

VERIFICA DI TRAVE A GINOCCHIO A,B,C

Di competenza del nodo B

$$P = 2 \cdot \frac{1}{2} (2,80 \cdot 4,70 + 2,60 \cdot 4,40) \cdot 400 \text{ daN/m}^2 = 9.840 \text{ daN}$$

Di competenza del tratto B,C

$$q = 1,00 \cdot (2,80 + 2,55) \cdot 400 \text{ daN/m}^2 = 2.140 \text{ daN/m}$$

A favore di sicurezza si è trascurata l'influenza degli aggetti e neppure è stato considerato come possa influire il tettuccio a lato.

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

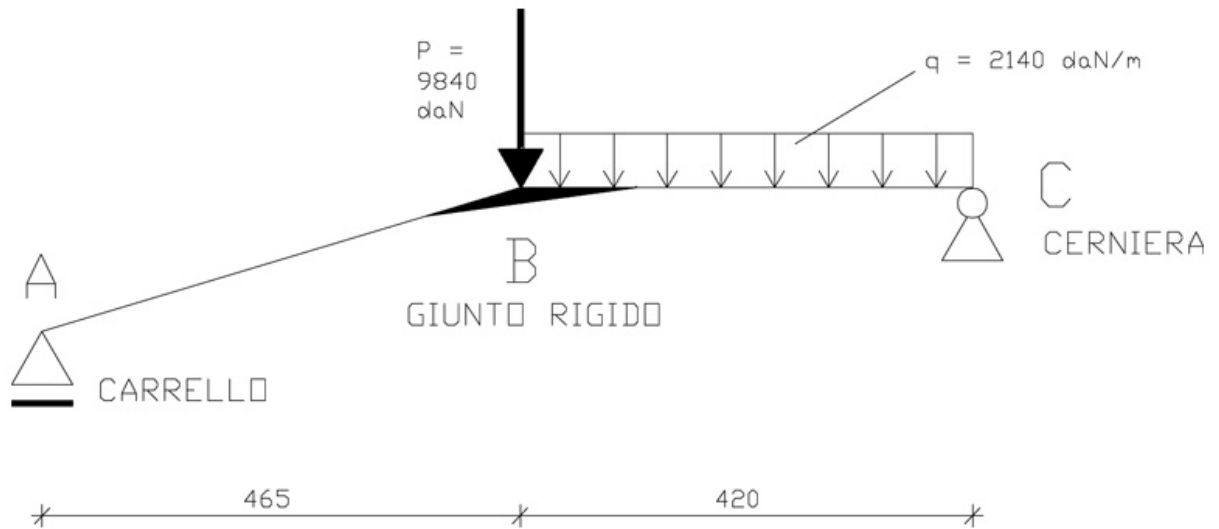
Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999

(Aquilone di Chicco)



VANNO RISPETTATI I VINCOLI. PIASTRA NEOPREME IN A

Preliminarmente:

$$\gamma = 420/885 = 0,475$$

$$M_B = \frac{9840 \cdot 4,65 \cdot 4,20}{8,85} + \frac{2140 \cdot 4,20^2}{2} \cdot (1 - 0,475) = 21714 + 9909 = 31.636 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Con lamellare BS11; E // = 110.000 daN/cm²

$$\delta_{\max} = 110 \text{ daN/cm}^2$$

$$W_{\min} = 3.163.600 / 110 = 28.760 \text{ cm}^3$$

$$b = 20 \text{ cm}; h_{\min} = 92,8 \text{ cm} \longrightarrow 94$$

$$\text{con sez. } 20/94 \longrightarrow J = 1.384.306 \text{ cm}^4$$

$$f = \left[\frac{9.840 \cdot 465^2 \cdot 420^2}{8 \cdot E \cdot J_x \cdot 885} \right] + \left[\frac{21,40 \cdot 420^3 \cdot (1 - 0,475)}{6 \cdot E \cdot J_x} \cdot (885 - 0,75 \cdot 420) \right] = 0,348 + 0,519 =$$

$$= 0,867 \text{ cm} = l / 1020 \text{ (condizione di trave orizzontale)}$$

VARIABILI

	BS11	BS14	BS16
BASE	$\delta_{\text{fless.max}} = 110$ E // = 110.000	$\delta_{\text{fless.max}} = 140$ E // = 120.000	$\delta_{\text{fless.max}} = 160$ E // = 130.000
20 cm	h = 92 cm f = 0,867 cm	h = 84 cm f = 1,114 cm	h = 80 cm f = 1,190 cm *
22 cm	h = 88 cm f = 0,961 cm	h = 80 cm f = 1,172 cm	h = 76 cm f = 1,262 cm
24 cm	h = 84 cm f = 1,012 cm	h = 76 cm f = 1,253 cm	h = 72 cm f = 1,360 cm

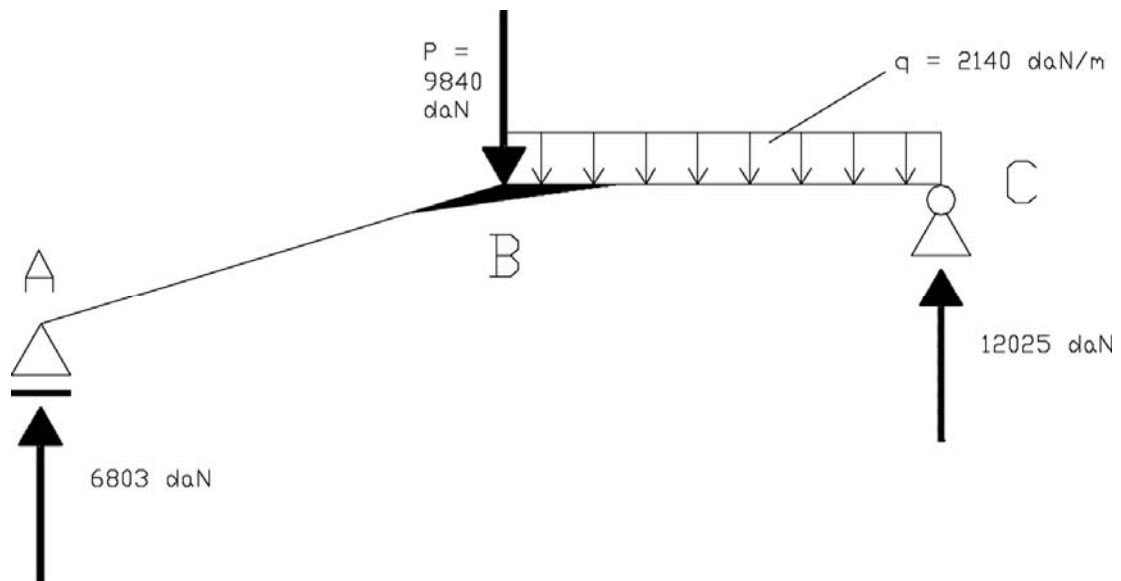
GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata
 22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com
 Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606
 C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
 (G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
 (Aquilone di Chicco)

