

quindi:
$F_{ak} = (\pi \times 10 \times 150)^{0.8} \times 26.67 / 1000 = 23.15$ kN

Resistenza di calcolo trazione:
$F_{Ad} = K_{mod} \cdot F_{ak} / \gamma_M = 19.59$ kN (k_{mod} ,γ_M sono pari a 1.10 e 1.30)

Condizione di verifica:

$F_{Td} \leq F_{t,Sd}$ (VERO)

VERIFICA ALL'AZIONE DI TAGLIO PERPENDICOLARE ALL'ASSE DELLA VITE (EC5 - 8.7.1 E 8.2.3):

$F_{V,Sd} = 12$ kN / 2 = 6.00 kN (Azione di calcolo a taglio sulla singola vite)

$\varphi' = 10$ mm (diametro nominale della vite)
$\varphi = 7.7$ mm (diametro resistente, nucleo della filettatura x 1.1)
t = 150 mm (Lunghezza di infissione della vite nel legno, ridotta di un diametro)

Resistenza caratteristica per connessioni legno-acciaio ad un piano di taglio:
F_{Vk} = min

- $f_{hk} \cdot t \cdot \varphi$ (collasso per rifollamento del legno);
- $2.3 \cdot \sqrt{(M_y \cdot f_{hk} \cdot \varphi')} + F_{ak} / 4$ (collasso per plasticizzazione del gambo della vite);
- $f_{hk} \cdot t \cdot \varphi \cdot (\sqrt{(2+4M_y / (f_{hk} \cdot \varphi \cdot t^2))} - 1) + F_{ak} / 4$ (collasso per rifollam. e plasticizzazione)]

dove:
$M_y = 0.3\ f_t\ \varphi'^{2.6} = 48426$ N·mm Momento di plasticizzazione del gambo della vite
$f_{hk} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot (1 - \varphi'/100) = 34.05$ N/mm² Tensione di rifollamento caratteristica in N/mm² (ρ_k espressa in kg/m³), nel caso di azione parallela alla direzione delle fibre, con preforo nel legno

con:
$\rho_k = 450$ kg/m³ massa volumica caratteristica del legno lamellare.
$f_t = 800$ N/mm² tensione ultima della vite (classe 8.8)

quindi:
F_{Vk} = min (39327 N ; 8195 N ; 16124 N)

F_{Vk} = 8.19 kN

Resistenza di calcolo a taglio:

$F_{Vd} = K_{mod} \cdot F_{Vk} / \gamma_M$ = 6.93 kN (k_{mod} ,γ_M sono gli stessi del caso precedente)

Condizione di verifica:

$F_{V.Sd} \leq F_{Vd}$ (VERO)

5 PROGETTAZIONE E VERIFICA DEL SISTEMA DI FISSAGGIO DELLE LINEA FLESSIBILE ORIZZONTALE PALO COLMO H=50 CM

SCHEDA TECNICA PRODOTTO
LINEA FLESSIBILE ORIZZONTALE TIPO C

SICUR DELTA

mail : via C. Colombo n°4 S. Croce Sull'Arno (Pi) Italy - 56029
e-mail : info@sicurdelta.it
tel : (+039) 0571-33588 / 367677
fax : (+039) 0571-367099

LINEA VITA SICUR DELTA
SD76 - ROOF

applicazioni su travature in :
- cemento armato
- legno
- acciaio

installazione :
- removibili
- permanenti

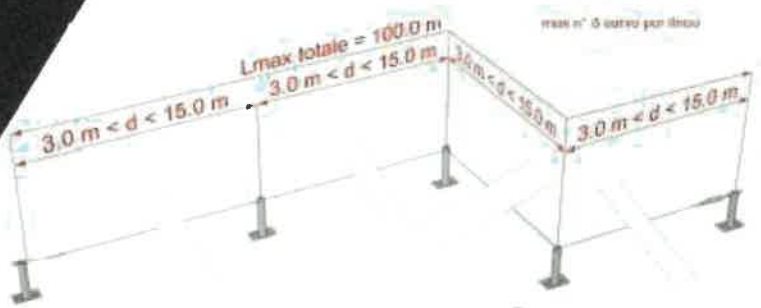
n° max operatori ancorati contemporaneamente sul cavo: 4

