



COMUNE DI OSTELLATO
PROVINCIA DI FERRARA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI MANTI DI
COPERTURA DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO DI OSTELLATO, DEL
TEATRO BARATTONI E DELLA SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO
CUP: I72B23001020004

LOTTO 1
SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO

IL RUP

GEOM. DIEGO MARZOCCHI

I TECNICI INCARICATI

ING. MASSIMO MONTRUCCHIO

via Borgo dei Leoni, 21 – Ferrara
Tel 0532 68 69 41 – Cell. 339 12 206 12
E-mail: info@montrucchioingegneria.com

GEOM. STEFANO NOVELLI

via A. Giusberti, 2 – Ostellato (FE)
Cell. 371 31 54 247
E-mail: geometra2140@gmail.com

ARCH. FILIPPO TRALLI

via C. Marchesi, 41 – Ferrara
Cell. 366 20 70 673
E-mail: filippo.tralli@gmail.com

ELABORATO REL.7

FASCICOLO LINEA VITA (RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA, RELAZIONE
DI CALCOLO STRUTTURALE DEGLI ANCORAGGI, VERIFICA SISTEMI ANTI-
CADUTA, ELABORATO GRAFICO)

DATA:

FEBBRAIO 2026



Relazione Tecnica Illustrativa

redatto ai sensi del D.G.R. 15 giugno 2015, n. 699

TIPOLOGIA INTERVENTO:

Manutenzione straordinaria

COMMITENTE:

Comune di Ostellato

INDIRIZZO:

Via Ferrara 59 DOGATO (FE) CAP 44020

**TECNICO:**

arch. Filippo Tralli

Data

Febbraio 2026

Firma

.....



ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Soluzioni Progettuali di Prevenzione Anticaduta in Copertura

D.G.R. 15 giugno 2015, n. 699

RICHIEDENTE / COMMITTENTE:	Diego	Marzocchi in qualità di RUP
	(Nome)	(Cognome)
Residente/con sede in	Piazza della Repubblica	n° 1
Comune	OSTELLATO	CAP 44020 Prov. FE

Per i lavori di:

tipologia intervento in copertura :	Manutenzione straordinaria	
Nel Fabbricato posto in	via Ferrara	n° 59
Comune	DOGATO	CAP 44020 Prov. FE

Destinazione attuale dell'immobile:		
☐ residenziale	☐ industriale e artigianale	☐ commerciale
☐ direzionali	☐ turistico - ricettive	☐ commerciale all'ingrosso e depositi
☐ agricola e funzioni connesse	☐ di servizio	☒ altro: scolastico

L'intervento rientra nei casi previsti dall'art.90, c.3 o c.4 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.	
(obbligo di nomina del Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione/Esecuzione)	☒ si ☐ no
La redazione dell'elaborato tecnico è affidata al	
☐ Coordinatore alla Sicurezza (art.90, c.3 ,c.4 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)	
☒ Progettista	

1. ARTICOLAZIONE DELLE COPERTURE

La copertura del fabbricato in oggetto si articola in due corpi principali rettangolari, attualmente sono entrambi coperti da un tetto piano che in seguito all'intervento si prevede di ricoprire con una struttura metallica suborizzontale di tipo leggero. L'ala più a nord insiste sulla palestra e sarà coperta con un sistema di falde a padiglione intersecato con la copertura dell'ala posta a sud che si sviluppa trasversalmente. In questo caso la nuova copertura sarà del tipo semplice a due falde. Nel punto di contatto con la rimanente parte del fabbricato è presente una piccola falda singola.

2. DESCRIZIONE DELLA COPERTURA

L'area oggetto dell'intervento di progettazione riguarda:

- ☐ Totalmente la copertura dell'immobile
☒ Parzialmente la copertura dell'immobile (*Evidenziare chiaramente nei grafici la porzione dove non si interviene*)

Tipologia della copertura

- ☒ piana ☐ a volta ☒ inclinata ☐ a shed ☐ altro:

Calpestabilità della copertura

- ☒ totalmente ☐ parzialmente calpestabile ☐ totalmente non calpestabile
calpestabile

Pendenze presenti in copertura

- ☒ Orizzontale/Sub-Orizzontale $0\% < P < 15\%$
☐ Inclinata $15\% < P < 50\%$
☐ Fortemente inclinata $P > 50\%$

Struttura della copertura:

- ☒ latero-cemento ☐ lignea ☒ metallica ☐ altro:

Presenza in copertura di: (*Evidenziare nei grafici i dispositivi presenti*)

- ☐ Linee elettriche non protette a distanza non regolamentare (art. 117 e All. IX Dlgs. 81/08)
☐ Impianti tecnologici sulla copertura (pannelli fotovoltaici, pannelli solari, impianti di condizionamento e simili)
☒ Dislivelli tra falde contigue
☐ **Superfici non calpestabili** (quali finestre a tetto, lucernari, pannelli solari e simili)
☐ Altro:

Descrizione/note:

Si prevede di intervenire solo sulla copertura della palestra e dell'ala attigua, escludendo il tetto dell'immobile lato strada. La copertura è attualmente piana, ma in seguito all'intervento si prevede di realizzare una sovrastruttura metallica a falde suborizzontali (pendenza circa 10%) di tipo leggero con manto in lamiera grecata.

Per quanto è stato possibile rilevare e sulla base dei documenti d'archivio, la struttura del tetto della palestra è costituita da tegoloni prefabbricati in calcestruzzo con forma a "pi greco" con spessore di 5 cm, mentre il solaio di copertura dell'ala adiacente è in laterocemento 16+3 con getto di completamento in opera. E' inoltre presente un piccolo dislivello tra le falde del corpo principale ed un piccolo volume di collegamento.

3. DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI ACCESSO ALLA COPERTURA - FALDA		☐ Interno
		☒ Esterno
☐ PERCORSO FISSO	☒ PERCORSO PERMANENTE	
☐ Scala fissa ☐ Scala retrattile ☒ scala portatile in dotazione ☐ Altro:		
☐ passerelle ☐ corridoi (Largh. Min 60 cm, h. min 1.80)		
Descrizione/note <i>Percorsi Verticali:</i> Il percorso di accesso verticale comprende la sola salita sulla scala portatile, che dovrà essere conforme ai regolamenti di settore ed agganciata al punto di salita tramite gli appositi ganci che si prevede di installare. Il dislivello tra il piano di calpestio esterno e la copertura è di circa 7,20m. <i>Percorsi Orizzontali:</i> Il percorso di accesso parte dal cortile dell'immobile fino al piede della scala portatile, l'accesso è possibile sia dal fronte est che dal fronte ovest.		
☐ PERCORSO NON PERMANENTE		
Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili percorsi di tipo permanente:		
Tipo di percorso provvisorio previsto in sostituzione:		
Descrizione e dimensioni degli spazi per ospitare le soluzioni prescelte:		

4. DESCRIZIONE DELL' ACCESSO ALLA COPERTURA			
☐ interno	☐ Apertura orizzontale o inclinata	dimensioni [m] 0 x 0	quantità n° 0
		dimensioni [m] 0 x 0	
	dimensioni minime: lato minore libero di almeno 0,70 metri e comunque di superficie non inferiore a 0,5 m ²		
☒ esterno	☐ Apertura verticale	dimensioni [m] 0 x 0	quantità n° 0
		dimensioni [m] 0 x 0	
	larghezza minima 0,70 metri – altezza minima 1,20 metri		
	☒ Ancoraggi Puntuali	☐ Linee di ancoraggio	
	☐ Parapetti	☒ Altro: ganci stabilizzatori per scala portatile	
ACCESSO PERMANENTE			
Descrizione/note:			
ACCESSO NON PERMANENTE			
Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili accessi di tipo permanente:			
La destinazione d'uso scolastica dell'immobile rende preferibile non installare nell'edificio scale fisse a pioli che potrebbero essere accidentalmente accessibili da parte dei bambini con i conseguenti rischi.			

Tipo di accesso provvisorio previsto in sostituzione:

Per l'accesso in copertura sarà necessario dotarsi di scala portatile conforme ai regolamenti di settore e di lunghezza tale da sormontare per almeno 1m il punto di sbarco in copertura, ovvero dovrà avere una lunghezza di almeno 8,20 m.

5. TRANSITO ED ESECUZIONE DEI LAVORI SULLE COPERTURE

☒ **ELEMENTI PROTETTIVI FISSI /PERMANENTI**

- | | |
|--|--|
| ☒ Linee di ancoraggio flessibili orizzontali (UNI EN 795 tipo C) | ☐ Reti di sicurezza |
| ☐ Linee di ancoraggio rigide orizzontali (UNI EN 975 tipo D) | ☐ Parapetti |
| ☐ Linee di ancoraggio rigide verticali/inclinate (UNI EN 353-1) | ☐ Lavori eseguibili dal basso |
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili verticali/inclinate (UNI EN 353-2) | ☐ Altro: |
| ☐ Ganci di sicurezza da tetto (UNI EN 517 tipo A e B) | |
| ☒ Dispositivi di ancoraggio puntuali (UNI EN 795 tipo A) | |

☐ **ELEMENTI PROTETTIVI NON PERMANENTI**

Motivazioni:

Tipo di soluzioni provvisorie previste in sostituzione:

- | | |
|--|--|
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili orizzontali temporanee (UNI EN 975 tipo C) | ☐ Reti di sicurezza |
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili verticali/inclinate (UNI EN 353-2) | ☐ Parapetti |
| ☐ Dispositivi di ancoraggio a corpo morto (UNI EN 975 tipo E) | ☐ Altro: |

6. DPI necessari

- | | |
|---|--|
| ☒ Imbracatura (UNI EN 361) | ☒ Cordino (UNI EN 354) Lmax. [m] 2 |
| ☐ Assorbitori di Energia (UNI EN 355) | ☒ Doppio Cordino (UNI EN 354) Lmax. [m] 2 |
| ☐ Dispositivo anticaduta Retrattile (UNI EN 360) | ☒ Connettori (moschettoni) (UNI EN 363) |
| ☒ Dispositivo anticaduta di tipo guidato (UNI EN 353-2) | ☐ Kit di emergenza per recupero persone |
| | ☐ Altro: |

7. Valutazioni

Valutazione del rischio caduta:

- ☒ Arresto caduta: Spazio minimo di caduta dalla copertura ammesso > 4.50
- ☒ Trattenuta (caduta impossibile per la presenza di sistemi e procedure che impediscono, correttamente utilizzati, il raggiungimento di aree a rischio)

Valutazione misure di emergenza per il recupero in caso di caduta:

- ☒ Area raggiungibile da parte di pubblico intervento (Vigili del Fuoco) entro i termini raccomandati (< 30 minuti)
- ☐ Area non raggiungibile da parte di pubblico intervento (Vigili del Fuoco) entro i termini raccomandati (< 30 minuti) è pertanto necessario un piano di emergenza da parte degli operatori prima di accedere alla copertura

Elaborati grafici ALLEGATI n°

in cui risultano indicate:

- 1) l'area di intervento;
- 2) l'ubicazione e le caratteristiche dimensionali dei percorsi e degli accessi;
- 3) il posizionamento degli elementi protettivi e dei dispositivi anticaduta per il transito e l'esecuzione dei lavori in copertura;
- 4) i dispositivi di protezione collettiva e/o individuali previsti;
- 5) l'altezza libera di caduta su tutti i lati esposti ad arresto caduta;
- 6) i bordi soggetti a trattenuta, ad arresto caduta, a manutenzione operata dal basso;
- 7) le aree della copertura non calpestabili;
- 8) le aree libere in grado di ospitare le soluzioni provvisorie prescelte;
- 9) le misure relative al recupero in caso di caduta.