* = Nel calcolo esatto risulta $f = 2,4 \text{ cm} = l / 368$

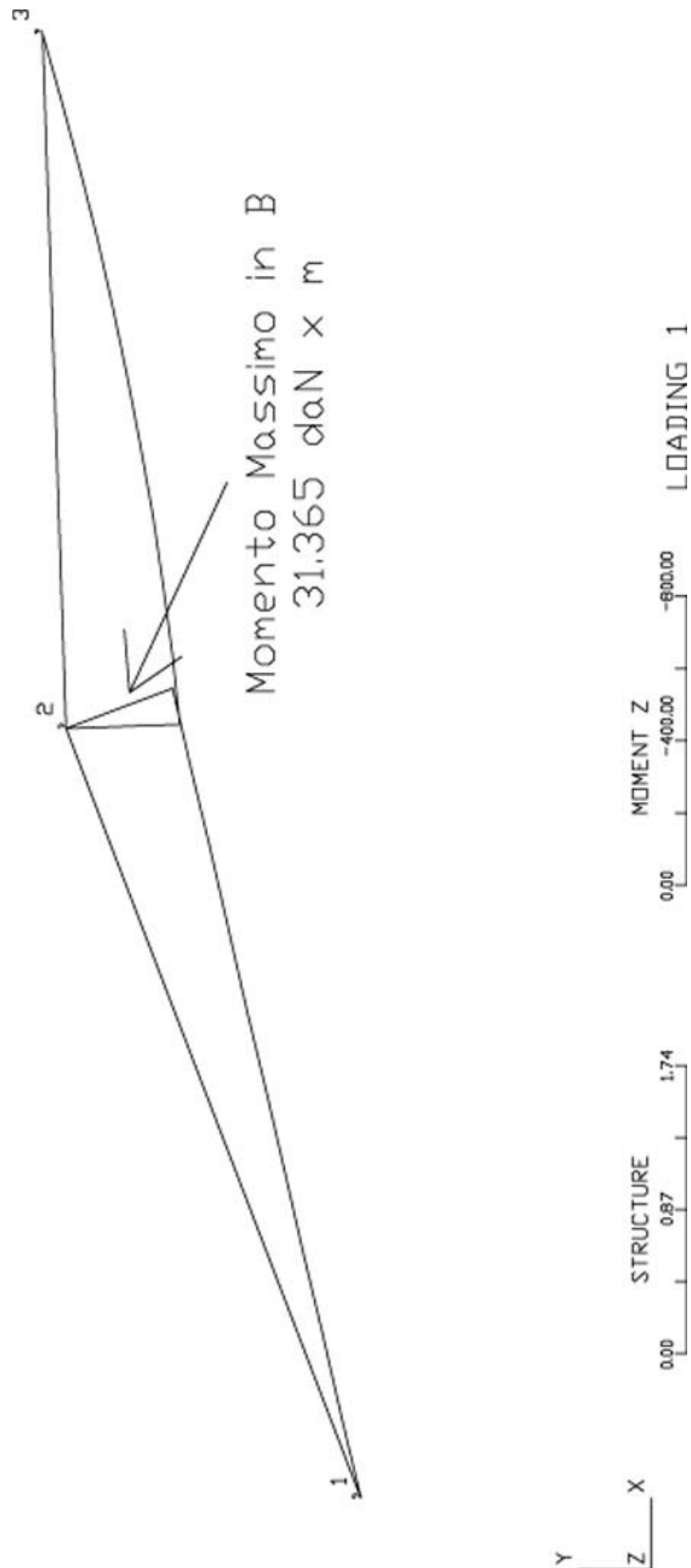


I valori coincidono con quelli del calcolo manuale, però $f = 2,4 \text{ cm}$, ossia $l / 368$

GIOVANNI CENCI geometra
Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata
22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com
Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606
C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)



GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

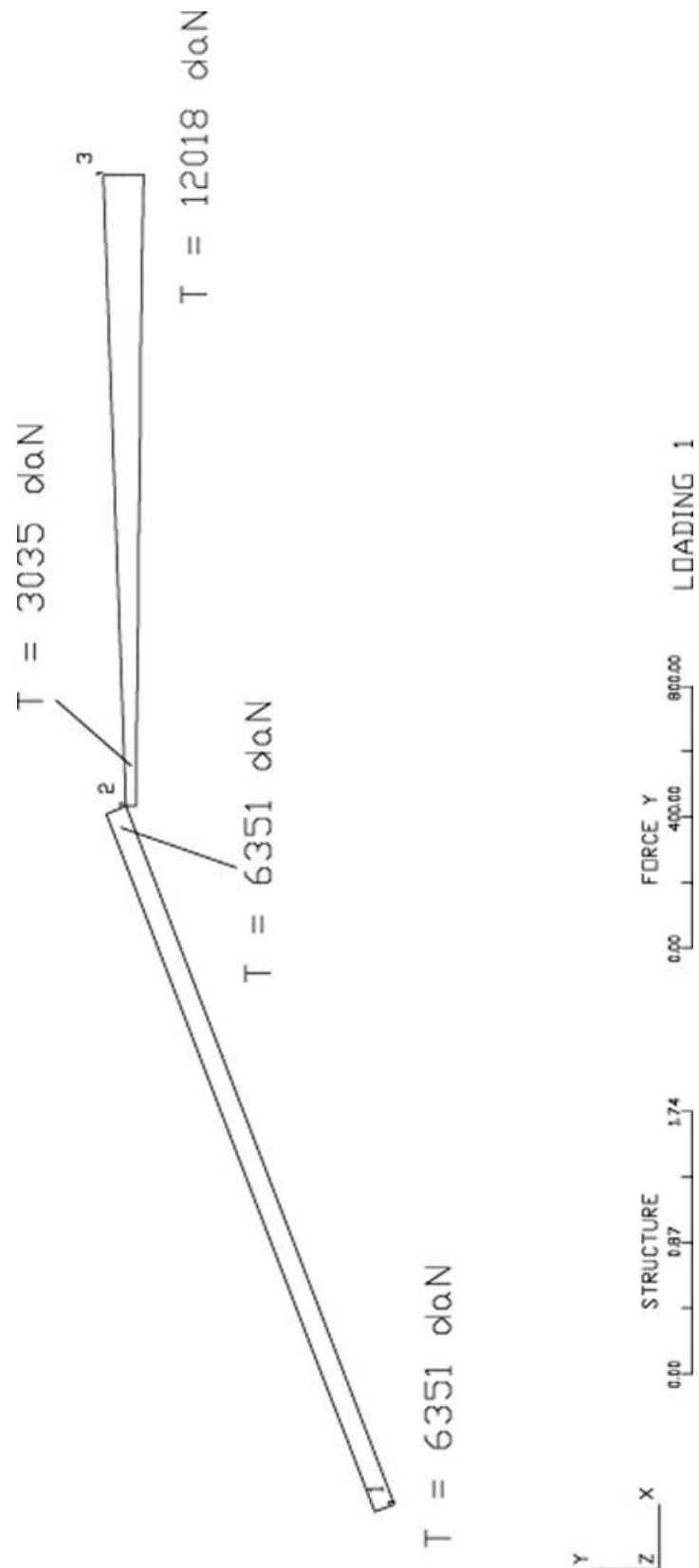
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)

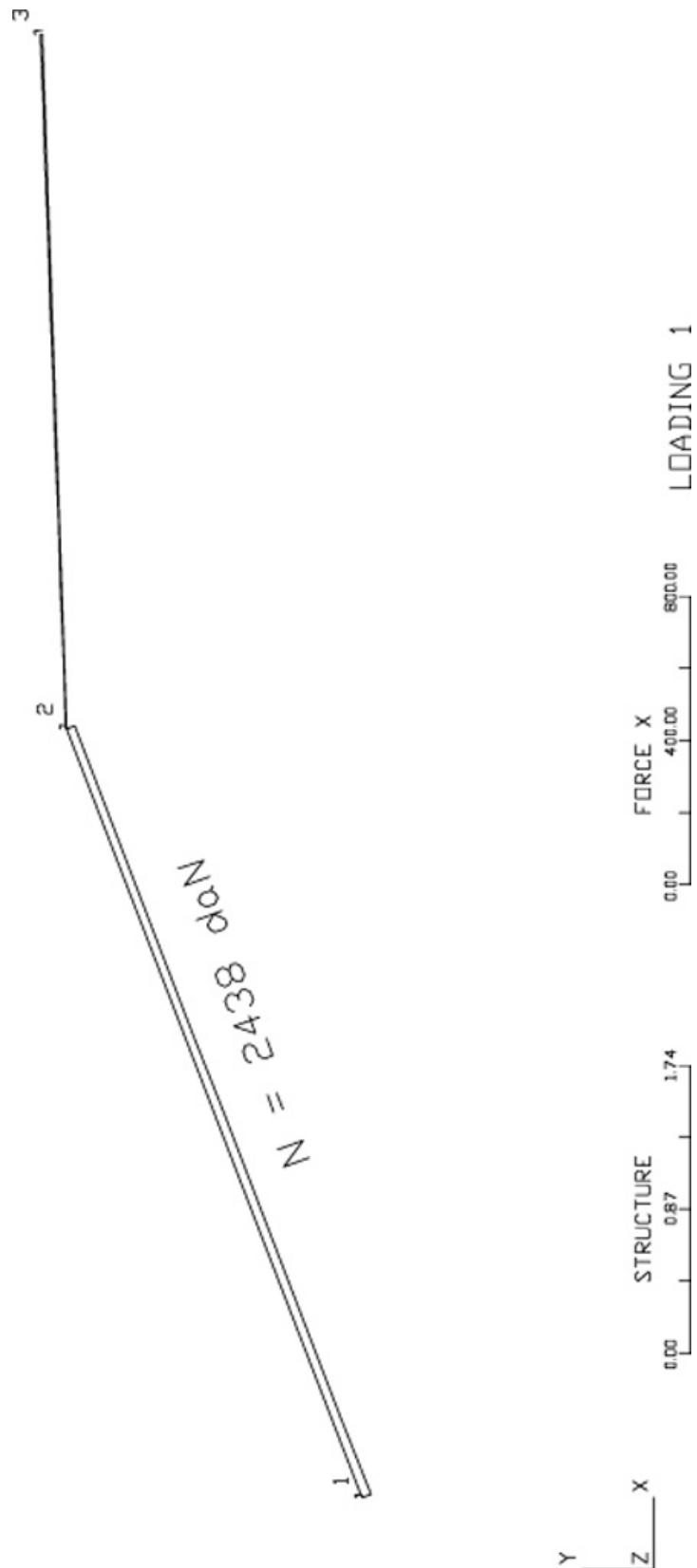


GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata
 22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com
 Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606
 C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
 (G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
 (Aquilone di Chicco)



GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

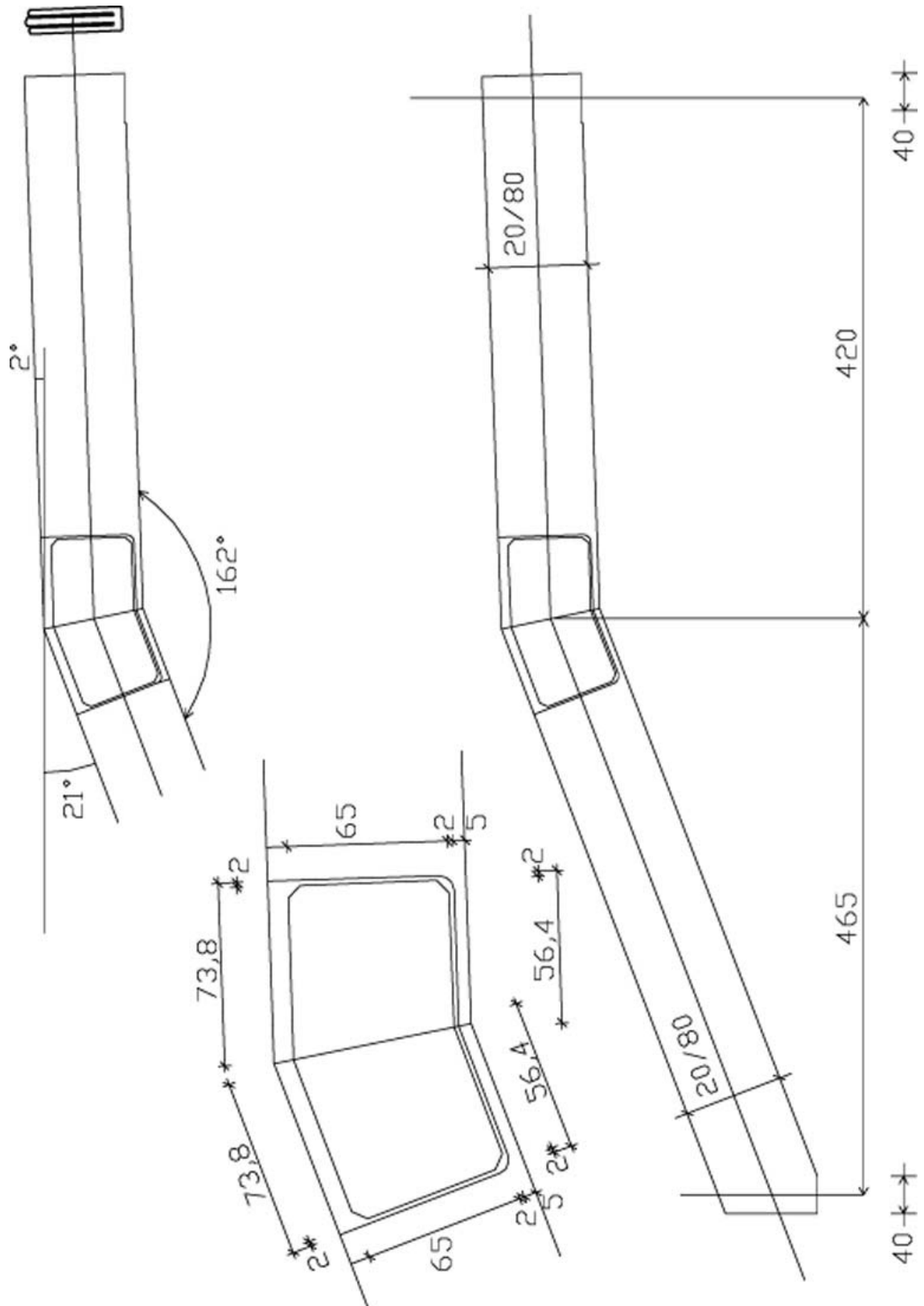
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)



GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

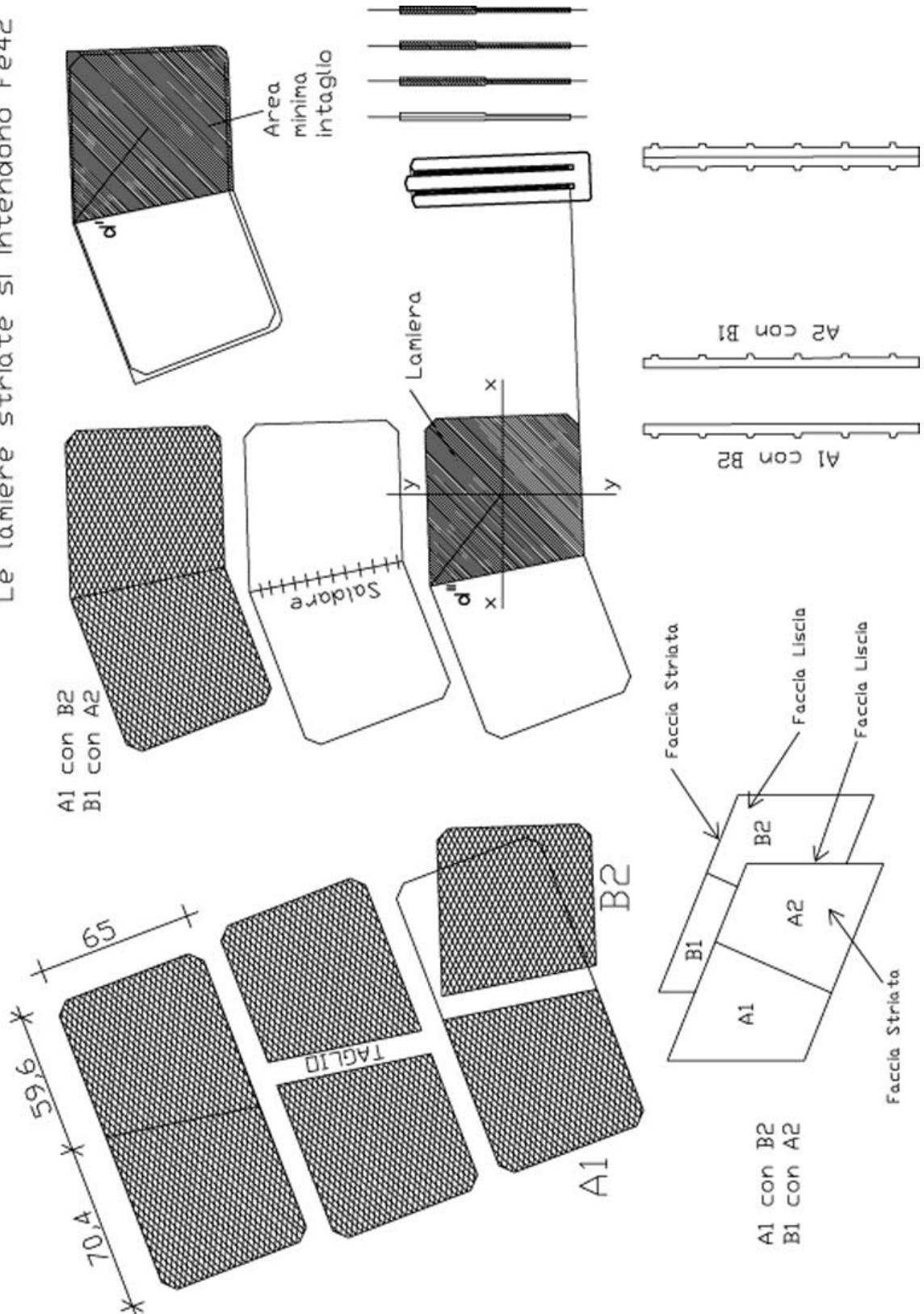
Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)

Le lamiere striate si intendano Fe42



GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

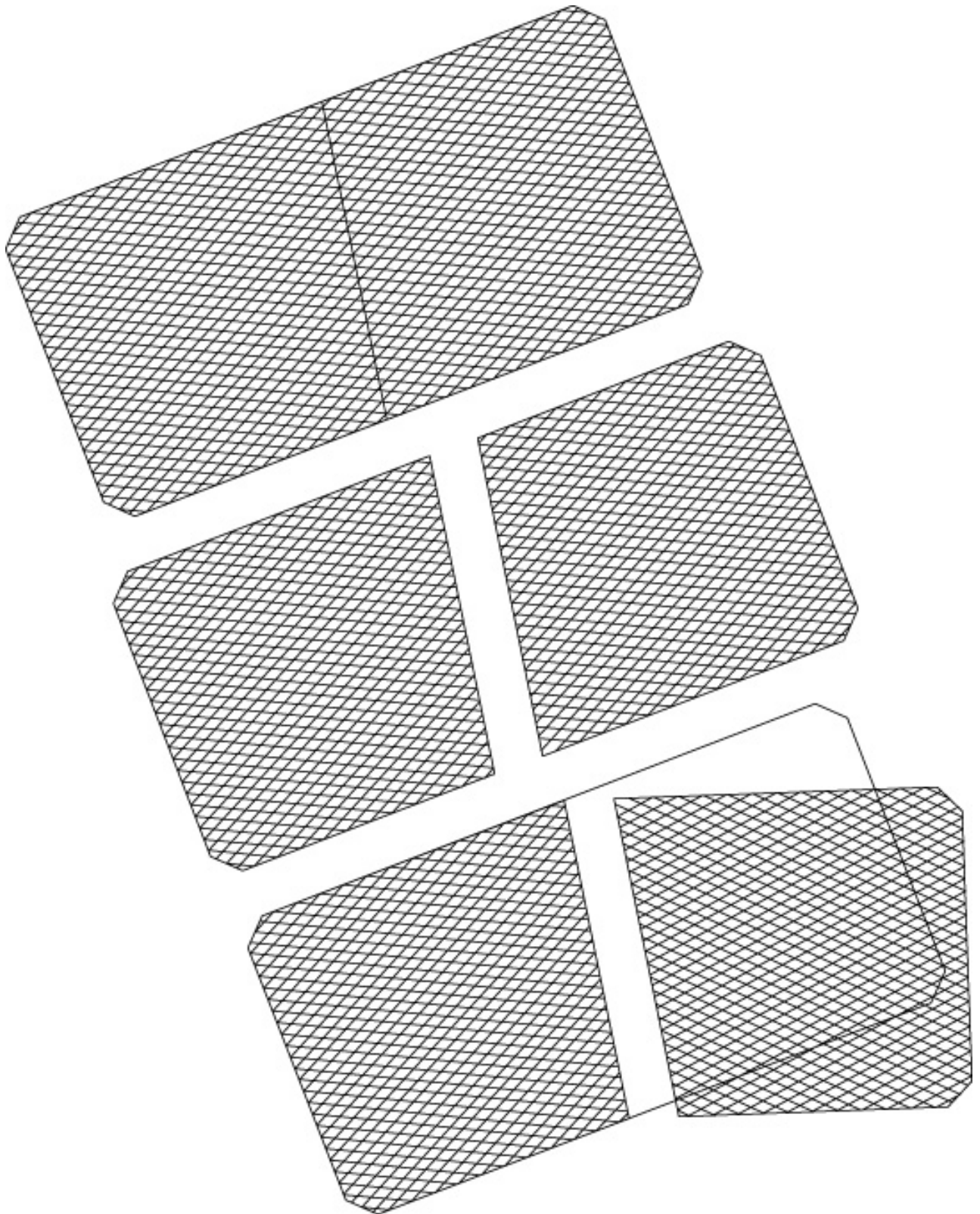
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)