EN 795 : 2012
CEN/TS 16415 : 2013
UNI 11578 : 2015
TIPO C

materiale :
- INOX
- ZINCATO A CALDO

frecce e sforzi :
www.sicurdelta.net

durata di vita :
30 anni

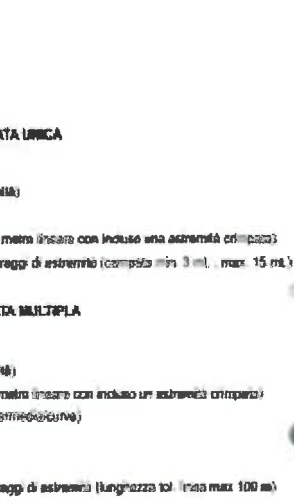


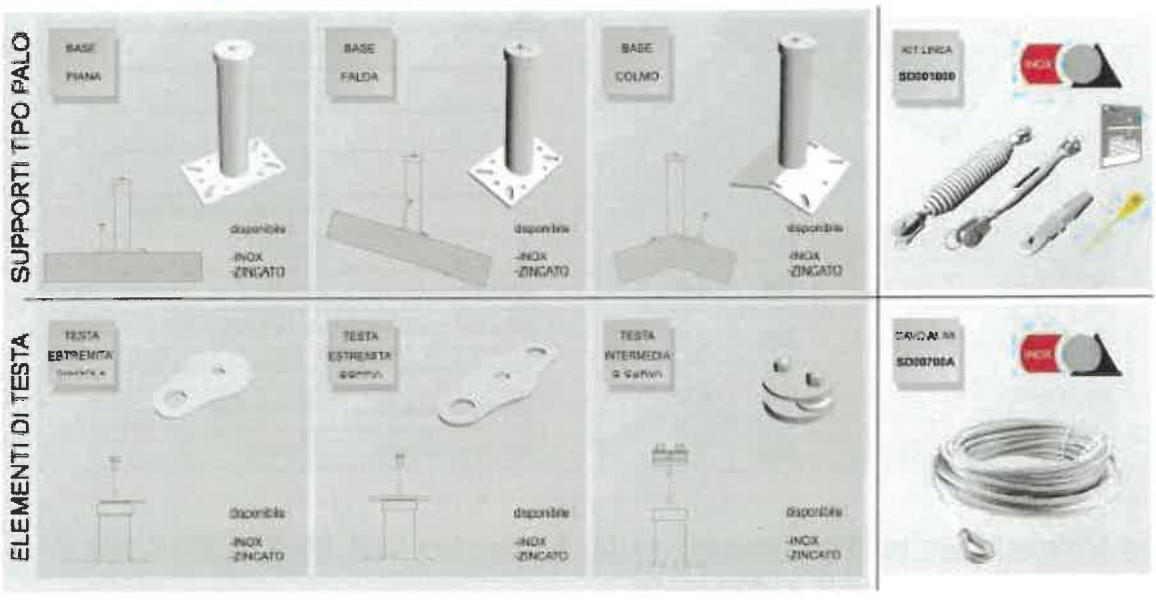
COMPOSIZIONE LINEA CAMPATA UNICA

N° 2	supporti tipo palo
N° 2	elementi testa (estremità)
N° 1	kit linea SD001000
N° XX mt	SD00700A (cavo al metro lineare con incluso una estremità crimpata)
XX	= distanza fra gli ancoraggi di estremità (campata min. 3 mt. - max. 15 mt.)