ATTESTAZIONE DI CONFORMITA'



Il sottoscritto: **arch. Filippo Tralli**

Indirizzo: **via C. Marchesi 41, FERRARA (FE)**

Telefono/Fax: /

Email: **Filippo.tralli@gmail.com**

Partita IVA: **02099770386**

CAP : **44124**

Cellulare: **3662070673**

PEC: **Filippo.tralli@archiworldpec.it**

Codice Fiscale: **TRLFPP96L23F257A**

Iscritto al seguente albo professionale

Albo Iscrizione: **Ordine Architetti**

Numero Iscrizione: **832**

Provincia: **FE**

In qualità di ☐ Coordinatore ☒ Progettista

ATTESTA

la conformità del progetto alle misure preventive e protettive indicate nella D.G.R. 15 giugno 2015, n. 699.

Data, Febbraio 2026

Il Professionista
(firma)

.....



Verifica dei Sistemi Anticaduta

TIPOLOGIA INTERVENTO:	Manutenzione straordinaria
COMMITENTE:	Comune di Ostellato
INDIRIZZO:	Via Ferrara 59 DOGATO (FE) CAP 44020

 **blumatica**
Software Edilizia e Sicurezza



TECNICO: arch. Filippo Tralli

Data Febbraio 2026

Firma

.....



INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla verifica analitica dei sistemi anticaduta utilizzati o utilizzabili per il transito e la esecuzione dei lavori relativi alla copertura oggetto del documento tecnico specifico previsto dalle vigenti normative in vigore.

Per ogni sistema anticaduta utilizzato vengono riportati i dati di progetto e le verifiche effettuate ed in particolare la distanza da terra (o da qualsiasi altro ostacolo) del lavoratore in caso di caduta accidentale.

DEFINIZIONI RICORRENTI

Qui di seguito vengono riportate alcune definizioni ricorrenti, ricavate dalle corrispondenti Norme UNI di riferimento.

IMBRACATURA (UNI EN 361)

L' imbracatura è un dispositivo di protezione individuale con funzione di supporto rivolto principalmente all'arresto della caduta. E' concepito per distribuire le tensioni sul corpo in caso di caduta, mantenendo l'operatore in sospensione.

ASSORBITORE DI ENERGIA (UNI EN 335)

E' un dispositivo a comportamento plastico che deformandosi durante la caduta dell'operatore aumenta il tempo e la lunghezza di arresto caduta, diminuendo così la decelerazione del corpo umano e impedendo che si sviluppino sollecitazioni letali per l'organismo.

CORDINO FISSO o REGOLABILE (UNI EN 345)

Cordino con lunghezza tipica 1.5 / 2.0 m utilizzato per la progressione tra punti fissi, come elemento di posizionamento sul lavoro in trattenuta o come elemento di arresto caduta (con assorbitore di energia).

DISPOSITIVO RETRATTILE (UNI EN 360)

Dispositivo anticaduta a lunghezza variabile di collegamento tra un punto fisso e l'imbracatura ed è caratterizzato da una funzione autobloccante e sistema automatico di tensione e di ritorno del cordino.

GANCIO DI SICUREZZA (UNI EN 517)

Elemento da costruzione posto sulla superficie di un tetto a falde per assicurare le persone e per fissare carichi principalmente utilizzati per la manutenzione e la riparazione dei tetti.

DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO

Elemento o serie di elementi o componenti atto/i a garantire l'operatività in sicurezza dell'operatore.

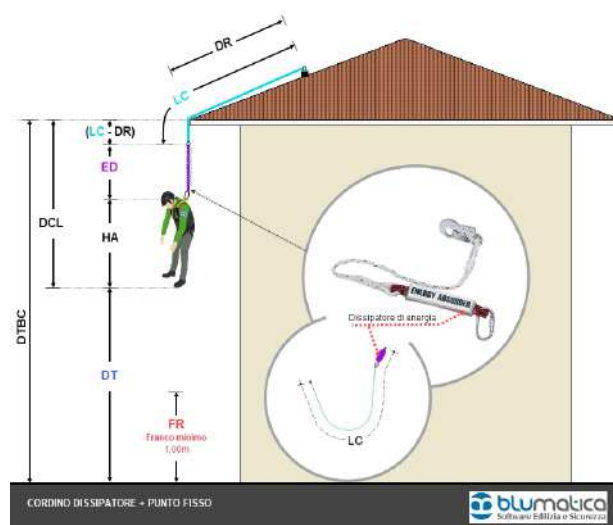
PUNTO DI ANCORAGGIO (UNI EN 795)

Elemento a cui il dispositivo di protezione individuale può essere applicato dopo l'installazione del dispositivo di ancoraggio;

TIRANTE D'ARIA

Minimo spazio libero di caduta in sicurezza.

CORDINO E DISSIPATORE DI ENERGIA ANCORATO A PUNTO FISSO



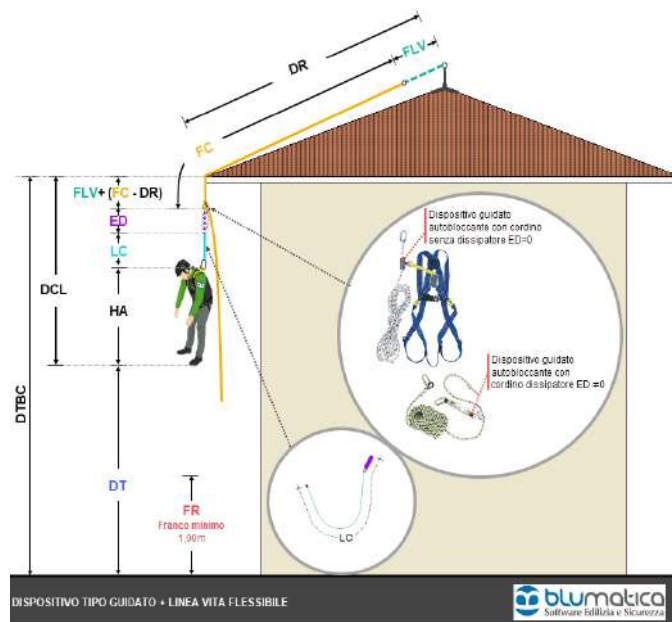
Legenda

DTBC	Distanza da terra (o da altri ostacoli) del bordo di caduta
DR	Distanza misurata in linea retta tra punto di attacco e bordo di caduta
LC	Lunghezza del cordino compreso dissipatore di energia in condizioni statiche
ED	Estensione massima dissipatore di energia (max. 1.75 m)
HA	Distanza attacco imbracatura-piedi del lavoratore (standard 1.50 m)
DCL	Distanza di caduta libera
DT	Distanza da terra (o da altri ostacoli) del lavoratore in caso di caduta accidentale
FR	Spazio minimo residuo di sicurezza (1.00 m)

