



PROGETTO

Riparazione dei danni e miglioramento sismico del Palazzo Ducale (da Varano), danneggiato dagli eventi sismici del 24 agosto 2016 e successivi

UBICAZIONE

Piazza Cavour - 62032 - Camerino (MC) - Marche - Italia

COMMITTENTE:

UNICAM Università degli Studi di Camerino

Piazza Cavour 19/f 62032 Camerino MC

P.I.: 00291660439

C.F.: 81001910439



Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Gian Luca Marucci

Coordinamento Progetto:

Prof. Ing. Graziano Leoni

Supporto al R.U.P. per:

Indagini strutturali:

Prof. Ing. Alessandro Zona

Ing. Michele Morici

Evolvea s.r.l. - Gruppo Filippetti

Indagini geologiche:

Geol. Marcello Maccari

Analisi storica:

Prof. Arch. Gaia Remiddi

Analisi conoscitiva delle componenti materico-costruttive:

Prof. Arch. Enrica Petrucci

Dott. Graziella Roselli

Arch. Diana Lapucci

Progettazione opere di restauro architettonico:

Prof. Arch. Enrica Petrucci

Progettazione opere strutturali:

Seitec Seismotechnologies srl

Prof. Ing. Luigino Dezi

Ing. Alessandro Balducci

Progettazione opere impiantistiche:

ANTAS S.p.a.

Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione:

Arch. Guido Martini

Collaboratori:

Ing. Lucia Barchetta

Ing. Leonardo Cipriani

Arch. Noemi Lapucci

Ing. Claudia Canuti

Geomore s.r.l.

TITOLO

Progetto Esecutivo RELAZIONE DI CALCOLO

ELABORATO:
F 0 0 .12

DISCIPLINA

ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

REVISIONE	DATA:	OGGETTO:	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:	SCALA:
rev_00	05/09/2022	EMISSIONE DEL PROGETTO				
rev_01	27/02/2023	EMISSIONE PER VERIFICA PROGETTO ESECUTIVO				
rev_02	__/__/__					
rev_03	__/__/__					
rev_04	__/__/__					NOME FILE:

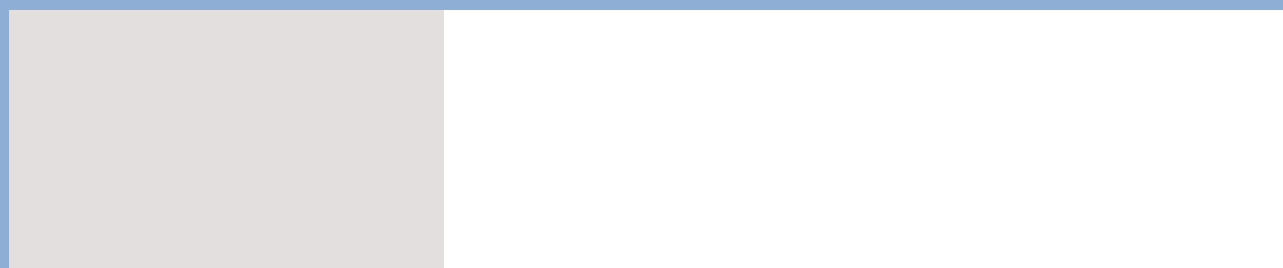


Relazione di Calcolo Strutturale degli Ancoraggi

Redatto ai sensi:

- D.M. LL.PP. 17 Gennaio 2018
- Circolare del C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.19
- UNI EN 1995-1-1:2005
- Eurocodice 2 Parte 4
- ETAG 029 Edition April 2013 - Annex C: Design Methods for Anchorages

TIPOLOGIA INTERVENTO:	Manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia di Palazzo da Varano
COMMITENTE:	Università degli Studi di Camerino
INDIRIZZO:	via Favorino - via Venezian CAMERINO (MC) CAP 62032



TECNICO:	architetto GUIDO MARTINI
<i>Data</i>	21/10/2022
<i>Firma</i>	 



1.NORME SPECIFICHE

Nella stesura della presente relazione si sono seguite le indicazioni contenute nella normativa vigente. In particolare si sono considerate le seguenti normative:

NORME GENERALI RELATIVE ALLE COSTRUZIONI

- **D.M. LL.PP. 17 Gennaio 2018** - *“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”*;
- **Circolare del C.S.LL.PP. n°7 del 21.01.19** - *“Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”*;
- **UNI EN 1995-1-1:2005** – *“Eurocodice 5 Progettazione delle strutture di legno”*;
- **EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 4** - *“Progettazione degli attacchi per utilizzo nel calcestruzzo”*;
- **ETAG 029 Edition April 2013 - Annex C: Design Methods for Anchorages** – *“Guideline for european technical approval of metal injection anchors for use in masonry”*;
- **CNR DT 206–R1 del 23.10.2018** – *“Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno”*;

La verifica all'evento dinamico è condotta applicando una forza statica equivalente così come indicata dalla norma EN 795. Vengono, inoltre, tenute in considerazione le componenti di sollecitazioni derivanti dal trasporto della forza nel baricentro dell'unione, considerando, quindi, che il punto di applicazione della forza stessa sia all'estremità del dispositivo (palo / gancio).

2.PREMESSA

Oggetto del presente documento è la verifica della piastra di ancoraggio dei dispositivi / sistemi anticaduta utilizzati per il transito ed i lavori sulla copertura.

Mentre il produttore di tali dispositivi è tenuto a garantirne le caratteristiche prestazionali, l'idoneità statica e dinamica della connessione, nonché della struttura sottostante, è a carico dello scrivente che, attraverso accurato studio delle sollecitazioni trasmesse, individua e verifica il corretto sistema di fissaggio.

La verifica all'evento dinamico è condotta applicando una forza statica equivalente così come indicata dalla norma EN 795. Vengono, inoltre, tenute in considerazione le componenti di sollecitazioni derivanti dal trasporto della forza nel baricentro dell'unione, considerando, quindi, che il punto di applicazione della forza stessa sia all'estremità del dispositivo (palo / gancio).

3.CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1

MURATURA DEL SUPPORTO				
Resistenza caratteristica Muratura	f_k	=	40	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	150	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA ANCORATA				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO ANCORAGGIO				
Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

LEGNO SUPPORTO				
Classe			Latifoglie	
Massa Volumica	ρ_k	=	700	[kg/mc]

Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{c90k}	=	5	[MPa]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{t0k}	=	30	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	200	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA BULLONATA

Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO BULLONE

Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1

MURATURA DEL SUPPORTO

Resistenza caratteristica Muratura	f_k	=	40	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	150	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA ANCORATA

Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO ANCORAGGIO

Classe	4.6			
---------------	-----	--	--	--

Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1

MURATURA DEL SUPPORTO				
Resistenza caratteristica Muratura	f_k	=	40	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	150	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA ANCORATA				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO ANCORAGGIO				
Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

LEGNO SUPPORTO				
Classe			Latifoglie	
Massa Volumica	ρ_k	=	700	[kg/mc]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{c90k}	=	5	[MPa]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{t0k}	=	30	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	200	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA BULLONATA				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO BULLONE				
Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

LEGNO SUPPORTO				
Classe			Latifoglie	
Massa Volumica	ρ_k	=	700	[kg/mc]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{c90k}	=	5	[MPa]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{t0k}	=	30	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	200	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA BULLONATA				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO BULLONE				
Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	240	[MPa]

Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

LEGNO SUPPORTO				
Classe			LVL	
Massa Volumica	ρ_k	=	700	[kg/mc]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{c90k}	=	5	[MPa]
Resistenza caratteristica parallela alla fibratura	f_{t0k}	=	30	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_M	=	1,5	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n	=	200	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA BULLONATA				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO BULLONE				
Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto CLS - unione ancorata Post-Installata- wizard 2

CLS SUPPORTO				
Classe	C20/25			
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	=	25	[MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	=	20,75	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione semplice	f_{ctk}	=	1,62	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_C	=	1,5	[-]

Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_C		0,85	[-]
Coefficiente di Omogenizzazione	n		15	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA ANCORATA

Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO ANCORAGGIO

Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Acciaio - unione bullonata - wizard 2

ACCIAIO CARPENTERIA PROFILO

Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA BULLONATA

Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO BULLONE

Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Acciaio - unione bullonata - wizard 2

ACCIAIO CARPENTERIA PROFILO				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA BULLONATA				
Classe	S235			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	235	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	360	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO BULLONE				
Classe	4.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	240	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	400	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

4. Criteri di verifica degli ancoraggi in copertura

4.1. Criteri di verifica per Collegamenti con Connettori

La resistenza di progetto a taglio del connettore per ogni piano di taglio che interessa il gambo dell'elemento di connessione, viene assunta pari a:

$$F_{v,Rd} = \frac{\theta f_{tbk} A_{Res}}{\gamma_M}$$

Con:

- f_{tbk} resistenza a rottura del materiale impiegato per realizzare il connettore;
- A_{Res} area resistente del connettore;
- θ coefficiente riduttivo della resistenza a taglio dipendente dal tipo di connettore;
- $\gamma_M = 1.25$ fattore parziale.

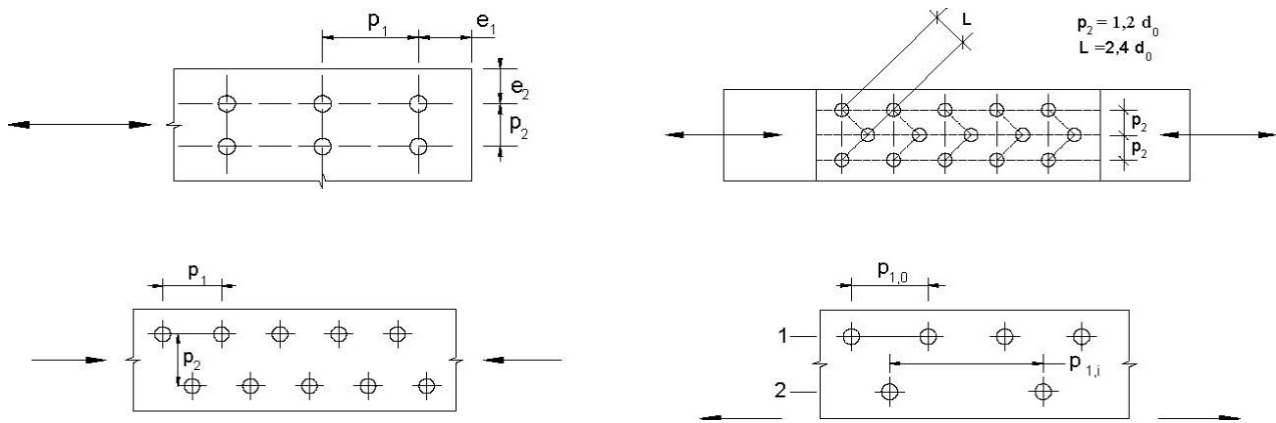
La resistenza di progetto a rifollamento del piatto è assunta pari a

$$F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_M}$$

dove:

- d diametro nominale del gambo del connettore;
- t spessore della piastra collegata;
- f_{tk} resistenza caratteristica a rottura del materiale della piastra collegata;
- $a = \min\{e_1/(3d_0); f_{tbk}/f_{tk}; 1\}$ per i connettori di bordo nella direzione del carico applicato;
- $a = \min\{p_1/(3d_0) - 0.25; f_{tbk}/f_{tk}; 1\}$ per i connettori interni nella direzione del carico applicato;
- $k = \min\{2.8e_2/(3d_0) - 1.7; 2.5\}$ per i connettori di bordo nella direzione perpendicolare al carico applicato;
- $k = \min\{1.4p_2/(3d_0) - 1.7; 2.5\}$ per i connettori interni nella direzione perpendicolare al carico applicato;

essendo e_1 , e_2 , p_1 e p_2 indicati nella figura a seguire d_0 il diametro nominale del foro di alloggiamento del bullone.