COMPOSIZIONE LINEA CAMPATA MULTIPLA

N° 2 + Y	supporto tipo palo
N° 2	elementi testa (estremità)
N° XX mt	SD00700A (cavo al metro lineare con incluso una estremità crimpata)
N° Y	SD00410A (testa intermedia/curva)
N° 1	kit linea SD001000
Y	= n° campate - 1
XX	= distanza fra gli ancoraggi di estremità (lunghezza totale linea max 100 m)





SCHEDA TECNICA PRODOTTO

PALO BASE PIANA

applicazioni su travature in :
- cemento armato
- legno
- acciaio

installazione :
- removibili
- permanenti

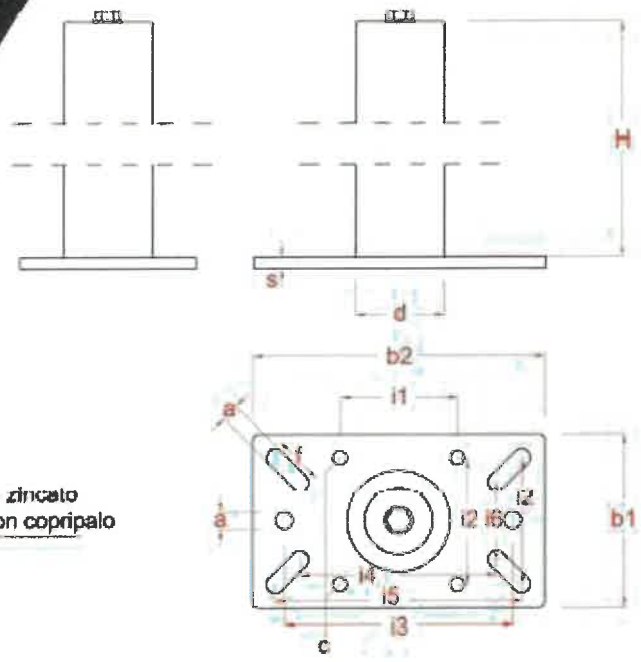
EN 795 : 2012
CEN/TS 16415 : 2013
UNI 11578 : 2015
TIPO C

materiale :
- INOX
- ZINCATO A CALDO

durata di vita :
30 anni

SICUR DELTA
mail : Via C. Colombo n°4 S. Croce Sull'Arno (PI) Italy - 56029
e-mail : info@sicurdelta.it
tel : (+039) 0571-33588 / 367677
fax : (+039) 0571-367599

LINEA VITA SICUR DELTA
SD76 - ROOF



supporto zincato
fornito con copripalo



CODICE PRODOTTO ACCIAIO INOX	CODICE PRODOTTO ZINCATO A CALDO S235	H (mm)	Kg
SD76015A	SD76015Z	150	3.5
SD76035A	SD76035Z	350	5.5
SD76050A	SD76050Z	500	6.0
SD76060A	SD76060Z	600	7.5

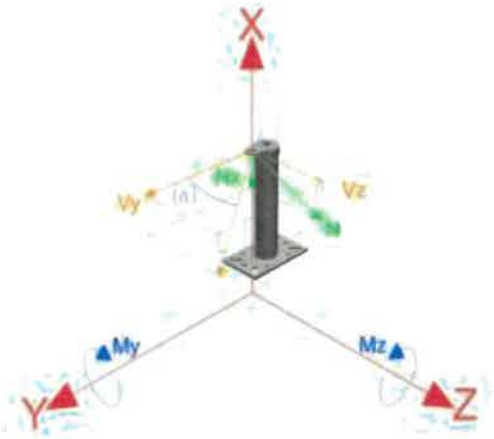
b1	: 150 mm
b2	: 250 mm
s	: 10 mm
a	: fori di fissaggio 15 mm
f	: 45 mm
i1	: 100 mm
i2	: 110 mm
i3	: 195 mm
i4	: 167.7 mm
i5	: 210.2 mm
i6	: 67.4 mm
c	: fori di fissaggio 12 mm
d	: 76 mm
giunzioni	: saldate
bullone in dotazione	: M 14 x 60 (A2-70 o CLB 8)
protezione corrosione	: inox aisi 304 o zincatura a caldo s235
marcatura prodotto	: micro-impulsi
ispezione periodica	: biennale

Carico Utilizzato per verifica fissaggio => N. 4 operatori UNI EN 795:2012 tipo C CEN/TS 16415:2013 - UNI 11578/2015