Dati di progetto (misure in metri)						Risultati		
Riferimento	DTBC	DR	LC	ED	HA	DCL	DT	Giudizio $DT \geq FR$
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
bordo	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
(UTENTE)	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria

Bordo Arresto Caduta (UTENTE)	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria
Bordo Trattenuta (UTENTE)	0	2	2	0	1,5			Verifica non necessaria

DISPOSITIVO DI TIPO GUIDATO ANCORATO A LINEA VITA FLESSIBILE



Legenda

DTBC	Distanza da terra (o da altri ostacoli) del bordo di caduta
DR	Distanza misurata in linea retta tra punto di attacco e bordo di caduta
LC	Lunghezza del cordino compreso dissipatore di energia in condizioni statiche (max. 1.00 m)
ED	Estensione massima dissipatore di energia
FLV	Freccia Elastica Massima Linea Vita Flessibile
FC	Distanza massima del dispositivo guidato autobloccante dal punto di attacco
HA	Distanza attacco imbracatura-piedi del lavoratore (standard 1.50 m)
DCL	Distanza di caduta libera
DT	Distanza da terra (o da altri ostacoli) del lavoratore in caso di caduta accidentale
FR	Spazio minimo residuo di sicurezza (1.00 m)

Dati di progetto (misure in metri)								Risultati		
Riferimento	DTBC	DR	LC	ED	FLV	FC	HA	DCL	DT	Giudizio DT ≥ FR
est 2	7,5	6,9	0	0	1,22	7	1,5	2,82	4,68	Idoneo
ovest 2	6	7	0	0	1,22	7	1,5	2,72	3,28	Idoneo
nord	7,5	6,4	0	0	1,22	7	1,5	3,32	4,18	Idoneo
est 1	4,5	9,65	0	0	1,2	9,5	1,5	2,55	1,95	Idoneo
ovest 1	7,2	8,65	0	0	1,2	9,5	1,5	3,55	3,65	Idoneo

Il tecnico
arch. Filippo Tralli



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

TIPOLOGIA INTERVENTO:

Manutenzione straordinaria

COMMITENTE:

Comune di Ostellato

INDIRIZZO:

Via Ferrara 59 DOGATO (FE) CAP 44020



TECNICO:

arch. Filippo Tralli

Data

Febbraio 2026

Firma

.....



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”*;

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.

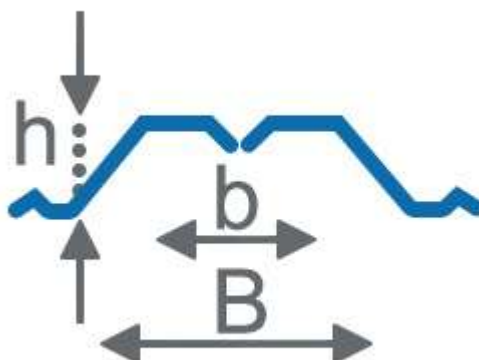
Mentre il produttore di tali dispositivi è tenuto a garantirne le caratteristiche prestazionali, l'idoneità statica e dinamica della connessione, nonché della struttura sottostante, è a carico dello scrivente che, attraverso accurato studio delle sollecitazioni trasmesse, individua e verifica il corretto 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 Acciaio - unione rivettata - wizard 1

Profilo



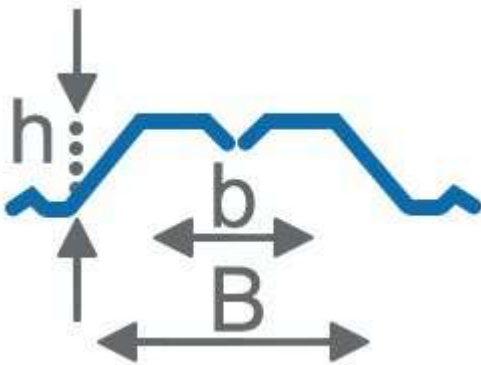
Dimensioni				
B	=	55		[mm]
b	=	25		[mm]
h	=	40		[mm]
s	=	0,4		[mm]

ACCIAIO CARPENTERIA PROFILO				
Classe		Utente		
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	250	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	330	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA RIVETTATA				
Classe		Utente		
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	225	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	500	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO RIVETTO				
Classe		5.6		
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	300	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	500	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M2}	=	1,25	[-]

Supporto Piastra - unione rivettata - wizard 1

Profilo

Dimensioni

B	=	305	[mm]
b	=	275	[mm]
h	=	40	[mm]
s	=	0,4	[mm]

ACCIAIO CARPENTERIA PROFILO

Classe	Utente			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	250	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	330	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO CARPENTERIA PIASTRA RIVETTATA

Classe	Utente			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{yk}	=	239	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tk}	=	540	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1,05	[-]

ACCIAIO RIVETTO

Classe	5.6			
Tensione Caratteristica di Snervamento	f_{ybk}	=	300	[MPa]
Tensione Caratteristica di Rottura	f_{tbk}	=	500	[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;
- γ_M fattore parziale.