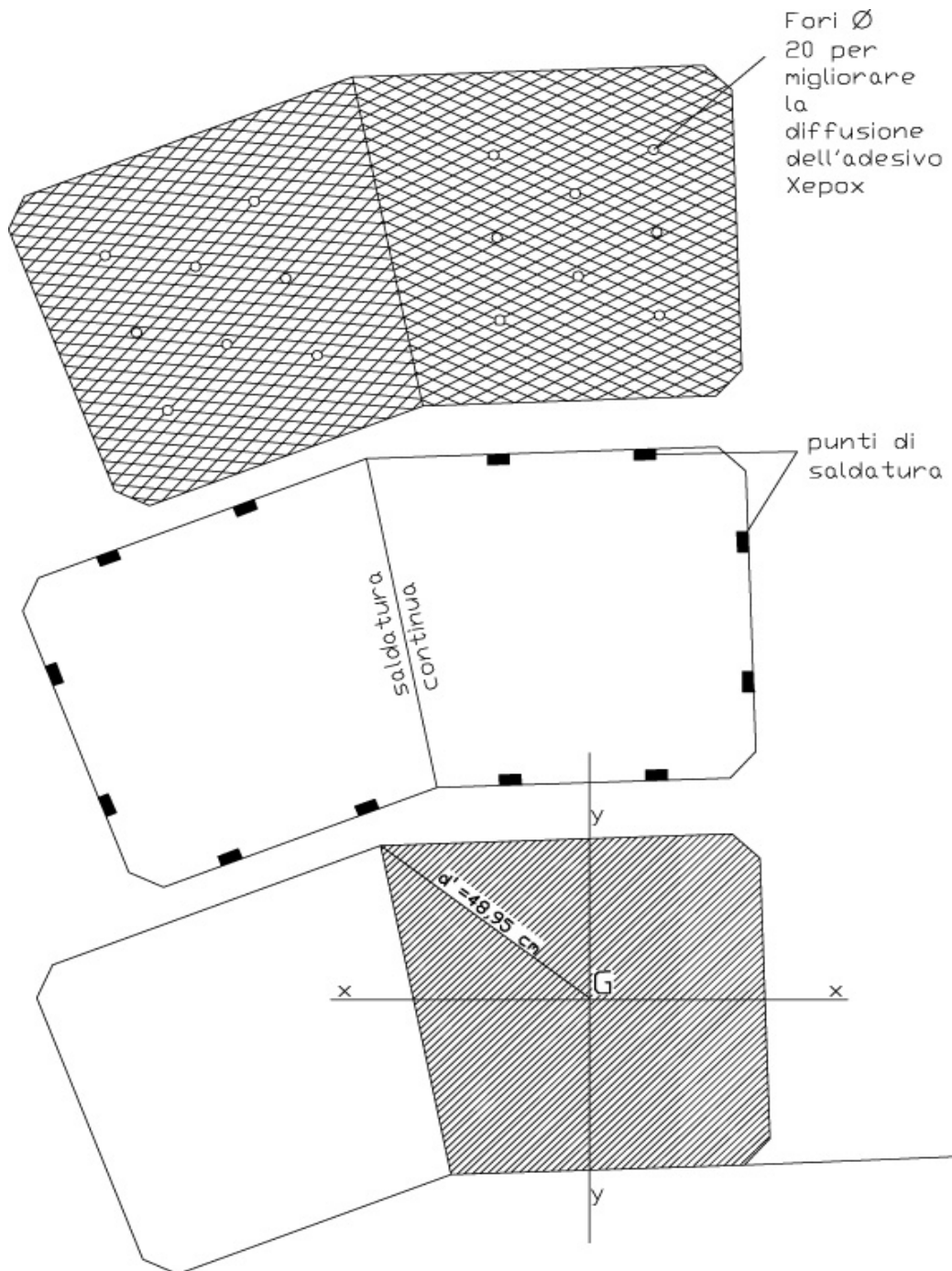


GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata
22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com
Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606
C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)



Per la piastra metallica

$$A = 4200 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ facce} = 16.800 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 1.348.222 \text{ cm}^4 ; J_y = 1.596.330 \text{ cm}^4$$

$$J_p = 2.944.552 \text{ cm}^4 \times 4 \text{ facce} = 11.778.208 \text{ cm}^4$$

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

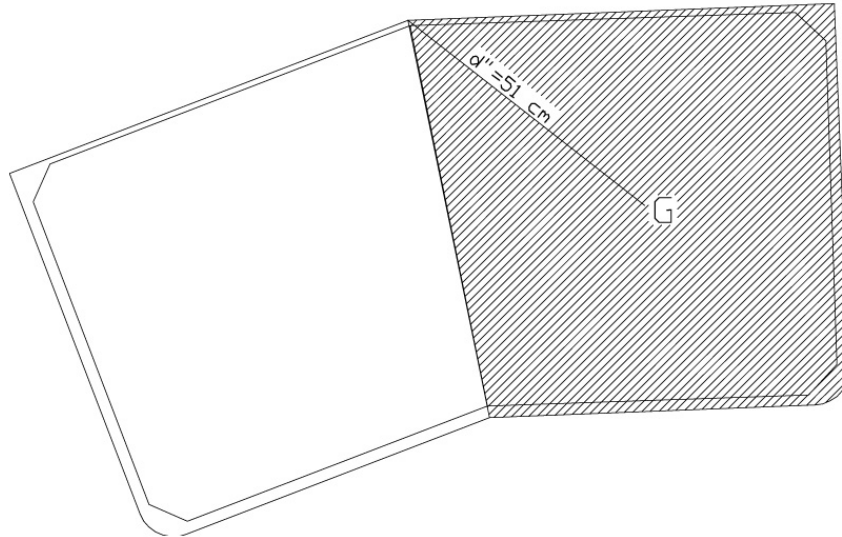
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)