Disposizione dei fori per la realizzazione di unioni bullonate o chiodate

La resistenza di progetto a trazione degli elementi di connessione è assunta pari a:

$$F_{t,Rd} = 0,9 f_{tbk} A_{res} / \gamma_M$$

A seconda della tipologia di connettore è, tal volta, necessario effettuare la verifica a punzonamento per unioni soggette a trazione.

La resistenza di progetto a punzonamento del piatto collegato è pari a

$$B_{p,Rd} = 0,6 \pi \cdot d_m \cdot t \cdot f_{tk} \cdot A_{res} / \gamma_M$$

Dove:

- d_m minimo tra il diametro del dado e il diametro medio della testa del connettore;
- t spessore del piatto;
- f_{tk} tensione di rottura dell'acciaio del piatto.

La resistenza di progetto complessiva della singola unione a taglio è la minima resistenza tra quella a rottura a taglio del connettore e quella a rifollamento della piastra, mentre la resistenza di progetto della singola unione a trazione è ottenuta come la minore tra la resistenza a punzonamento del piatto e quella a rottura per trazione del connettore, qualora sia prevista la verifica a punzonamento, altrimenti è pari alla resistenza del connettore.

Nel caso di presenza combinata di trazione e taglio si adotta la seguente formula:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 F_{t,Rd}} \leq 1$$

Con la limitazione:

$$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

Dove:

- $F_{v,Ed}$ sollecitazioni di taglio agente sull'unione;
- $F_{t,Ed}$ sollecitazioni di trazione agente sull'unione.

4.2.Criteri di verifica per i collegamenti Acciaio - CIs

4.2.1.Unione Ancorata Post-Installata

Vengono di seguito esplicitate le modalità di calcolo delle resistenze associate alla singola tipologia di collasso. Al fine delle verifiche saranno confermati i risultati delle seguenti disuguaglianze:

Modalità di Rottura	Singolo Ancorante	Gruppo di Ancoranti	
		Ancoraggio più Caricato	Gruppo
Rottura del cono di cls	$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$
Rottura per Sfilamento ¹	$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$	$N_{Ed}^h \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$	
Rottura Combinata ²	$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$
Rottura per Splitting	$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$
Rottura per Blow-out	$N_{Ed} \leq N_{Rd,cb} = \frac{N_{Rk,cb}}{\gamma_{Mc}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,cb} = \frac{N_{Rk,cb}}{\gamma_{Mc}}$
Rottura per Pry-out	$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}}$		$V_{Ed}^G \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}}$
Rottura per Edge Failure	$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$		$V_{Ed}^G \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$

Criterio di Verifica Rottura TroncoConica del CIs dell'ancoraggio

La resistenza caratteristica di un ancorante e di un gruppo di ancoranti in caso di rottura di un cono di calcestruzzo viene ottenuta come indicato nella formula:

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$

La resistenza caratteristica di un singolo ancorante posato nel calcestruzzo e non influenzato da ancoranti adiacenti o dai bordi dell'elemento di calcestruzzo viene ottenuta come segue:

$$N_{Rk,p}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$$

dove:

- k_1 uguale a $k_{cr,N}$ per calcestruzzo fessurato e a $k_{ucr,N}$ per calcestruzzo non fessurato;
- $k_{cr,N}$ e $k_{ucr,N}$ sono stati ricercati nella Specifica tecnica di prodotto europea.

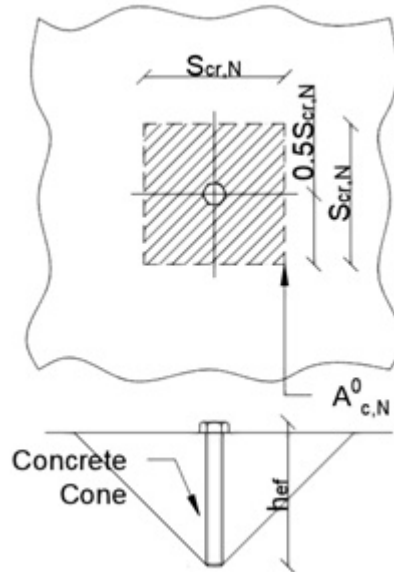
L'effetto geometrico dell'interasse assiale e della distanza dal bordo sulla resistenza caratteristica è preso in considerazione utilizzando il valore

$$A_{c,N}/A_{c,N}^0$$

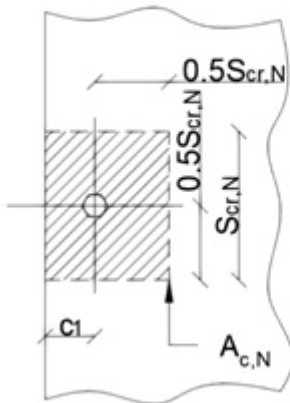
dove:

- $A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ Area di proiezione di riferimento;

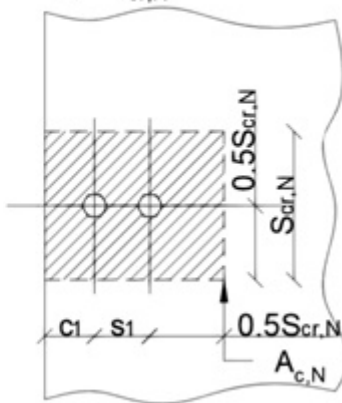
- $A_{c,N}$ Area di proiezione effettiva, limitata dalla sovrapposizione dei coni di calcestruzzo degli ancoranti adiacenti ($s \leq s_{cr,N}$) e dai bordi dell'elemento di calcestruzzo ($c \leq c_{cr,N}$);
- $c_{cr,N}$ Indicato nella corrispondente Specifica tecnica di prodotto europea;
- $s_{cr,N} = 2c_{cr,N}$.



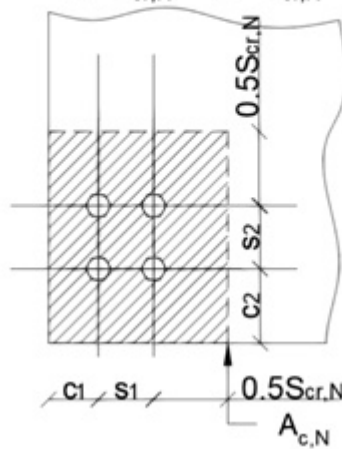
$$A_{c,N} = (c_1 + 0.5s_{cr,N})s_{cr,N} \quad \text{se } c_1 \leq c_{cr,N}$$



$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 0.5s_{cr,N})s_{cr,N} \quad \text{se } c_1 \leq c_{cr,N} \text{ e } s_1 \leq s_{cr,N}$$



$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 0.5s_{cr,N})(c_2 + s_2 + 0.5s_{cr,N}) \quad \text{se } c_1 \leq c_{cr,N}, c_2 \leq c_{cr,N}, s_1 \leq s_{cr,N}, s_2 \leq s_{cr,N}$$



- $\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1$ Tiene conto della distorsione della distribuzione delle sollecitazioni nel calcestruzzo a causa della vicinanza di un bordo dell'elemento in calcestruzzo. Per fissaggi con varie distanze dal bordo (per esempio attacco in un angolo dell'elemento di calcestruzzo o in un elemento stretto) verrà inserita la distanza minima dal bordo c nella seguente formula.
- $\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1$ Fattore di spalling della parete esterna si applica quando $h_{eff} < 100mm$.
- $\psi_{ec,N} = \frac{1}{(1 + 2 \cdot (e_N/s_{cr,N}))} \leq 1$ Tiene conto di un effetto di gruppo quando diversi carichi di trazione agiscono sui singoli ancoranti di un gruppo. In caso di eccentricità in due direzioni, $\psi_{ec,N}$ è determinato separatamente per ciascuna direzione ed il prodotto di entrambi i

fattori sarà l'effettivo $\psi_{sc,N}$.

- $\psi_{M,N}$ Tiene conto dell'effetto di una forza di compressione tra l'elemento di collegamento e calcestruzzo nei casi di momenti flettenti con o senza forza assiale. Essendo un numero maggiore o uguale a uno, nei calcoli a seguire e a vantaggio di sicurezza è stato posto uguale a 1.

Per garantire risultati sempre precisi e lavorare a vantaggio di sicurezza il valore di h_{ef} è sostituito con:

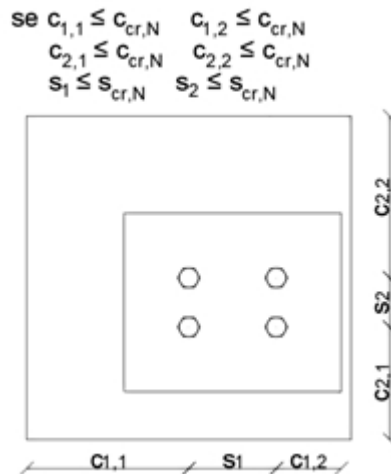
$$h'_{ef} = \frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef}$$

Oppure nel caso di gruppi h_{ef} è sostituito da

$$h'_{ef} = \max \left\{ \frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \cdot h_{ef} \right\}$$

dove:

- c_{max} Distanza massima tra il centro di un ancorante e il bordo dell'elemento di calcestruzzo $\leq c_{cr,N}$;
- $s_{max} = \max(s_1; s_2) \leq s_{cr,N}$



Il valore h'_{ef} è inserito nella formula precedente per la determinazione di $N_{Rk,c}^0$. Nelle formule precedenti relative alla determinazione di $A_{c,N}^0$, $\psi_{s,N}$, $\psi_{sc,N}$ e per la determinazione di $A_{c,N}$ i valori $s'_{cr,N}$ e $c'_{cr,N}$ sono definiti come:

$$s'_{cr,N} = 2 c'_{cr,N} = s_{cr,N} \frac{h'_{ef}}{h_{ef}}$$

4.2.1.1. Rottura per sfilamento dell'ancorante

La resistenza caratteristica in caso di rottura per sfilamento $N_{Rk,p}$ di ancoranti meccanici e muniti di testa post-inseriti è indicata nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea.

Per ancoranti a piolo la resistenza caratteristica $N_{Rk,p}$ viene limitata dalla pressione del calcestruzzo sotto la testa dell'ancorante secondo la seguente formula.

$$N_{Rk,p} = k_2 \cdot A_h \cdot f_{ck}$$

dove:

- $A_h = \frac{\pi}{4}(d_h^2 - d_a^2)$ Area portante della testa dell'ancorante;
 - $d_h \leq 6 t_n + d$;
- $k_2 = 7,5$ per ancoranti nel calcestruzzo fessurato;
- $k_2 = 10,5$ per ancoranti nel calcestruzzo non fessurato.

4.2.1.2. Rottura per splitting (spacco) del calcestruzzo

La resistenza caratteristica di un ancorante o di un gruppo di ancoranti in caso di rottura per splitting del calcestruzzo deve essere calcolata secondo la seguente formula:

$$N_{Rk,sp} = N_{RK,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{h,sp}$$

dove:

- $N_{RK,sp}^0$ Indicato nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea;
- $A_{c,N}$, $A_{c,N}^0$, $\psi_{s,N}$, $\psi_{re,N}$, $\psi_{ec,N}$ Sono calcolati secondo le modalità indicate nel paragrafo dedicato alla resistenza a rottura troncoconica del cls, tuttavia i valori $c_{cr,N}$ ed $s_{cr,N}$ devono essere sostituiti rispettivamente da $c_{cr,sp}$ $s_{cr,sp}$ che corrispondono allo spessore minimo dell'elemento h_{min} .
- $\psi_{h,sp}$ Tiene conto dell'influenza dello spessore effettivo dell'elemento h sulla resistenza dello splitting mediante la seguente formula.

