

PROGETTO:

**Sistema per parapetti in vetro Defender DF810MR (CH)**

CONTENUTO:

**01 Determinazione della resistenza del sistema tramite calcolo statico**

REV.: 00

DATA: 15/12/2023

Committente:

Logli Massimo S.p.A  
Via Giovanni Bensi, 8  
I - 20152 Milano

**solidic**  
STRUCTURAL ENGINEERING

Via Nicolodi 39  
I-39100 Bolzano (BZ)

T +39 0471 180 00 23

info@solidic.it

www.solidic.it

Tecnico

DI Felix Bertagnolli



*Felix Bertagnolli*

## Modifiche

REV.	Data	Tecnico	Commenti
00	15.12.2023	BF	Prima Edizione

## INDICE

1	Premessa .....	5
1.1	Descrizione .....	5
1.2	Luogo di installazione .....	8
1.3	Vita nominale .....	8
1.4	Schema statico .....	8
1.5	Stati limite considerati .....	8
1.6	Sicurezza anticaduta - Prova del pendolo .....	8
1.7	Geometria .....	9
1.8	Principi normativi - Svizzera .....	13
1.8.1	Generale .....	13
1.8.2	Alluminio .....	13
1.8.3	Strutture in vetro .....	13
1.9	Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni .....	13
1.10	Durabilità secondo EN 1990 2.4 .....	13
1.11	Programmi utilizzati .....	14
2	Materiali .....	15
2.1	Alluminio secondo EN 1999-1-1 .....	15
2.2	Vetro secondo SIA 2057-2021 .....	17
2.3	Intercalare .....	18
2.3.1	PVB .....	18
2.3.2	Intercalare SGP .....	19
3	Carichi .....	20
3.1	Sovraccarichi lineari orizzontali .....	20
3.2	Combinazione dei sovraccarichi lineari orizzontali con l'azione del vento .....	21

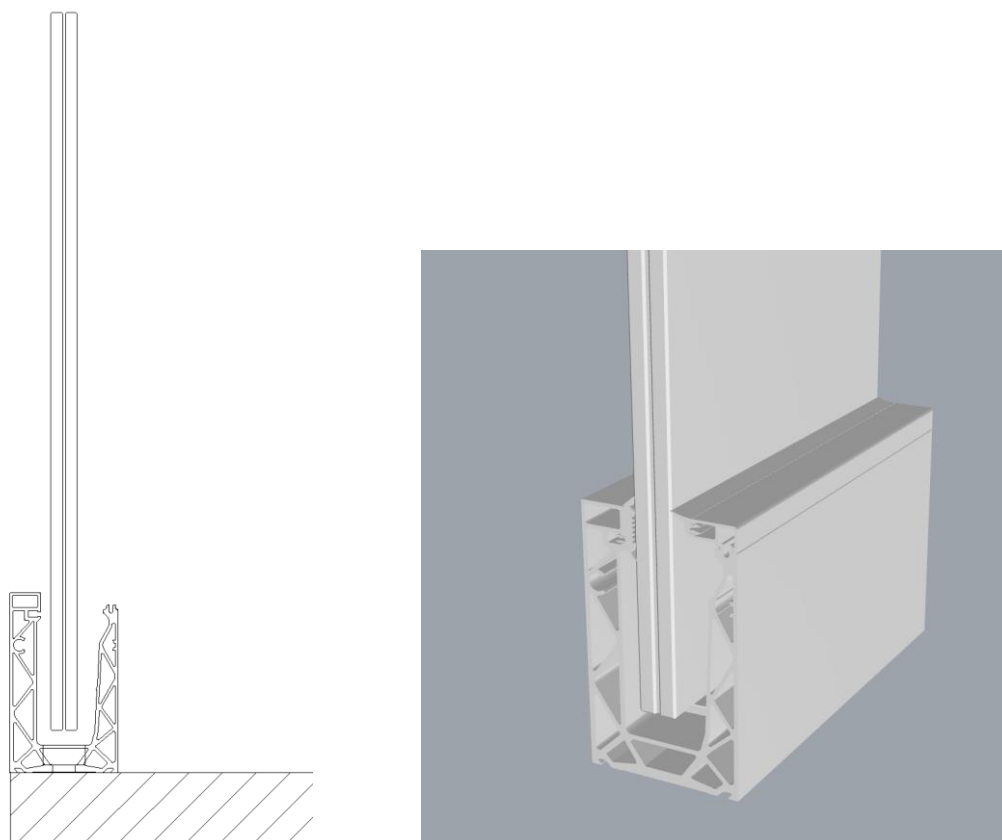
4	Calcolo statico.....	22
4.1	Dimensionamento del vetro .....	22
4.1.1	Generale .....	22
4.1.2	Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla.....	28
4.1.3	Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810MR - Carichi verso l'esterno	35
4.1.4	Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810MR - Carichi verso l'interno	42
4.2	Dimensionamento del profilo in alluminio estruso.....	47
4.2.1	Informazioni generali.....	47
4.2.2	Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810MR - Carichi verso l'esterno	49
4.2.3	Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810MR - Carichi verso l'interno	51
5	Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo .....	53
5.1	Carico del vento aggiuntivo wk al sovraccarico lineare orizzontale .....	53
5.1.1	Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo.....	53
5.1.2	Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro.....	56
5.2	Conclusioni - applicazione per carico lineare orrizontale .....	58
5.2.1	Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo.....	58
5.2.2	Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro.....	60
5.3	Forze sugli ancoranti.....	61
	Allegati - Calcolo numerico .....	63
a)	Fondamenti di calcolo .....	63
b)	Risultati del calcolo numerico DF810MR .....	68

## 1 Premessa

### 1.1 Descrizione

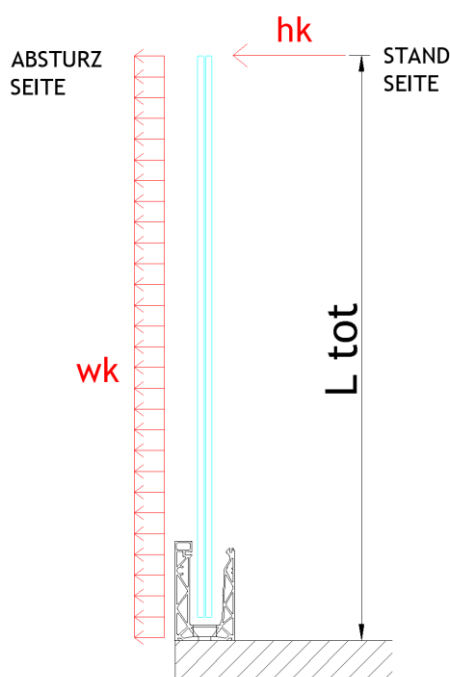
Nelle seguenti pagine viene documentata la determinazione della portata massima del parapetto **Defender DF810MR** prodotto dalla ditta Massimo Logli per l'utilizzo in Svizzera. Il calcolo del sistema per parapetti (vetro + profilo di base in alluminio) viene eseguito in conformità alle normative vigenti in Svizzera e allo stato dell'arte. Il parapetto corrisponde alla categoria 1 B vincolata sulla parte inferiore, secondo la norma **SIA-2057-2021**.

I calcoli statici sono stati eseguiti tenendo conto di un'altezza variabile del parapetto da 600 mm a 1600 mm per un carico lineare applicato sull'estremità superiore del parapetto pari a 0.8 kN/m e 1.6 kN/m nella direzione di caduta, nonché 0.40 kN/m e 0.80 kN/ sulla direzione opposta secondo la norma **SIA 261-2020**. La larghezza minima del vetro considerata nei calcoli è di 500 mm. In situazioni di installazione di protezione anticaduta devono essere rispettate anche le dimensioni minimi e massime definite nel certificato di costruzione **AbP-P-2023-3022** (sicurezza anticaduta).



*Fig.: sistema per parapetti Defender DF810MR*

L'altezza di riferimento  $L_{tot}$  riportata sulle tabelle e nei grafici dei risultati DF810MR si riferisce alla distanza dal bordo superiore del vetro alla struttura portante su cui è fissato il profilo, come da immagine sotto riportata.



Le stratigrafie oggetto del calcolo, da installare sul profilo Defender DF810MR sono le seguenti:

- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 8+8 Temperato + 0.76 mm Intercalare PVB
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 10+10 Temperato + 0.76 mm Intercalare PVB
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 8+8 Temperato + 0.76 mm Intercalare SGP
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 10+10 Temperato + 0.76 mm Intercalare SGP

Si raccomanda l'uso di vetro temperato HST.

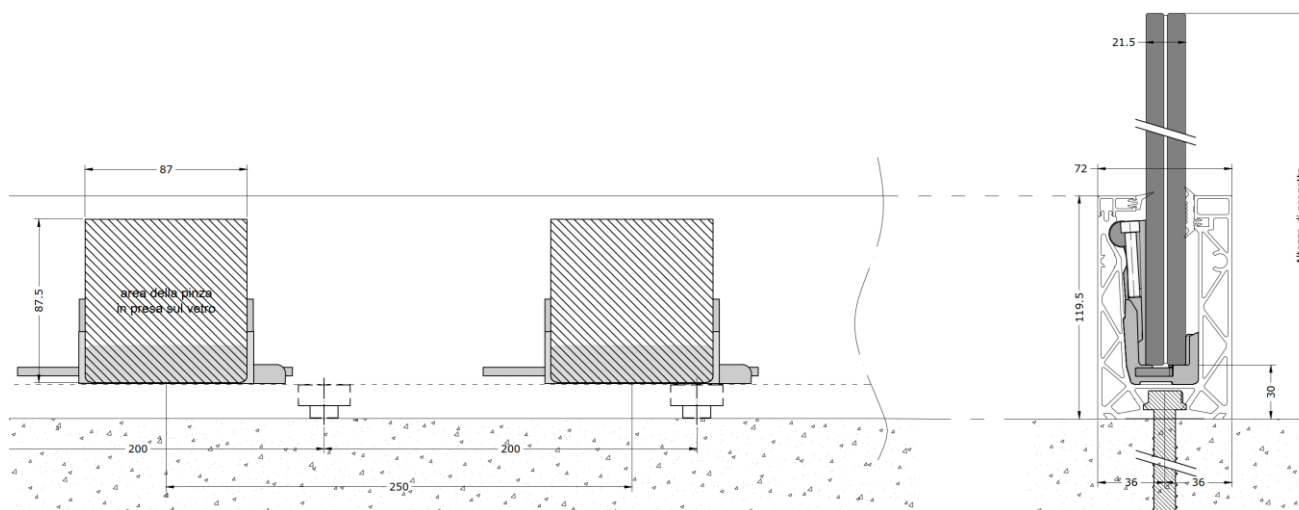
Il sovraccarico lineare orizzontale, la scelta della stratigrafia delle lastre ed il concetto di rottura per il sistema Defender 810, fanno riferimento ad ambienti non suscettibili di affollamento fino a un carico pari a  $h_k \leq 1,60$  kN/m.

La progettazione non tiene conto dei trattamenti superficiali sulle lastre. L'uso di vetro smaltato o serigrafato deve essere verificato separatamente e non è incluso nel presente calcolo.

In conformità alla norma SIA-2057-2021, non è stato rispettato alcun trasferimento di taglio tra le lastre durante la progettazione delle stratigrafie contenenti intercalare PVB. Viene quindi utilizzato il metodo di calcolo semplificato contenuto nella sopra citata norma.

Mentre per le stratigrafie contenenti intercalare SGP, il trasferimento di taglio viene rispettato a seconda della categoria d'uso dell'ambiente dove viene installato il parapetto e della temperatura dell'intercalare secondo il benessere tecnico **AbZ-Z-70.3-253** (fare riferimento ai capitoli corrispondenti riportati di seguito).

Il fissaggio della lastra di vetro stratificato sul profilo in alluminio avviene tramite morsetti in plastica locali, da posizionare con un interasse pari a o inferiore a 250mm. Inoltre, deve essere mantenuta una distanza pari o inferiore a 125mm tra i bordi del profilo estruso e i morsetti in plastica. Ciò è quanto si è tenuto conto nella progettazione delle lastre tramite l'applicazione di supporti lineari locali.



Il profilo **DF810MR** in alluminio estruso è realizzato in lega di alluminio **EN AW6063-T6**. Quest'ultimo deve essere fissato alla struttura portante mediante tasselli o altri idonei dispositivi di fissaggio meccanici con interasse massimo pari a 200mm.

**La verifica degli ancoranti non fa parte di questo documento e deve essere eseguita da un tecnico qualificato in base alle condizioni di installazione per il singolo progetto.**

In conformità con la norma SIA-2057-2021e AbP-P-2023-3022, **tutti i bordi del parapetto devono essere protetti**. La distanza massima tra i vetri deve essere inferiore o uguale a 30 mm. Deve essere previsto un **corrimano o una protezione dei bordi** sul bordo superiore del vetro. Tutti i requisiti indicati sul certificato di costruzione AbP devono essere rispettati.

La situazione di rottura della singola lastra viene verificata in conformità alla norma SIA-2057-2021, sezione 4.6, per lo stato di rottura NB3A., ed inclusa nelle tabelle e nei grafici dei risultati (minimo dal calcolo nello SLU e rottura della lastra). Poiché tutti i bordi devono essere protetti, viene presa in considerazione come situazione di carico eccezionale, solamente la rottura della lastra posizionata sul lato dell'impatto.

La determinazione, la valutazione e la combinazione dei sovraccarichi orizzontali, dei carichi del vento o di qualsiasi altro carico nonché la verifica dell'altezza del parapetto secondo le norme edilizie, deve essere eseguita da un tecnico qualificato. Inoltre, il dimensionamento degli elementi di fissaggio e l'idoneità generale del parapetto per la situazione di installazione deve essere eseguiti da un tecnico qualificato sulla base del progetto esecutivo, in conformità alle norme europee e Svizzere attualmente in vigore.

## 1.2 Luogo di installazione

Svizzera

## 1.3 Vita nominale

50 anni - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

## 1.4 Schema statico

Lo schema statico utilizzato per il calcolo del parapetto corrisponde ad una trave a sbalzo vincolata alla base tramite due supporti.

## 1.5 Stati limite considerati

Nel calcolo documentato di seguito, vengono presi in considerazione i seguenti stati limite:  
**Stato Limite Ultimo** - (carico statico)

## 1.6 Sicurezza anticaduta - Prova del pendolo

La sicurezza contro le cadute (prova d'urto con pendolo - urto morbido) viene garantita tramite prove in laboratorio, i quali risultati sono riportati nel certificato di costruzione **P-2023-3022**.  
Tutti i requisiti indicati nel suddetto documento devono essere rispettati.

## 1.7 Geometria

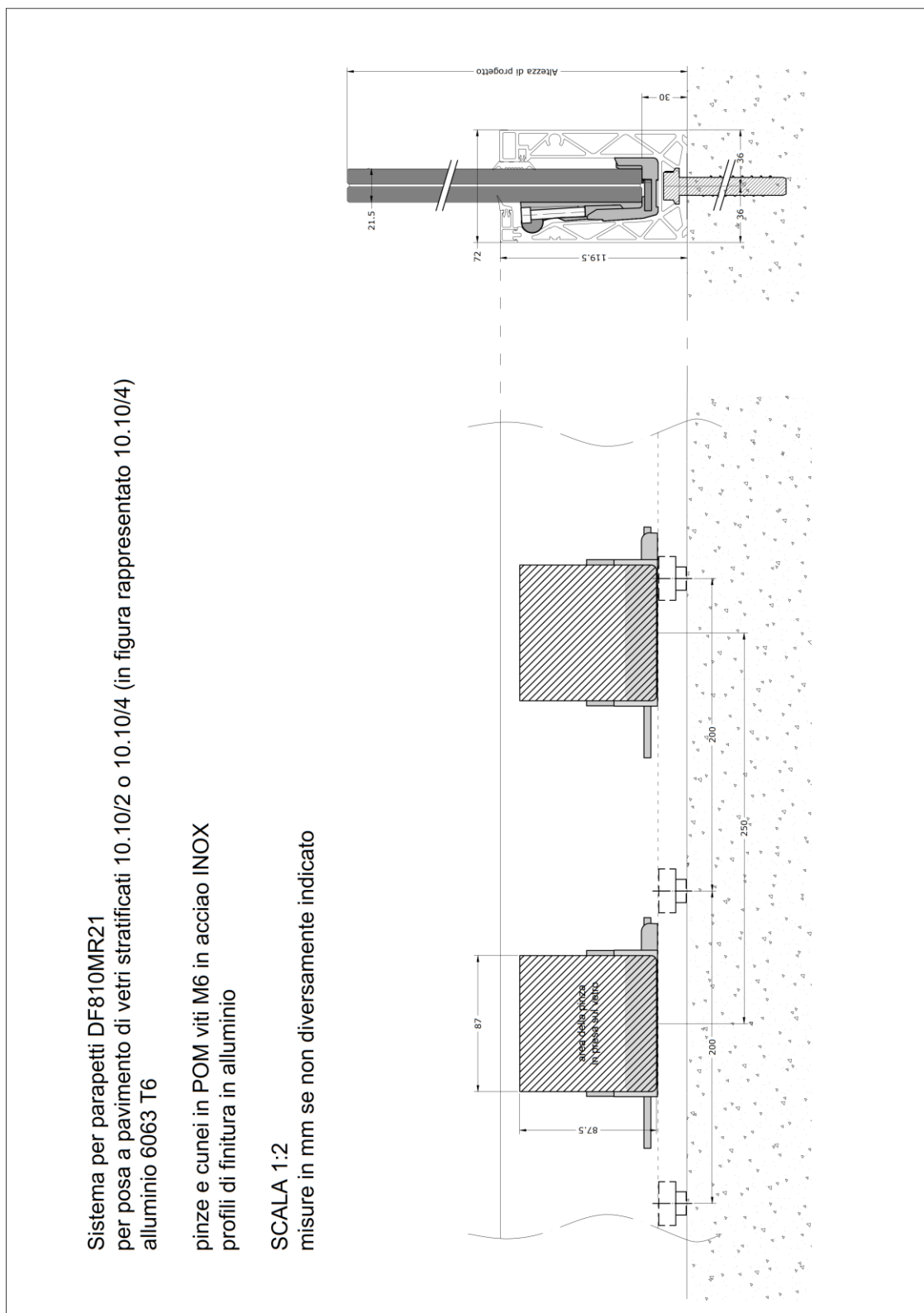


Fig.: Sistema per parapetti DF810MR

Sistema per parapetti DF810MR17  
per posa a pavimento di vetri stratificati 8.8/2 o 8.8/4 (in figura rappresentato 8.8/4)  
alluminio 6063 T6