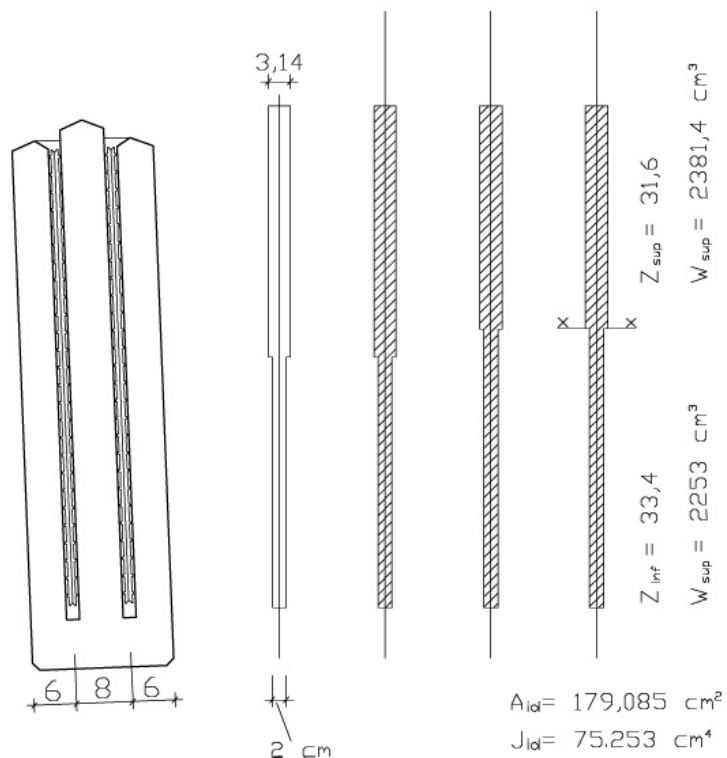


Per l' interfaccia legno

$$A = 4537 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ facce} = 18.148 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 1.586.610 \text{ cm}^4 ; J_y = 1.859.075 \text{ cm}^4$$

$$J_p = 3.445.685 \text{ cm}^4 \times 4 \text{ facce} = 13.782.740 \text{ cm}^4$$



Le lamiere devono essere assolutamente pulite e sgrassate, meglio se sabbiate SA3 o SA2.5

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

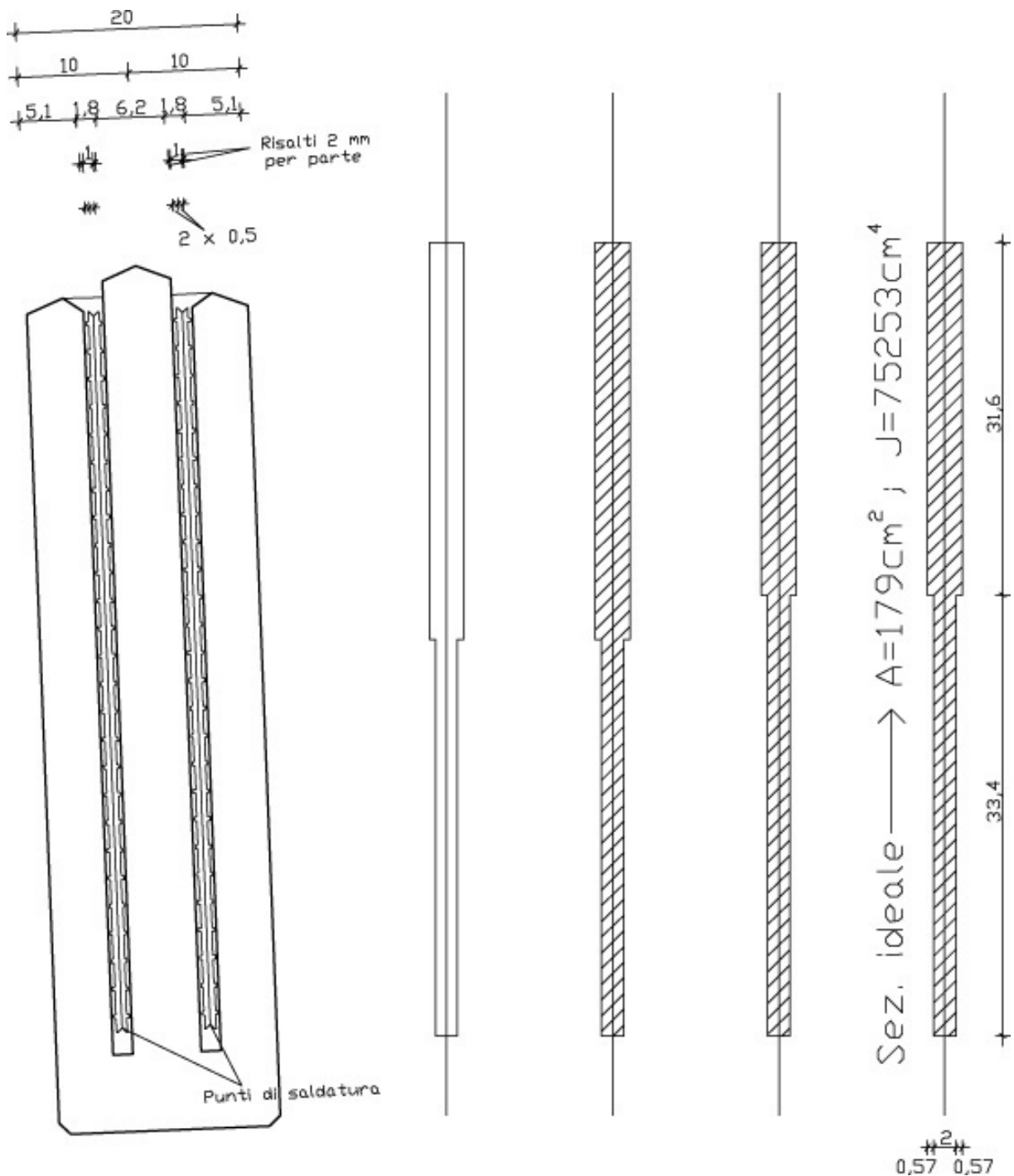
<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)