VERIFICA PER IL BLOCCO B

Analisys Result

(alfa) deformed horizontal tilt angle	21,74	°
(beta) deformed vertical tilt angle	9,65	°
Dynamic stress test max. value with secure Coeff	9,4	KN
Maximum force displacement	1	m
Anchors height	0,5	m
Normal Stress Compression (Nx)	0,58	KN
Shear Component Y (Vy)	8,73	KN
Shear Component Z (Vz)	3,43	KN
Bending moments		
Bending moments around z-z axes (Mz)	4,37	KNm
Bending moments around y-y axes (My)	1,72	KNm



REPORT OF THE ANALISYS RESULT

Line type	**SD76**	
Support type	**Label**	
Span line type	**Single span line**	
Line Lenght	**5**	m
Number of span line	**1**	
Maximum span	**5**	m
Pitch slope	**17**	%
Anchors height	**0.50**	m
Dynamic stress test max	**9,4**	KN
Dynamic stress test max. with coefficient	**9,4**	KN
Designer chosen Coefficient	**1**	
Maximum force displacement medium span +/- 20%	**1**	m
Deformed horizontal tilt angle	**21,74**	°
Deformed vertical tilt angle	**9,65**	°
Normal stress compression (Nx)	**0,58**	KN
Shear component Y (Vy)	**8,73**	KN
Shear component Z (Vz)	**3,43**	KN
Bending moments around Y Z axes		
Bending moments around y-y axes (My)	**1,72**	KNm
Bending moments around z-z axes (Mz)	**4,37**	KNm

La tensione su ogni barra del collegamento nella fila i-esima, per bulloni tutti uguali e considerando flangia e supporto infinitamente rigidi, è calcolata tramite la seguente relazione:

$$N_i = \frac{M_d \cdot x_i}{\sum_{j=1}^{m} n_j \cdot x_j^2}$$

dove:

x_i è la distanza della fila i-esima dal punto di rotazione;

n_j è il numero di barre per ogni fila;

m è il numero di file.

Per il caso in esame per la fila più sollecitata (ovvero quella più distante dal punto di rotazione) si ha:

x_1 = 2,75 cm, x_2 = 22,25 cm;

n = 2 (per x = 2,75); n = 2 (per x = 22,25); m = 2.

N_{2z} = 967 kg (Trazione);

x_1 = 2,75 cm, x_2 = 12.25 cm;

n = 2 (per x = 2.75); n = 2 (per x = 12.25); m = 2.

N_{2y} = 668 kg (Trazione);

$N_{tot,max,i}$ = 967 kg + 668 kg = 1635 kg

T_i = 9.37 kN / 4 = 2.34 kN;

Verifica della porzione filettata della vite:

AZIONI DI CALCOLO:

$F_{v.Sd} = V_D$ = 2.34 KN (Forza di calcolo a taglio sulla singola vite)

$F_{t,Sd} = N_D$ = 16.35 kN (Forza di calcolo a trazione sulla vite)

RESISTENZE DI CALCOLO per la verifica (EC3 - 6.5.5):

$F_{v.Rd} = 0.6 \cdot f_{ub} \cdot \omega_b / \gamma_{Mb}$ = 13.68 kN (Forza resistente a taglio, classe 8.8)

$F_{t.Rd} = 0.9 \cdot f_{ub} \cdot \omega_b / \gamma_{Mb}$ = 20.52 kN (Forza resistente a trazione, classe 8.8)

Dove:

ω_b= 79 mm² area della sezione della vite (gambo liscio)

ω'_b = 38.48 mm² area efficace della sezione ridotta (parte filettata)

γ_{Mb} = 1.35 coeff. di sicur. del materiale (EC3 - 6.1.1)

f_{ub} = 800 N/mm² tensione ultima della vite (classe 8.8)

CONDIZIONI DI VERIFICA (EC3 - 6.5.5):

Taglio: $F_{v.Sd} \leq F_{v.Rd}$ (VERO)