pinze e cunei in POM viti M6 in acciaio INOX  
profili di finitura in alluminio

SCALA 1:2  
misure in mm se non diversamente indicato

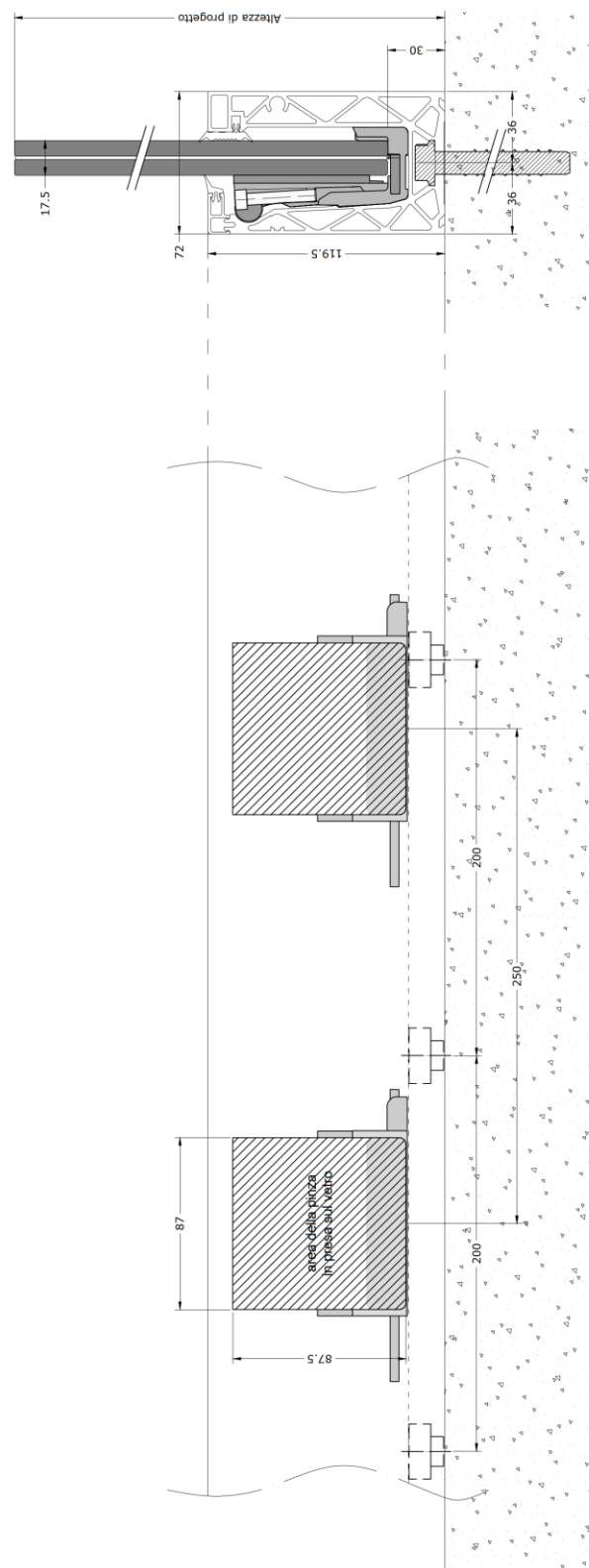
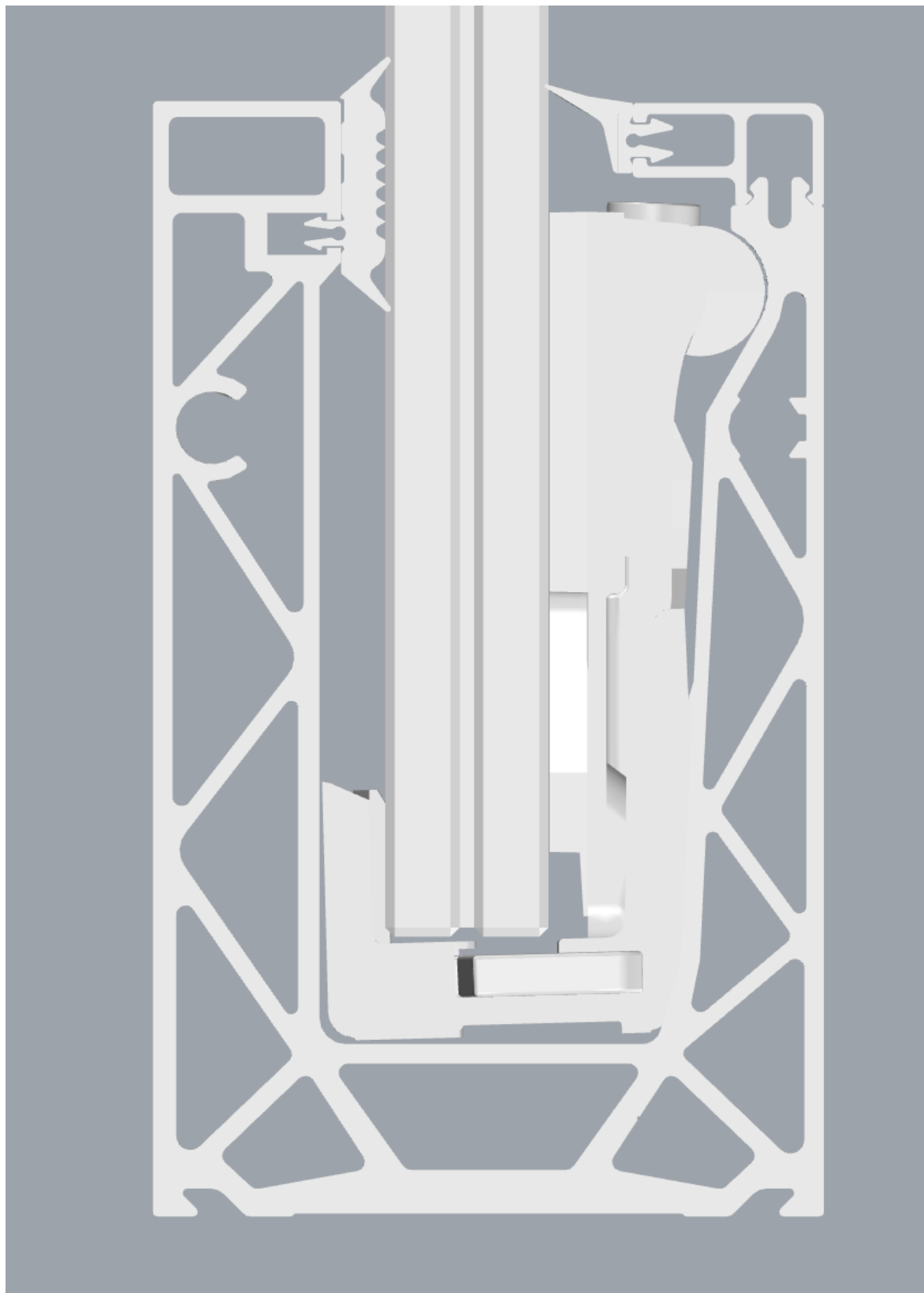
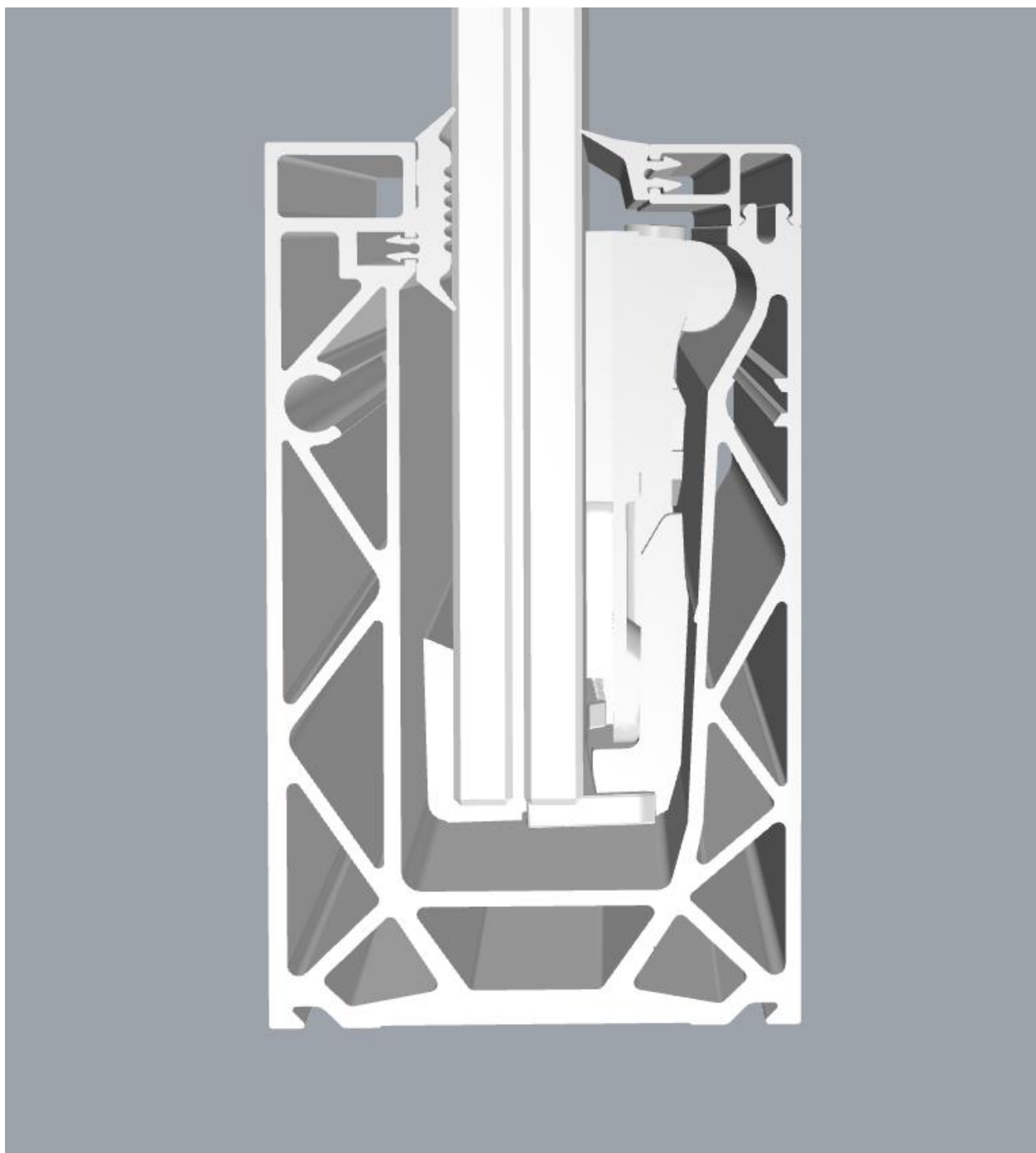


Fig.: Sistema per parapetti DF810MR



*Fig.: sezione DF810MR*



*Fig.: vista isometrica DF810MR*

## 1.8 Principi normativi - Svizzera

### 1.8.1 Generale

SIA 260:2013	Criteri generali di progettazione strutturale	08.2013
SIA 261:2020	Azioni sulle strutture	08.2020

### 1.8.2 Alluminio

#### Eurocodice 9: Progettazione delle strutture in alluminio

DIN EN 1999-1-1	Parte 1-1: Regole strutturali generali	03.2014
-----------------	--	---------

### 1.8.3 Strutture in vetro

SIA 2057:2021	Strutture in vetro	08.2021
---------------	--------------------	---------

## 1.9 Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

I coefficienti parziali di sicurezza vengono applicati in modo che l'azione causata risulti sfavorevole nella verifica di resistenza.

Coefficienti parziali considerati sulle azioni

- Carichi permanenti 1.35/1.00
- Carichi variabili 1.50/0.00

## 1.10 Durabilità secondo EN 1990 2.4

L'utilizzo dei componenti descritti nel presente documento e la loro durata di vita devono essere presi in considerazione nella progettazione e nella scelta della protezione anticorrosione. È necessario garantire l'ispezione e la manutenzione dei singoli componenti e assicurare una protezione anticorrosione permanente.

## 1.11 Programmi utilizzati

Programma	Sviluppatore	Versione
Sofistik	Sofistik AG	2023
SMath Studio	SMath	1.0.8253
SJ Mepla	SJ Software GmbH	5.0.14
Microsoft Excel	Microsoft	365

## 2 Materiali

### 2.1 Alluminio secondo EN 1999-1-1

Caratteristiche del materiale per la lega EN AW 6063-T6 ed EP (profili estrusi) utilizzata per il profilo di base con spessore inferiore o uguale a 25mm:

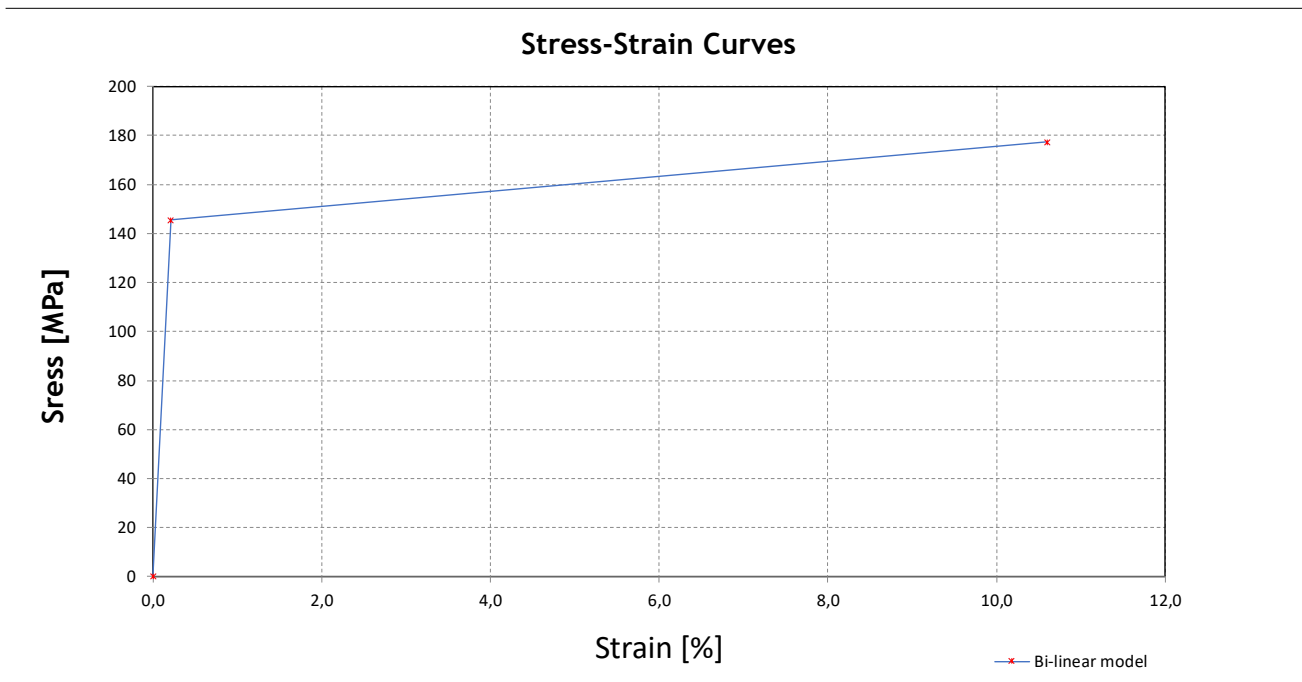
Modulo di elasticità:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Numero di Poisson:	$\nu=0.30$
Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha=23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Densità:	$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
Punto di snervamento:	$f_{ok}=160 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione:	$f_{uk}=195 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente parziale sul lato materiale:	$\gamma_m=1.10$

Nel calcolo del profilo tramite elementi finiti, viene utilizzata una legge materiale elastoplastica bilineare con incrudimento.

Stress - Strain curves According to EN 1999-1-1 Annex E

Standard	Material	$\gamma_M$	E	$f_o = f_y$	$f_{Max} = f_u$	$f_{od}$	$f_{ud}$
DIN-EN 1999-1-1	EN AW 6063 T6 t ≤ 25	[ - ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
		1,1	70000	160	195	145,455	177,2727

Bi-linear model



Formulas

$\sigma = E \times \epsilon$	<i>for</i> $0 \leq \epsilon \leq \epsilon_p$	(E.1)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bi-linear model</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma</math> (MPa)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>145,5</td> <td>0,20779</td> </tr> <tr> <td>177,3</td> <td>10,60000</td> </tr> </tbody> </table>	Bi-linear model		$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$	0	0,0	145,5	0,20779	177,3	10,60000
Bi-linear model													
$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$												
0	0,0												
145,5	0,20779												
177,3	10,60000												
$\sigma = f_p + E1 \times (\epsilon - \epsilon_p)$	<i>for</i> $\epsilon_p \leq \epsilon \leq \epsilon_{max}$	(E.2)											
$\epsilon_u = 0.3 - 0.22 \times \frac{f_o}{400}$	= 21,2	[%] (E.2.1.1)											
$\epsilon_p = \frac{f_o}{E}$	= 0,2078	[%]											
$\epsilon_{max} = 0.5 \times \epsilon_u$	= 10,600	[%]											
$E1 = \frac{(f_u - f_o)}{(\epsilon_u - \epsilon_p)}$	= 2	[N/mm <sup>2</sup> ]											

## 2.2 Vetro secondo SIA 2057-2021

Modulo di elasticità:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Numero di Poisson:	$\nu=0.23$
Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha=9 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Densità:	$\rho=2500 \text{ kg/m}^3$

### Valori caratteristici di resistenza a flessione del vetro $f_k$ :

Vetro di sicurezza temperato (ESG) secondo EN 12150-1 (2000):	$f_k=120 \text{ N/mm}^2$
Vetro temperato (TVG) secondo EN 1863-1 (2011):	$f_k=70 \text{ N/mm}^2$
Vetro float (FL) secondo EN 572-1 (2012):	$f_k=45 \text{ N/mm}^2$

### Valori di progetto di resistenza di trazione a flessione del vetro $f_{Rd}$ :

Non viene rispettato alcun trasferimento di taglio tra le lastre durante la progettazione delle stratigrafie contenenti intercalare PVB.

### Vetro stratificato di sicurezza composto da vetro temperato

$$f_{g.k.ESG} := 120 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} := 1.0$$

$$k_E := 1.0 \quad \text{Per carichi distribuiti}$$

$$k_v := 1.1 \quad \text{Se viene utilizzato il metodo semplificato}$$

$$k_c := 1.0$$

$$Y_m := 1.50$$

$$f_{g.d.ESG} := k_{mod} \cdot k_E \cdot k_v \cdot k_c \cdot \frac{f_{g.k.ESG}}{Y_m} = 88 \text{ MPa}$$

Valore di resistenza analogo al valore definito dalla norma DIN 18008

## 2.3 Intercalare

### 2.3.1 PVB

Intercalare in polivinile-butirrale (PVB)

Proprietà meccaniche a 23°C:

Carico di rottura > 20 N/mm<sup>2</sup>

Allungamento a rottura > 250 %

Le caratteristiche sopra riportate devono essere confermate dal produttore tramite il certificato di conformità 2.1 secondo EN 10204: 1995-08.

La SIA 2057-2021 non consente per il metodo semplificato di rispettare il trasferimento di taglio tra le lastre con l'utilizzo dell'intercalare PVB se il trasferimento di taglio ha un effetto favorevole sulla verifica.

### 2.3.2 Intercalare SGP

I parametri di rigidezza dell'intercalare SGP sono contenuti nel benestare tecnico AbZ Z-70.3-253, valido fino al 14.04.2025.

Tabelle 1: Kennwerte für Einfachverglasungen

Lastfall		Schubmodul G [N/mm <sup>2</sup> ]	k <sub>vsg</sub> <sup>2</sup>	k <sub>mod</sub>
Fassadenbereich	<b>Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion</b>			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	<b>Verglasungen mit absturzsichernder Funktion</b>			
	Lastfall horizontale Nutzlast infolge von Personen <sup>3</sup>	4	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Innenbereich	<b>Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion</b>			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	<b>Verglasungen mit absturzsichernder Funktion</b>			
	Lastfall Holm	65	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Überkopf- bereich	Lastfall Schnee	60	1	0,4
	Lastfall Wind und Schnee	60	1	0,7
	Lastfall Eigengewicht	0	1,1	0,25

Tabelle 2: Kennwerte für Schubmodule entsprechend der Zwischenschichttemperatur

Zwischenschichttemperatur T [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Schubmodul G [N/mm <sup>2</sup> ]	65	30	9	7	4	3	2

Nel calcolo statico vengono analizzate due situazioni di applicazione:

Utilizzo nell'area della facciata (ESTERNO):  $G_{ext}=4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{ext} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=11.92 \text{ N/mm}^2$

Uso interno (INTERNO):  $G_{int}=65 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{int} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=193.7 \text{ N/mm}^2$

### 3 Carichi

#### 3.1 Sovraccarichi lineari orizzontali

Secondo la norma SIA 261-2020 i seguenti sovraccarichi orizzontali devono essere applicati in modo sfavorevole come carichi variabili sul corrimano o sul bordo superiore del vetro, a seconda della categoria di utilizzo: 0.8 kN/m und 1.6 kN/m.

Deve essere applicato un sovraccarico lineare orizzontale pari a quanto sopra indicato in direzione della caduta, mentre viene applicato in direzione opposta, la metà del carico applicato in direzione della caduta, come da concetto definito dalla norma DIN 1991-1-1.

➔ Verso l'esterno: 0.80 kN/m und 1.60 kN/m

➔ Verso l'interno: 0.40 kN/m und 0.80 kN/m

Il sovraccarico lineare orizzontale, la scelta della stratigrafia delle lastre ed il concetto di rottura per il sistema Defender 810, fanno riferimento ad ambienti non suscettibili di affollamento fino a un carico pari a  $h_k \leq 1,60$  kN/m.

#### Holmlasten nach SIA 261 - 2020

Tabelle 20 Charakteristische Werte der horizontalen Kräfte auf Abschränkungen für Personen

Bauwerkstyp	Nutzung		$q_k$ in kN/m
Gebäude	Kategorie	Art der Nutzfläche	
	A, B, D	Wohn-, Büro- und Verkaufsflächen	0,8
	C	Versammlungsflächen	1,6 <sup>1)</sup>
	E, F, G	Lager-, Fabrikations-, Park- und Verkehrsflächen	0,8 <sup>2)</sup>
Brücken	alle Verkehrsarten		1,6 <sup>1)3)</sup>
Dienststege	nicht öffentlich zugänglich		0,4

<sup>1)</sup>  $q_k$  muss auf mindestens 3,0 kN/m erhöht werden, wenn ein Menschengedränge möglich ist.

<sup>2)</sup> Für spezielle Nutzungen von Lager- und Fabrikationsflächen ist  $q_k$  projektspezifisch festzulegen.

<sup>3)</sup>  $q_k$  darf um höchstens 50% reduziert werden, wenn kein Menschengedränge möglich ist.

$$H_{k, ABDEFG} := 0,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{k, C} := 1,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{Per ambienti non suscettibili di affollamento}$$

### 3.2 Combinazione dei sovraccarichi lineari orizzontali con l'azione del vento

Il sovraccarico lineare viene combinato con le azioni del vento secondo la norma SIA-260-2013, come riportato di seguito

$$f_{Ed1} = \gamma_Q * f_{hk} + \psi_{0, Wind} * \gamma_Q * f_{wk}$$

$$f_{Ed2} = \gamma_Q * f_{hk} * \psi_{0, Holm} + \gamma_Q * f_{wk}$$

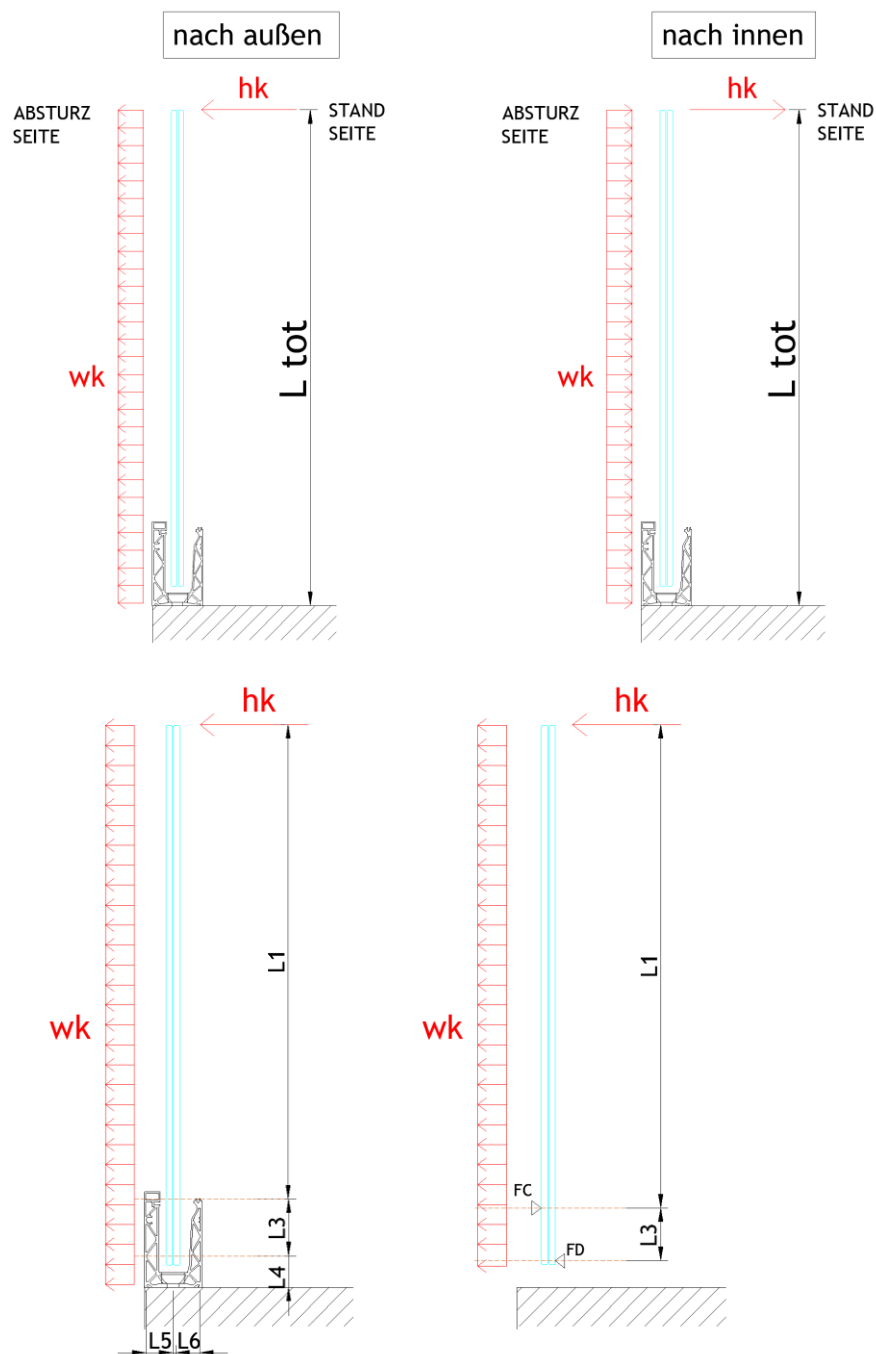
con  $\gamma_Q = 1.50$ ,  $\psi_{0, Wind} = 0.60$ ,  $\psi_{0, Holm} = 0.70$

## 4 Calcolo statico

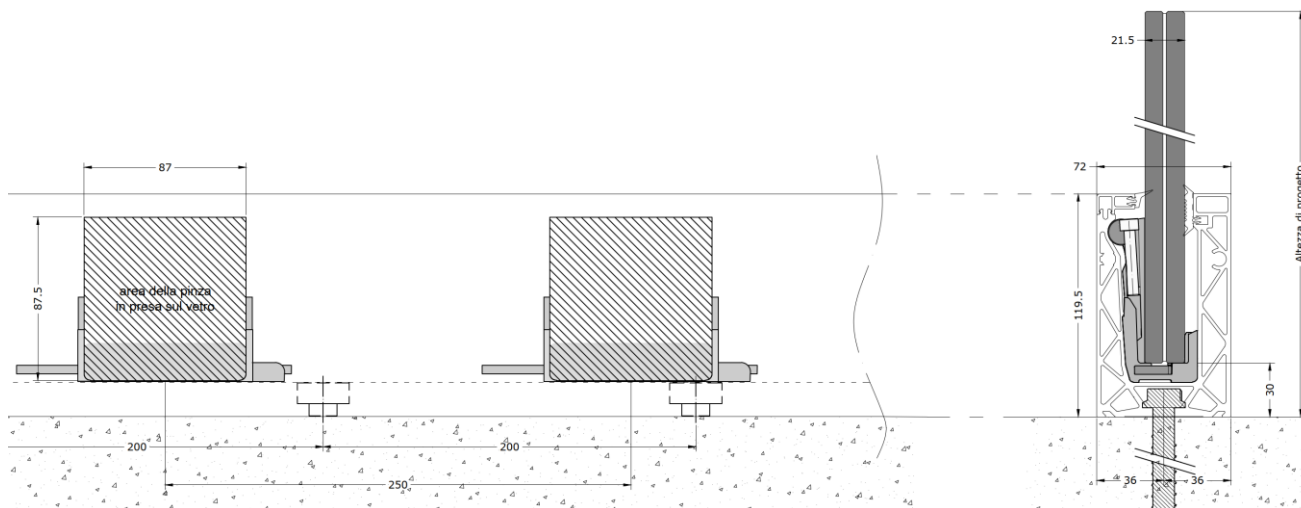
### 4.1 Dimensionamento del vetro

#### 4.1.1 Generale

La verifica delle lastre viene effettuata tramite il programma di calcolo SJ Mepla



Il calcolo delle sollecitazioni nella lastra di vetro tiene conto di un rilevamento realistico dei morsetti in plastica come appoggi elastici locali con una lunghezza di 87 mm, posizionati con interasse pari a 250 mm ed una distanza dal bordo del profilo pari a 125 mm. La larghezza della lastra di vetro è di 500 mm, ovvero sono previsti 2 morsetti per lastra.