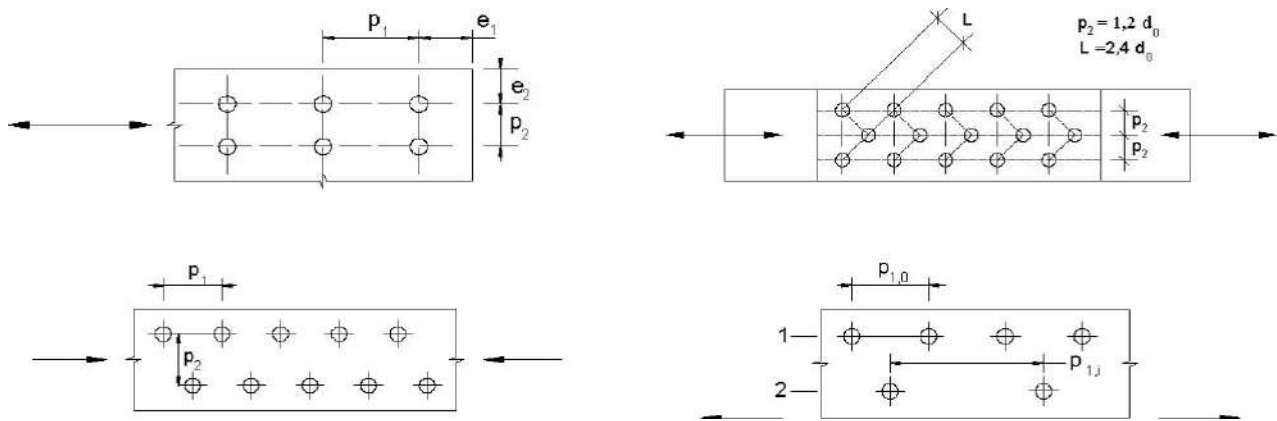
La resistenza di progetto a rifollamento del piatto è assunta pari a

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

dove:

- d diametro nominale del gambo del connettore;
- t spessore della piastra collegata;
- f_{tk} resistenza caratteristica a rottura del materiale della piastra collegata;
- $\alpha = \min\{e_1/(3d_0); f_{tbk}/f_{tk}; 1\}$ per i connettori di bordo nella direzione del carico applicato;
- $\alpha = \min\{p_1/(3d_0) - 0.25; f_{tbk}/f_{tk}; 1\}$ 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:

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

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:

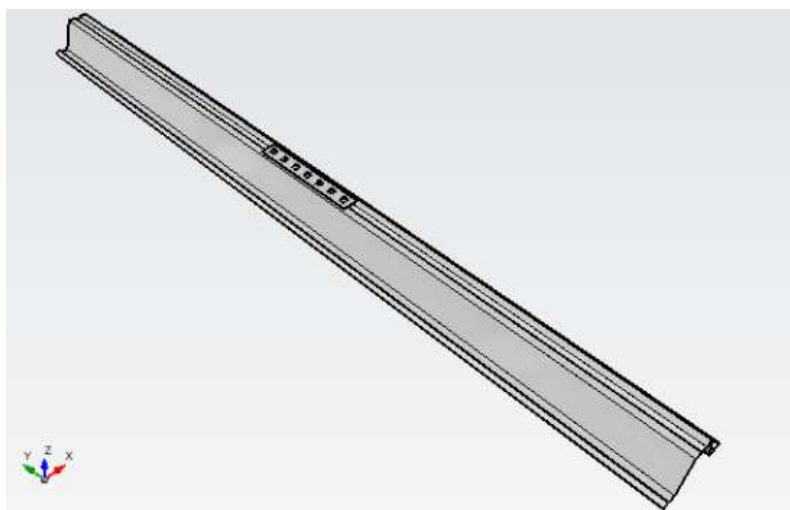
- $F_{v,Ed}$ sollecitazioni di taglio agente sull'unione;
- $F_{t,Ed}$ sollecitazioni di trazione agente sull'unione.

5. VERIFICHE PER GLI ANCORAGGI IN COPERTURA

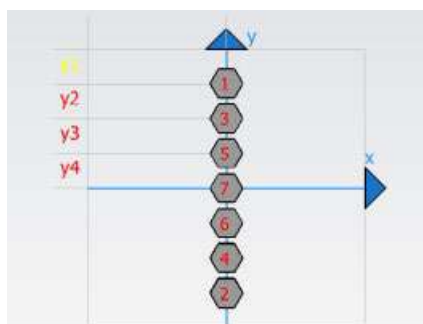
5.1. Supporto Acciaio - unione rivettata - wizard 1

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

Supporto Acciaio - unione rivettata - wizard 1



PIASTRA BASE RIVETTATA



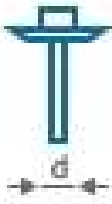
DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	18	[mm]
H	=	140	[mm]
s	=	2	[mm]

COORDINATE

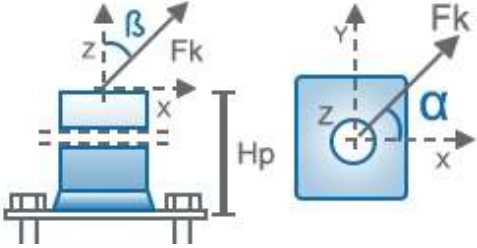
y1	=	10	[mm]
y2	=	20	[mm]
y3	=	20	[mm]
y4	=	20	[mm]

RIVETTO

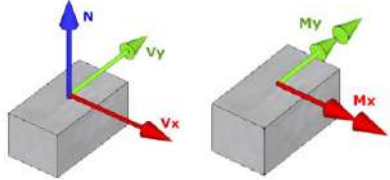
	Diametro	d	=	5,2	[mm]
	Area Resistenza	Ares	=	6,6	[mm]
	Diametro Testa	dTesta	=	10	[mm]
	Diametro Foro	d0	=	5,5	[mm]

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

AZIONI

	Valore caratteristico	F	=	1,2	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,05	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	0	[-]
	Inclinazione	β	=	90	[-]

SOLLECITAZIONI

	Sforzo Normale	N	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	2,4	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	0	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0,12	[kNm]

5.1.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica Combinata	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	Verificato
2	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	Verificato
3	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	Verificato
4	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	Verificato
5	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	Verificato

6	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	Verificato
7	0,34	1,58	2,07	2,38	0,84	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	0,34	11,5	2,07	15,08	Verificato
2	0,34	11,5	2,07	15,08	Verificato
3	0,34	11,5	2,07	15,08	Verificato
4	0,34	11,5	2,07	15,08	Verificato
5	0,34	11,5	2,07	15,08	Verificato
6	0,34	11,5	2,07	15,08	Verificato
7	0,34	11,85	2,07	15,08	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 Lamiera Grecata