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2$$

Se nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea $c_{cr,sp}$ è indicato per più di uno spessore minimo dell'elemento h_{min} , lo spessore minimo dell'elemento corrispondente a $c_{cr,sp}$ sarà inserito nella precedente formula.

In particolare, nella presente progettazione il valore viene calcolato in modo conservativo come

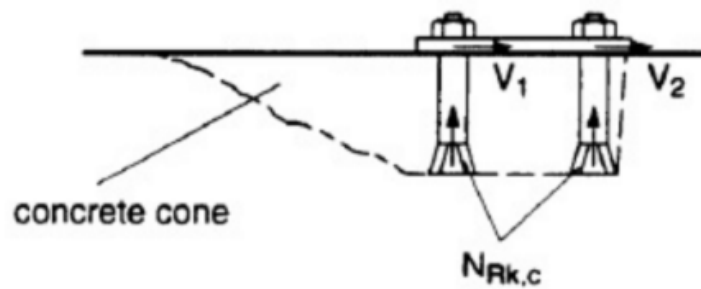
$$N_{Rk,sp}^0 = \{ N_{Rk,p}; N_{Rk,c}^0 \}$$

con:

- $N_{Rk,p}$ Resistenza caratteristica a pull-out degli ancoraggi meccanici post-inseriti sostituita da $N_{Rk,p}^0$ nel caso di ancoraggi chimici;
- $N_{Rk,c}^0$ Resistenza caratteristica a "Rottura del cono del calcestruzzo" valutata come indicato precedentemente con la seguente formula $N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$

4.2.1.3. Criterio di Verifica Pry-Out dell'ancoraggi

Gli ancoranti possono rompersi a causa di una rottura per pry-out del calcestruzzo sul lato opposto alla direzione di carico.



La corrispondente resistenza caratteristica nel caso di ancoraggi meccanici è calcolata ome segue:

$$V_{Rk,cp} = k_B \cdot N_{Rk,c}$$

dove:

- k_B Fattore da prendere dalla pertinente Specifica tecnica di prodotto europea,
- $N_{Rk,c}$ Resistenza a rottura troncoconica del cls.

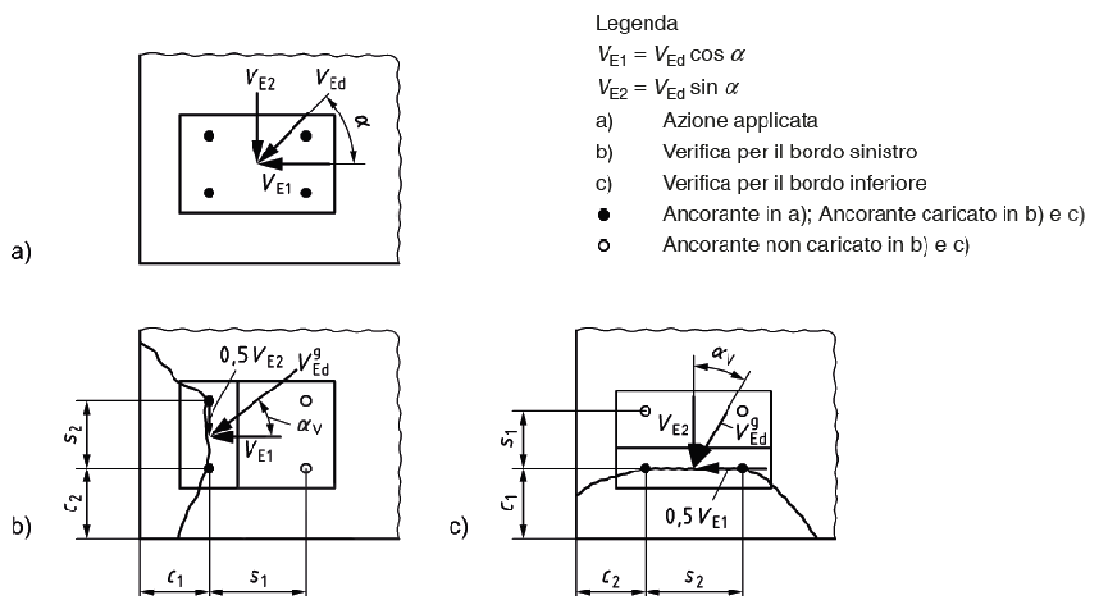
Nel caso di ancoraggi chimici, invece:

dove:

- $N_{Rk,p}$ Resistenza a rottura del cls combinata allo sfilamento dell'ancoraggio.

4.2.1.4. Criterio di Verifica a rottura dei Bordi del supporto dell'ancoraggio

Per la verifica della rottura del bordo del calcestruzzo si utilizzano solo gli ancoranti più vicini al bordo. Per fissaggi con più di un bordo la verifica è effettuata per tutti i bordi.



La resistenza caratteristica $V_{Rk,c}$ di un gruppo di ancoranti caricati verso il bordo è:

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{re,V}$$

Il valore iniziale della resistenza caratteristica di un ancorante caricato perpendicolarmente al bordo è calcolato come:

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5}$$

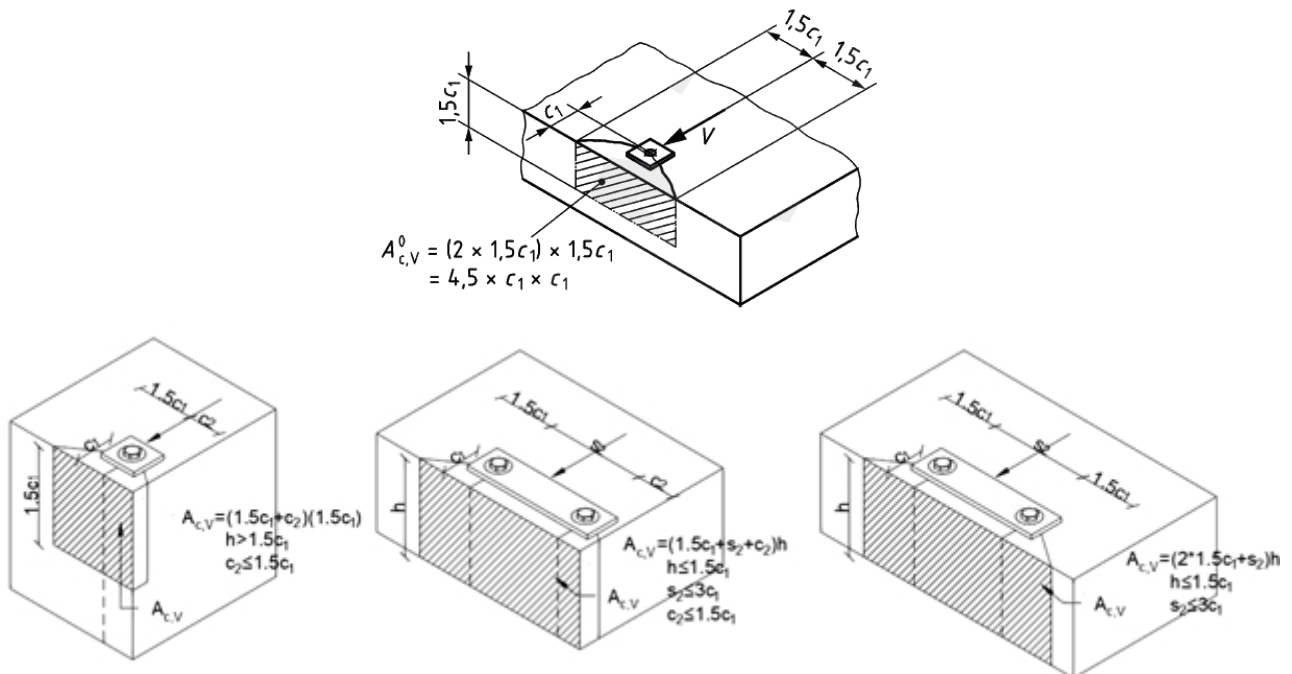
con:

- $k_g = 1,7$ per calcestruzzo fessurato,
- $k_g = 2,4$ per calcestruzzo non fessurato;
- $\alpha = 0,1 \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5}$
- $\beta = 0,1 \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2}$

$l_f = h_{ef}$ in caso di diametro uniforme del gambo dell'ancorante munito di testa e di un diametro uniforme dell'ancorante post-inserito.

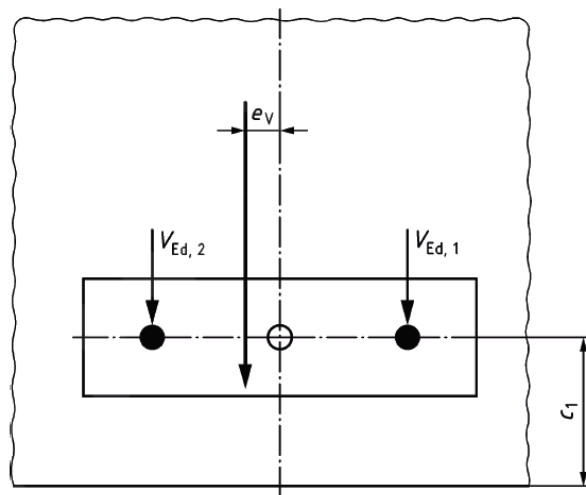
Il rapporto $A_{c,V}/A_{c,V}^0$ tiene conto dell'effetto geometrico dell'interasse e di ulteriori distanze dai bordi e dell'effetto dello spessore dell'elemento di calcestruzzo sulla resistenza caratteristica.

- $A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2$ area di proiezione di riferimento, vedere figura seguente;
- $A_{c,V}$ area del corpo di rottura di calcestruzzo idealizzato, limitata dai coni di calcestruzzo sovrapposti degli ancoranti adiacenti ($s \leq 3c_1$), nonché dai bordi paralleli alla direzione di carico assunta ($c_2 \leq 1,5c_1$) e dallo spessore dell'elemento ($h < 1,5c_1$). Nelle seguenti immagini sono riportati alcuni esempi di calcolo di $A_{c,V}$.



- $\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} \leq 1$ Tiene conto della distorsione della distribuzione delle sollecitazioni nel calcestruzzo dovute ad altri bordi dell'elemento di calcestruzzo sulla resistenza al taglio. Per fissaggi sudue bordi paralleli alla direzione di applicazione del carico , si usa il valore minore di tali distanze dal bordo per c_2 nella seguente formula.

- $\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1$ Tiene conto del fatto che la resistenza del bordo del calcestruzzo non decresce proporzionalmente allo spessore dell'elemento come assunto dal rapporto $A_{c,V}/A_{c,V}^0$.
- $\psi_{e,V} = \frac{1}{1 + 2 \cdot e_V / (3c_1)} \geq 1$ Tiene conto di un effetto di gruppo quando carichi di taglio diversi agiscono sui singoli ancoranti di un gruppo del fatto che la resistenza, tale valore a vantaggio di sicurezza è posto pari a 1.
 - e_V eccentricità del carico di taglio risultante che agisce sugli ancoranti rispetto al baricentro degli ancoranti caricati a taglio.
- $\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \sin \alpha_V)^2}} \geq 1$ Tiene in conto dell'influenza di un carico di taglio inclinato sul bordo in fase di valutazione della resistenza del bordo del calcestruzzo.
 - α_V è l'angolo compreso tra un carico di taglio di progetto V_{Ed} (singolo ancorante) o V_{Ed}^g (gruppo di ancoranti) e una retta perpendicolare al bordo verificato, $0^\circ \leq \alpha_V \leq 90^\circ$.