Il calcolo viene eseguito utilizzando i seguenti parametri (vedi figura riportata nella seguente pagina).

Profil	Abmessungen [mm]								
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810MR21 NACH AUSSEN	4,17	91,5	24	33,6	33,6	-6	200	oben LINEAR unten 82 mm	oben LINEAR unten alle 250 mm
DF810MR17 NACH AUSSEN	4,17	76	39,5	33,6	33,6	9,5	200	oben LINEAR unten 69 mm	oben LINEAR unten alle 250 mm

Profil	Abmessungen [mm]								
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810MR17 / DF810MR21 NACH INNEN	12	66	33,5	33,6	33,6	3,5	200	87	250

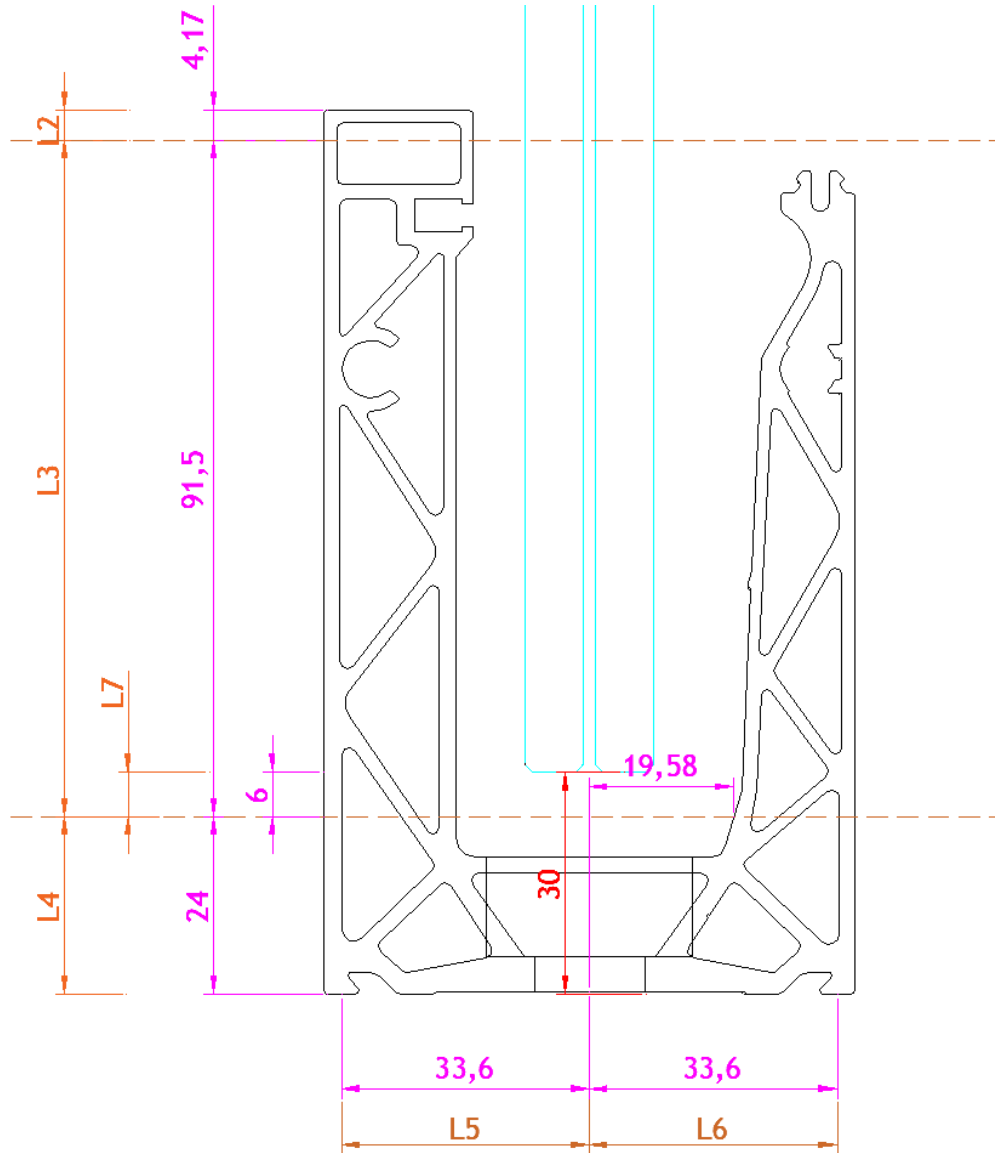


Fig.: parametri di calcolo DF810MR21-out

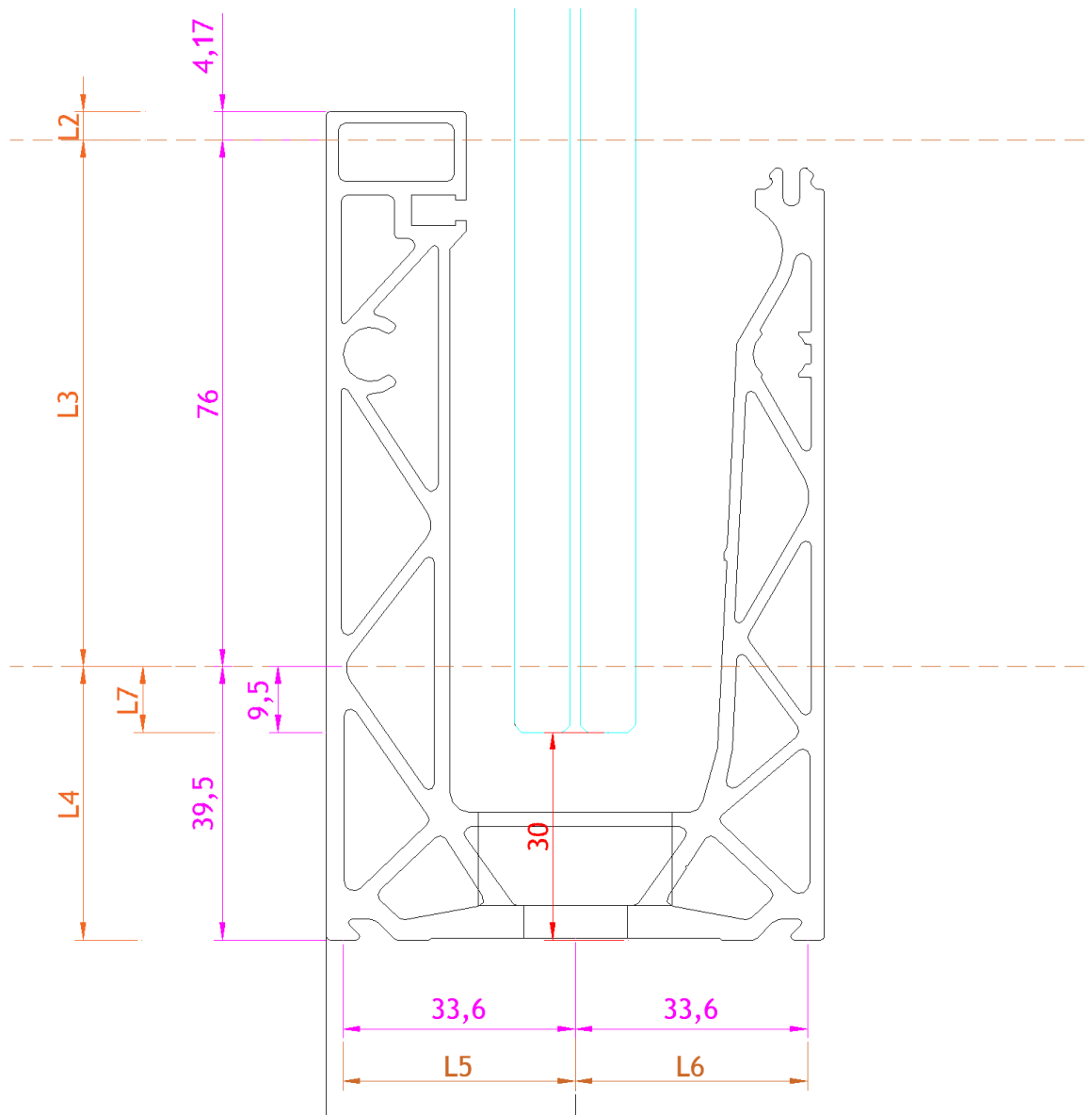


Fig.: parametri di calcolo DF810MR17-out

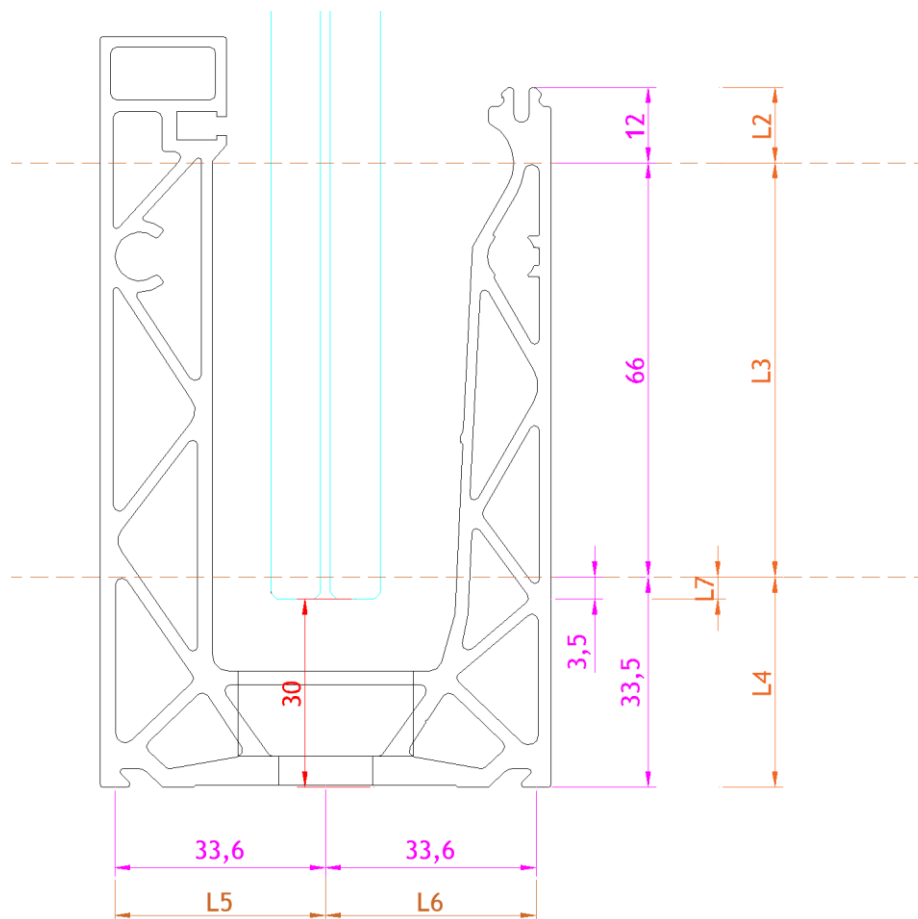


Fig.: parametri di calcolo DF810MR17-in + DF810MR21-in

Il calcolo delle sollecitazioni massime nelle lastre di vetro viene eseguito in due fasi. Nella prima fase, viene applicato un sovraccarico lineare orizzontale di  $h_k = 1,0 \text{ kN/m}$ , sul bordo superiore del parapetto in vetro. Vengono poi prese in considerazione diverse altezze del vetro ad incrementi di 50mm, a partire da 600 mm fino ad arrivare a 1600 mm di altezza.

In una seconda fase, conoscendo la tensione massima ammissibile nel vetro, è possibile calcolare il carico del vento  $w_k$  uniformemente distribuito, che può essere sostenuto in aggiunta al sovraccarico lineare orizzontale di  $h_k$ , sull'altezza del vetro.

$$f_{d.Glas} = \gamma_Q \cdot \sigma h_k + \psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma w_{k1}$$

$$f_{d.Glas} = \gamma_Q \cdot \sigma h_k \cdot \psi_{0.Holm} + \gamma_Q \cdot \sigma w_{k2}$$

$$\sigma_{wk1} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k) / (\psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q) \quad \rightarrow \quad w_{k1} = \sigma_{wk1} / \sigma_{max.wu} \quad \rightarrow \quad w_{kmin} = \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$\sigma_{wk2} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k \cdot \psi_{0.Holm}) / \gamma_Q \quad \rightarrow \quad w_{k2} = \sigma_{wk2} / \sigma_{max.wu}$$

$$\text{con } \gamma_Q = 1.50, \psi_{0.Wind} = 0.60, \psi_{0.Holm} = 0.70$$

A tale scopo, le sollecitazioni del vetro vengono calcolate anche applicando il carico del vento distribuito uniformemente sull'altezza e sulla lunghezza con una pressione unitaria  $w_u$  pari a  $1 \text{ kN/m}^2$ .

Di seguito è riportato, per una certa altezza, un esempio del calcolo Mepla per i carichi unitari  $h_u=1 \text{ kN/m}$  e  $w_u=1 \text{ kN/m}^2$ , nonché lo scenario di rottura della singola lastra.

Per tutte le altre stratigrafie e altezze del vetro, il calcolo è stato effettuato allo stesso modo regolando le variabili come l'altezza del vetro, il modulo di elasticità dell'intercalare e lo spessore del vetro.

### 4.1.2 Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla

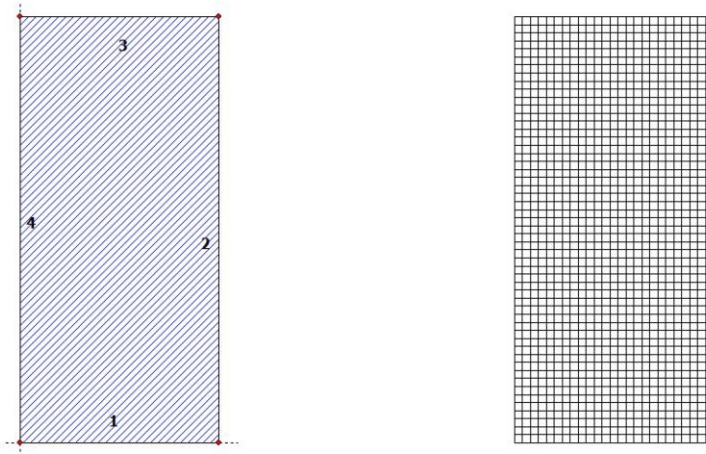
#### Calcolo del carico unitario del sovraccarico orizzontale lineare hu applicato sul bordo superiore del parapetto - vetro stratificato di sicurezza intatto:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023

Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023

Seite: 3

Lasten:

Linienlasten:

Paket	---	von	--	nach	--	qx	qy	qz
	x	y	x	y		N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	1070.00	500.00	1070.00		0.00	0.00	1.00

Flächenlasten:

- konstant verteilt:

Paket	Druck
	N/mm <sup>2</sup>
1	0.00000e+00

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear  
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße	: 20.0 mm
Anzahl der Elemente	: 1325
Anzahl der Knoten	: 5457 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten	: 48257

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	---	Ort	---	Verformung
	x	y	w	
	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00	-0.28	(min)
	250.00	1070.00	44.84	(max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	3 (oben)	97.75	2.28	17.24	30.86
	(unten)	130.00	83.03	30.86	
1	1 (oben)	97.75	2.28	17.24	30.86
	(unten)	130.00	83.03	30.86	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 4

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

Nr.	$\sigma$ N/mm <sup>2</sup>	Reaktionskraft (Fz) N
1	2.166 (max)	3722.10
	2.088 (min)	
2	2.166 (max)	3722.10
	2.088 (min)	
3	-0.762 (max)	-3472.10
	-16.977 (min)	
4	-0.762 (max)	-3472.10
	-16.977 (min)	

**Extremwerte:**

x	y	$\sigma$
mm	mm	N/mm <sup>2</sup>
377.50	80.73	2.166 (max)
165.18	9.50	-16.977 (min)

**Federn:**

Paket	Schicht	u	v	w	$\varphi$	$\theta$	Fx	Fy	Fz	M <sub><math>\varphi</math></sub>	M <sub><math>\theta</math></sub>
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
( 0.00 / 0.00 )											
1	1	0.00	0.00	-0.28	0.0000	-0.0158	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
( 500.00 / 0.00 )											
1	1	-0.00	0.00	-0.28	0.0000	-0.0158	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

**Lager:**

**Randlager:**

Rand	Lagerungsart
2	u, $\varphi$ : fest - w, v, $\theta$ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u, $\varphi$ : fest - w, v, $\theta$ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

**Elastische Linienlager:**

Nr	von	nach	E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt
	x y	x y	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm	
1	0.00 80.73	250.00 80.73	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00 80.73	500.00 80.73	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00 9.50	166.00 9.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00 9.50	416.00 9.50	3000.00	7.00	5.00	0

**Federlager:**

Paket	Schicht	x	y	z	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	C <sub>z</sub>	C <sub><math>\varphi</math></sub>	C <sub><math>\theta</math></sub>
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

**Schichten:**

**Schichtenaufbau:**

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod.	$\nu$	Dicke	Dichte	$\alpha$	$\Delta T$
		N/mm <sup>2</sup>		mm	kg/m <sup>3</sup>	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

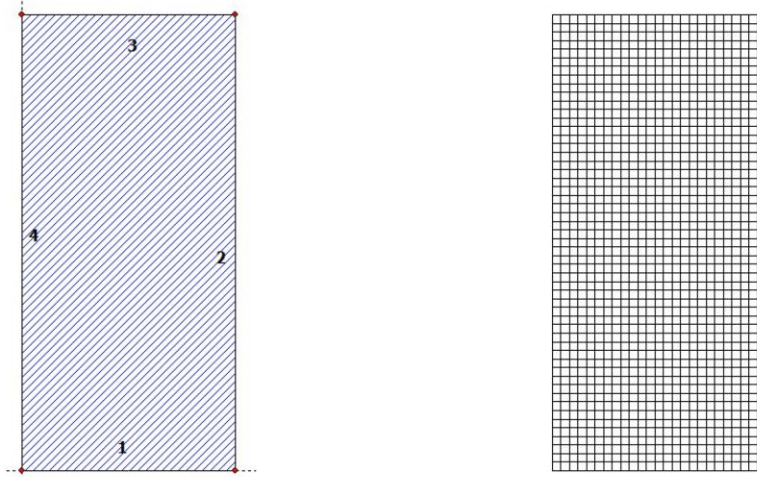
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Calcolo del carico unitario uniformemente distribuito wu applicato sulla superficie del parapetto - vetro stratificato di sicurezza intatto:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 1

**SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:**



**Geometrie:**

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

**Lager:**

**Randlager:**

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

**Elastische Linienlager:**

Nr	von		nach		E-Modul N/mm <sup>2</sup>	Breite mm	Höhe mm	Kontakt
	x	y	x	y				
1	0.00	80.73	250.00	80.73	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	80.73	500.00	80.73	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	9.50	166.00	9.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	9.50	416.00	9.50	3000.00	7.00	5.00	0

**Federlager:**

Paket	Schicht	x	y	z	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	C <sub>z</sub>	C <sub>φ</sub>	C <sub>θ</sub>
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

**Schichten:**

**Schichtenaufbau:**

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm <sup>2</sup>	ν	Dicke mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>	αT 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

**Flächenlasten:**  
- konstant verteilt:  
Paket            Druck  
                  N/mm<sup>2</sup>  
1            1,00000e-03

**Berechnungsverfahren:**  
geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**  
Elementgröße        : 20.0 mm  
Anzahl der Elemente : 1325  
Anzahl der Knoten    : 5457 (pro Paket)  
Anzahl der Unbekannten : 48257

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---			Verformung w mm
	x mm	y mm		
1	500.00	0.00		-0.14 (min)
	250.00	1070.00		19.50 (max)

**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht		x	y	σ	σ (max)
			mm	mm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	3	(oben)	97.75	2.28	8.47	15.23
		(unten)	130.00	83.03	15.23	
1	1	(oben)	97.75	2.28	8.47	15.23
		(unten)	130.00	83.03	15.23	

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

Nr.	σ		Reaktionskraft	
	N/mm <sup>2</sup>		(Fz)	N
1	1.147 (max)		1973.48	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 4

2	1.109 (min)		
	1.147 (max)	1973.48	
3	1.109 (min)		
	-0.374 (max)	-1705.98	
4	-8.341 (min)		
	-0.374 (max)	-1705.98	
	-8.341 (min)		

**Extremwerte:**

x	y	σ
mm	mm	N/mm <sup>2</sup>
377.50	80.73	1.147 (max)
165.18	9.50	-8.341 (min)

**Federn:**

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M <sub>φ</sub>	M <sub>θ</sub>
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(	0.00 /	0.00)									
1	1	0.00	0.00	-0.14	0.0000	-0.0083	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(	500.00 /	0.00)									
1	1	-0.00	0.00	-0.14	0.0000	-0.0083	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