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0,34	2,55	2,07	3,02	Verificato

2	0,34	2,55	2,07	3,02	Verificato
3	0,34	2,55	2,07	3,02	Verificato
4	0,34	2,55	2,07	3,02	Verificato
5	0,34	2,55	2,07	3,02	Verificato
6	0,34	2,55	2,07	3,02	Verificato
7	0,34	2,61	2,07	3,02	Verificato

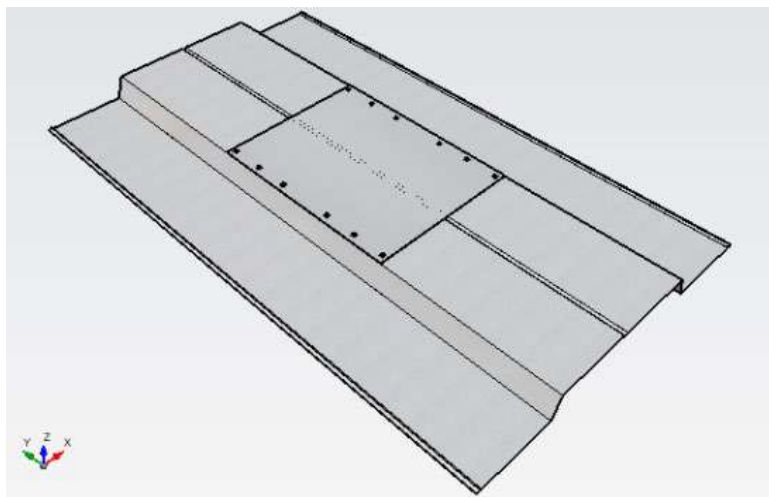
Con:

- 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.

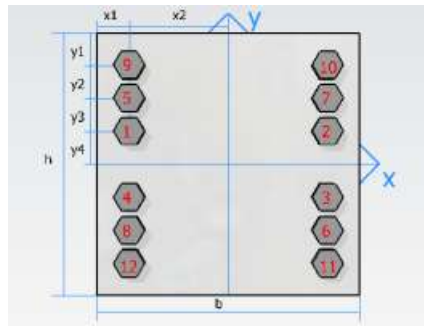
5.2.Supporto Piastra - unione rivettata - wizard 1

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

Supporto Piastra - unione rivettata - wizard 1



PIASTRA BASE RIVETTATA



DIMENSIONE PIASTRA BASE SUPERIORE

B	=	275	[mm]
H	=	360	[mm]
s	=	2	[mm]

COORDINATE

y1	=	9	[mm]
y2	=	60	[mm]
y3	=	60	[mm]
y4	=	51	[mm]
x1	=	12,5	[mm]
x2	=	125	[mm]

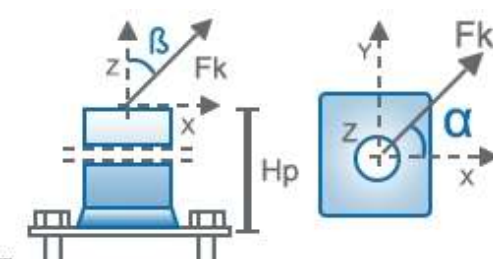
RIVETTO



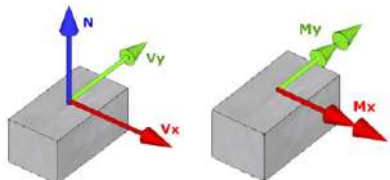
Diametro	d	=	5,2	[mm]
Area Resistenza	Ares	=	6,6	[mm]
Diametro Testa	dTesta	=	10	[mm]
Diametro Foro	d0	=	5,5	[mm]

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

AZIONI

	Valore caratteristico	F	=	2,4	[kN]
	Quota di Applicazione	H	=	0,15	[m]
	Coefficiente di sicurezza	γ	=	2	[-]
	Inclinazione	α	=	15	[-]
	Inclinazione	β	=	90	[-]

SOLLECITAZIONI

	Sforzo Normale	N	=	0	[kN]
	Taglio lungo l'asse X	Vx	=	4,64	[kN]
	Taglio lungo l'asse Y	Vy	=	1,24	[kN]
	Momento lungo l'asse X	Mx	=	0,19	[kNm]
	Momento lungo l'asse Y	My	=	0,7	[kNm]

5.2.1.Verifica Connettori

ID	FvEd	FvRd	FtEd	FtRd	Verifica Combinata	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0,4	1,58	0,52	2,38	0,41	Verificato
2	0,4	1,58	0,09	2,38	0,28	Verificato
3	0,4	1,58	0,05	2,38	0,27	Verificato
4	0,4	1,58	0,49	2,38	0,40	Verificato
5	0,4	1,58	0,54	2,38	0,42	Verificato
6	0,4	1,58	0,03	2,38	0,26	Verificato
7	0,4	1,58	0,11	2,38	0,29	Verificato
8	0,4	1,58	0,47	2,38	0,39	Verificato
9	0,4	1,58	0,56	2,38	0,42	Verificato
10	0,4	1,58	0,13	2,38	0,29	Verificato
11	0,4	1,58	0,01	2,38	0,26	Verificato

12	0,4	1,58	0,45	2,38	0,39	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	0,4	13,44	0,52	16,29	Verificato
2	0,4	13,44	0,09	16,29	Verificato
3	0,4	13,44	0,05	16,29	Verificato
4	0,4	13,44	0,49	16,29	Verificato
5	0,4	13,44	0,54	16,29	Verificato
6	0,4	13,44	0,03	16,29	Verificato
7	0,4	13,44	0,11	16,29	Verificato
8	0,4	13,44	0,47	16,29	Verificato
9	0,4	13,44	0,56	16,29	Verificato
10	0,4	13,44	0,13	16,29	Verificato
11	0,4	13,44	0,01	16,29	Verificato
12	0,4	13,44	0,45	16,29	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 Lamiera Grecata

ID	FvEd	FbRd	FtEd	BpRd	Verifica
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	0,4	2,69	0,52	3,26	Verificato
2	0,4	2,69	0,09	3,26	Verificato
3	0,4	2,69	0,05	3,26	Verificato
4	0,4	2,69	0,49	3,26	Verificato
5	0,4	2,69	0,54	3,26	Verificato
6	0,4	2,69	0,03	3,26	Verificato
7	0,4	2,69	0,11	3,26	Verificato
8	0,4	2,69	0,47	3,26	Verificato
9	0,4	2,69	0,56	3,26	Verificato
10	0,4	2,69	0,13	3,26	Verificato
11	0,4	2,69	0,01	3,26	Verificato
12	0,4	2,69	0,45	3,26	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.