- $\psi_{re,V}$ tiene conto dell'effetto dell'armatura situata sul bordo
 - $\psi_{re,V}=1,0$ Attacco nel calcestruzzo non fessurato e attacco nel calcestruzzo fessurato senza armatura o staffe del bordo.

4.3.Criteri di verifica per i collegamenti Acciaio – Muratura

4.3.1.Unione Ancorata Post-Istallata

Vengono di seguito esplicitate le modalità di calcolo delle resistenze associate alla singola tipologia di collasso. Al fine delle verifiche saranno confermati i risultati delle seguenti disuguaglianze:

	Ancoraggio singolo
Collasso per sfilamento	$N_{sd} \leq N_{Rk,p} / \gamma_{Mm}$
Collasso per Pull Out One Brick Failure	$N_{sd} \leq N_{Rk,pb} / \gamma_{Mm}$
Collasso per Brick Edge Failure	$V_{sd} \leq V_{Rk,c} / \gamma_{Mm}$
Collasso per Pushing Out Brick	$V_{sd} \leq V_{Rk,pb} / \gamma_{Mm}$

4.3.1.1.Criterio di Verifica per Sfilamento

In caso di collasso per sfilamento, la resistenza caratteristica dell'ancoraggio $N_{Rk,p}$ viene fornita nella relativa ETA.

4.3.1.2.Criterio di Verifica per Pull Out One Brick Failure

In caso di Verifica Pull Out of One Brick, la resistenza $N_{Rk,pb}$ è calcolata come segue:

MURATURA A SECCO

$$N_{Rk,pb} = 2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} (0.5f_{vko} + 0.4\sigma_d)$$

MURATURA CON MALTA

$$N_{Rk,pb} = 2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} (0.5f_{vko} + 0.4\sigma_d) + b_{brick} \cdot h_{brick} \cdot f_{vko}$$

Con

- l_{brick} lunghezza del mattone;
- b_{brick} larghezza del mattone;
- h_{brick} altezza del mattone;
- σ_d tensione di compressione perpendicolare alla direzione del taglio;
- f_{vko} resistenza caratteristica della muratura ricavata dalla tabella a seguire

Tipo di blocco	Tensione della malta	$f_{vko} [N/mm^2]$
Mattone pieno	Da M2,5 a M9	0.2
	Da M10 a M20	0.3
Altri tipi	Da M2,5 a M9	0.15
	Da M10 a M20	0.2

Se il giunto della muratura non è visibile “muratura intonacata” le resistenze caratteristiche $N_{Rk,pb}$ viene ridotta del fattore $\alpha_j = 0.75$.

4.3.1.3.Criterio di Verifica per Brick Edge Failure

La resistenza caratteristica di un ancoraggio nel caso di collasso dei bordi del blocco $V_{Rk,c}$ viene così valutata:

$$V_{Rk,c} = k \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot (h_{nom}/d_{nom})^{0.2} \sqrt{f_b} \cdot c_1^{1.5}$$

Con:

- $k = 0.25$ se la direzione del carico è ortogonale agli spigoli liberi;
- $k = 0.45$ se la direzione del carico è parallela agli spigoli liberi;
- $c_1 \geq c_{min}$ minor distanza rispetto al bordo.

NB.: Se il carico è ortogonale ai bordi liberi e la muratura è di tipo “a secco”, allora vanno considerate condizioni dimensionali aggiuntive: $c_1 \leq h/1.5$ $c_1 \leq h_{brick} / 3$

- d_{nom} diametro dell'ancoraggio;
- h_{nom} profondità effettiva di ancoraggio;
- f_b resistenza media a compressione della muratura.

4.3.1.4. Criterio di Verifica per Pushing Out Brick

In caso di Verifica per Pushing Out Brick, la resistenza caratteristica $V_{Rk,pb}$ è calcolata come segue:

$$V_{Rk,pb} = (2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick}) \cdot (0.5f_{vko} + 0.4\sigma_d)$$

Con

- l_{brick} lunghezza del mattone;
- b_{brick} larghezza del mattone;
- σ_d tensione di compressione perpendicolare alla direzione del taglio;
- f_{vko} resistenza caratteristica della muratura ricavata dalla tabella a seguire

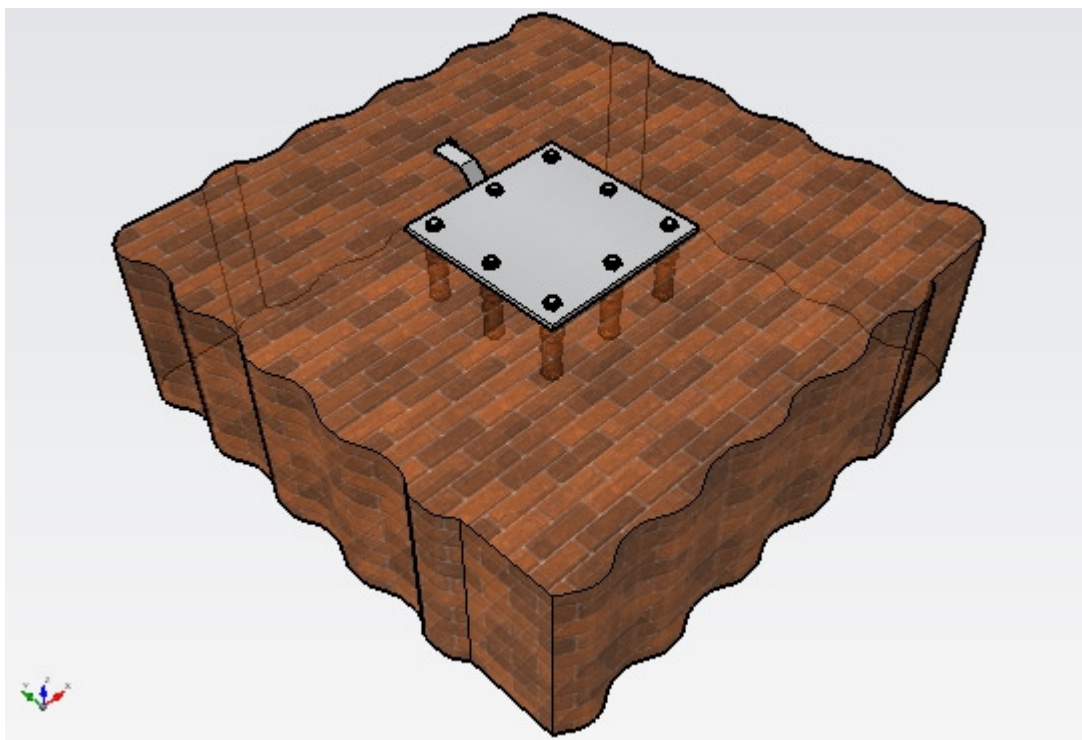
Tipo di blocco	Tensione della malta	$f_{vko} [N/mm^2]$
Mattone pieno	Da M2,5 a M9	0.2
	Da M10 a M20	0.3
Altri tipi	Da M2,5 a M9	0.15
	Da M10 a M20	0.2

5.VERIFICHE PER GLI ANCORAGGI IN COPERTURA

5.1.Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1

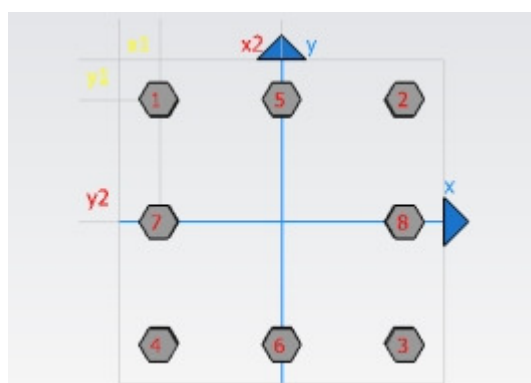
Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1



Modello di calcolo

PIASTRA BASE ANCORATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	300	[mm]
H	=	300	[mm]
s	=	10	[mm]

COORDINATE

x1	=	30	[mm]
y1	=	30	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

ANCORAGGIO					
	Diametro		=	14	[mm]
	Profondità di infissione	heff	=	120	[mm]
	Resistenza allo sfilamento "Pull-Out"	NRkP	=	7	[kN]
SIGILLATURA MALTA <input type="checkbox"/>					

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,1	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	8,60647351978 887	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.1.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	29,56	3	44,33	Verificato
2	0	29,56	3	44,33	Verificato
3	0	29,56	3	44,33	Verificato

4	0	29,56	3	44,33	Verificato
5	0	29,56	3	44,33	Verificato
6	0	29,56	3	44,33	Verificato
7	0	29,56	3	44,33	Verificato
8	0	29,56	3	44,33	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.1.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	95,04	3	119,43	Verificato
2	0	95,04	3	119,43	Verificato
3	0	95,04	3	119,43	Verificato
4	0	95,04	3	119,43	Verificato
5	0	121,15	3	119,43	Verificato
6	0	121,15	3	119,43	Verificato
7	0	121,15	3	119,43	Verificato
8	0	121,15	3	119,43	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

5.1.3.Verifica del Supporto in Muratura

5.1.3.1. Verifica Pull Out

ID	FtEd	NRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	3	5,6	Verificato
2	3	5,6	Verificato
3	3	5,6	Verificato
4	3	5,6	Verificato
5	3	5,6	Verificato
6	3	5,6	Verificato
7	3	5,6	Verificato
8	3	5,6	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- N_{Rdp} Capacità a Pull Out dell'ancoraggio;
- Verifica Esito della verifica.

5.1.3.2. Verifica Sfilamento of One Brick

ID	FtEd	Nrdpb	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	3		Verificato
2	3		Verificato
3	3		Verificato
4	3		Verificato
5	3		Verificato
6	3		Verificato
7	3		Verificato
8	3		Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Cono di Rottura;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;

- N_{Rdpb} Capacità nei confronti dello sfilamento del Blocco;
- Verifica Esito della verifica.

5.1.3.3. Verifica Brick-Edge Failure

VERIFICA DIREZIONE X

ID	FtEd	VRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	∞	Verificato
2	0	∞	Verificato
3	0	∞	Verificato
4	0	∞	Verificato
5	0	∞	Verificato
6	0	∞	Verificato
7	0	∞	Verificato
8	0	∞	Verificato

VERIFICA DIREZIONE Y

ID	FtEd	VRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	∞	Verificato
2	0	∞	Verificato
3	0	∞	Verificato
4	0	∞	Verificato
5	0	∞	Verificato
6	0	∞	Verificato
7	0	∞	Verificato
8	0	∞	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del connettore;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- V_{Rdc} Capacità nei confronti del possibile Brick-Edge Failure;
- Verifica Esito della verifica.