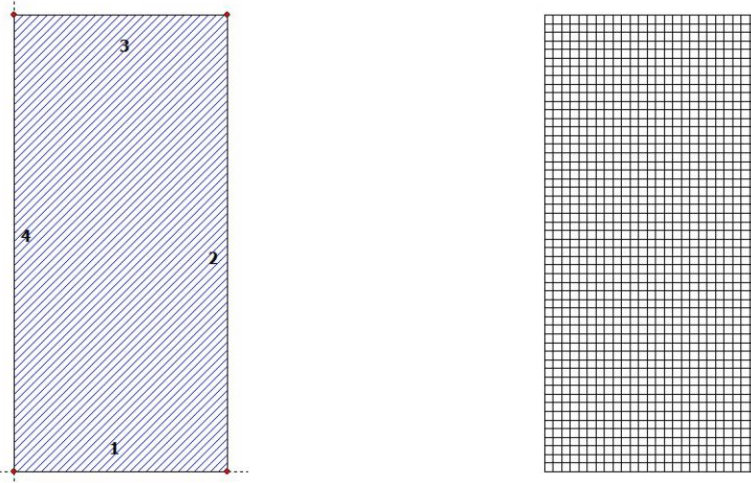
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Calcolo del carico unitario del sovraccarico orizzontale lineare hu applicato sul bordo superiore del parapetto - rottura della singola lastra

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 1

**SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:**



**Geometrie:**

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

**Lager:**

**Randlager:**

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

**Elastische Linienlager:**

Nr	von	nach	E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt		
	x	y	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm			
1	0.00	80.73	250.00	80.73	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	80.73	500.00	80.73	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	9.50	166.00	9.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	9.50	416.00	9.50	3000.00	7.00	5.00	0

**Federlager:**

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z	C_φ	C_θ
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

**Schichten:**

**Schichtenaufbau:**

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	αt	ΔT
		N/mm <sup>2</sup>		mm	kg/m <sup>3</sup>	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	0.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	1070.00	500.00	1070.00	0.00	0.00	1.00

**Flächenlasten:**

- konstant verteilt:

Paket	Druck
	N/mm <sup>2</sup>
1	0.00000e+00

**Berechnungsverfahren:**

geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

Elementgröße : 20.0 mm  
Anzahl der Elemente : 1325  
Anzahl der Knoten : 5457 (pro Paket)  
Anzahl der Unbekannten : 48257

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	500.00	0.00	-0.38 (min)
	250.00	1070.00	73.56 (max)

**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	3 (oben)	357.75	2.28	0.02	0.02
	(unten)	142.25	2.28	0.02	
1	1 (oben)	342.25	2.28	35.03	61.56
	(unten)	130.00	83.03	61.56	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MR\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 4

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

Nr.	σ		Reaktionskraft (Fz) N
	N/mm <sup>2</sup>		
1	2.196 (max)		3722.10
	2.057 (min)		
2	2.196 (max)		3722.10
	2.057 (min)		
3	1.270 (max)		-3472.10
	-23.267 (min)		
4	1.270 (max)		-3472.10
	-23.267 (min)		

**Extremwerte:**

x	y	σ
mm	mm	N/mm <sup>2</sup>
377.50	80.73	2.196 (max)
334.82	9.50	-23.267 (min)

**Federn:**

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M <sub>φ</sub>	M <sub>θ</sub>
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
( 0.00 / 0.00 )											
1	1	0.00	0.00	-0.38	0.0000	-0.0163	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
( 500.00 / 0.00 )											
1	1	-0.00	0.00	-0.38	0.0000	-0.0163	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Concetto di rottura secondo la norma SIA -2057-2021

Capacità portante allo stato di rottura

Tabelle 9 Nutzungsabhängige Nachweise für absturzsichernde Verglasungen <sup>2</sup>

Einbausituation nach Figur 6		Kategorie der Nutzfläche (SIA 261)				
		Kat. A	Kat. B	Kat. C	Kat. D	Kat. H
Gruppe 1A	4-seitig	NB0	NB0	NB3A	NB3A	–
	nicht 4-seitig	NB3A	NB3A			–
Gruppe 1B	≤ 2,0 kN/m	NB3A	NB3A	NB3A	NB3A	–
	> 2,0 kN/m	–	–	NB3B*	–	–
Gruppe 1C	≤ 1,0 kN/m	NB3A	NB3A	–	NB3A	–
	≤ 2,0 kN/m	–	–	NB3B*	–	–
Gruppe 2	≤ 1,0 kN/m	NB0				–
	> 1,0 kN/m	NB3A				–
Gruppe 3		NB0				–

\* Bei Einbausituationen mit einem geringen Risiko eines gleichzeitigen Bruches mehrerer Scheiben kann der Nachweis nach NB3A erfolgen. In diesem Fall ist eine projektspezifische Risikoanalyse durchzuführen.

In Tabelle 9 wird eine viereckige Verglasung vorausgesetzt. Für davon abweichende Geometrien ist Tabelle 9 sinngemäss zu interpretieren.

Per sovraccarichi ≤ 2kN/m -> **NB3A**

Il concetto di rottura della singola lastra corrisponde a quanto definito dalla norma DIN 18008

Nachweise im Bruchzustand (NB) werden in den Stufen 0 bis 4 klassifiziert:

- NB0 Keine zusätzlichen Nachweise erforderlich.
- NB1 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäss 4.6.2 nachzuweisen.
- NB2 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäss 4.6.3 nachzuweisen.
- NB3 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäss 4.6.2 nachzuweisen.  
NB3A mit einer gebrochenen Scheibe  
NB3B mit zwei gebrochenen Scheiben
- NB4 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäss 4.6.3 nachzuweisen.

Si utilizzano i seguenti coefficienti di combinazione delle azioni per la verifica della situazione di carico eccezionale secondo la norma SIA 260

$$\psi_{1.HoIm} := 0.70$$

$$\psi_{2.Wind} := 0.20$$



**DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen**

Fu 1  
 Fk,ESG 1,20  
 γm,ESG 1,5  
 Fk,ESG 80,00  
 γL,holm 0,7  
 γQ,exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021  
 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeite für ESG nach SIA-2057\_2021  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für eine Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-260\_2013  
 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-2057\_2021

Lot	L1	L Glas	hu	hk=0,8 kN/m				hk=1,6 kN/m							
				emax,hu	hk 0,8 exp	σEd,0,8 exp	ut 0,8 exp	L1,max,exp	L1,min,0,8	hk 1,6 exp	σEd,1,6 exp	ut 1,6 exp	L1,max,exp	L1,min,1,6	
mm	mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
600	484,5	570,0	47,81	0,56	26,77	0,33	1,448	1,533	1,563	33,355	0,67	724	809	839	600
650	534,5	620,0	52,66	0,56	29,49	0,37	1,450	1,536	1,566	38,98	0,74	725	811	841	650
700	584,5	670,0	57,67	0,56	32,30	0,40	1,448	1,533	1,563	64,59	0,81	724	809	839	700
750	634,5	720,0	62,46	0,56	34,98	0,44	1,451	1,537	1,567	69,96	0,87	726	811	841	750
800	684,5	770,0	67,52	0,56	37,81	0,47	1,448	1,534	1,564	75,62	0,95	724	810	840	800
850	734,5	820,0	72,25	0,56	40,46	0,51	1,452	1,538	1,568	80,92	1,01	726	812	842	850
900	784,5	870,0	77,37	0,56	45,33	0,54	1,453	1,534	1,564	86,65	1,08	724	810	840	900
950	834,5	920,0	82,05	0,56	48,95	0,57	1,453	1,538	1,568	91,70	1,15	726	812	842	950
1000	884,5	970,0	87,12	0,56	49,44	0,64	1,448	1,530	1,564	102,87	1,21	724	810	840	1000
1050	934,5	1020,0	91,85	0,56	51,44	0,64	1,448	1,530	1,564	108,71	1,26	725	810	840	1050
1100	984,5	1070,0	97,06	0,56	54,35	0,68	1,449	1,535	1,565	113,84	1,36	725	810	840	1100
1150	1034,5	1120,0	101,64	0,56	56,92	0,71	1,454	1,540	1,570	119,71	1,42	727	813	843	1150
1200	1084,5	1170,0	106,88	0,56	59,85	0,75	1,450	1,535	1,565	124,81	1,50	725	810	840	1200
1250	1134,5	1220,0	111,44	0,56	62,41	0,78	1,454	1,540	1,570	130,69	1,56	727	813	843	1250
1300	1184,5	1270,0	116,69	0,56	65,35	0,82	1,450	1,536	1,566	135,79	1,63	725	811	841	1300
1350	1234,5	1320,0	121,24	0,56	67,89	0,85	1,455	1,540	1,570	141,67	1,70	727	813	843	1350
1400	1284,5	1370,0	126,49	0,56	70,83	0,89	1,451	1,536	1,566	146,75	1,77	725	811	841	1400
1450	1334,5	1420,0	131,03	0,56	73,38	0,92	1,455	1,540	1,570	152,64	1,83	727	813	843	1450
1500	1384,5	1470,0	136,29	0,56	76,32	0,95	1,451	1,537	1,567	157,73	1,91	726	811	841	1500
1550	1434,5	1520,0	140,83	0,56	78,86	0,99	1,455	1,541	1,571	163,62	2,05	728	813	843	1550
1600	1484,5	1570,0	146,09	0,56	81,81	1,02	1,452	1,537	1,567	163,62	2,05	726	811	841	1600
							Minimum	1533	1563			Minimum	809	839	

**DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)**

- L3 76 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 39,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 9,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- rrL ESG 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ L770.3:253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- rrL ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Charakteristischer Biegezugdehnwert ESG nach SIA-2607:2021
- rrL ESG 0,7 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugdehnung ESG nach SIA-2607:2021
- rrL Wind 1,5 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugdehnung ESG nach SIA-260\_2013
- rrL Wind 1,5 N/mm<sup>2</sup> Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- rrL Wind 1,5 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

Lst	L1	L Glas	hu		wu	Mid.glas	ut 0.8		wk1	wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ <sub>max</sub> .hu	def.hu			σ <sub>max</sub> .wu	def.wu							
600	484.5	370.0	19.04	8.39	4.77	2.04	15.23	0.29	63.30	42.67	8.39	6.70	27.92	16.43	23.15
700	584.5	470.0	22.52	10.23	5.79	2.05	18.24	0.34	66.38	40.59	8.39	8.18	28.66	21.09	23.30
750	634.5	520.0	24.62	11.41	6.07	2.06	19.20	0.37	66.06	40.59	8.39	9.85	31.68	21.09	23.30
800	684.5	570.0	26.48	12.56	6.34	2.07	21.18	0.40	53.58	38.50	8.39	11.69	32.87	21.09	23.30
850	734.5	620.0	28.31	13.69	6.61	2.08	22.65	0.42	51.14	37.48	8.39	13.73	33.90	21.09	23.30
900	784.5	670.0	30.19	14.80	6.88	2.08	24.65	0.45	48.64	36.43	8.39	15.96	34.66	21.09	23.30
950	834.5	720.0	32.01	15.90	7.15	2.09	25.61	0.48	46.21	35.41	8.39	18.39	34.66	21.09	23.30
1000	884.5	770.0	33.91	17.00	7.42	2.09	27.13	0.51	43.68	34.34	8.39	21.04	35.34	21.09	23.30
1050	934.5	820.0	35.70	18.09	7.69	2.09	28.56	0.54	41.29	33.34	8.39	23.90	35.70	21.09	23.30
1100	984.5	870.0	37.62	19.18	7.96	2.09	30.10	0.56	38.73	32.27	8.39	26.99	36.03	21.09	23.30
1200	1084.5	970.0	41.32	22.93	9.07	2.10	31.51	0.59	36.37	31.27	8.39	30.31	35.83	21.09	23.30
1300	1184.5	1070.0	43.08	25.16	9.34	2.10	33.46	0.62	33.80	30.19	8.39	33.87	35.20	21.09	23.30
1350	1234.5	1120.0	45.02	27.24	9.61	2.11	34.46	0.65	31.45	29.21	8.39	37.67	35.20	21.09	23.30
1400	1284.5	1170.0	46.78	29.49	9.88	2.11	36.02	0.68	28.86	28.12	8.39	41.73	34.68	21.09	23.30
1450	1334.5	1220.0	48.71	31.92	10.15	2.11	37.42	0.70	26.52	27.14	8.39	46.04	33.52	21.09	23.30
1500	1384.5	1270.0	50.47	34.35	10.42	2.12	38.97	0.73	23.94	25.07	8.39	50.62	32.49	21.09	23.30
1550	1434.5	1320.0	52.40	36.97	10.69	2.12	41.92	0.76	21.60	23.00	8.39	55.47	29.20	21.09	23.30
1600	1484.5	1370.0	54.16	39.58	10.96	2.12	44.88	0.81	19.02	21.00	8.39	60.60	26.93	21.09	23.30
1600	1484.5	1370.0	56.10	42.40	11.23	2.12	44.88	0.84	16.09	21.00	8.39	71.73	24.75	21.09	23.30
1600	1484.5	1370.0	56.10	42.40	11.23	2.12	44.88	0.84	16.09	21.00	8.39	77.74	21.83	21.09	23.30

**DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)**

Lst	L1	L Glas	hu		wu	Mid.glas	ut 1.6		wk1	wk2	wkmin.1.6	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ <sub>max</sub> .hu	def.hu			σ <sub>max</sub> .wu	def.wu							
600	484.5	370.0	19.04	8.39	4.77	2.04	15.23	0.29	63.30	42.67	8.39	6.70	27.92	16.43	23.15
700	584.5	470.0	22.52	10.23	5.79	2.05	18.24	0.34	66.38	40.59	8.39	8.18	28.66	21.09	23.30
750	634.5	520.0	24.62	11.41	6.07	2.06	19.20	0.37	66.06	40.59	8.39	9.85	31.68	21.09	23.30
800	684.5	570.0	26.48	12.56	6.34	2.07	21.18	0.40	53.58	38.50	8.39	11.69	32.87	21.09	23.30
850	734.5	620.0	28.31	13.69	6.61	2.08	22.65	0.42	51.14	37.48	8.39	13.73	33.90	21.09	23.30
900	784.5	670.0	30.19	14.80	6.88	2.08	24.65	0.45	48.64	36.43	8.39	15.96	34.66	21.09	23.30
950	834.5	720.0	32.01	15.90	7.15	2.09	25.61	0.48	46.21	35.41	8.39	18.39	34.66	21.09	23.30
1000	884.5	770.0	33.91	17.00	7.42	2.09	27.13	0.51	43.68	34.34	8.39	21.04	35.34	21.09	23.30
1050	934.5	820.0	35.70	18.09	7.69	2.09	28.56	0.54	41.29	33.34	8.39	23.90	35.70	21.09	23.30
1100	984.5	870.0	37.62	19.18	7.96	2.09	30.10	0.56	38.73	32.27	8.39	26.99	36.03	21.09	23.30
1200	1084.5	970.0	41.32	22.93	9.07	2.10	31.51	0.59	36.37	31.27	8.39	30.31	35.83	21.09	23.30
1300	1184.5	1070.0	43.08	25.16	9.34	2.10	33.46	0.62	33.80	30.19	8.39	33.87	35.20	21.09	23.30
1350	1234.5	1120.0	45.02	27.24	9.61	2.11	34.46	0.65	31.45	29.21	8.39	37.67	35.20	21.09	23.30
1400	1284.5	1170.0	46.78	29.49	9.88	2.11	36.02	0.68	28.86	28.12	8.39	41.73	34.68	21.09	23.30
1450	1334.5	1220.0	48.71	31.92	10.15	2.11	37.42	0.70	26.52	27.14	8.39	46.04	33.52	21.09	23.30
1500	1384.5	1270.0	50.47	34.35	10.42	2.12	38.97	0.73	23.94	25.07	8.39	50.62	32.49	21.09	23.30
1550	1434.5	1320.0	52.40	36.97	10.69	2.12	41.92	0.76	21.60	23.00	8.39	55.47	29.20	21.09	23.30
1600	1484.5	1370.0	54.16	39.58	10.96	2.12	44.88	0.81	19.02	21.00	8.39	60.60	26.93	21.09	23.30
1600	1484.5	1370.0	56.10	42.40	11.23	2.12	44.88	0.84	16.09	21.00	8.39	71.73	24.75	21.09	23.30
1600	1484.5	1370.0	56.10	42.40	11.23	2.12	44.88	0.84	16.09	21.00	8.39	77.74	21.83	21.09	23.30

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 91,5 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 24 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 6 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021
- E-Folie 0,0001 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021
- f<sub>RL,ESG</sub> 120 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057\_2021
- f<sub>m,ESG</sub> 1,5 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für VSG-Scheibe
- f<sub>0,ESG</sub> 88,00 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- f<sub>0,Wind</sub> 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- f<sub>Q</sub> 0,6 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260\_2013
- f<sub>Q</sub> 1,5

Lst	L1	L Glas	hu		wu		MRd,glts	fk.0.8	σ <sub>Ed,max.0.8</sub>	σ <sub>Ed,max.0.8</sub>	ut.0.8	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	fk.0.8	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σ <sub>max.0.8</sub>	def.hu	σ <sub>max.0.8</sub>	def.wu														
600	484,5	370,0	16,74	10,32	3,48	1,99	2,81	0,80	12,29	11,29	0,31	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	8,26	45,04	29,42	31,77
650	524,5	420,0	16,74	10,32	3,48	1,99	2,81	0,80	13,38	12,38	0,23	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	8,26	45,04	29,42	35,28
700	584,5	470,0	18,34	12,67	5,37	3,54	2,81	0,80	14,67	14,67	0,25	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	10,14	48,34	31,90	39,14
750	634,5	520,0	19,86	15,35	7,37	4,59	2,81	0,80	15,89	15,89	0,27	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	12,28	51,78	34,53	43,35
800	684,5	570,0	21,47	18,37	9,47	6,35	2,81	0,80	17,18	17,18	0,29	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	14,70	54,89	37,02	47,35
850	734,5	620,0	22,97	21,75	11,55	8,47	2,81	0,80	18,38	18,38	0,31	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	17,40	58,27	39,75	52,36
900	784,5	670,0	24,46	25,51	13,63	10,92	2,81	0,80	19,68	19,68	0,34	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	20,41	61,28	42,34	57,18
950	834,5	720,0	25,92	29,69	15,71	12,79	2,81	0,80	20,86	20,86	0,36	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	23,75	64,56	45,15	62,49
1000	884,5	770,0	27,33	34,28	17,80	14,68	2,81	0,80	22,18	22,18	0,38	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	27,42	67,24	47,70	67,77
1050	934,5	820,0	29,2	39,33	19,50	16,34	2,81	0,80	23,36	23,36	0,40	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	31,46	70,29	50,54	73,64
1100	984,5	870,0	30,86	44,84	21,52	18,17	2,81	0,80	24,69	24,69	0,42	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	35,87	72,51	52,99	79,38
1150	1034,5	920,0	32,31	50,83	23,81	20,15	2,81	0,80	25,85	25,85	0,44	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	40,66	75,32	55,87	85,86
1200	1084,5	970,0	33,98	57,33	26,33	22,08	2,81	0,80	27,18	27,18	0,46	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	45,86	77,07	58,22	92,11
1250	1134,5	1020,0	35,43	64,36	29,02	24,15	2,81	0,80	28,34	28,34	0,48	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	51,49	79,08	61,06	99,18
1300	1184,5	1070,0	36,84	71,94	31,84	26,36	2,81	0,80	29,68	29,68	0,51	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	57,55	80,74	63,32	105,99
1350	1234,5	1120,0	38,54	80,08	34,84	28,84	2,81	0,80	31,37	31,37	0,53	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	64,06	82,70	66,11	113,69
1400	1284,5	1170,0	40,21	88,81	37,11	31,33	2,81	0,80	33,33	33,33	0,55	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	71,05	83,33	68,21	121,05
1450	1334,5	1220,0	41,66	98,15	39,55	33,66	2,81	0,80	34,66	34,66	0,57	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	78,52	84,66	70,84	129,32
1500	1384,5	1270,0	43,33	108,11	42,11	36,05	2,81	0,80	35,82	35,82	0,59	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	86,49	85,29	73,26	137,26
1550	1434,5	1320,0	44,77	118,73	44,77	38,18	2,81	0,80	37,15	37,15	0,61	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	94,98	86,29	75,24	146,16
1600	1484,5	1370,0	46,44	130,01	47,44	40,39	2,81	0,80	37,15	37,15	0,63	31,59	31,59	0,82	45,04	45,04	104,01	84,52	76,98	154,72

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

fk.1.6	σ <sub>Ed,max.1.6</sub>	ut.1.6	fk.1.6		fk.1.6		fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6	fk.1.6
			σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>															
1,60	24,32	36,48	0,41	37,24	41,64	15,51	11,29	13,25	30,87	22,46	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77	31,77
1,60	26,78	40,18	0,46	33,14	39,92	11,83	8,89	16,51	31,72	23,83	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54	35,54
1,60	29,34	44,02	0,50	46,87	38,13	9,10	7,10	20,27	32,22	25,13	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60
1,60	31,78	47,66	0,54	46,82	36,42	7,09	5,76	24,36	32,35	26,45	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09	44,09
1,60	34,35	51,33	0,59	46,82	34,62	5,30	4,00	29,39	31,40	27,68	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69	48,69
1,60	36,95	55,04	0,63	32,18	32,94	4,31	3,29	34,82	30,35	29,34	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02	53,02
1,60	39,36	58,04	0,67	32,18	29,46	2,89	2,25	47,50	28,35	29,34	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02	59,02
1,60	41,77	62,59	0,71	23,83	27,61	1,94	1,46	54,85	26,35	30,19	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86
1,60	44,37	66,55	0,76	23,83	27,61	1,46	1,02	62,93	23,78	31,01	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20	77,20
1,60	46,72	70,08	0,80	15,48	24,10	1,02	0,74	71,24	19,83	30,86	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64	83,64
1,60	49,38	74,06	0,84	11,62	22,48	0,69	0,39	81,33	16,00	30,96	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93	90,93
1,60	54,37	81,55	0,93	7,16	20,61	0,39	0,16	102,98	10,52	30,27	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04	98,04
1,60	56,69	85,03	0,97	3,30	18,99	0,16	0,04	115,10	5,19	29,86	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09	106,09
1,60	61,66	89,04	1,01	-1,16	17,11	-0,05	0,65	128,13	0,00	28,60	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10	115,10
1,60	64,34	96,50	1,05	-5,00	15,50	-0,21	0,78	142,10	0,00	25,72	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10	142,10
1,60	66,66	99,98	1,14	-9,45	13,63	-0,37	0,53	157,04	0,00	24,07	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04	157,04
1,60	69,33	103,99	1,18	-13,32	12,01	-0,48	0,43	172,98	0,00	21,44	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98	172,98
1,60	71,63	107,45	1,22	-17,77	10,14	-0,67	0,34	189,97	0,00	19,09	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97	189,97
1,60	74,30	111,46	1,27	-26,06	6,65	-0,75	0,19	208,02	0,00	15,68	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02	208,02

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen**

Fu 1  
 FRK ESG 120 KN/m  
 γm ESG 1,5  
 FRd ESG 80,00 N/mm²  
 γL Holm 0,7  
 γQ exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasdriftung  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021  
 Teilsicherheitsbeiwert Materiale für ESG nach SIA-2057\_2021  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für eine Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach SIA-260\_2013  
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach SIA-2057\_2021