6.CONCLUSIONI

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

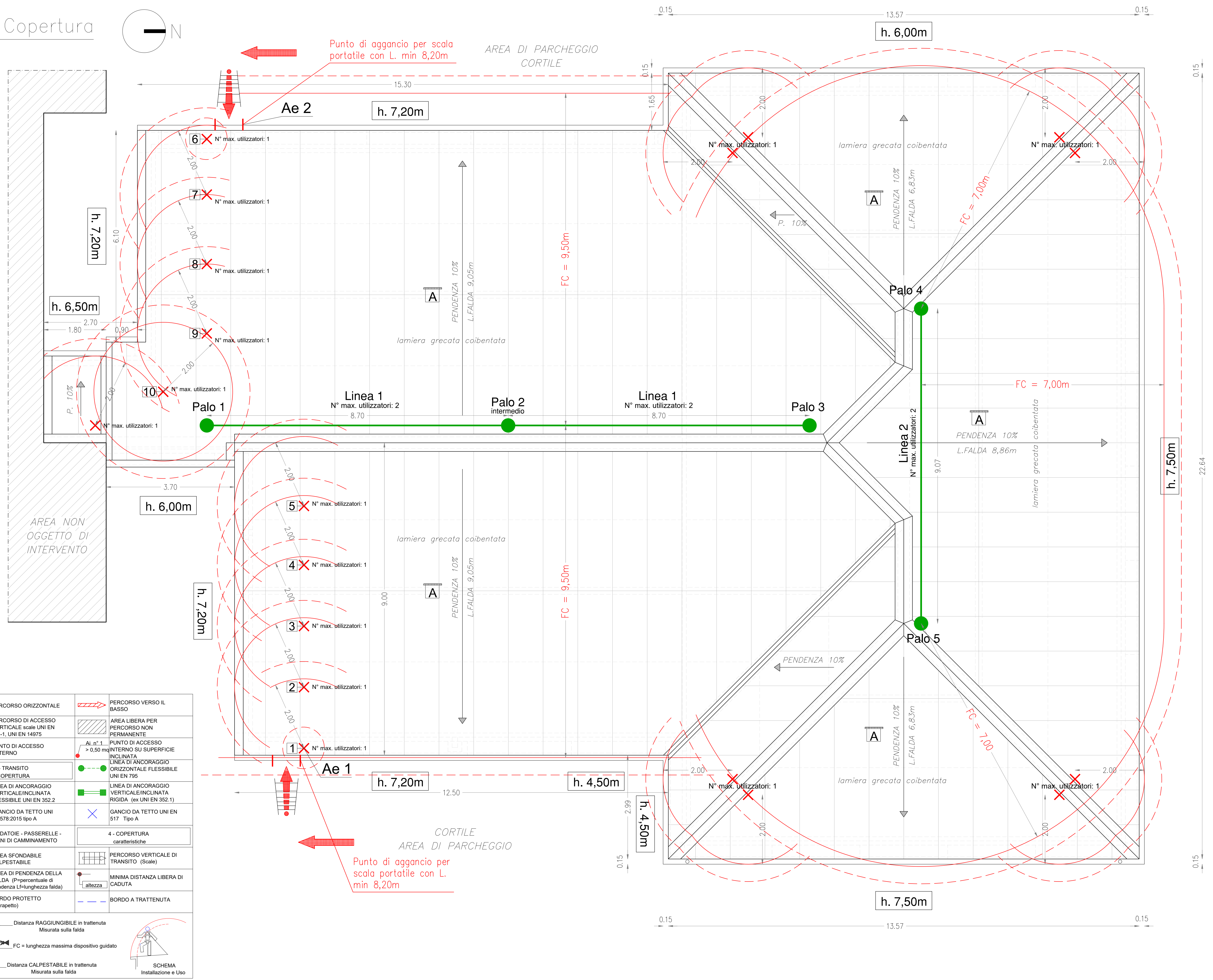
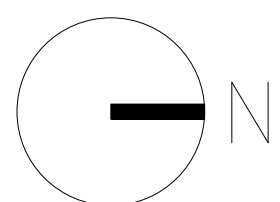
Le analisi condotte confermano che tutte le verifiche prescritte risultano soddisfatte, ovvero, le strutture soddisfano i requisiti di sicurezza prescritti.

Si richiama l'attenzione al fatto che le verifiche riportate nella presente relazione sono state condotte con un numero di rivetti inferiore a quello prescritto dal fabbricante dei prodotti utilizzati come riferimento; ciò è dovuto alle limitazioni del software. Tuttavia, se gli elementi risultano verificati con un numero inferiore di fissaggi si ritiene analogamente verificato un supporto ancorato con più rivetti.