5.1.3.4. Verifica Pushing Out of Brick

ID	FvEd	VRd _{pb}	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	4,8	Verificato
2	0	4,8	Verificato
3	0	4,8	Verificato
4	0	4,8	Verificato
5	0	4,8	Verificato
6	0	4,8	Verificato
7	0	4,8	Verificato
8	0	4,8	Verificato

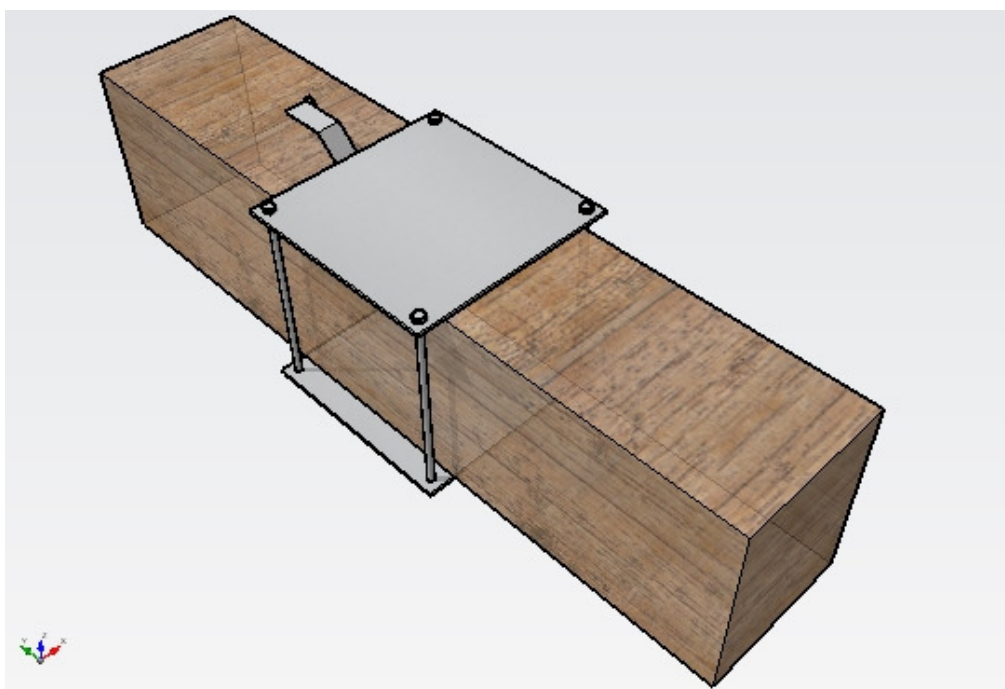
Con:

- ID Numero identificativo del connettore;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- V_{Rdpb} Capacità nei confronti del possibile Pushing Out of Brick;
- Verifica Esito della verifica.

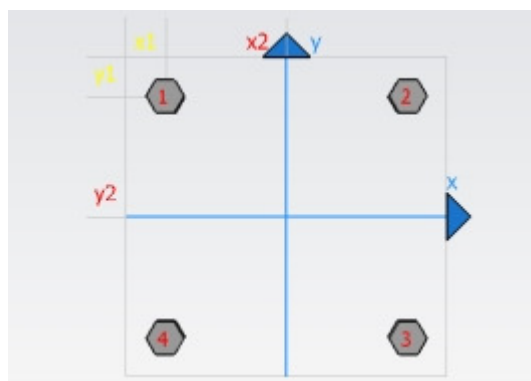
5.2.Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1



PIASTRA BASE BULLONATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	270	[mm]
H	=	270	[mm]
s	=	5	[mm]

CARATTERISTICHE PRESERRAGGIO

Forza	=	10	[kN]
Coefficiente Attrito	=	0,45	[-]

COORDINATE

x1	=	15	[mm]
y1	=	15	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

BULLONE					
TIPO BULLONE = M8					
	Diametro bullone	d	=	8	[mm]
	Diametro Testa	Dtesta	=	13	[mm]
	Diametro Dado	Ddado	=	13	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	9	[mm]
	Area resistente	Ares	=	38,6	[mm]
RONDELLA <input type="checkbox"/>					
	Diametro	D	=	24	[mm]

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,4	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	12,6995844895 974	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.2.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	7,41	0	11,12	Verificato
2	0	7,41	0	11,12	Verificato
3	0	7,41	0	11,12	Verificato
4	0	7,41	0	11,12	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.2.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	22,63	0	35,29	Verificato
2	0	22,63	0	35,29	Verificato
3	0	22,63	0	35,29	Verificato
4	0	22,63	0	35,29	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

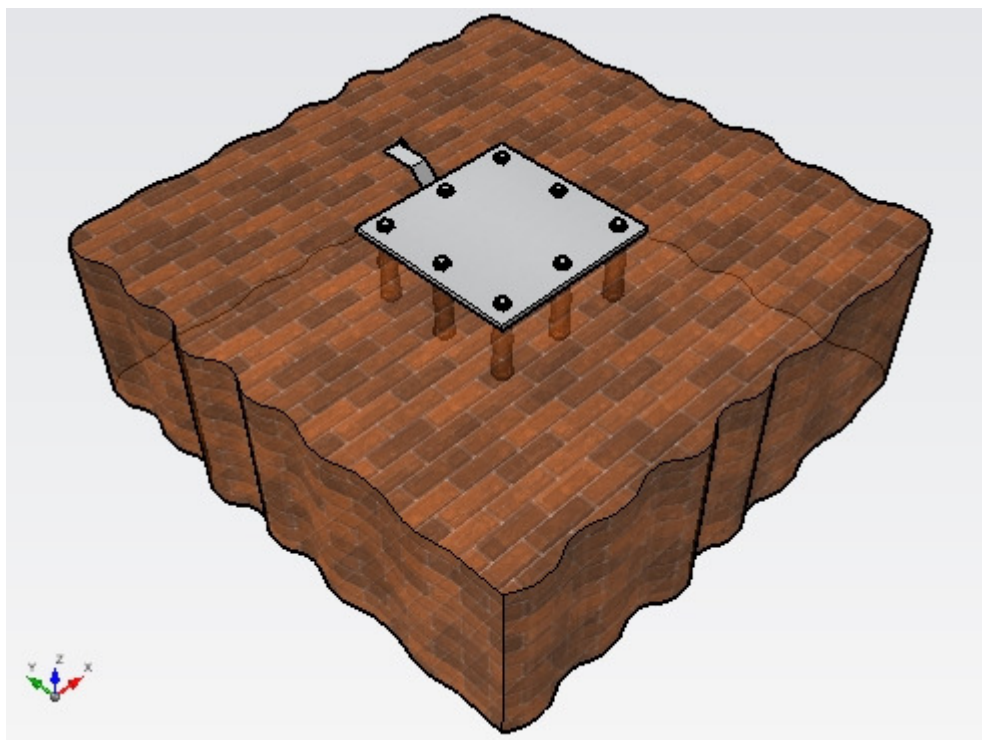
5.2.3.Verifica a Scorrimento

FORZA DI SCORRIMENTO	RESISTENZA A SCORRIMENTO	VERIFICA
[kN]	[kN]	[-]
10	0,45	Verificato

5.3.Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1

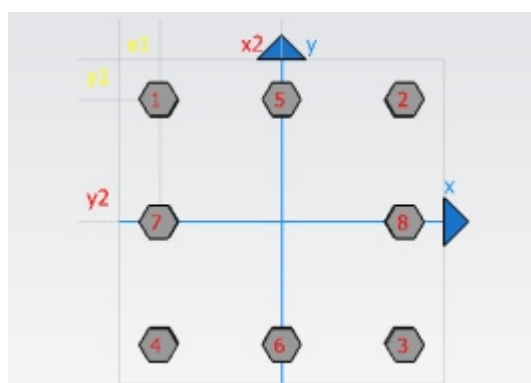
Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1



Modello di calcolo

PIASTRA BASE ANCORATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	300	[mm]
H	=	300	[mm]
s	=	10	[mm]

COORDINATE

x1	=	30	[mm]
y1	=	30	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

ANCORAGGIO					
	Diametro		=	14	[mm]
	Profondità di infissione	heff	=	120	[mm]
	Resistenza allo sfilamento "Pull-Out"	NRkP	=	7	[kN]
SIGILLATURA MALTA <input type="checkbox"/>					

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,1	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	22,7144123531 672	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.3.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	29,56	3	44,33	Verificato
2	0	29,56	3	44,33	Verificato
3	0	29,56	3	44,33	Verificato

4	0	29,56	3	44,33	Verificato
5	0	29,56	3	44,33	Verificato
6	0	29,56	3	44,33	Verificato
7	0	29,56	3	44,33	Verificato
8	0	29,56	3	44,33	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.3.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	95,04	3	119,43	Verificato
2	0	95,04	3	119,43	Verificato
3	0	95,04	3	119,43	Verificato
4	0	95,04	3	119,43	Verificato
5	0	121,15	3	119,43	Verificato
6	0	121,15	3	119,43	Verificato
7	0	121,15	3	119,43	Verificato
8	0	121,15	3	119,43	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

5.3.3.Verifica del Supporto in Muratura

5.3.3.1. Verifica Pull Out

ID	FtEd	NRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	3	5,6	Verificato
2	3	5,6	Verificato
3	3	5,6	Verificato
4	3	5,6	Verificato
5	3	5,6	Verificato
6	3	5,6	Verificato
7	3	5,6	Verificato
8	3	5,6	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- N_{Rdp} Capacità a Pull Out dell'ancoraggio;
- Verifica Esito della verifica.

5.3.3.2. Verifica Sfilamento of One Brick

ID	FtEd	Nrdpb	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	3		Verificato
2	3		Verificato
3	3		Verificato
4	3		Verificato
5	3		Verificato
6	3		Verificato
7	3		Verificato
8	3		Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Cono di Rottura;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;

- N_{Rdpb} Capacità nei confronti dello sfilamento del Blocco;
- Verifica Esito della verifica.

5.3.3.3. Verifica Brick-Edge Failure

VERIFICA DIREZIONE X

ID	FtEd	VRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	∞	Verificato
2	0	∞	Verificato
3	0	∞	Verificato
4	0	∞	Verificato
5	0	∞	Verificato
6	0	∞	Verificato
7	0	∞	Verificato
8	0	∞	Verificato

VERIFICA DIREZIONE Y

ID	FtEd	VRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	∞	Verificato
2	0	∞	Verificato
3	0	∞	Verificato
4	0	∞	Verificato
5	0	∞	Verificato
6	0	∞	Verificato
7	0	∞	Verificato
8	0	∞	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del connettore;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- V_{Rdc} Capacità nei confronti del possibile Brick-Edge Failure;
- Verifica Esito della verifica.

5.3.3.4. Verifica Pushing Out of Brick

ID	FvEd	VRdpb	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	4,8	Verificato
2	0	4,8	Verificato
3	0	4,8	Verificato
4	0	4,8	Verificato
5	0	4,8	Verificato
6	0	4,8	Verificato
7	0	4,8	Verificato
8	0	4,8	Verificato

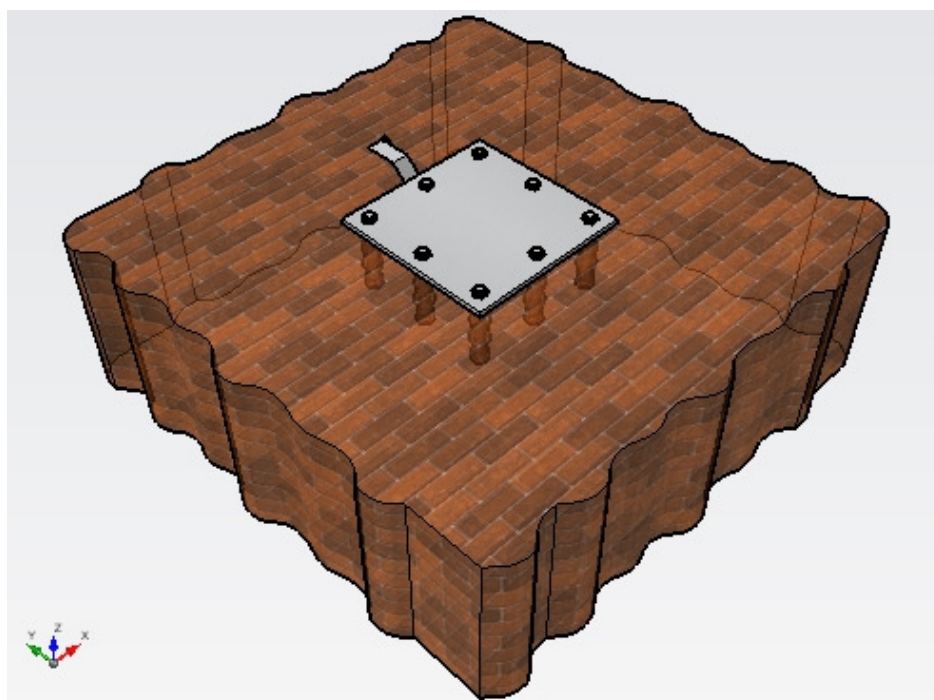
Con:

- ID Numero identificativo del connettore;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- V_{Rdpb} Capacità nei confronti del possibile Pushing Out of Brick;
- Verifica Esito della verifica.