Lcct	Ll	L Glas	emach.u	hu	hk=0,8 KN/m				hk=1,6 KN/m								
					h <sub>k,0.8,exp</sub>	ut 0,8,exp	L <sub>1,max,exp</sub>	L <sub>1,min,0.8</sub>	h <sub>k,1.6,exp</sub>	ut 1,6,exp	L <sub>1,max,exp</sub>	L <sub>1,min,1.6</sub>					
600	484,5	570,0	30,32	0,56	16,98	0,21	2,283	2,388	2,398	600	1,12	33,96	0,42	1,141	1,227	1,257	600
650	534,5	620,0	33,39	0,56	18,70	0,23	2,287	2,372	2,402	650	1,12	37,40	0,47	1,143	1,229	1,259	650
700	584,5	670,0	36,38	0,56	20,48	0,26	2,283	2,388	2,398	700	1,12	40,97	0,51	1,141	1,227	1,259	700
750	634,5	720,0	39,60	0,56	22,18	0,28	2,289	2,374	2,464	750	1,12	44,35	0,55	1,144	1,230	1,260	750
800	684,5	770,0	42,82	0,56	23,98	0,30	2,294	2,359	2,397	800	1,12	47,72	0,60	1,142	1,227	1,257	800
850	734,5	820,0	46,04	0,56	25,76	0,32	2,290	2,345	2,396	850	1,12	51,12	0,64	1,145	1,231	1,257	850
900	784,5	870,0	49,07	0,56	27,48	0,34	2,284	2,340	2,397	900	1,12	54,46	0,69	1,142	1,227	1,257	900
950	834,5	920,0	52,03	0,56	29,14	0,36	2,291	2,337	2,407	950	1,12	58,27	0,73	1,146	1,231	1,261	950
1000	884,5	970,0	55,31	0,56	30,97	0,39	2,285	2,370	2,400	1000	1,12	61,95	0,77	1,142	1,228	1,258	1000
1050	934,5	1020,0	58,24	0,56	32,61	0,41	2,292	2,370	2,408	1050	1,12	65,23	0,82	1,146	1,232	1,262	1050
1100	984,5	1070,0	61,56	0,56	34,47	0,43	2,285	2,370	2,400	1100	1,12	68,95	0,86	1,142	1,228	1,258	1100
1150	1034,5	1120,0	64,45	0,56	36,09	0,45	2,293	2,379	2,409	1150	1,12	72,18	0,90	1,143	1,228	1,262	1150
1200	1084,5	1170,0	67,78	0,56	37,96	0,47	2,286	2,371	2,401	1200	1,12	75,91	0,95	1,143	1,228	1,262	1200
1250	1134,5	1220,0	70,67	0,56	39,58	0,49	2,293	2,379	2,409	1250	1,12	79,15	0,99	1,143	1,229	1,259	1250
1300	1184,5	1270,0	74,00	0,56	41,44	0,52	2,287	2,372	2,402	1300	1,12	82,88	1,04	1,143	1,229	1,259	1300
1350	1234,5	1320,0	76,88	0,56	43,05	0,54	2,294	2,379	2,403	1350	1,12	86,11	1,08	1,147	1,232	1,262	1350
1400	1284,5	1370,0	80,21	0,56	44,92	0,56	2,288	2,373	2,403	1400	1,12	89,84	1,12	1,144	1,229	1,259	1400
1450	1334,5	1420,0	83,09	0,56	46,53	0,58	2,294	2,380	2,410	1450	1,12	93,06	1,16	1,147	1,233	1,263	1450
1500	1384,5	1470,0	86,43	0,56	48,40	0,61	2,288	2,374	2,404	1500	1,12	96,80	1,21	1,144	1,230	1,260	1500
1550	1434,5	1520,0	89,30	0,56	50,01	0,63	2,295	2,380	2,410	1550	1,12	100,02	1,25	1,147	1,233	1,263	1550
1600	1484,5	1570,0	92,64	0,56	51,88	0,65	2,289	2,375	2,405	1600	1,12	103,76	1,30	1,145	1,230	1,260	1600
							Minimum	2368	2398					Minimum	1227	1257	

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3 91,5 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 L4 24 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil  
 L7 6 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas  
 Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 E-Modul 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern  
 γm,ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021  
 γm,ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021  
 γm,ESG 0,7 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ 7-70.3-253  
 γm,ESG 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-2607:2013  
 γQ 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-2607:2013

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

Lst	L1	L Glas	hu	wu	def.hu	def.wu	MEd,glts	InfEd,0.8 kN/m	σEd,max.0.8	σEd,max.0.8	ut 0.8	σwk1	σwk2	wk1	wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm
600	484.5	370.0	17.97	1.09	6.00	1.49	0.80	0.80	10.96	16.46	0.19	70.62	45.66	23.16	14.86	12.88	5.28	41.66	25.41	28.80
650	524.5	420.0	13.7	3.78	8.00	2.23	3.12	0.80	11.92	17.42	0.21	70.62	45.66	23.16	14.86	12.88	6.40	41.66	25.41	31.62
700	584.5	470.0	14.9	4.49	9.55	2.87	3.14	0.80	11.92	17.88	0.22	69.02	44.31	22.79	14.86	12.88	7.64	44.12	28.76	34.42
750	634.5	520.0	16.11	5.27	11.25	3.64	3.15	0.80	12.89	19.33	0.24	67.41	44.31	22.79	14.86	12.88	9.00	46.56	30.61	36.94
800	684.5	570.0	17.33	6.11	13.12	4.54	3.16	0.80	13.86	20.80	0.26	65.78	43.63	22.79	14.86	12.88	10.50	48.88	32.42	39.82
850	734.5	620.0	18.52	7	15.15	5.59	3.17	0.80	14.82	22.22	0.28	64.20	42.96	22.79	14.86	12.88	12.12	51.26	34.31	42.88
900	784.5	670.0	19.75	7.97	17.36	6.79	3.18	0.80	15.80	23.70	0.30	62.56	42.27	22.79	14.86	12.88	13.89	53.29	36.01	45.86
950	834.5	720.0	20.93	8.98	19.74	8.17	3.19	0.80	16.74	25.12	0.31	60.98	41.61	22.79	14.86	12.88	15.79	55.48	37.86	49.08
1000	884.5	770.0	22.18	10.07	22.30	9.73	3.19	0.80	17.74	26.62	0.33	59.32	40.91	22.79	14.86	12.88	17.84	57.31	39.53	52.23
1050	934.5	820.0	23.34	11.19	25.04	11.48	3.20	0.80	18.67	28.01	0.35	57.77	40.26	22.79	14.86	12.88	20.03	59.27	41.31	55.59
1100	984.5	870.0	24.6	12.41	27.97	13.41	3.21	0.80	19.68	29.52	0.37	56.09	39.56	22.79	14.86	12.88	22.38	60.79	42.87	58.85
1150	1034.5	920.0	25.75	13.64	31.09	15.64	3.21	0.80	20.60	30.90	0.39	54.56	38.91	22.79	14.86	12.88	24.87	62.95	44.62	62.40
1200	1084.5	970.0	27.02	14.99	34.42	18.07	3.21	0.80	21.62	32.42	0.41	52.86	38.20	22.79	14.86	12.88	27.54	63.72	46.05	65.77
1250	1134.5	1020.0	28.17	16.34	37.94	20.76	3.22	0.80	22.54	33.80	0.42	51.33	37.56	22.79	14.86	12.88	30.35	65.21	47.72	69.48
1300	1184.5	1070.0	29.43	17.81	41.67	23.72	3.22	0.80	23.46	35.32	0.44	49.65	36.85	22.79	14.86	12.88	33.34	66.12	49.08	73.01
1350	1234.5	1120.0	30.58	19.28	45.61	26.97	3.23	0.80	24.46	36.70	0.46	48.12	36.21	22.79	14.86	12.88	36.49	67.31	50.65	76.87
1400	1284.5	1170.0	31.85	19.28	49.77	30.52	3.23	0.80	25.48	38.22	0.48	46.42	35.50	22.79	14.86	12.88	39.82	67.89	51.91	80.56
1450	1334.5	1220.0	32.99	54.15	22.46	34.38	3.24	0.80	26.39	39.59	0.49	44.90	34.86	22.79	14.86	12.88	43.32	68.73	53.36	84.56
1500	1384.5	1270.0	34.26	24.18	24.18	38.59	3.24	0.80	27.41	41.11	0.51	43.21	34.15	22.79	14.86	12.88	47.00	68.96	54.50	88.38
1550	1434.5	1320.0	35.4	25.88	43.14	43.14	3.24	0.80	28.32	42.48	0.53	41.69	33.51	22.79	14.86	12.88	50.86	69.49	55.86	92.56
1600	1484.5	1370.0	36.67	27.72	48.07	48.07	3.24	0.80	29.34	44.00	0.55	40.00	32.80	22.79	14.86	12.88	54.92	69.36	56.88	96.53

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	σEd,max.1.6	σEd,max.1.6	ut 1.6	σwk1	σwk2	wk1	wk2	wkmin.1.6	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm
1.60	19.95	29.93	0.37	35.64	39.37	17.83	12.62	12.62	10.56	30.14	21.32	28.72
1.60	21.92	32.88	0.41	32.36	37.99	13.85	10.05	10.05	12.80	30.89	22.41	31.37
1.60	23.84	35.76	0.45	49.16	36.65	10.95	8.16	8.16	15.28	31.42	23.42	34.13
1.60	25.78	38.66	0.48	45.93	33.29	8.72	6.70	6.70	10.00	31.72	24.37	37.03
1.60	27.73	41.59	0.52	42.68	33.92	6.98	5.35	5.35	20.39	31.55	25.21	40.02
1.60	29.70	44.50	0.55	34.22	31.49	5.64	3.96	3.96	27.78	30.86	26.09	42.99
1.60	31.66	47.46	0.59	31.08	29.89	3.68	3.33	3.33	31.58	30.09	27.20	45.94
1.60	33.64	50.23	0.63	29.74	28.49	2.95	2.83	2.83	35.68	28.74	27.53	52.92
1.60	35.49	53.23	0.67	26.65	27.19	2.38	2.43	2.38	40.06	27.34	27.90	56.47
1.60	37.34	56.02	0.70	26.65	25.78	1.88	2.08	1.88	44.75	25.24	27.94	59.90
1.60	39.36	59.04	0.74	23.29	24.49	1.48	1.80	1.48	49.74	23.19	28.08	63.66
1.60	41.20	61.80	0.77	20.22	23.07	1.12	1.54	1.12	55.07	20.29	27.81	67.25
1.60	43.23	64.85	0.81	16.84	21.78	0.84	1.33	0.84	60.70	17.49	27.68	71.20
1.60	45.07	67.61	0.85	13.77	20.37	0.58	1.14	0.58	66.67	13.86	27.13	74.99
1.60	47.09	70.63	0.92	7.34	19.08	0.38	0.99	0.38	72.98	10.27	26.70	79.14
1.60	48.93	73.39	0.96	3.96	17.66	0.19	0.85	0.19	79.63	5.78	25.83	83.10
1.60	50.96	76.44	0.99	0.92	16.38	0.04	0.73	0.04	86.64	1.40	25.08	87.48
1.60	52.78	79.18	1.03	-2.47	14.96	-0.10	0.62	-0.10	94.00	0.00	23.88	94.00
1.60	54.82	82.22	1.06	-5.51	13.69	-0.21	0.53	-0.21	101.73	0.00	22.81	101.73
1.60	56.64	84.96	1.06	-8.90	12.26	-0.32	0.44	-0.32	109.84	0.00	21.27	109.84
1.60	58.67	88.01	1.10	-8.90	12.26	-0.32	0.44	-0.32	109.84	0.00	21.27	109.84

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)**

- L3 91,5 mm
- L4 24 mm
- L7 6 mm
- Fu 1 mm
- wu 193,7 N/mm<sup>2</sup>
- E-Folie 1,5 N/mm<sup>2</sup>
- fm ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup>
- fm ESG 0,7 N/mm<sup>2</sup>
- fm Wind 0,6 N/mm<sup>2</sup>
- γ<sub>c</sub> 1,5
- γ<sub>w</sub> 1,3

- Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
- Beiwert für Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lst	L Glas	hu		wu		MRd.gltis kN/m <sup>2</sup>	fk.0.8	σEd,max.0.8 N/mm <sup>2</sup>	ut.0.8	DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)									
		σmk.hu N/mm <sup>2</sup>	def.hu mm	σmk.wu N/mm <sup>2</sup>	def.wu mm					wk1 kN/m <sup>2</sup>	wk2 kN/m <sup>2</sup>	wkmin.0.8 N/mm <sup>2</sup>	def.fhk mm	def.wk1 mm	def.wk2 mm	def.SLE mm			
1600	1484,5	1570,0	27,53	58,01	20,64	40,68	0,80	22,02	33,04	0,41	52,18	37,92	1,84	46,41	102,85	74,73	108,12	108,12	
1500	1384,5	1470,0	25,7	49,51	17,98	32,63	0,80	20,56	30,84	0,39	54,62	38,45	2,17	39,61	99,13	70,67	99,08	99,08	
1400	1284,5	1370,0	22,87	41,83	15,5	25,79	0,80	19,10	28,64	0,36	57,06	39,47	2,36	36,46	97,29	68,71	94,43	94,43	
1300	1184,5	1270,0	22,03	38,29	14,32	22,79	0,80	18,34	27,50	0,34	58,33	40,50	2,83	30,63	92,83	64,45	86,33	86,33	
1250	1134,5	1220,0	21,09	31,77	12,12	17,55	0,80	16,87	25,31	0,32	60,77	41,52	3,43	25,42	87,99	60,13	78,21	78,21	
1200	1084,5	1170,0	20,2	28,79	11,1	15,28	0,80	15,40	23,10	0,29	63,22	42,55	4,21	20,79	82,81	55,74	74,20	74,20	
1150	1034,5	1120,0	19,25	25,99	10,1	13,23	0,80	14,69	21,02	0,28	64,41	43,05	4,69	18,68	79,93	53,43	66,64	66,64	
1100	984,5	1070,0	18,36	23,35	9,17	11,38	0,80	13,94	20,90	0,26	65,66	43,58	5,27	16,71	77,25	51,27	63,06	63,06	
1050	934,5	1020,0	17,42	20,89	8,27	9,73	0,80	13,21	20,90	0,25	66,88	44,09	5,94	14,87	74,36	49,02	59,49	59,49	
1000	884,5	970,0	16,51	18,59	7,42	8,25	0,80	12,47	18,71	0,23	68,10	44,60	6,74	13,16	71,39	46,76	56,00	56,00	
950	834,5	920,0	15,59	16,45	6,62	6,94	0,80	11,74	17,60	0,22	69,33	45,12	7,71	11,57	68,50	44,58	52,68	52,68	
900	784,5	870,0	14,67	14,46	5,85	5,78	0,80	11,00	16,50	0,21	70,56	45,63	8,86	10,10	65,35	42,27	49,34	49,34	
850	734,5	820,0	13,75	12,43	5,15	4,77	0,80	10,26	15,38	0,19	71,80	46,15	10,33	8,75	62,32	40,06	46,19	46,19	
800	684,5	770,0	12,82	10,94	4,47	3,88	0,80	9,54	14,30	0,18	73,00	46,66	11,91	7,51	59,00	37,71	42,97	42,97	
750	634,5	720,0	11,92	9,39	3,86	3,12	0,80	8,78	13,16	0,16	74,26	47,18	14,39	6,38	55,92	35,54	40,01	40,01	
700	584,5	670,0	10,99	7,88	3,28	2,47	0,80	8,07	12,11	0,15	75,44	47,68	17,38	5,36	52,75	33,24	37,10	37,10	
650	534,5	620,0	10,09	6,30	2,76	1,97	0,80	7,42	11,16	0,14	76,57	48,17	21,07	4,44	49,58	31,01	34,33	34,33	

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)**

hk 1.6 kN/m	σEd,max.1.6 N/mm <sup>2</sup>	ut.1.6	hk=1.6 kN/m									
			σwk1 N/mm <sup>2</sup>	wk1 kN/m <sup>2</sup>	def.fhk mm	def.wk1 mm	def.wk2 mm	def.SLE mm				
1,60	14,61	0,27	64,54	28,43	18,99	18,99	8,88	41,80	27,92	34,13	34,13	
1,60	16,14	0,30	61,98	42,03	22,46	15,23	10,72	43,38	29,39	36,90	36,90	
1,60	17,55	0,33	59,64	41,05	18,18	12,51	12,77	44,91	30,91	39,85	39,85	
1,60	19,09	0,38	57,10	38,98	14,79	10,36	15,02	46,18	32,32	42,83	42,83	
1,60	20,51	0,41	54,73	36,97	12,24	8,72	17,30	46,18	33,63	46,98	46,98	
1,60	21,46	0,41	52,42	34,92	10,14	7,31	20,11	46,18	35,12	51,48	51,48	
1,60	24,94	0,47	47,32	32,87	7,15	5,42	26,32	49,47	37,61	56,08	56,08	
1,60	26,47	0,50	44,86	34,84	6,05	4,70	29,74	49,88	38,74	59,62	59,62	
1,60	27,87	0,52	42,44	33,82	5,13	4,09	33,42	49,93	39,79	63,38	63,38	
1,60	29,38	0,55	39,93	32,77	4,35	3,57	37,36	49,95	40,67	67,09	67,09	
1,60	30,80	0,58	37,56	31,77	3,72	3,15	41,58	49,19	41,62	71,10	71,10	
1,60	32,32	0,61	35,02	30,71	2,69	2,77	46,06	48,21	42,27	74,99	74,99	
1,60	33,74	0,63	32,65	29,71	2,45	2,45	50,83	47,28	43,02	79,20	79,20	
1,60	35,25	0,69	30,14	28,66	2,28	2,17	55,90	45,75	43,50	83,35	83,35	
1,60	36,67	0,69	27,77	27,66	1,94	1,93	61,26	44,19	44,03	87,78	87,78	
1,60	38,19	0,72	25,24	26,60	1,63	1,63	66,93	41,99	44,26	92,12	92,12	
1,60	39,60	0,74	22,89	25,61	1,37	1,37	72,91	39,84	44,59	96,82	96,82	
1,60	41,12	0,77	20,36	24,55	1,13	1,13	79,22	36,94	44,55	101,38	101,38	
1,60	42,53	0,80	18,01	23,56	0,93	0,93	85,84	34,10	44,62	106,30	106,30	
1,60	44,05	0,83	15,48	22,50	0,75	0,75	92,82	30,50	44,35	111,12	111,12	

### 4.1.4 Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810MR - Carichi verso l'interno

DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil mm  
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil mm  
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas mm  
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasstützung kN/m  
 Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasstützung N/mm²  
 E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-205/2021 N/mm²  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-205/2021 N/mm²  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-205/2021 N/mm²  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-205/2021 N/mm²  
 Bemessungswert der Druckfestigkeit ESG nach SIA-205/2021 für VSG-Scheibe N/mm²  
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013 -  
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013 -  
 Kombinationsbeiwert für variable Lasten nach SIA-260\_2013 -

Lstb	L1	L Glas	hu		wu		MRG.glas		DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)														
			emk.hu	dfr.hu	emk.wu	dfr.wu	Nk.0.4	efk.max.0.4	σEdmax.0.4	ut 0.4	σwk1	σwk2	wk1	wk2	wkmin.0.4	dfr.hk	dfr.wk1	dfr.wk2	dfr.SLE				
400	500.5	570.0	30.83	7.93	1.57	1.57	1.47	1.47	0.40	0.40	17.72	0.30	70.00	50.37	50.37	8.39	5.41	5.74	3.17	18.74	10.39	10.39	15.40
650	500.5	620.0	32.87	10.39	9.15	2.24	1.47	1.47	0.40	0.40	13.15	0.32	75.86	49.46	49.46	8.39	5.41	5.74	4.16	18.74	12.24	12.24	15.40
700	600.5	670.0	35.88	13.32	10.74	3.14	1.49	1.49	0.40	0.40	14.23	0.24	74.06	48.70	48.70	6.90	4.53	4.73	5.33	21.65	14.24	14.24	18.32
800	700.5	770.0	38.81	16.74	12.73	4.27	1.47	1.47	0.40	0.40	15.52	0.26	71.90	47.80	47.80	5.65	3.75	3.75	6.70	24.12	16.03	16.03	21.17
850	700.5	820.0	41.53	20.71	14.60	5.67	1.48	1.48	0.40	0.40	16.61	0.28	70.09	47.04	47.04	4.80	3.22	3.22	8.28	27.32	18.27	18.27	24.62
900	700.5	870.0	44.74	25.25	16.90	7.39	1.48	1.48	0.40	0.40	17.90	0.31	67.95	46.14	46.14	4.02	2.73	2.73	10.10	29.71	20.18	20.18	27.93
950	800.5	920.0	47.47	30.42	19.07	9.47	1.48	1.48	0.40	0.40	18.99	0.32	66.13	45.38	45.38	3.47	2.38	2.38	12.17	32.84	22.53	22.53	31.87
1000	900.5	970.0	50.68	36.25	21.67	11.96	1.48	1.48	0.40	0.40	20.27	0.35	63.99	44.48	44.48	2.95	2.05	2.05	14.50	35.32	24.55	24.55	35.69
1050	950.5	1020.0	53.42	42.77	24.13	14.92	1.48	1.48	0.40	0.40	21.37	0.36	62.16	43.71	43.71	2.58	1.81	1.81	17.11	38.44	27.03	27.03	40.17
1100	1000.5	1070.0	56.61	50.04	27.02	18.40	1.48	1.48	0.40	0.40	22.64	0.39	60.04	42.82	42.82	2.22	1.58	1.58	20.02	40.88	29.16	29.16	44.55
1150	1000.5	1120.0	59.36	58.08	29.78	22.45	1.48	1.48	0.40	0.40	23.74	0.40	58.20	42.05	42.05	1.95	1.41	1.41	23.23	43.88	31.70	31.70	49.56
1200	1100.5	1170.0	62.55	66.95	32.97	27.13	1.48	1.48	0.40	0.40	25.02	0.43	56.08	41.15	41.15	1.70	1.25	1.25	26.78	46.14	33.86	33.86	54.47
1250	1150.5	1220.0	65.30	76.67	36.02	32.51	1.48	1.48	0.40	0.40	26.12	0.45	54.24	40.38	40.38	1.51	1.12	1.12	30.67	48.96	36.45	36.45	60.04
1300	1200.5	1270.0	68.49	87.29	39.52	38.65	1.48	1.48	0.40	0.40	27.40	0.47	52.12	39.49	39.49	1.32	1.00	1.00	34.92	50.97	38.62	38.62	65.50
1350	1200.5	1320.0	71.24	98.84	42.86	45.63	1.48	1.48	0.40	0.40	29.77	0.49	50.28	38.72	38.72	1.17	0.90	0.90	39.54	53.53	41.22	41.22	71.66
1400	1300.5	1370.0	74.42	125.05	46.66	53.50	1.48	1.48	0.40	0.40	30.87	0.51	48.16	37.83	37.83	1.03	0.81	0.81	44.55	55.22	43.37	43.37	77.69
1450	1300.5	1420.0	77.18	124.93	50.30	62.36	1.48	1.48	0.40	0.40	32.14	0.53	46.32	37.06	37.06	0.92	0.74	0.74	49.97	57.43	45.94	45.94	84.43
1500	1400.5	1470.0	80.36	139.54	54.40	72.27	1.48	1.48	0.40	0.40	33.14	0.55	44.20	36.17	36.17	0.81	0.66	0.66	55.82	58.73	48.05	48.05	91.05
1550	1400.5	1520.0	83.12	155.24	58.32	83.31	1.48	1.48	0.40	0.40	33.25	0.57	42.36	35.39	35.39	0.73	0.61	0.61	62.10	60.52	50.56	50.56	98.41
1600	1500.5	1570.0	86.30	172.08	62.73	95.58	1.48	1.48	0.40	0.40	34.52	0.59	40.24	34.50	34.50	0.64	0.55	0.55	68.83	61.32	52.57	52.57	105.62
			89.05	190.09	66.94	109.15	1.48	1.48	0.40	0.40	35.62	0.61	38.41	33.73	33.73	0.57	0.50	0.50	76.04	62.63	55.00	55.00	113.62

hk 0.8	efk.max.0.8	σEdmax.0.8	ut 0.8	hk=0.8 kN/m		wk2	wkmin.0.8	dfr.hk	dfr.wk1	dfr.wk2	dfr.SLE
				σwk1	wk1						
0.80	23.70	35.56	0.40	38.27	42.07	7.80	5.63	6.34	12.25	8.84	13.69
0.80	26.30	39.44	0.45	33.95	40.26	5.90	4.40	8.31	13.33	9.94	16.31
0.80	28.46	42.70	0.49	30.34	38.74	4.69	3.61	10.66	14.72	11.33	19.49
0.80	31.05	46.57	0.53	46.03	36.93	3.62	2.90	13.39	15.44	12.39	22.66
0.80	33.22	50.84	0.57	44.49	35.41	2.90	2.45	16.57	16.49	13.75	26.45
0.80	37.99	54.86	0.61	34.48	33.08	2.18	1.99	20.54	17.12	15.09	30.20
0.80	40.54	60.82	0.65	30.20	30.29	1.39	1.48	29.00	16.62	16.72	34.14
0.80	42.74	64.10	0.73	26.55	28.75	1.10	1.10	34.32	16.42	17.78	39.00
0.80	45.79	67.93	0.77	22.30	26.97	0.83	1.00	40.03	15.18	18.36	44.07
0.80	47.49	71.23	0.81	18.63	25.43	0.63	0.85	46.46	14.05	19.17	54.89
0.80	50.04	75.06	0.85	14.38	23.64	0.44	0.72	53.56	11.83	19.45	60.66
0.80	52.24	78.36	0.89	10.71	22.10	0.30	0.61	61.34	9.67	19.95	67.14
0.80	54.79	82.19	0.93	6.46	20.31	0.16	0.51	69.83	6.32	19.87	73.62
0.80	56.99	85.49	0.97	2.79	18.77	0.07	0.44	79.07	2.97	19.99	80.85
0.80	59.54	89.30	1.01	-1.45	16.99	-0.03	0.36	89.10	0.00	19.48	89.10
0.80	61.74	92.62	1.05	-5.13	15.45	-0.10	0.31	99.94	0.00	18.15	99.94
0.80	64.29	96.43	1.10	-9.37	13.67	-0.17	0.25	111.63	0.00	16.15	111.63
0.80	66.50	99.74	1.13	-13.05	12.12	-0.22	0.21	124.19	0.00	14.31	124.19
0.80	69.04	103.56	1.18	-17.29	10.34	-0.28	0.16	137.66	0.00	15.75	137.66
0.80	71.24	106.86	1.21	-20.96	8.80	-0.31	0.13	152.07	0.00	14.35	152.07