In fede

arch. Filippo Tralli

Elaborato Tecnico Copertura
Scala 1:50



LEGENDA DELL'ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA	1 - PERCORSO DI ACCESSO alla COPERTURA	PERCORSO ORIZZONTALE	PERCORSO VERSO IL BASSO
	PERCORSO VERSO L'ALTO	PERCORSO DI ACCESSO VERTICALE scale UNI EN 131-1, UNI EN 14975	AREA LIBERA PER PERCORSO NON PERMANENTE
	2 - ACCESSO in COPERTURA	PUNTO DI ACCESSO ESTERNO	PUNTO DI ACCESSO INTERNO SU SUPERFICIE INCLINATA LINEA DI ANCORAGGIO ORIZZONTALE FLESSIBILE UNI EN 795
	PUNTO DI ACCESSO INTERNO SU SUPERFICIE VERTICALE	LINEA DI ANCORAGGIO ORIZZONTALE RIGIDA UNI EN 795	LINEA DI ANCORAGGIO VERTICALE/INCLINATA FLESSIBILE UNI EN 352.2
	ANCORAGGIO STRUTTURALE PALO UNI EN 795	ANCORAGGIO STRUTTURALE PALO UNI EN 795	ANCORAGGIO STRUTTURALE PALO UNI EN 795
5 - VALUTAZIONE DEI RISCHI	SUCCESSIONE DI ANCORAGGI UTILIZZATI COME PERCORSO	ANDATOIE - PASSERELLE - PIANI DI CAMMINAMENTO	4 - COPERTURA caratteristiche
	PRATICABILE PIANA - INCLINATA - FORTEMENTE INCLINATA - CURVA	AREA SFONDBABILE CALPESTABILE (Scale)	PERCORSO VERTICALE DI TRANSITO (Scale)
	n° pers. (Modello - n° Persone - Classe o Tipo)	ABACO (Produttore - Modello - n° Persone - Classe o Tipo)	MINIMA DISTANZA LIBERA DI CADUTA
	BORDO AD ARRESTO CADUTA	BORDO PROTETTO (Parapetto)	BORDO A TRATTENUTA
	BORDO RAGGIUNGIBILE DAL BASSO (distanza raggiungibile in sicurezza)	Distanza RAGGIUNGIBILE in trattenuta Misurata sulla falda	Distanza CALPESTABILE in trattenuta Misurata sulla falda
AREA A RISCHIO PARTICOLARE CON PRESCRIZIONI	SCHEMA Installazione e Uso		

PROCEDURE	Percorso	Il percorso comprende il transito in cortile fino al punto dove verrà posizionata la scala portatile che dovrà essere fissata all'apposito sistema stabilizzatore.
	Accesso	L'accesso alla copertura avviene con scala portatile nei punti indicati in planimetria; la scala portatile deve sporgere per almeno 1m rispetto al punto di sbarco, deve avere pioli incastrati nei montanti e piedini antislittamento.
	Transito	Il transito in copertura è reso sicuro da un sistema anticaduta con linea vita flessibile ed ancoraggi a punto fisso del tipo ad asola complementari per accesso, antipendolo e lavorazioni in specifiche aree.
	Misure di recupero	E' ammessa la possibilità di arresto caduta essendo l'area per prestare soccorso raggiungibile da parte di pubblico intervento entro i termini raccomandati (30 minuti)
D.P.I. PREVISTI	D.P.I. anticaduta	Imbracatura UNI EN 361 e relativi moschettoni UNI EN 363.
	Dispositivo anticaduta principale	Dispositivo di tipo guidato su linea di ancoraggio flessibile UNI EN 353.2 dotato di sistema di blocco sulla corda di assicurazione, lunghezza massima come da indicazioni in planimetria.
	Dispositivo anticaduta ausiliario	Cordino e doppio cordino UNI EN 354 di lunghezza massima 2,0 m.

SPECIFICHE DELLE COMPONENTI DEL SISTEMA ANTICADUTA:

Il dimensionamento e la verifica del sistema è stato eseguito con prodotti a marchio Rhino, è possibile l'utilizzo di materiali di altri produttori con caratteristiche analoghe previa approvazione della D.L. e del progettista.

PIASTRA PER CAVI SU LAMIERA tipo Rhino 1000 miglio 360 (UNI 11578 : 2015)
da applicare con gli opportuni e necessari rialzi e centraggi.
- caratteristiche minime lamiera: Sp. 5/10mm in acciaio S250 GD.
- fissaggi: 24 rivetti Ø5,2, diametro chiodo Ø2,9, diametro testa Ø10

GANCI SINGOLI SU LAMIERA tipo Rhino Glock pro (UNI 11578 : 2015)
- caratteristiche minime lamiera: Sp. 5/10mm in acciaio S250 GD.
- fissaggi: 12 rivetti Ø5,2, diametro chiodo Ø2,9, diametro testa Ø10

CAVO LINEA FLESSIBILE
- cavo in acciaio inox con tenditore ad un'estremità ed assorbitore all'estremità opposta; il sistema dovrà avere una deviazione laterale massima non superiore a 15' in caso di caduta accidentale.

Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni tecniche fornite dal produttore.

N.B.: TUTTE LE MISURE DOVRANNO ESSERE VERIFICATE IN CANTIERE DALLA DITTA ESECUTRICE IN ACCORDO CON IL PROGETTO STRUTTURALE, ARCHITETTONICO E LA D.L.

EVENTUALI MODIFICHE O SCELTA DI MATERIALI/SOLUZIONI DIFFERENTI DOVRANNO ESSERE PRIMA COMUNICATE E CONCORDATE CON LA D.L.. ATTENERSI ALLE INDICAZIONI FORNITE DAL PRODUTTORE, AVVISANDO LA D.L. QUALORA IN CONTRASTO CON IL PROGETTO.

COMUNE DI OSTELLATO
PROVINCIA DI FERRARA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI MANTI DI COPERTURA DELL'ISTITUTO COMPENSIVO DI OSTELLATO, DEL TEATRO BARATTONI E DELLA SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO
CUP: I72B23001020004

LOTTO 1
SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO

IL RUP
GEOM. DIEGO MARZOCCHI

I TECNICI INCARICATI
ING. MASSIMO MONTRUCCHIO
via Borgo dei Leoni, 21 - Ferrara
Tel 0532 68 69 41 - Cell. 339 12 206 12
E-mail: info@montrucchioingegneria.com

GEOM. STEFANO NOVELLI
via A. Giuseberti, 2 - Ostellato (FE)
Cell. 371 31 54 247
E-mail: geometra2140@gmail.com

ARCH. FILIPPO TRALLI
via C. Marchesi, 41 - Ferrara
Cell. 366 20 70 673
E-mail: filippo.tralli@gmail.com

ELABORATO 1
SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO - PROGETTO LINEA VITA:
ELABORATO GRAFICO

DATA:
FEBBRAIO 2026

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE DI QUESTO ELABORATO SE NON AUTORIZZATA