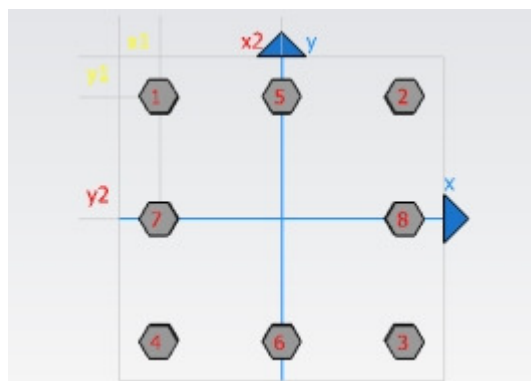
5.4.Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1

Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Muratura - unione ancorata Post-Installata - wizard 1



PIASTRA BASE ANCORATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	300	[mm]
H	=	300	[mm]
s	=	10	[mm]

COORDINATE

x1	=	30	[mm]
y1	=	30	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

ANCORAGGIO					
	Diametro		=	14	[mm]
	Profondità di infissione	heff	=	120	[mm]
	Resistenza allo sfilamento "Pull-Out"	NRkP	=	7	[kN]
SIGILLATURA MALTA <input type="checkbox"/>					

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,1	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	10,6849124000 027	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.4.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	29,56	3	44,33	Verificato
2	0	29,56	3	44,33	Verificato
3	0	29,56	3	44,33	Verificato

4	0	29,56	3	44,33	Verificato
5	0	29,56	3	44,33	Verificato
6	0	29,56	3	44,33	Verificato
7	0	29,56	3	44,33	Verificato
8	0	29,56	3	44,33	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.4.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	95,04	3	119,43	Verificato
2	0	95,04	3	119,43	Verificato
3	0	95,04	3	119,43	Verificato
4	0	95,04	3	119,43	Verificato
5	0	121,15	3	119,43	Verificato
6	0	121,15	3	119,43	Verificato
7	0	121,15	3	119,43	Verificato
8	0	121,15	3	119,43	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

5.4.3.Verifica del Supporto in Muratura

5.4.3.1. Verifica Pull Out

ID	FtEd	NRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	3	5,6	Verificato
2	3	5,6	Verificato
3	3	5,6	Verificato
4	3	5,6	Verificato
5	3	5,6	Verificato
6	3	5,6	Verificato
7	3	5,6	Verificato
8	3	5,6	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- N_{Rdp} Capacità a Pull Out dell'ancoraggio;
- Verifica Esito della verifica.

5.4.3.2. Verifica Sfilamento of One Brick

ID	FtEd	Nrdpb	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	3		Verificato
2	3		Verificato
3	3		Verificato
4	3		Verificato
5	3		Verificato
6	3		Verificato
7	3		Verificato
8	3		Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Cono di Rottura;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;

- N_{Rdpb} Capacità nei confronti dello sfilamento del Blocco;
- Verifica Esito della verifica.

5.4.3.3. Verifica Brick-Edge Failure

VERIFICA DIREZIONE X

ID	FtEd	VRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	∞	Verificato
2	0	∞	Verificato
3	0	∞	Verificato
4	0	∞	Verificato
5	0	∞	Verificato
6	0	∞	Verificato
7	0	∞	Verificato
8	0	∞	Verificato

VERIFICA DIREZIONE Y

ID	FtEd	VRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	∞	Verificato
2	0	∞	Verificato
3	0	∞	Verificato
4	0	∞	Verificato
5	0	∞	Verificato
6	0	∞	Verificato
7	0	∞	Verificato
8	0	∞	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del connettore;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- V_{Rdc} Capacità nei confronti del possibile Brick-Edge Failure;
- Verifica Esito della verifica.

5.4.3.4. Verifica Pushing Out of Brick

ID	FvEd	VRd _{pb}	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	4,8	Verificato
2	0	4,8	Verificato
3	0	4,8	Verificato
4	0	4,8	Verificato
5	0	4,8	Verificato
6	0	4,8	Verificato
7	0	4,8	Verificato
8	0	4,8	Verificato

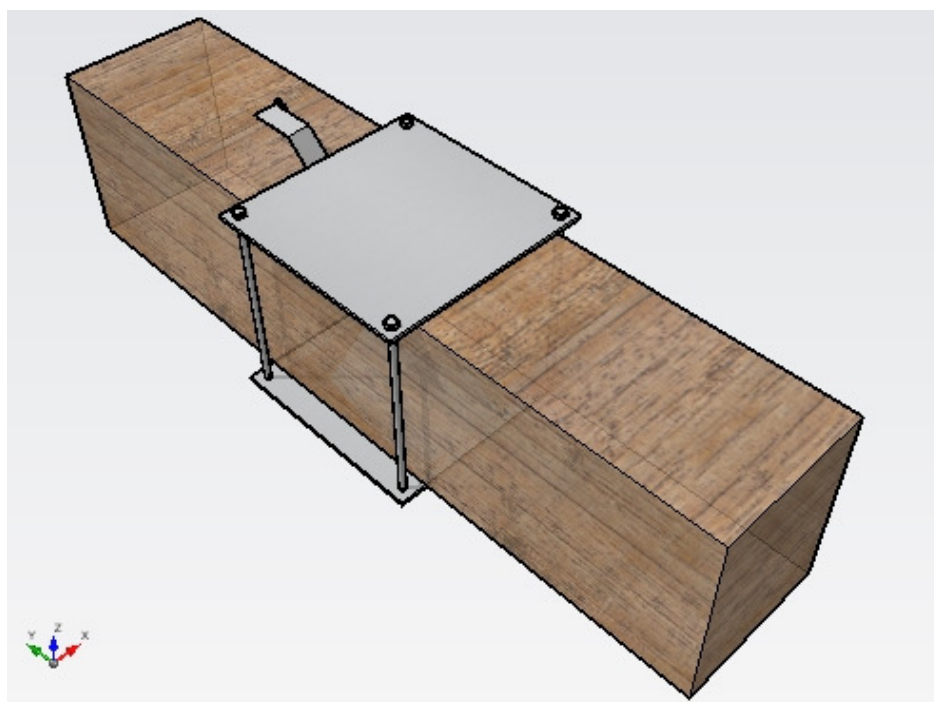
Con:

- ID Numero identificativo del connettore;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- V_{Rdpb} Capacità nei confronti del possibile Pushing Out of Brick;
- Verifica Esito della verifica.

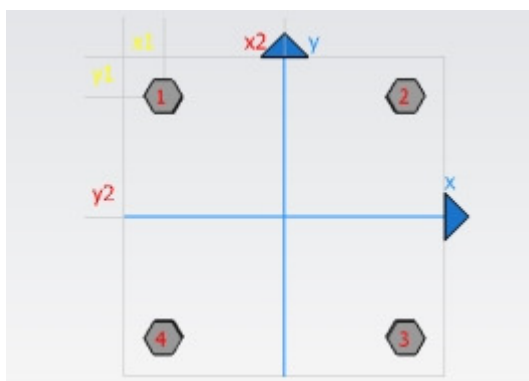
5.5.Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1



PIASTRA BASE BULLONATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	270	[mm]
H	=	270	[mm]
s	=	5	[mm]

CARATTERISTICHE PRESERRAGGIO

Forza	=	10	[kN]
Coefficiente Attrito	=	0,45	[-]

COORDINATE

x1	=	15	[mm]
y1	=	15	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

BULLONE					
TIPO BULLONE = M8					
	Diametro bullone	d	=	8	[mm]
	Diametro Testa	Dtesta	=	13	[mm]
	Diametro Dado	Ddado	=	13	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	9	[mm]
	Area resistente	Ares	=	38,6	[mm]
	RONDELLA <input type="checkbox"/>				
	Diametro	D	=	24	[mm]

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,4	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	15,9453959009 229	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.5.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]

1	0	7,41	0	11,12	Verificato
2	0	7,41	0	11,12	Verificato
3	0	7,41	0	11,12	Verificato
4	0	7,41	0	11,12	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.5.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	22,63	0	35,29	Verificato
2	0	22,63	0	35,29	Verificato
3	0	22,63	0	35,29	Verificato
4	0	22,63	0	35,29	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

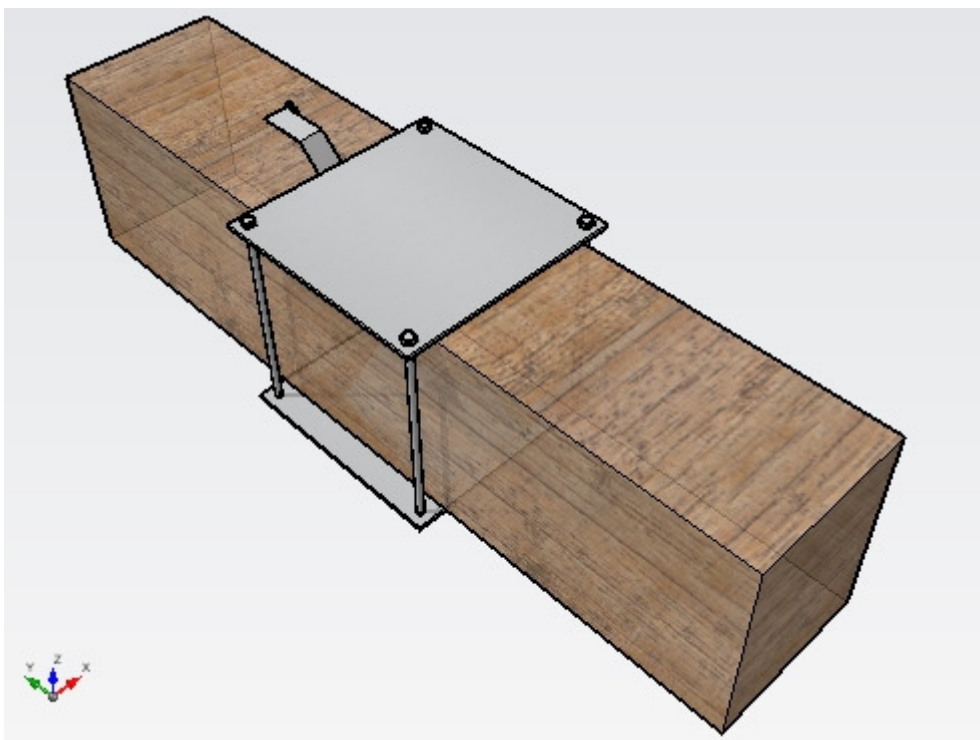
5.5.3.Verifica a Scorrimento

FORZA DI SCORRIMENTO	RESISTENZA A SCORRIMENTO	VERIFICA
[kN]	[kN]	[-]
10	0,45	Verificato

5.6.Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

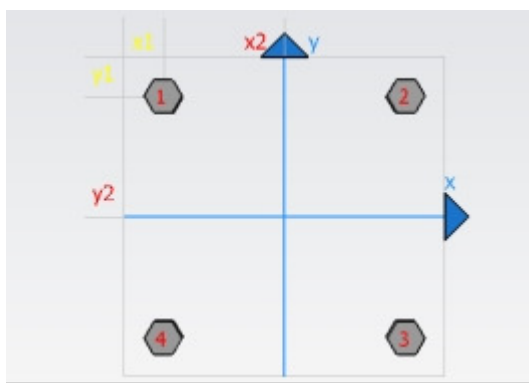
Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1