Trazione: $F_{t.Sd} \leq F_{t.Rd}$ (VERO)

Trazione + Taglio: $F_{t.Sd} / (1.4\ F_{t.Rd}) + F_{v.Sd} / F_{v.Rd} = 0.86$ (VERO)

VERIFICA AD ESTRAZIONE DELLA VITE DAL TRAVETTO (EC5 - 8.7.2):

$F_{t.Sd}$ = 16.35 kN (Azione di calcolo a trazione)

ϕ = 10 mm (diametro nominale della vite)

L_o = 150 mm (Lunghezza di infissione della vite nel legno, ridotta di un diametro)

Resistenza caratteristica all'estrazione:

$F_{ak} = (\pi \times \phi \times L_0)^{0.8} \times f_{ak}$ (risultato in N, con ϕ ed L_0 espressi in mm)

$f_{ak} = 3.6 \cdot (\rho_k/100)^{1.5} = 26.67\ N/mm^2$

con:

$\rho_k = 380\ kg/m^3$ massa volumica caratteristica del legno.

quindi:

$F_{ak} = (\pi \times 10 \times 150)^{0.8} \times 26.67 / 1000 = 23.15$ kN

Resistenza di calcolo trazione:

$F_{Ad} = K_{mod} \cdot F_{ak} / \gamma_M = 19.59$ kN (k_{mod} ,γ_M sono pari a 1.10 e 1.30)

Condizione di verifica:

$F_{Td} \leq F_{t,Sd}$ (VERO)

VERIFICA ALL'AZIONE DI TAGLIO PERPENDICOLARE ALL'ASSE DELLA VITE (EC5 - 8.7.1 E 8.2.3):

$F_{v.Sd}$ = 2.34 kN (Azione di calcolo a taglio sulla singola vite)

φ' = 10 mm (diametro nominale della vite)

φ= 7.7 mm (diametro resistente, nucleo della filettatura x 1.1)

t = 150 mm (Lunghezza di infissione della vite nel legno, ridotta di un diametro)

Resistenza caratteristica per connessioni legno-acciaio ad un piano di taglio:

F_{Vk} = min

- $f_{hk} \cdot t \cdot \varphi$ (collasso per rifollamento del legno);
- $2.3 \cdot \sqrt{(M_y \cdot f_{hk} \cdot \varphi')} + F_{ak} / 4$ (collasso per plasticizzazione del gambo della vite);
- $f_{hk} \cdot t \cdot \varphi \cdot (\sqrt{(2+4M_y / (f_{hk} \cdot \varphi \cdot t^2))} - 1) + F_{ak} / 4$ (collasso per rifollam. e plasticizzazione)]

dove:

$M_y = 0.3\ f_t\ \varphi'^{2.6} = 48426$ N·mm — Momento di plasticizzazione del gambo della vite

$f_{hk} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot (1 - \varphi'/100) = 34.05$ N/mm² — Tensione di rifollamento caratteristica in N/mm² (ρ_k espressa in kg/m³), nel caso di azione parallela alla direzione delle fibre, con preforo nel legno

con:

$\rho_k = 450$ kg/m³ — massa volumica caratteristica del legno lamellare.

$f_t = 800$ N/mm² — tensione ultima della vite (classe 8.8)

quindi:

$F_{Vk} = \min(39327\ N ; 8195\ N ; 16124\ N)$

$F_{Vk} = 8.19$ kN

Resistenza di calcolo a taglio:

$F_{Vd} = K_{mod} \cdot F_{Vk} / \gamma_M = 6.93$ kN (k_{mod} ,γ_M sono gli stessi del caso precedente)