Spessore complessivo di ciascuna coppia di lamiere con i risalti = $2 \times (2+5 \text{ mm}) = 14 \text{ mm}$

Intaglio 18 mm

Le lamiere devono essere spianate

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

<http://www.cenci.com> -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)

Verifiche

RESISTENZA INTERFACCIA LEGNO/FE

- Riferita alla superficie metallica

$$\tau = \frac{M \cdot d}{4 \cdot J_p} + \frac{\sqrt{N^2 + T^2}}{4 \cdot A} = \frac{3163201 \cdot 48,95}{4 \cdot 2944552} + \frac{\sqrt{2438^2 + 6351^2}}{4 \cdot 4200} = 13,14 + 0,40 = 13,54 \text{ daN/cm}^2$$

$$13,54 \text{ daN/cm}^2 > 13 \text{ (BS16)}$$

- Riferita alla superficie interessata dall'adesivo Xepox

$$\tau = \frac{M \cdot d}{4 \cdot J_p} + \frac{\sqrt{N^2 + T^2}}{4 \cdot A} = \frac{3163201 \cdot 48,95}{4 \cdot 3445685} + \frac{\sqrt{2438^2 + 6351^2}}{4 \cdot 4537} = 11,70 + 0,37 = 12,07 \text{ daN/cm}^2$$

$$12,07 \text{ daN/cm}^2 < 13 \text{ (BS16)}$$

RESISTENZA DELLA PIASTRA METALLICA Fe 42

- Se a se stante, senza la partecipazione del contatto legno/legno per la compressione

$$A = n^\circ 4 \times 0,5 \times 65 = 130 \text{ cm}^2$$

$$W = n^\circ 4 \times 0,5 \times 65^2 / 6 = 1408,33 \text{ cm}^3$$

$$\delta_{fless} = 3163201 / 1408,33 = 2246,1 > 1900 \text{ daN/cm}^2 \text{ Fe 42}$$

Nota: non c'è possibilità di avere lamiere striate con titolo superiore a Aq 42

- Considerando la partecipazione attiva del contatto legno/legno a compressione

$$\text{posto } m = \frac{E_{Fe}}{E_{BS16}} = \frac{2060000}{130000} = 15,85$$

Spessore ideale legno, comparabile ad acciaio ai fini della compressione $(20 - 2) / 15,85 =$

1,135, ossia 2 x cm 0,57 quindi, lo spessore ideale Fe nella parte compressa sarà cm 2 + 1,14 =

3,14 cm.

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

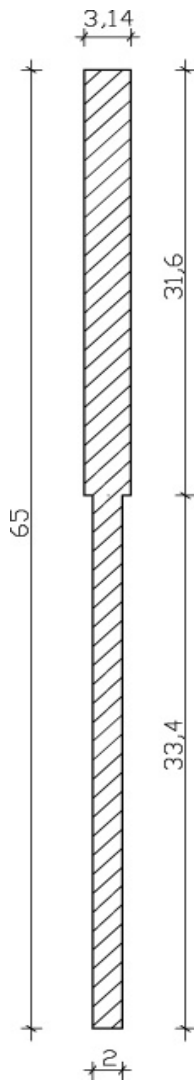
http://www.cenci.com -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)



Per la sezione ideale rappresentata a lato, risulta:

$$A = 179 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 75253 \text{ cm}^4$$

$$Z_{\text{sup}} = 31,6 \text{ cm}$$

$$Z_{\text{inf}} = 33,4 \text{ cm}$$

$$W_{\text{sup}} = 2381 \text{ cm}^3$$

$$W_{\text{inf}} = 2253 \text{ cm}^3$$

$$\delta_{\text{fless}} = 3163021 / 2253 = 1404 \text{ daN/cm}^2$$

$$\delta_{\text{compress}} = 2438 / 179 = 13,6 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau = 1,5 \times 6351 / 179 = 53,2 \text{ daN/cm}^2$$

$$\delta_{\text{id}} = \sqrt{1404^2 + 13,6^2 + 3 \cdot 53,2^2} = 1407 \text{ daN/cm}^2 < 1900 \text{ Aq 42}$$

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata
22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

http://www.cenci.com -- E-mail: cenci@cenci.com
Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606
C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)

E' consigliato, in alternativa alle doppie lamiere striate n° 2 x (2 lamiere x 5 mm + risalti), l'impiego di due lamiere lisce, ciascuna dello spessore di 10 millimetri (una per ciascun intaglio).

Il disegno è lo stesso ed è possibile avere pezzi singoli interi con sagomatura ed ossitaglio.

Si deve poi praticare la sabbiatura SA3 e proteggere l'intera superficie metallica con una mano di adesivo Xepox 14, applicato a pennello.

L'intaglio è di 14 mm. La resinatura va fatta con Xepox 26 o Xepox 40, secondo le circostanze operative, ambientali e climatiche.

geom. Giovanni Cenci



Como, 08 novembre 2007

Copyright © 2007 Giovanni Cenci

GIOVANNI CENCI geometra

Strutturistica per il legno lamellare e l'edilizia industrializzata

22100 - COMO - piazza Alessandro Volta, 33 - Tel. (031) 26.78.13 - Fax (031) 26.78.16

http://www.cenci.com -- E-mail: cenci@cenci.com

Albo Geometri Como n. 1064 - C.C.I.A.A. Como n. 211.606

C.F. CNC GNN 40A02 H501T - P.IVA 0038619 013 6

Codice C-000-01064-G-00001 dell'elenco dei professionisti abilitati in materia di prevenzione incendi
(G.U. 03/07/93, n. 154)

*European Glulam Award 1999
(Aquilone di Chicco)*