Modello di calcolo

PIASTRA BASE BULLONATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	270	[mm]
H	=	270	[mm]
s	=	5	[mm]

CARATTERISTICHE PRESERRAGGIO			
Forza	=	10	[kN]
Coefficiente Attrito	=	0,45	[-]
COORDINATE			
x1	=	15	[mm]
y1	=	15	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

BULLONE					
TIPO BULLONE = M8					
	Diametro bullone	d	=	8	[mm]
	Diametro Testa	Dtesta	=	13	[mm]
	Diametro Dado	Ddado	=	13	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	9	[mm]
	Area resistente	Ares	=	38,6	[mm]
	RONDELLA <input type="checkbox"/>				
	Diametro	D	=	24	[mm]

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,4	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	17,1027289690 524	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.6.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	7,41	0	11,12	Verificato
2	0	7,41	0	11,12	Verificato
3	0	7,41	0	11,12	Verificato
4	0	7,41	0	11,12	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.6.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	22,63	0	35,29	Verificato
2	0	22,63	0	35,29	Verificato
3	0	22,63	0	35,29	Verificato
4	0	22,63	0	35,29	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;

- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

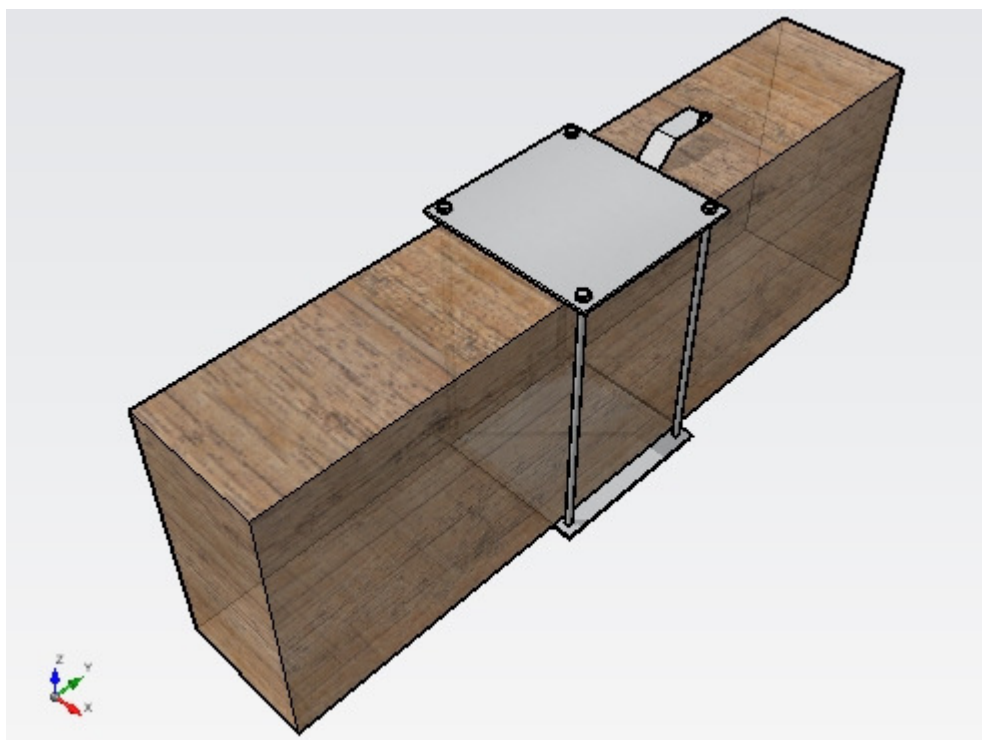
5.6.3.Verifica a Scorrimento

FORZA DI SCORRIMENTO	RESISTENZA A SCORRIMENTO	VERIFICA
[kN]	[kN]	[-]
10	0,45	Verificato

5.7.Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1

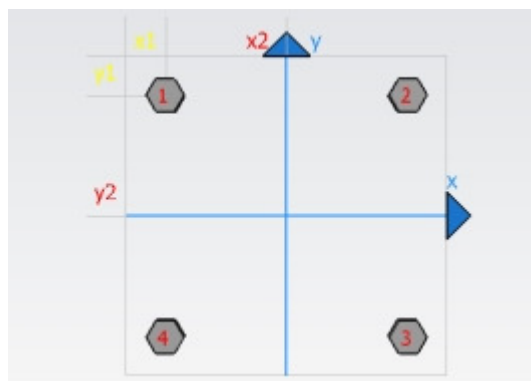
Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Legno - unione bullonata - wizard tipo 1



Modello di calcolo

PIASTRA BASE BULLONATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	230	[mm]
H	=	230	[mm]
s	=	5	[mm]

CARATTERISTICHE PRESERRAGGIO

Forza	=	10	[kN]
Coefficiente Attrito	=	0,45	[-]

COORDINATE

x1	=	15	[mm]
y1	=	15	[mm]
x2	=	100	[mm]
y2	=	100	[mm]

BULLONE					
TIPO BULLONE = M8					
	Diametro bullone	d	=	8	[mm]
	Diametro Testa	Dtesta	=	13	[mm]
	Diametro Dado	Ddado	=	13	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	9	[mm]
	Area resistente	Ares	=	38,6	[mm]
RONDELLA <input type="checkbox"/>					
	Diametro	D	=	24	[mm]

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,4	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	12,3390872783 262	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.7.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	7,41	0	11,12	Verificato
2	0	7,41	0	11,12	Verificato
3	0	7,41	0	11,12	Verificato
4	0	7,41	0	11,12	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.7.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	22,63	0	35,29	Verificato
2	0	22,63	0	35,29	Verificato
3	0	22,63	0	35,29	Verificato
4	0	22,63	0	35,29	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

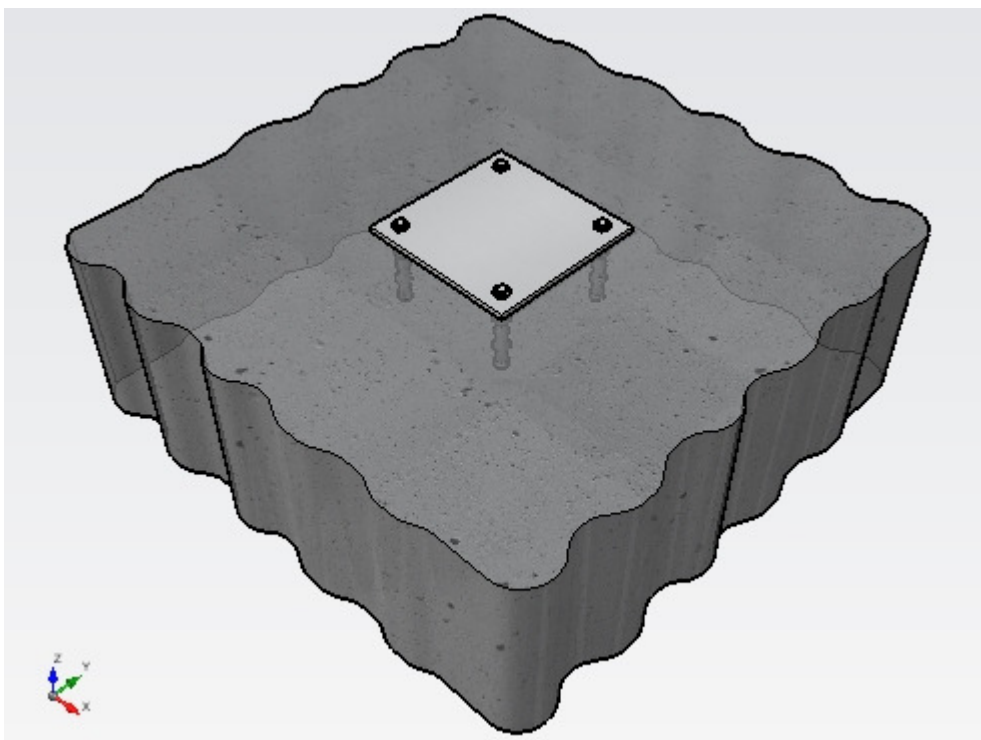
5.7.3.Verifica a Scorrimento

FORZA DI SCORRIMENTO	RESISTENZA A SCORRIMENTO	VERIFICA
[kN]	[kN]	[-]

5.8.Supporto CLS - unione ancorata Post-Installata- wizard 2

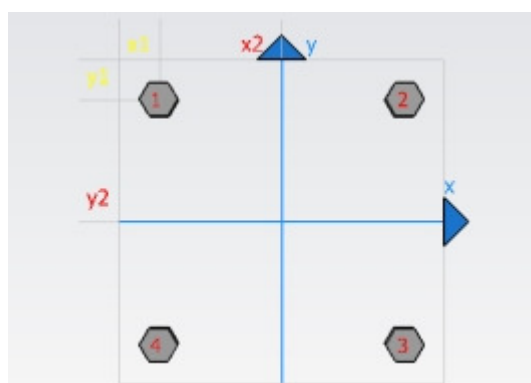
Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto CLS - unione ancorata Post-Installata- wizard 2



Modello di calcolo

PIASTRA BASE ANCORATA



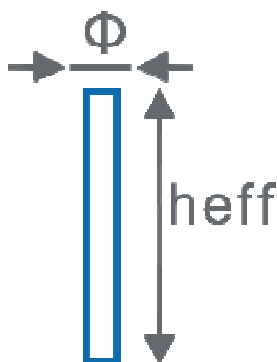
DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	260	[mm]
H	=	260	[mm]
s	=	10	[mm]

COORDINATE

x1	=	30	[mm]
y1	=	30	[mm]
x2	=	100	[mm]
y2	=	100	[mm]

ANCORAGGIO



Diametro		=	14	[mm]
Profondità di infissione	heff	=	120	[mm]
Altezza minima Cls	hmin	=	80	[mm]
Diametro foro	d0	=	15	[mm]
Diametro testa	Dtesta	=	22	[mm]
Distanza minima dal bordo	Ccr,N	=	180	[mm]
Distanza minima dal bordo	Ccr,Sp	=	180	[mm]
Meccanico				

ANCORAGGIO MECCANICO

Resistenza allo sfilamento "Pull-Out"	NRkP	=	50	[kN]
--	------	---	----	------

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI

Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
Quota di Applicazione	H	=	0,3	[m]
Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
Inclinazione	α	=	16,6992442339 936	[-]
Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI

Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.8.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	29,56	6	44,33	Verificato
2	0	29,56	6	44,33	Verificato
3	0	29,56	6	44,33	Verificato
4	0	29,56	6	44,33	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.8.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	95,04	6	119,43	Verificato
2	0	95,04	6	119,43	Verificato
3	0	95,04	6	119,43	Verificato
4	0	95,04	6	119,43	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

5.8.3.Verifica del Supporto in Cls

5.8.3.1. Verifica Rottura Tronco-Conica

ID	NEd	NRdc	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
0	24	74,38	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Cono di Rottura;
- NEd Sforzo Normale sul singolo Cono di Rottura;
- NRdc Capacità nei confronti della rottura troncoconica del cls;
- Verifica Esito della verifica.

5.8.3.2. Verifica Pull Out

ID	NEd	NRdp	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	6	33,33	Verificato
2	6	33,33	Verificato
3	6	33,33	Verificato
4	6	33,33	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- NEdp Sforzo Normale sul singolo Connettore per ancoraggi meccanici o sforzo di gruppo per ancoraggi chimici;
- NRdp Capacità a Pull Out dell'ancoraggio per ancoraggi meccanici o del gruppo di ancoraggi per ancoraggi chimici;
- Verifica Esito della verifica.