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstruzrichtung nach innen (IN)**

- L3 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- wu E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021
- wu Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021
- wu Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA-2057\_2021
- wu Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021
- wu Kombinationswert für Normlasten (ka,c) nach SIA-260\_2013
- wu Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- wu Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

Lstet	L1	L Glas	hu		wu		MRd.glas	hk.0.4	σEi,max.0.4		σwk1	σwk2	hk=0.4KN/m		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu			σEi,max.0.4	σEi,max.0.4			wk1	wk2				
400	500.5	570	4.11	0.82	5.93	1.64	0.40	0.13	83.88	53.32	13.17	8.82	13.17	16.35	10.32	11.98	11.98	
650	550.5	630	21.53	5.38	5.97	1.17	0.40	0.15	84.43	52.64	13.97	8.82	13.97	16.35	10.32	11.98	11.98	
700	600.5	690	23.30	6.89	7.03	1.63	0.40	0.16	82.24	52.14	13.70	7.42	13.70	19.07	12.09	14.20	14.20	
750	650.5	750	25.41	8.66	8.32	2.21	0.40	0.17	80.84	51.05	13.32	6.20	13.32	21.47	13.69	16.35	16.35	
800	700.5	800	29.30	10.70	9.57	2.94	0.40	0.19	79.65	50.46	12.97	5.33	12.97	24.47	15.68	18.96	18.96	
850	750.5	850	33.18	13.04	11.05	3.82	0.40	0.20	78.24	49.96	12.58	4.57	12.58	27.05	17.45	21.45	21.45	
900	800.5	900	37.07	15.70	12.49	4.90	0.40	0.21	77.06	49.38	12.17	4.00	12.17	30.23	19.60	24.42	24.42	
950	850.5	950	40.95	18.70	14.18	6.19	0.40	0.22	75.66	48.88	11.74	3.48	11.74	33.03	21.55	27.30	27.30	
1000	900.5	1000	44.84	22.06	15.8	7.71	0.40	0.23	74.46	48.39	11.31	3.09	11.31	35.48	23.85	30.63	30.63	
1050	950.5	1050	48.72	25.80	17.69	9.51	0.40	0.24	73.06	47.92	10.88	2.73	10.88	38.28	25.96	33.89	33.89	
1100	1000.5	1100	52.61	29.94	19.5	11.59	0.40	0.25	71.87	47.47	10.45	2.45	10.45	40.72	28.40	37.61	37.61	
1150	1050.5	1150	56.50	34.49	21.59	14.01	0.40	0.26	70.48	47.04	10.02	2.19	10.02	42.72	30.63	41.24	41.24	
1200	1100.5	1200	60.40	39.49	23.59	16.78	0.40	0.27	69.28	46.70	9.59	1.98	9.59	44.72	32.22	45.36	45.36	
1250	1150.5	1250	64.30	44.95	25.88	19.94	0.40	0.28	68.28	46.46	9.16	1.78	9.16	46.72	33.53	49.36	49.36	
1300	1200.5	1300	68.20	50.89	28.07	23.53	0.40	0.29	67.48	46.31	8.73	1.62	8.73	48.72	35.30	53.90	53.90	
1350	1250.5	1350	72.10	57.33	30.56	27.59	0.40	0.30	66.88	46.16	8.30	1.47	8.30	50.72	37.23	58.30	58.30	
1400	1300.5	1400	76.00	64.29	32.94	32.14	0.40	0.31	66.40	46.10	7.87	1.35	7.87	52.72	39.30	62.54	62.54	
1450	1350.5	1450	80.00	71.80	35.62	37.24	0.40	0.32	66.00	46.04	7.44	1.23	7.44	54.72	41.54	66.05	66.05	
1500	1400.5	1470	84.10	79.86	38.19	42.93	0.40	0.33	65.70	46.00	7.01	1.14	7.01	56.72	43.94	69.14	69.14	
1550	1450.5	1530	88.51	88.51	41.08	49.24	0.40	0.34	65.40	46.00	6.58	1.04	6.58	58.72	46.46	72.06	72.06	
1600	1500.5	1570	93.76	97.76	43.83	56.22	0.40	0.35	65.10	46.00	6.15	0.97	6.15	60.72	49.14	75.56	75.56	

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstruzrichtung nach innen (IN)**

hk.0.8	σEi,max.0.8	σEi,max.0.8	ut 0.8		wk1		wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σEi,max.0.8	ut 0.8	σwk1	σwk2						
0.80	15.33	23.29	0.26	71.90	47.80	14.70	9.77	9.77	3.29	12.06	8.02	10.32
0.80	17.22	25.84	0.29	69.07	46.61	11.57	7.81	7.81	4.30	13.54	9.13	12.43
0.80	18.64	27.96	0.32	66.71	45.62	9.49	6.49	6.49	5.51	15.47	10.38	14.79
0.80	20.33	30.49	0.35	63.90	44.44	7.68	5.34	5.34	6.93	16.97	11.80	17.11
0.80	21.73	32.63	0.37	61.52	43.54	6.43	4.84	4.84	8.36	18.36	13.35	19.90
0.80	23.44	35.16	0.40	58.54	42.26	5.11	3.95	3.95	10.65	19.90	14.99	22.90
0.80	24.86	37.10	0.42	55.54	41.06	4.16	3.20	3.20	13.56	21.40	16.90	25.82
0.80	26.54	39.82	0.45	53.54	40.09	3.78	2.83	2.83	16.86	23.27	19.50	28.98
0.80	27.98	41.96	0.48	51.15	39.08	3.24	2.47	2.47	17.65	24.96	19.07	32.62
0.80	29.66	44.48	0.51	48.35	37.91	2.73	2.14	2.14	20.64	25.99	20.38	36.24
0.80	31.09	46.63	0.53	45.96	36.91	2.36	1.89	1.89	23.95	27.32	21.93	40.34
0.80	32.76	49.14	0.56	43.18	35.73	2.00	1.66	1.66	27.59	28.02	23.19	44.40
0.80	34.20	51.30	0.58	40.78	34.73	1.73	1.47	1.47	31.99	29.01	24.70	49.00
0.80	35.87	53.81	0.61	37.99	33.56	1.47	1.30	1.30	35.96	29.27	25.85	53.52
0.80	37.31	55.97	0.64	35.59	32.52	1.27	1.16	1.16	40.71	29.83	27.28	58.61
0.80	38.98	58.46	0.66	32.82	31.38	1.07	1.03	1.03	45.86	29.63	28.33	63.64
0.80	40.42	60.62	0.69	30.42	30.38	0.92	0.92	0.92	51.43	29.68	29.64	69.24
0.80	42.09	63.13	0.72	27.63	29.21	0.78	0.82	0.78	57.44	28.89	30.53	74.77
0.80	43.53	65.29	0.74	25.23	28.20	0.66	0.66	0.66	63.89	28.36	31.70	80.91
0.80	45.19	67.79	0.77	22.46	27.03	0.55	0.55	0.55	70.81	26.92	32.40	86.96
0.80	46.64	69.96	0.80	20.04	26.02	0.46	0.46	0.46	78.21	25.71	33.37	93.63

**DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7:70-3:253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- fm.ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- fu.ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialabsteige für ESG nach SIA-2057:2021
- γ0-Hoehn 0,7 - Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach AbZ 7:70-3:253
- γ0-Wind 0,6 - Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- γQ 1,5 - Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lst	L I	L Glas	hu		hu	def.hu	σ <sub>max</sub> .hu	σ <sub>max</sub> .wu	def.wu	MRd.glas	fk.0.4	σ <sub>Ed</sub> .max.0.4	σ <sub>Ed</sub> .max.0.4	ut.0.4	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	fk.0.4	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σ <sub>max</sub> .hu	def.hu																					
600	500,5	370	47,27	47,27	47,27	47,27	47,27	0,90	1,64	0,19	16,92	16,92	0,21	70,64	70,64	11,38	11,38	7,21	7,21	11,38	11,38	6,21	6,21	7,70	
650	500,5	420	27,37	27,37	27,37	27,37	27,37	0,90	1,64	0,19	10,95	10,95	0,21	70,64	70,64	11,38	11,38	7,21	7,21	11,38	11,38	6,21	6,21	8,85	
700	600,5	620,0	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	0,90	1,63	0,40	11,76	11,76	0,24	69,38	69,38	11,38	11,38	4,96	4,96	11,38	11,38	7,25	7,25	10,24	
750	600,5	720,0	32,10	32,10	32,10	32,10	32,10	0,90	1,63	0,40	12,84	12,84	0,24	67,49	67,49	11,38	11,38	4,11	4,11	11,38	11,38	9,01	9,01	11,40	
800	700,5	820,0	34,15	34,15	34,15	34,15	34,15	0,90	1,64	0,40	13,66	13,66	0,26	66,12	66,12	11,38	11,38	3,56	3,56	11,38	11,38	10,08	10,08	12,94	
850	700,5	870,0	36,83	36,83	36,83	36,83	36,83	0,90	1,64	0,40	14,22	14,22	0,28	64,34	64,34	11,38	11,38	3,03	3,03	11,38	11,38	10,83	10,83	14,22	
900	800,5	870,0	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	0,90	1,65	0,40	15,96	15,96	0,29	62,97	62,97	11,38	11,38	2,66	2,66	11,38	11,38	11,89	11,89	15,85	
950	800,5	920,0	41,56	41,56	41,56	41,56	41,56	0,90	1,64	0,40	16,62	16,62	0,31	61,18	61,18	11,38	11,38	2,30	2,30	11,38	11,38	12,67	12,67	17,28	
1000	900,5	920,0	43,61	43,61	43,61	43,61	43,61	0,90	1,64	0,40	17,44	17,44	0,33	59,82	59,82	11,38	11,38	2,05	2,05	11,38	11,38	13,75	13,75	19,06	
1050	900,5	1020,0	46,29	46,29	46,29	46,29	46,29	0,90	1,64	0,40	18,52	18,52	0,35	58,03	58,03	11,38	11,38	1,79	1,79	11,38	11,38	14,55	14,55	20,62	
1100	1000,5	1020,0	48,34	48,34	48,34	48,34	48,34	0,90	1,66	0,40	19,34	19,34	0,36	56,66	56,66	11,38	11,38	1,61	1,61	11,38	11,38	15,62	15,62	22,53	
1150	1000,5	1120,0	51,02	51,02	51,02	51,02	51,02	0,90	1,65	0,40	20,41	20,41	0,38	54,88	54,88	11,38	11,38	1,43	1,43	11,38	11,38	16,40	16,40	24,22	
1200	1100,5	1120,0	53,08	53,08	53,08	53,08	53,08	0,90	1,66	0,40	21,23	21,23	0,40	53,50	53,50	11,38	11,38	1,29	1,29	11,38	11,38	17,46	17,46	26,25	
1250	1150,5	1170,0	55,75	55,75	55,75	55,75	55,75	0,90	1,65	0,40	22,30	22,30	0,42	51,72	51,72	11,38	11,38	1,15	1,15	11,38	11,38	18,23	18,23	28,08	
1300	1200,5	1270,0	57,81	57,81	57,81	57,81	57,81	0,90	1,66	0,40	23,12	23,12	0,43	50,35	50,35	11,38	11,38	1,05	1,05	11,38	11,38	19,28	19,28	30,26	
1350	1250,5	1320,0	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	0,90	1,66	0,40	24,19	24,19	0,45	48,58	48,58	11,38	11,38	0,94	0,94	11,38	11,38	20,04	20,04	32,23	
1400	1300,5	1370,0	62,54	62,54	62,54	62,54	62,54	0,90	1,66	0,40	25,02	25,02	0,47	47,20	47,20	11,38	11,38	0,87	0,87	11,38	11,38	21,08	21,08	34,56	
1450	1350,5	1420,0	65,20	65,20	65,20	65,20	65,20	0,90	1,66	0,40	26,08	26,08	0,49	45,42	45,42	11,38	11,38	0,82	0,82	11,38	11,38	21,79	21,79	36,66	
1500	1400,5	1470,0	67,27	67,27	67,27	67,27	67,27	0,90	1,67	0,40	26,91	26,91	0,50	44,04	44,04	11,38	11,38	0,79	0,79	11,38	11,38	22,82	22,82	39,14	
1550	1450,5	1520,0	69,93	69,93	69,93	69,93	69,93	0,90	1,66	0,40	27,97	27,97	0,52	42,27	42,27	11,38	11,38	0,65	0,65	11,38	11,38	23,73	23,73	41,38	
1600	1500,5	1570,0	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	0,90	1,67	0,40	28,80	28,80	0,54	40,89	40,89	11,38	11,38	0,60	0,60	11,38	11,38	25,92	25,92	44,01	

**DF810MR17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

fk.0.8	σ <sub>Ed</sub> .max.0.8	σ <sub>Ed</sub> .max.0.8	ut.0.8	fk=0.8 kN/m		σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
				σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>								
0,80	19,74	29,60	0,37	56,00	56,00	8,72	6,16	6,16	6,16	3,38	7,85	5,34	8,09
0,80	21,90	32,84	0,41	32,40	32,40	6,71	4,87	4,87	4,87	4,24	8,32	6,03	9,23
0,80	23,53	35,29	0,44	49,68	49,68	36,86	5,46	4,05	4,05	5,23	9,12	6,77	10,70
0,80	25,68	38,32	0,46	46,09	46,09	33,36	4,28	3,28	3,28	6,34	9,38	7,18	11,96
0,80	29,32	40,96	0,51	43,38	43,38	32,42	3,53	2,78	2,78	6,00	9,98	7,88	13,59
0,80	31,16	44,46	0,53	37,05	37,05	21,89	2,90	2,19	2,19	6,23	10,82	8,63	15,71
0,80	31,25	49,87	0,63	33,48	33,48	30,06	1,85	1,36	1,36	10,54	10,38	9,14	16,77
0,80	34,88	52,33	0,65	30,74	30,74	28,91	1,53	1,44	1,44	12,35	10,17	9,14	18,35
0,80	37,03	55,55	0,69	27,17	27,17	27,41	1,21	1,22	1,21	14,12	10,28	9,67	20,29
0,80	38,67	58,01	0,73	24,44	24,44	26,26	0,99	1,06	0,99	16,16	9,79	9,88	22,03
0,80	40,82	61,22	0,77	20,86	20,86	24,76	0,76	0,90	0,76	18,38	9,59	10,31	24,13
0,80	42,46	63,70	0,80	18,12	18,12	23,61	0,61	0,79	0,61	20,78	8,76	10,40	26,03
0,80	44,60	66,90	0,84	14,56	14,56	22,11	0,44	0,68	0,44	23,37	8,22	10,72	28,30
0,80	46,25	69,37	0,87	11,81	11,81	20,96	0,33	0,59	0,33	26,16	7,03	10,68	30,38
0,80	48,38	72,56	0,91	8,26	8,26	19,47	0,21	0,51	0,21	29,16	6,13	10,88	32,84
0,80	50,03	75,05	0,94	5,50	5,50	18,31	0,14	0,44	0,14	32,37	4,55	10,72	35,10
0,80	52,16	78,24	0,98	1,96	1,96	16,82	0,03	0,38	0,04	35,79	3,24	10,45	37,73
0,80	53,82	80,72	1,01	-0,80	-0,80	15,66	-0,02	0,33	-0,02	39,45	1,21	10,45	40,18
0,80	55,94	83,92	1,05	-4,35	-4,35	14,17	-0,08	0,27	-0,08	43,34	0,00	10,35	43,34
0,80	57,60	86,40	1,08	-7,11	-7,11	13,01	-0,13	0,24	-0,13	47,46	0,00	9,86	47,46

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- f<sub>RL</sub>-ESG 1,20 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- f<sub>m</sub>-ESG 1,5 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
- f<sub>0</sub>-Wind 80,00 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe mit kv<sub>vg</sub>=1,0 nach AbZ Z.70.3.253
- f<sub>0</sub>-Wind 0,7 N/mm<sup>2</sup> Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f<sub>0</sub>-Wind 0,6 N/mm<sup>2</sup> Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f<sub>0</sub>-Wind 1,5 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)													
Löt	L I	L Glas	hu		wu		MR <sub>Ed</sub> g <sub>lis</sub>	fk-0.4	efL <sub>Ed</sub> max.0.4	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	σ <sub>wk3</sub>	def SLE
			σ <sub>max</sub> .hu	def.hu	σ <sub>max</sub> .wu	def.wu							
600	500.5	370	18,63	2,38	5,73	0,70	2,39	0,40	7,37	76,60	48,17	14,65	1,20
650	550.5	420	19,82	3,69	6,12	0,94	2,42	0,40	7,93	75,68	47,28	10,37	1,20
700	600.5	470	21,61	4,47	7,23	1,23	2,41	0,40	8,64	74,48	46,89	10,30	1,48
750	650.5	520	23,00	5,35	8,27	1,59	2,44	0,40	9,20	73,56	46,89	8,89	1,79
800	700.5	570	24,80	6,33	9,56	2,01	2,42	0,40	9,92	72,36	46,39	7,57	2,14
850	750.5	620	26,19	7,40	10,75	2,51	2,45	0,40	10,48	70,24	46,00	6,64	2,53
900	800.5	670	27,98	8,59	12,19	3,10	2,43	0,40	11,19	67,30	45,50	5,76	3,44
950	850.5	720	29,38	9,89	13,53	3,77	2,45	0,40	11,75	63,30	45,11	5,12	3,96
1000	900.5	770	31,17	11,31	15,15	4,55	2,44	0,40	12,47	58,11	44,61	4,50	4,52
1050	950.5	820	32,56	12,85	16,64	5,43	2,46	0,40	13,02	52,68	44,22	4,04	5,14
1100	1000.5	870	34,35	14,51	18,43	6,44	2,45	0,40	13,74	46,99	43,72	3,58	5,80
1150	1050.5	920	35,75	16,30	20,07	7,57	2,46	0,40	14,30	41,06	43,32	3,24	6,52
1200	1100.5	970	37,53	18,23	22,02	8,84	2,45	0,40	15,01	35,06	42,82	2,90	7,29
1250	1150.5	1020	38,93	20,30	23,81	10,26	2,47	0,40	15,57	28,94	42,43	2,64	8,12
1300	1200.5	1070	40,72	22,51	25,93	11,84	2,46	0,40	16,29	24,43	41,93	2,38	9,00
1350	1250.5	1120	42,12	24,87	27,88	13,59	2,47	0,40	16,85	20,27	41,54	2,18	9,95
1400	1300.5	1170	43,90	27,38	30,16	15,52	2,46	0,40	17,56	16,34	41,04	1,98	10,95
1450	1350.5	1220	45,30	30,05	32,26	17,64	2,47	0,40	18,12	12,68	40,65	1,82	12,02
1500	1400.5	1270	47,09	32,89	34,71	19,97	2,46	0,40	18,84	8,25	40,15	1,66	13,16
1550	1450.5	1320	48,49	35,99	36,96	22,52	2,48	0,40	19,40	3,76	39,76	1,53	14,36
1600	1500.5	1370	48,49	35,99	36,96	22,52	2,48	0,40	19,40	3,76	39,76	1,53	14,36