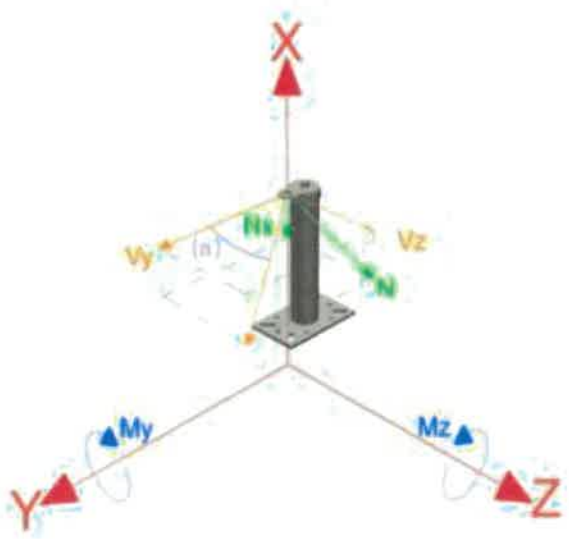
Condizione di verifica:

$F_{V.Sd} \leq F_{Vd}$ (VERO)

VERIFICA PER IL BLOCCO A

Analisys Result

(alfa) deformed horizontal tilt angle	26,47	°
(beta) deformed vertical tilt angle	9,65	°
Dynamic stress test max. value with secure Coeff	10,4	KN
Maximum force displacement	1,25	m
Anchors height	0,5	m
Normal Stress Compression (Nx)	0,78	KN
Shear Component Y (Vy)	9,31	KN
Shear Component Z (Vz)	4,57	KN
Bending moments		
Bending moments around z-z axes (Mz)	4,65	KNm
Bending moments around y-y axes (My)	2,29	KNm



La tensione su ogni barra del collegamento nella fila i-esima, per bulloni tutti uguali e considerando flangia e supporto infinitamente rigidi, è calcolata tramite la seguente relazione:

$$N_i = \frac{M_d \cdot x_i}{\sum_{j=1}^{m} n_j \cdot x_j^2}$$

dove:

x_i è la distanza della fila i-esima dal punto di rotazione;

n_j è il numero di barre per ogni fila;

m è il numero di file.

Per il caso in esame per la fila più sollecitata (ovvero quella più distante dal punto di rotazione) si ha:

x_1 = 2,75 cm, x_2 = 22,25 cm;

n = 2 (per x = 2,75); n = 2 (per x = 22,25); m = 2.

N_{2z} = 1021 kg (Trazione);

x_1 = 2,75 cm, x_2 = 12.25 cm;

n = 2 (per x = 2.75); n = 2 (per x = 12.25); m = 2.

N_{2y} = 923 kg (Trazione);

$N_{tot,max,i}$ = 1021 kg + 923 kg = 1944 kg

T_i = 10.37 kN / 4 = 2.59 kN;

$f_t = 0{,}6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res}/\gamma_{M2}$ = 3225.6 kg > $V_{ED}/4$ = 259 kg (taglio)

$f_v = 0{,}9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res}/\gamma_{M2}$ = 4838.4 kg > N_{ED} = 1944 kg (trazione)

Si deve inoltre verificare che:

$$(f_t/f_{t,b})^2 + (f_v/f_{t,b})^2 = 0.168 \leq 1$$

Si determina la lunghezza di ancoraggio minima:

$L = N_{tot,max,i} / [(2 \cdot \pi \cdot (Ø/2) \cdot f_{bd}]$ = 16.43 cm < 20 cm

Dove:

$f_{bd} = 2{,}25 \cdot f_{ctd}$ = 26,9 kg/cm^2 è la tensione di aderenza;

Si inseriscono le barre per la lunghezza minima di 180 mm a vantaggio di sicurezza all'interno della trave per cui la verifica è soddisfatta.

6 VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI DI SUPPORTO

In riferimento ai risultati di calcolo ottenuti ed al tipo di supporto presente, si può affermare che non sussistono problemi di resistenza delle strutture di supporto.
L'azione di carico indotto sulla struttura dalla presenza degli ancoraggi puntuali è sicuramente poco apprezzabile se comparato a quello indotto sulla stessa dal carico dovuto alla nevicata di progetto.
A tal uopo si precisa che, secondo quanto riscontrabile in letteratura, i carichi indotti dalla presenza in copertura di ancoraggi puntuali sono assimilabili ad azioni eccezionali, pertanto non combinabili con altre azioni di rilievo.