5.8.3.3.Verifica Splitting Failure

ID	NEd	NRdSp	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
0	24	74,38	Verificato

Con

- ID Numero identificativo del Cono di Rottura;
- NEd Sforzo Normale sul singolo Cono di Rottura;
- NRdSp Capacità a Splitting del Cono di Rottura;
- Verifica Esito della verifica.

5.8.3.4. Verifica Pry-Out

ID	FvEd	VRdcp	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
0	0	74,38	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Cono di Rottura;
- FvEd Sforzo di Taglio sul singolo Cono di Rottura;
- VRdcp Capacità a Pry-Out del Cono di Rottura;
- Verifica Esito della verifica.

5.8.3.5. Verifica Edge Failure

VERIFICA DIREZIONE X

ID	FvEd	VRdp	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
0	0	∞	Verificato

VERIFICA DIREZIONE Y

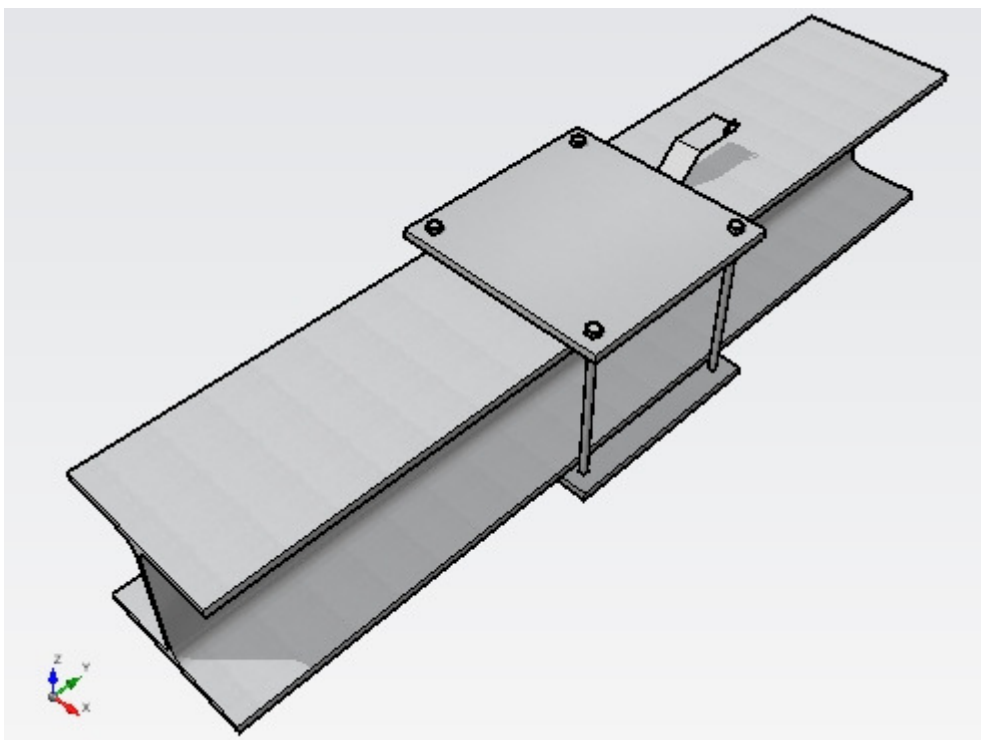
ID	FvEd	VRdp	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[-]
0	0	∞	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del possibile Angolo di Rottura;
- FvEd Sforzo di Taglio sul possibile Angolo di Rottura;
- VRdp Capacità nei confronti della rottura laterale del Cls;
- Verifica Esito della verifica.

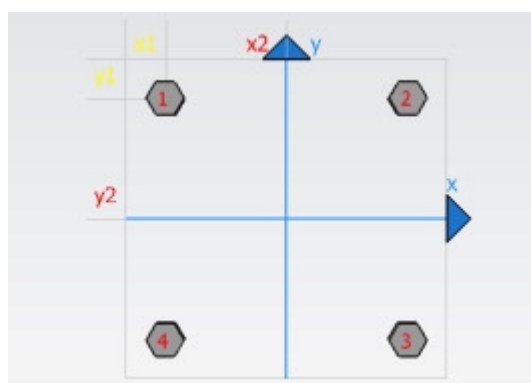
5.9.Supporto Acciaio - unione bullonata - wizard 2

Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:



Modello di calcolo

PIASTRA BASE BULLONATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	240	[mm]
H	=	240	[mm]
s	=	10	[mm]

CARATTERISTICHE PRESERRAGGIO

Forza	=	10	[kN]
Coefficiente Attrito	=	0,74	[-]

COORDINATE

x1	=	20	[mm]
y1	=	20	[mm]
x2	=	100	[mm]
y2	=	100	[mm]

BULLONE					
TIPO BULLONE = M8					
	Diametro bullone	d	=	8	[mm]
	Diametro Testa	Dtesta	=	13	[mm]
	Diametro Dado	Ddado	=	13	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	9	[mm]
	Area resistente	Ares	=	38,6	[mm]
	RONDELLA <input type="checkbox"/>				
	Diametro	D	=	24	[mm]

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,3	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	13,3924977537 511	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.9.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]

1	0	7,41	0	11,12	Verificato
2	0	7,41	0	11,12	Verificato
3	0	7,41	0	11,12	Verificato
4	0	7,41	0	11,12	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.9.2.Verifica Piastra di Base

ID	F_{vEd}	F_{bRd}	F_{tEd}	B_{pRd}	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	60,34	0	70,57	Verificato
2	0	60,34	0	70,57	Verificato
3	0	60,34	0	70,57	Verificato
4	0	60,34	0	70,57	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

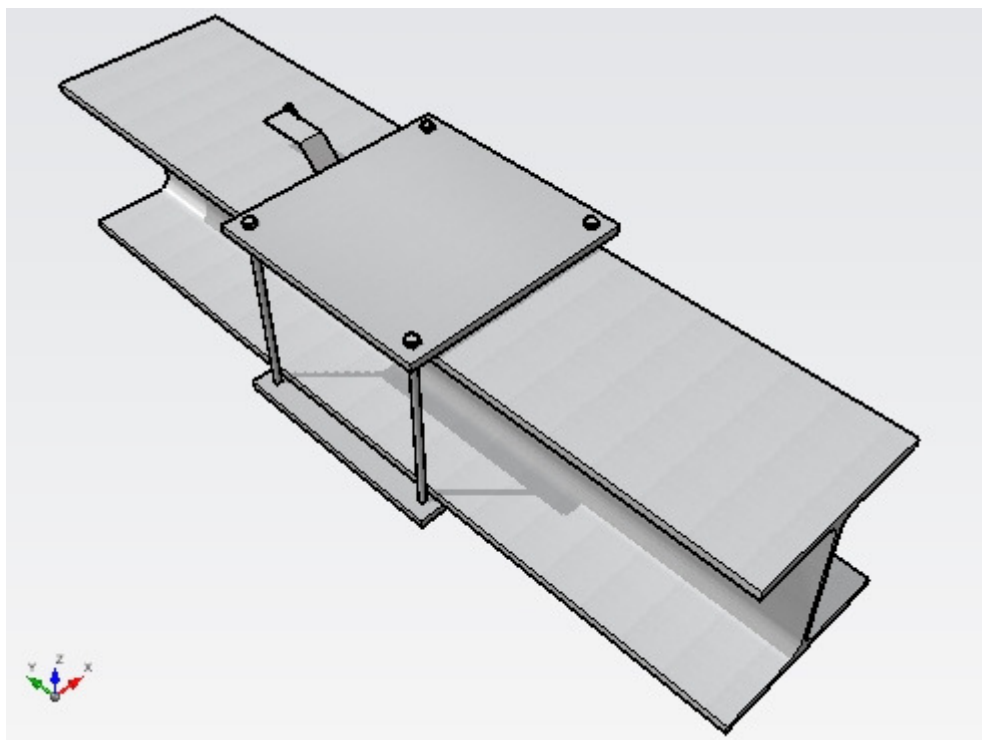
5.9.3.Verifica a Scorrimento

FORZA DI SCORRIMENTO	RESISTENZA A SCORRIMENTO	VERIFICA
[kN]	[kN]	[-]
10	0,74	Verificato

5.10.Supporto Acciaio - unione bullonata - wizard 2

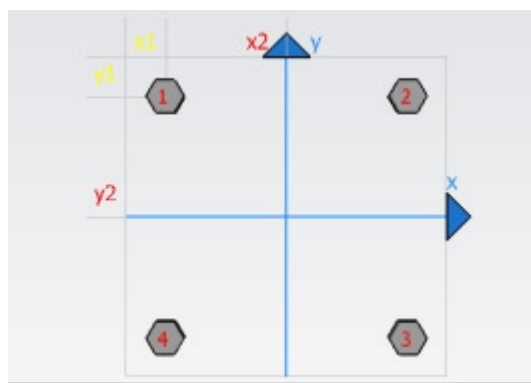
Vengono, di seguito riportate le verifiche per la connessione rappresentata nella seguente figura:

Supporto Acciaio - unione bullonata - wizard 2



Modello di calcolo

PIASTRA BASE BULLONATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	280	[mm]
H	=	280	[mm]
s	=	10	[mm]

CARATTERISTICHE PRESERRAGGIO

Forza	=	10	[kN]
Coefficiente Attrito	=	0,74	[-]

COORDINATE

x1	=	20	[mm]
y1	=	20	[mm]
x2	=	120	[mm]
y2	=	120	[mm]

BULLONE					
TIPO BULLONE = M8					
	Diametro bullone	d	=	8	[mm]
	Diametro Testa	Dtesta	=	13	[mm]
	Diametro Dado	Ddado	=	13	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	9	[mm]
	Area resistente	Ares	=	38,6	[mm]
RONDELLA <input type="checkbox"/>					
	Diametro	D	=	24	[mm]

Vengono riportate nel seguito le azioni di progetto, utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni da applicare all'unione.

AZIONI					
	Valore caratteristico	F	=	12	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,3	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	13,4957332807 958	[-]
	Inclinazione	β	=	0	[-]

SOLLECITAZIONI					
	Sforzo Normale	N	=	24	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0	[kNm]

5.10.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]

1	0	7,41	0	11,12	Verificato
2	0	7,41	0	11,12	Verificato
3	0	7,41	0	11,12	Verificato
4	0	7,41	0	11,12	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{vRd} Capacità a Taglio del singolo Connettore;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- F_{tRd} Capacità a Sforzo di Normale del singolo Connettore;
- Verifica Esito della verifica.

5.10.2.Verifica Piastra di Base

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0	60,34	0	70,57	Verificato
2	0	60,34	0	70,57	Verificato
3	0	60,34	0	70,57	Verificato
4	0	60,34	0	70,57	Verificato

Con:

- ID Numero identificativo del Connettore Considerato;
- F_{vEd} Sforzo di Taglio sul singolo Connettore;
- F_{bRd} Capacità a Rifollamento della Piastra;
- F_{tEd} Sforzo di Normale sul singolo Connettore;
- B_{pRd} Capacità a Punzonamento della Piastra;
- Verifica Esito della verifica.

5.10.3.Verifica a Scorrimento

FORZA DI SCORRIMENTO	RESISTENZA A SCORRIMENTO	VERIFICA
[kN]	[kN]	[-]
10	0,74	Verificato

6.CONCLUSIONI

Il progetto è stato redatto in conformità alle vigenti normative così come illustrato nel paragrafo dedicato *"Norme specifiche"*.

Le analisi condotte confermano che tutte le verifiche prescritte risultano soddisfatte, ovvero, le strutture soddisfano i requisiti di sicurezza prescritti.

In fede

architetto GUIDO MARTINI