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)													
fk-0.8	efL <sub>Ed</sub> max.0.8	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	σ <sub>wk3</sub>	def vk1	def vk2	def vk3	def fhk	fkmin.0.8	σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	σ <sub>wk3</sub>	def SLE
0.80	13.30	19.96	0.25	66.72	44.02	15.55	10.26	1.90	7.93	5.23	5.23	5.23	6.66
0.80	14.74	22.12	0.28	64.32	43.01	12.30	8.22	2.39	8.61	5.76	5.76	5.76	7.56
0.80	15.86	23.78	0.30	62.46	42.23	10.21	6.90	2.95	9.39	6.49	6.49	6.49	8.71
0.80	17.29	25.93	0.32	60.08	41.23	8.31	5.70	3.58	10.22	7.01	7.01	7.01	9.71
0.80	19.40	27.80	0.33	58.22	40.45	7.04	4.89	4.28	11.19	7.78	7.78	7.78	11.00
0.80	20.95	29.42	0.35	56.75	39.45	5.84	4.16	5.06	11.79	8.63	8.63	8.63	12.11
0.80	22.38	31.18	0.39	53.97	38.67	5.09	3.60	5.87	12.60	9.63	9.63	9.63	13.48
0.80	23.50	33.26	0.42	51.58	37.66	4.33	3.09	6.87	13.12	9.98	9.98	9.98	14.76
0.80	24.94	35.26	0.47	49.72	36.88	3.67	2.73	7.91	13.85	10.28	10.28	10.28	16.22
0.80	26.05	39.07	0.49	45.48	35.10	2.73	2.37	9.05	14.21	10.78	10.78	10.78	17.58
0.80	27.48	41.22	0.52	43.09	34.10	2.34	1.85	10.28	14.84	11.45	11.45	11.45	19.18
0.80	28.60	42.90	0.54	41.22	33.31	2.05	1.66	11.61	15.06	11.91	11.91	11.91	20.64
0.80	30.02	45.04	0.56	38.85	32.32	1.76	1.47	13.04	15.55	12.57	12.57	12.57	22.37
0.80	31.14	46.72	0.58	36.98	31.53	1.55	1.32	14.58	15.94	13.59	13.59	13.59	25.80
0.80	32.58	48.86	0.61	34.60	30.53	1.33	1.18	16.21	15.80	13.94	13.94	13.94	27.49
0.80	33.70	50.54	0.63	32.73	29.75	1.17	1.07	17.90	15.95	14.50	14.50	14.50	29.47
0.80	35.12	52.68	0.66	30.36	28.75	1.01	0.95	19.90	15.62	14.79	14.79	14.79	31.28
0.80	36.24	54.36	0.68	28.49	27.97	0.88	0.87	24.04	15.08	15.29	15.29	15.29	33.39
0.80	37.67	56.51	0.71	26.10	26.96	0.75	0.78	26.31	15.52	15.51	15.51	15.51	35.32
0.80	38.79	58.19	0.73	24.24	26.18	0.66	0.71	28.71	14.77	14.77	14.77	14.77	37.57

**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 193,7 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70-3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- fm.ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021
- fu.ESG 0,7 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- fu.Wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- q 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lst	L Glas	hu		wu		MRd.glis	INT-0.4		INT-0.4 R/Nm		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
		σ <sub>max</sub> .hu	def.hu	σ <sub>max</sub> .wu	def.wu		σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>	wk1	wk2				
600	570.0	14.62	1.95	3.98	0.37	3.14	0.40	5.61	19.98	24.39	0.64	7.39	4.07	5.98
650	590.5	14.03	1.60	3.98	0.37	3.14	0.40	6.02	19.98	24.39	0.80	8.41	4.59	6.68
700	600.5	15.04	2.01	4.67	0.51	3.19	0.40	6.60	19.98	24.39	1.00	9.47	5.92	7.70
750	650.5	17.51	3.03	6.28	0.88	3.20	0.40	7.00	10.51	13.10	1.21	10.82	6.79	8.56
800	700.5	18.97	3.64	7.28	1.13	3.16	0.40	7.59	11.38	14.44	1.46	11.83	7.45	9.63
850	750.5	19.99	4.34	8.16	1.42	3.20	0.40	8.00	11.99	15.26	1.74	13.15	8.31	10.61
900	800.5	21.44	5.11	9.3	1.78	3.17	0.40	8.58	13.48	17.4	2.04	14.28	9.06	11.82
950	850.5	22.46	5.92	10.3	2.19	3.21	0.40	8.98	14.85	19.4	2.39	15.72	10.00	12.87
1000	900.5	23.91	6.92	11.57	2.67	3.18	0.40	9.56	16.35	21.4	2.77	16.83	10.76	14.23
1050	1000.5	24.93	7.97	12.68	3.23	3.21	0.40	9.97	17.92	23.4	3.19	18.41	11.81	15.39
1100	1050.5	26.38	9.11	14.09	3.87	3.19	0.40	10.55	19.83	25.4	3.64	19.58	12.62	16.85
1150	1100.5	27.40	10.37	15.31	4.59	3.21	0.40	11.54	21.31	27.4	4.15	21.17	13.69	18.14
1200	1150.5	28.85	11.73	16.85	5.42	3.19	0.40	11.95	22.92	29.4	4.69	22.41	14.56	19.73
1300	1200.5	29.88	13.20	18.18	6.35	3.21	0.40	12.53	24.79	31.4	5.28	23.54	15.71	21.12
1400	1300.5	31.32	14.79	19.86	7.40	3.19	0.40	13.52	26.27	33.4	5.92	24.84	17.81	22.86
1500	1400.5	33.79	16.35	21.13	8.57	3.22	0.40	14.50	27.86	35.4	6.60	26.09	19.78	24.35
1600	1500.5	36.26	18.35	23.11	9.87	3.20	0.40	15.50	29.62	37.4	7.34	27.34	21.12	26.21
		37.29	24.68	24.67	11.32	3.22	0.40	16.50	31.56	39.4	8.13	28.54	22.86	28.21
				26.62	12.92	3.20	0.40	17.50	33.68	41.4	8.97	29.79	24.35	29.82
				28.29	14.69	3.22	0.40	18.50	35.96	43.4	9.87	31.41	26.00	31.95

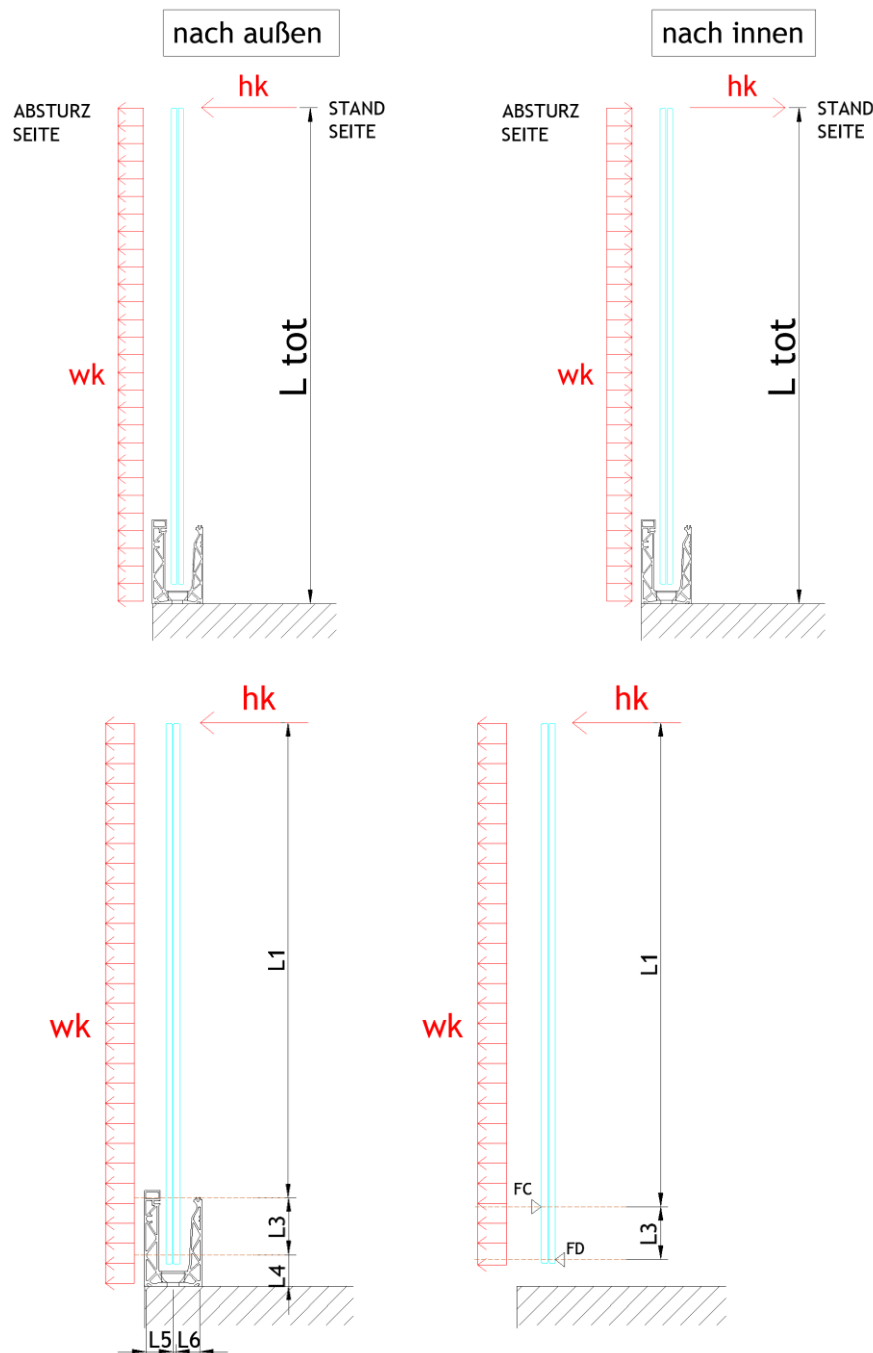
**DF810MR21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

hk 0.8	σ <sub>Ek,max</sub> 0.8	ut 0.8	INT-0.8 kN/m		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ <sub>wk1</sub>	σ <sub>wk2</sub>				
0.80	10.10	15.14	0.19	72.06	1.00	5.90	3.79	4.54
0.80	11.22	16.84	0.21	70.18	1.28	6.52	4.23	5.19
0.80	12.03	18.05	0.23	66.84	1.61	7.32	4.90	6.12
0.80	13.20	19.80	0.25	66.89	1.99	8.13	5.36	6.87
0.80	14.41	21.01	0.26	63.54	2.42	9.18	6.10	7.93
0.80	15.16	22.59	0.28	62.34	2.97	10.83	7.03	9.07
0.80	15.99	23.99	0.30	62.34	3.61	12.53	7.91	10.01
0.80	17.15	25.73	0.32	60.30	4.44	14.50	8.67	11.30
0.80	17.97	26.95	0.34	58.94	5.72	16.50	9.72	13.43
0.80	19.13	28.69	0.36	57.01	7.45	18.50	10.83	14.88
0.80	19.94	29.92	0.37	55.65	9.37	20.50	11.96	16.14
0.80	21.10	31.66	0.40	53.72	11.74	22.50	13.34	17.71
0.80	21.92	32.88	0.41	52.36	14.79	24.50	14.78	19.12
0.80	23.08	34.62	0.43	50.42	18.31	26.50	16.22	20.84
0.80	23.90	35.86	0.45	49.05	22.01	28.50	17.76	22.37
0.80	25.06	37.58	0.47	47.13	25.79	30.50	19.34	24.25
0.80	25.88	38.82	0.49	45.76	29.92	32.50	20.96	25.91
0.80	27.03	40.55	0.51	43.84	34.41	34.50	22.71	27.95
0.80	27.86	41.78	0.52	42.46	39.33	36.50	24.58	29.75
0.80	29.01	43.51	0.54	40.54	44.54	38.50	26.60	31.95
0.80	29.83	44.75	0.56	39.17	50.00	40.50	28.74	34.35

## 4.2 Dimensionamento del profilo in alluminio estruso

### 4.2.1 Informazioni generali

Il calcolo del profilo in alluminio viene eseguito in modo iterativo utilizzando il programma di calcolo Sofistik. In una prima fase, viene selezionata una certa altezza massima del parapetto e un sovraccarico lineare carico orizzontale massimo applicato sul corrimano. L'applicazione di questo carico sul vetro crea reazioni nel profilo (vedi schema riportato sotto).



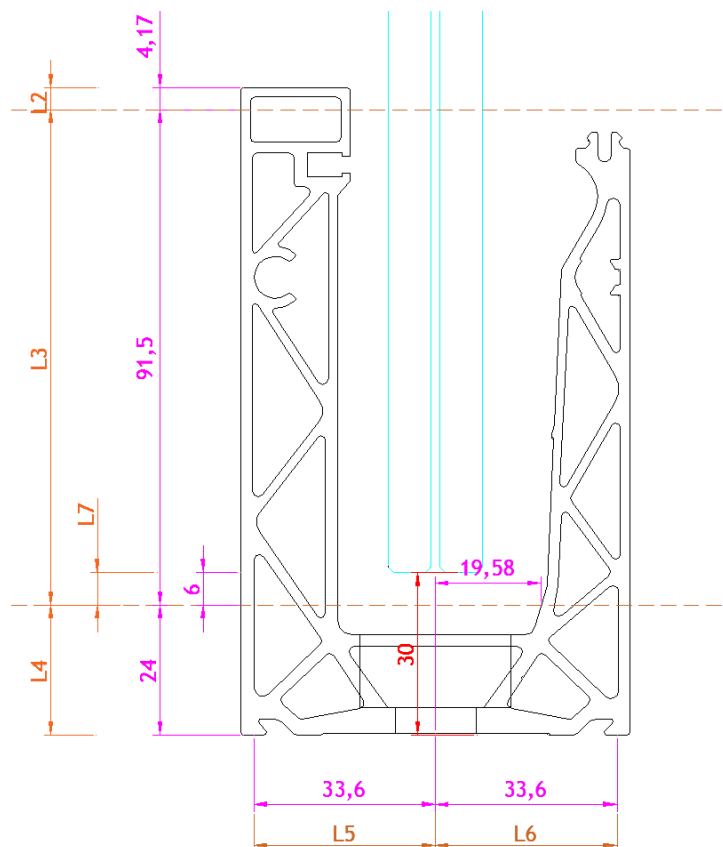


Fig.: parametri di calcolo DF810MR21-out

In una seconda fase, queste due forze opposte di supporto vetro/profilo vengono applicate alle nervature del profilo come carichi lineari nel calcolo numerico. Questi carichi vengono poi modificati iterativamente fino a generare le massime deformazioni plastiche ammissibili nel profilo o fino a raggiungere la capacità portante del profilo. Conoscendo il carico massimo che può essere assorbito dal profilo, è possibile determinare il massimo carico del vento aggiuntivo che può essere applicato per un dato sovraccarico lineare orizzontale, utilizzando le seguenti formule:

$$F_{cd,max} = F_{cd,h} + F_{cd,wind}$$

Reazione massima del vetro sul profilo superiore

$$F_{cd,h} = h_d \cdot (L1 + L3) / L3$$

Reazione massima superiore data dal sovraccarico  $h_d$

$$F_{cd,wind} = W_d \cdot (L1 + L3)^2 / 2 \cdot L3$$

Reazione massima superiore data dal carico del vento  $w_d$

$w_d$  (wk)

Carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico

I risultati del dimensionamento del profilo vengono riassunti e riportati di seguito in formato tabellare. La documentazione inerente al calcolo numerico viene riportata in allegato.

## 4.2.2 Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810MR - Carichi verso l'esterno

DF810MR17 / DF810MR21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

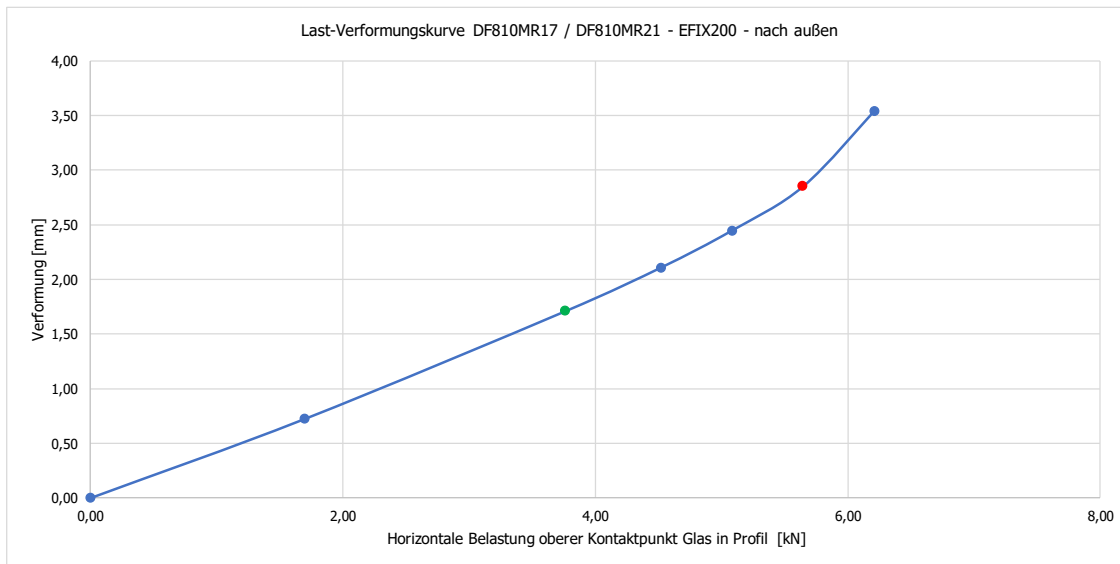
L3 91,5 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 L4 24 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil  
 L5 33,6 mm Horizontaler Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten in Absturzrichtung nach außen  
 L6 236 mm Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten in Absturzrichtung nach innen  
 L7 200 mm Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten in Absturzrichtung nach innen  
 L8 200 mm Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten in Absturzrichtung nach innen  
 hu 1,1 m Horizontale Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 wu 1,1 m Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung  
 wu.Allu 1,1 m Teilsicherheitsbeiwert Aluminium nach EN 1999-1-1  
 wu.Ho 1,5 m Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA 266, 2013  
 wu.Wind 0,6 m Teilsicherheitsbeiwert Lasten für Windlasten nach SIA 263, 2013  
 wu.Wind.C015 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA 263, 2013  
 FC.Ra.u.a.u. 5,64 kN Maximal aufnehmbare obere Auflagekraft Glas im Profil aus Basis Profilverformung im GZT aus FE-Berechnung

Material: EN AW 6063 T6

Licht	L1	Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Anwendung	ut 0,8
		FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW		
600	494,5	1,37	-1,17	3,87	0,43	0,30	1,26	1,26	0,80	1,09	-0,93	1,64	-1,40	3,10	3,10	4,64	4,64	10,38	10,38	7,00	7,00	7,00	7,00	0,27			
700	584,5	1,48	-1,28	4,17	0,50	0,36	1,46	1,46	0,80	1,18	-1,02	1,77	-1,53	3,33	3,33	5,00	5,00	8,61	8,61	5,88	5,88	5,88	5,88	0,31			
750	634,5	1,59	-1,39	4,46	0,58	0,43	1,67	1,67	0,80	1,27	-1,11	1,90	-1,66	3,57	3,57	5,36	5,36	9,21	9,21	6,19	6,19	6,19	6,19	0,34			
800	684,5	1,70	-1,49	4,75	0,66	0,50	1,88	1,88	0,80	1,38	-1,24	2,13	-1,84	3,79	3,79	6,15	6,15	10,12	10,12	6,69	6,69	6,69	6,69	0,37			
850	734,5	1,81	-1,61	5,06	0,75	0,58	2,15	2,15	0,80	1,54	-1,38	2,41	-2,09	4,05	4,05	7,07	7,07	11,04	11,04	7,29	7,29	7,29	7,29	0,40			
900	784,5	1,91	-1,71	5,36	0,84	0,66	2,41	2,41	0,80	1,73	-1,57	2,70	-2,28	4,37	4,37	8,06	8,06	12,06	12,06	7,90	7,90	7,90	7,90	0,43			
950	834,5	2,02	-1,82	5,65	0,94	0,75	2,69	2,69	0,80	1,94	-1,76	2,99	-2,57	4,71	4,71	9,14	9,14	13,18	13,18	8,61	8,61	8,61	8,61	0,46			
1000	884,5	2,13	-1,93	5,95	1,05	0,84	2,98	2,98	0,80	2,17	-1,95	3,28	-2,86	5,07	5,07	10,30	10,30	14,39	14,39	9,32	9,32	9,32	9,32	0,49			
1100	1004,5	2,35	-2,15	6,25	1,27	1,05	3,60	3,60	0,80	2,82	-2,62	3,94	-3,54	6,00	6,00	12,64	12,64	17,86	17,86	10,24	10,24	10,24	10,24	0,54			
1150	1054,5	2,46	-2,26	6,55	1,39	1,16	3,94	3,94	0,80	3,09	-2,89	4,28	-3,83	6,34	6,34	14,06	14,06	19,33	19,33	11,16	11,16	11,16	11,16	0,58			
1200	1104,5	2,58	-2,38	6,85	1,51	1,28	4,28	4,28	0,80	3,38	-3,18	4,65	-4,08	6,72	6,72	15,56	15,56	20,94	20,94	12,16	12,16	12,16	12,16	0,62			
1250	1154,5	2,69	-2,48	7,14	1,64	1,41	4,65	4,65	0,80	3,70	-3,51	5,03	-4,45	7,26	7,26	17,24	17,24	22,70	22,70	13,31	13,31	13,31	13,31	0,66			
1300	1204,5	2,79	-2,59	7,44	1,77	1,55	5,03	5,03	0,80	4,04	-3,84	5,42	-4,84	7,92	7,92	19,00	19,00	24,71	24,71	14,60	14,60	14,60	14,60	0,70			
1350	1254,5	2,90	-2,70	7,74	1,92	1,66	5,42	5,42	0,80	4,36	-4,16	5,81	-5,24	8,43	8,43	20,94	20,94	26,88	26,88	16,04	16,04	16,04	16,04	0,74			
1400	1304,5	3,01	-2,81	8,04	2,07	1,79	5,81	5,81	0,80	4,69	-4,49	6,26	-5,69	9,06	9,06	23,16	23,16	29,32	29,32	17,64	17,64	17,64	17,64	0,78			
1450	1354,5	3,11	-2,91	8,33	2,22	1,91	6,26	6,26	0,80	5,03	-4,83	6,64	-6,07	9,90	9,90	25,68	25,68	32,14	32,14	19,36	19,36	19,36	19,36	0,82			
1500	1384,5	3,23	-3,03	8,63	2,38	2,04	6,70	6,70	0,80	5,38	-5,18	7,07	-6,50	10,80	10,80	28,48	28,48	35,36	35,36	21,30	21,30	21,30	21,30	0,86			
1550	1434,5	3,34	-3,14	8,93	2,55	2,18	7,15	7,15	0,80	5,74	-5,48	7,55	-6,92	11,84	11,84	31,68	31,68	39,00	39,00	23,52	23,52	23,52	23,52	0,90			
1600	1484,5	3,44	-3,24	9,23	2,71	2,32	7,62	7,62	0,80	6,11	-5,81	8,06	-7,34	12,96	12,96	35,28	35,28	42,24	42,24	25,92	25,92	25,92	25,92	0,94			

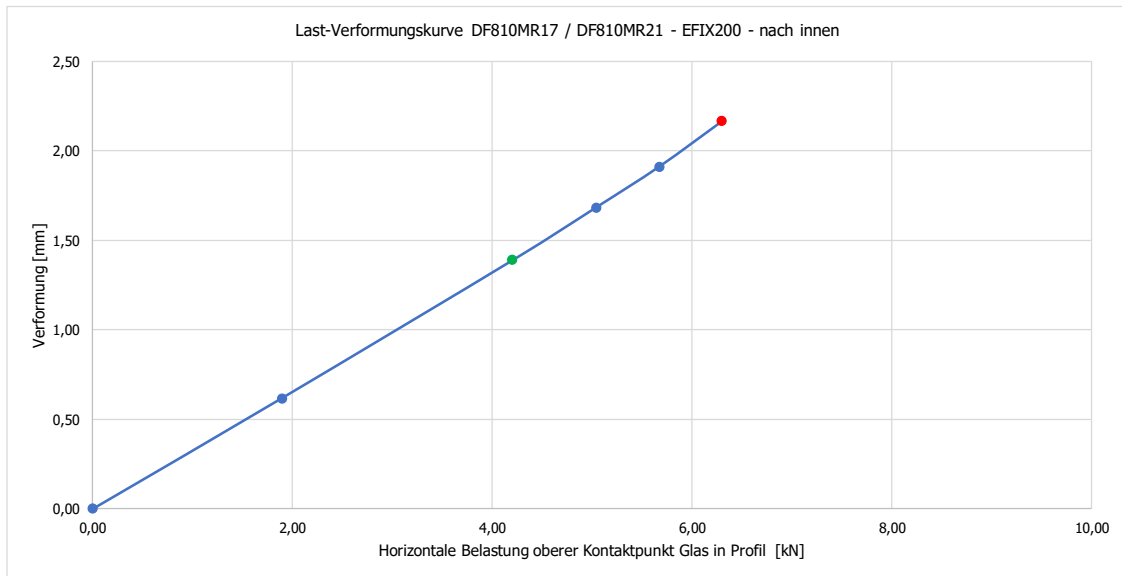
Homost	Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagekräfte Profil/Unterggrund			Anwendung	ut 1,6					
	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW	FN	FD	FW							
1,60	2,01	-1,69	3,02	-2,54	5,71	8,57	8,04	6,49	6,49	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	2,01	-1,69	3,02	-2,54	5,71	8,57	8,04	6,49	6,49	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	2,36	-2,04	3,81	-3,33	7,14	10,71	10,00	8,04	8,04	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	2,54	-2,22	4,07	-3,59	7,62	11,43	10,71	8,61	8,61	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	2,89	-2,57	4,33	-3,85	8,10	12,14	11,43	9,19	9,19	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	3,28	-2,92	4,58	-4,18	8,57	12,86	12,14	9,90	9,90	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	3,74	-3,41	4,86	-4,52	9,05	13,58	12,86	10,69	10,69	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	4,29	-3,99	5,12	-4,84	9,52	14,29	13,58	11,48	11,48	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	4,84	-4,54	5,38	-5,16	10,00	15,00	14,29	12,27	12,27	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	5,41	-5,11	5,64	-5,46	10,48	15,71	15,00	13,06	13,06	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	6,00	-5,70	5,91	-5,73	10,95	16,43	15,71	13,85	13,85	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	6,59	-6,29	6,17	-6,05	11,43	17,14	16,43	14,64	14,64	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	7,18	-6,88	6,43	-6,31	11,90	17,86	17,14	15,43	15,43	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	7,77	-7,47	6,69	-6,57	12,38	18,57	18,57	16,22	16,22	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	8,36	-8,06	6,95	-6,84	12,86	19,29	19,29	17,01	17,01	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	8,95	-8,55	7,21	-7,10	13,33	20,00	20,00	17,80	17,80	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	9,54	-9,14	7,47	-7,03	13,81	20,71	20,71	18,59	18,59	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	10,13	-9,73	7,73	-7,29	14,29	21,43	21,43	19,38	19,38	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	10,72	-10,32	8,01	-7,53	14,76	22,14	22,14	20,17	20,17	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1,60	11,31	-10,91	8,27	-7,79	15,24	22,86	22,86	20,96	20,96	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54

Lastrichtung nach außen	Lastfaktor	FC.Rd.außen.FE	FC.Rd.außen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	1,69	8,47	0,72
SLS	0,67	3,76	18,82	1,71
	0,80	4,52	22,58	2,11
	0,90	5,08	25,40	2,45
ULS	1,00	5,64	28,22	2,85
	1,10	6,21	31,05	3,54
	1,20	6,77	33,87	
	1,30	7,34	36,69	





Lastrichtung nach innen	Lastfaktor	FC.Rd.innen.FE	FC.Rd.innen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	1,89	9,45	0,62
SLS	0,67	4,20	21,01	1,39
	0,80	5,04	25,21	1,68
	0,90	5,67	28,36	1,91
<b>ULS</b>	<b>1,00</b>	<b>6,30</b>	<b>31,51</b>	<b>2,16</b>
	1,10	6,93	34,66	
	1,20	7,56	37,81	
	1,30	8,19	40,96	



## 5 Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo

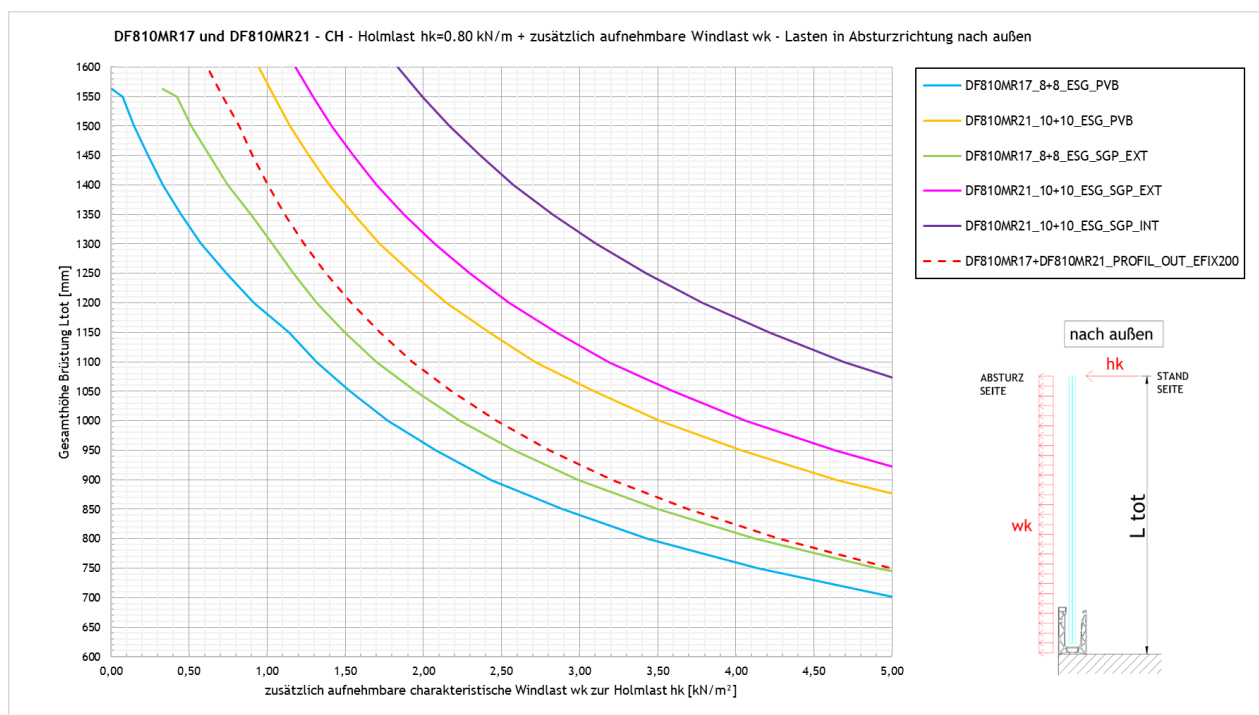
### 5.1 Carico del vento aggiuntivo $w_k$ al sovraccarico lineare orizzontale

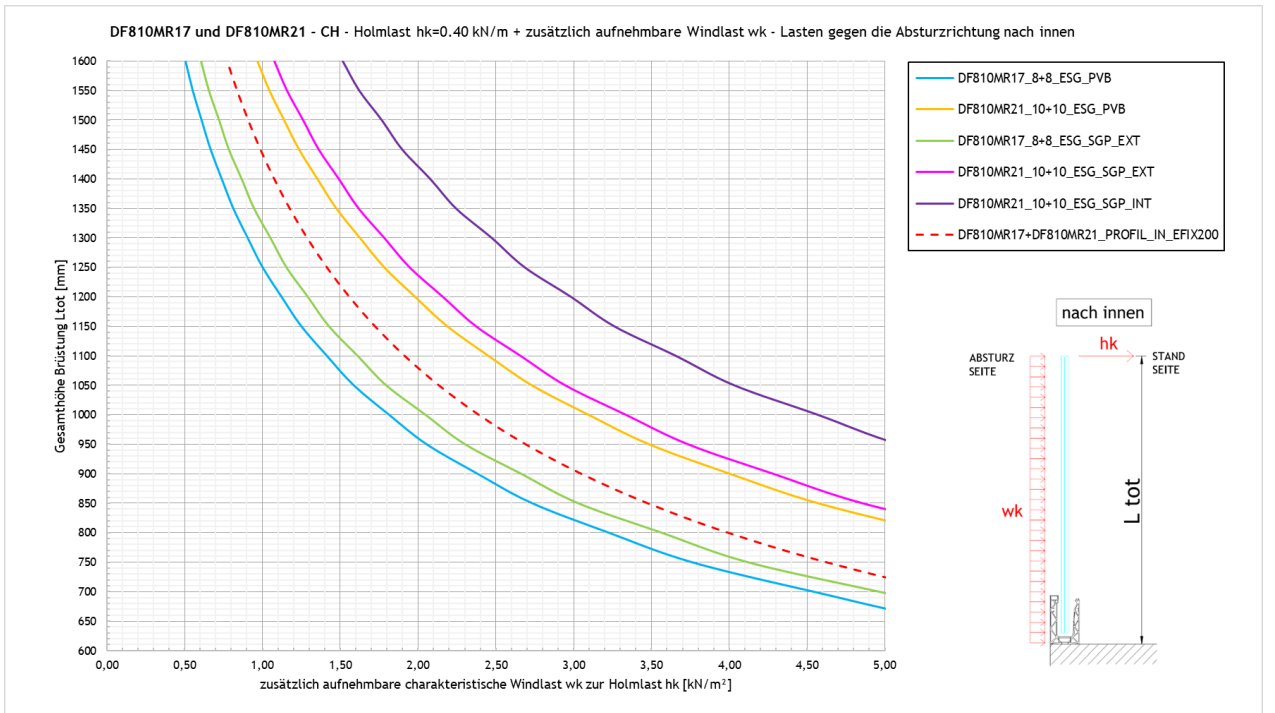
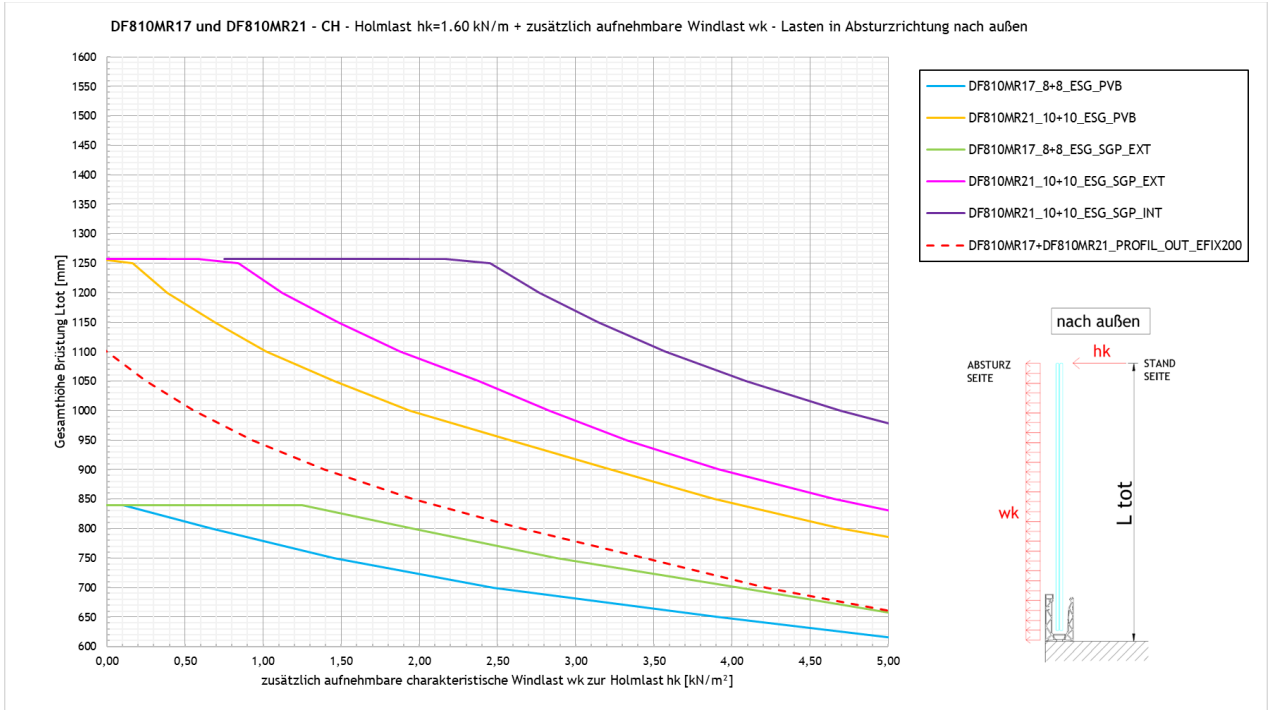
#### 5.1.1 Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo

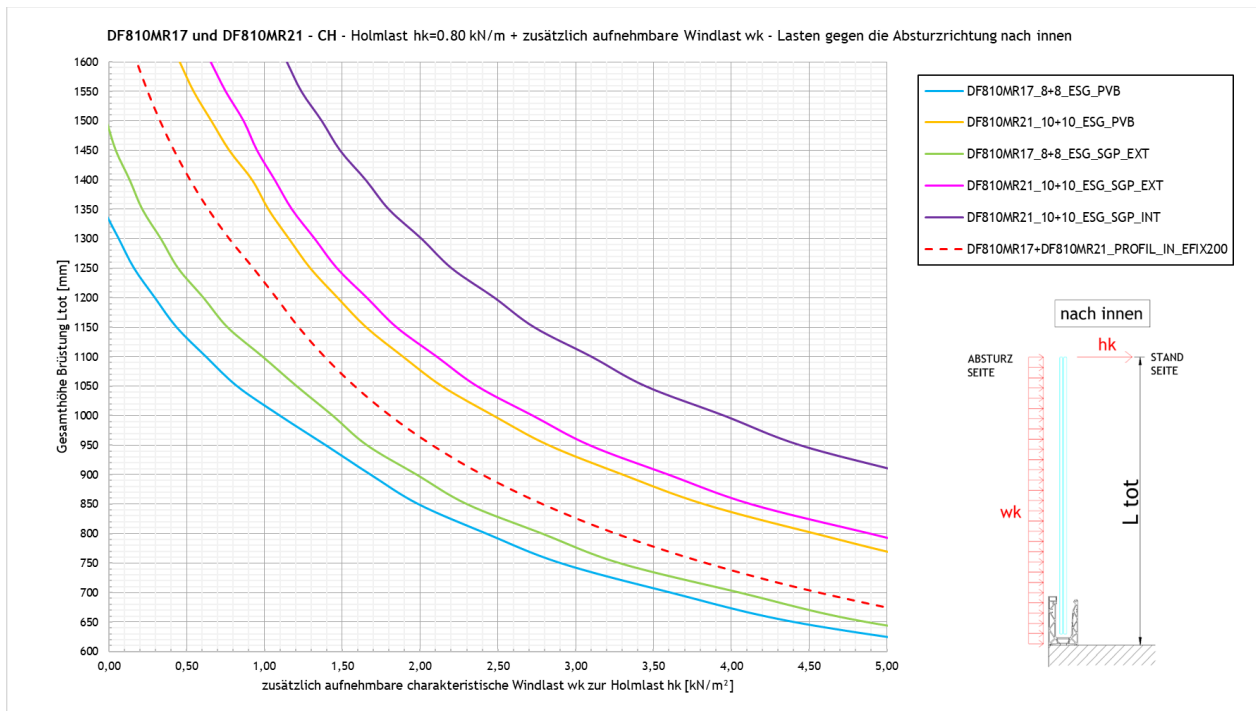
Le figure seguenti mostrano il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, sia per la direzione di caduta che in direzione opposta alla direzione di caduta. I valori tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione in conformità con la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4. I risultati che tengono conto del limite di deformazione sono riportati nel capitolo 5.1.2.

Eventuali limiti di deformazione del parapetto in vetro devono sempre essere concordati con il committente su base specifica del progetto.

In caso di utilizzo all'interno di un edificio senza carico di vento o considerando solo il sovraccarico lineare orizzontale, è necessario leggere i grafici per un carico di vento pari a 0  $\text{kN/m}^2$ , l'intersezione delle curve con l'asse Y determina direttamente l'altezza massima ammissibile del parapetto.







### 5.1.2 Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro

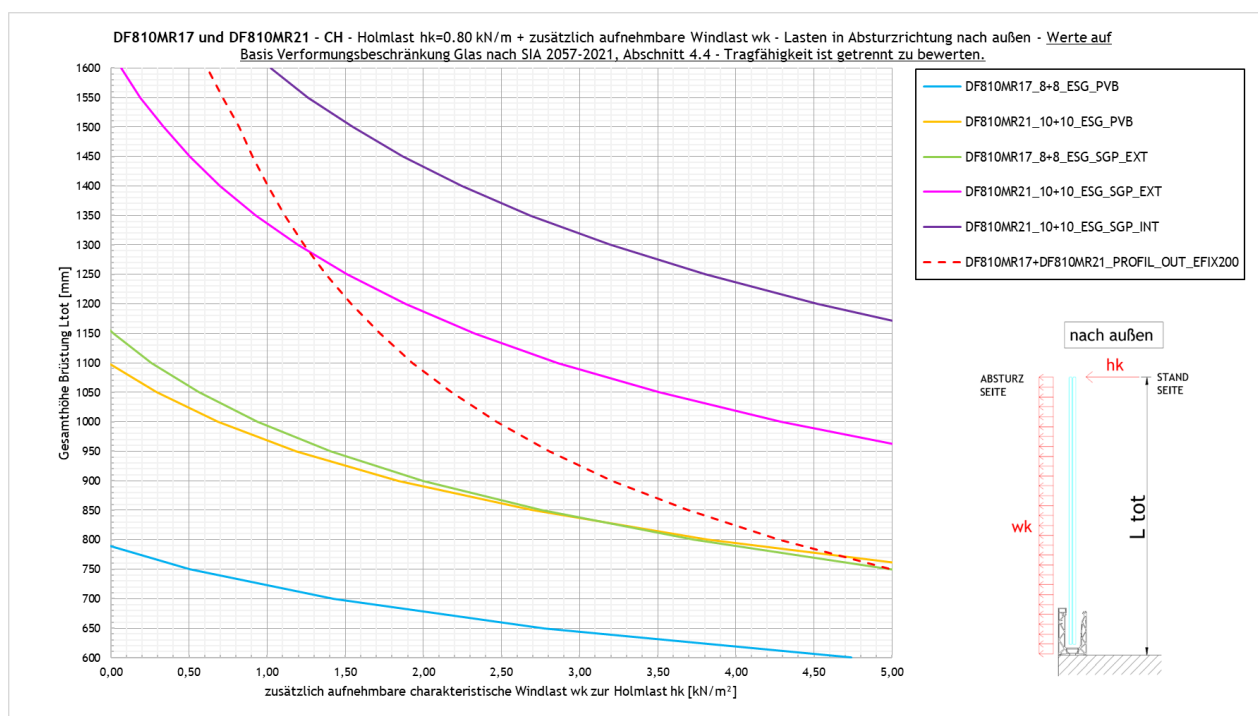
Le figure seguenti mostrano, esclusivamente per la direzione di caduta, il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, tenendo conto della limitazione della deformazione per lastre incastrate solo su un lato in conformità con la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4.

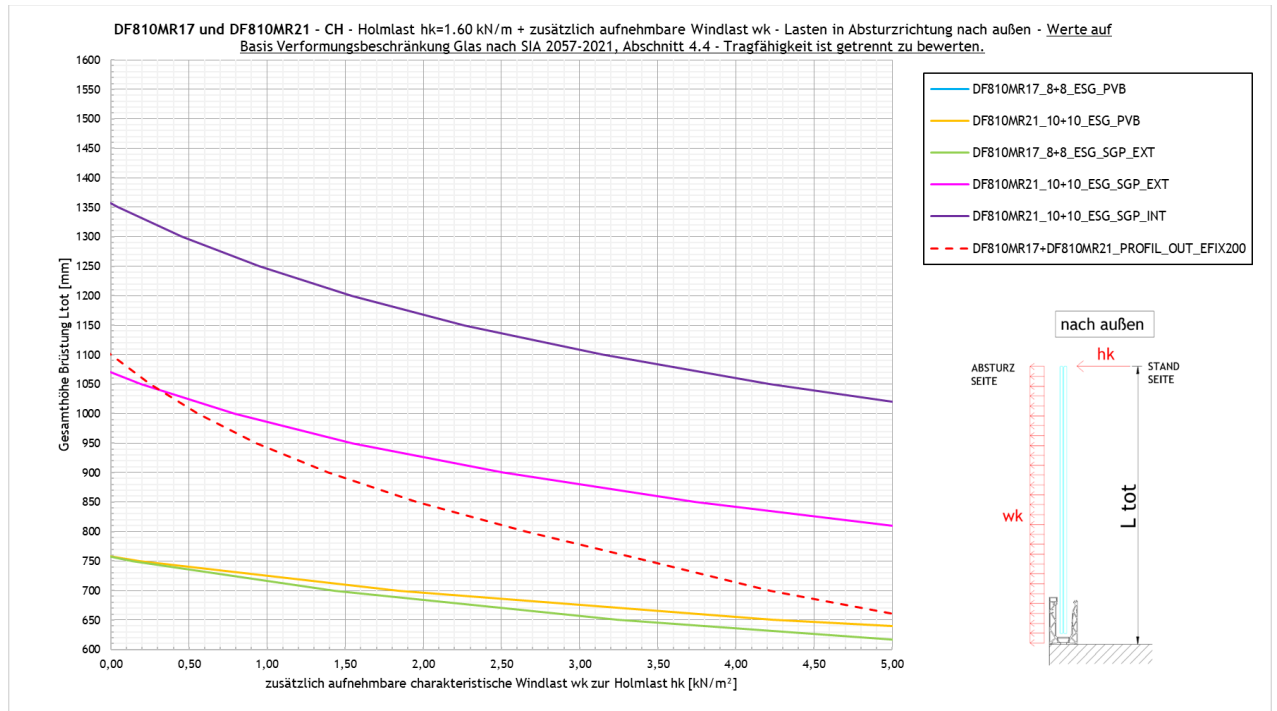
In caso di utilizzo all'interno di un edificio senza carico di vento o considerando solo il sovraccarico lineare orizzontale, è necessario leggere i grafici per un carico di vento pari a 0 kN/m<sup>2</sup>, l'intersezione delle curve con l'asse Y determina direttamente l'altezza massima ammissibile del parapetto.

I risultati sono determinati per una deformazione massima del vetro di  $L_A/50$ , con  $L_A$  come lunghezza libera a sbalzo del vetro. Ciò limite corrisponde al valore guida secondo la Tabella 7 della norma SIA-2057-2021.

I limiti di deformazione del parapetto in vetro devono sempre essere concordati con il committente su base specifica del progetto; è possibile che debbano essere rispettati anche altri valori limite.

**Importante:** la capacità portante del parapetto deve sempre essere valutata e garantita separatamente, sulla base dei risultati grafici della sezione 5.1.1 o dei risultati tabellari della sezione 5.2.1.





## 5.2 Conclusioni - applicazione per carico lineare orizzontale

### 5.2.1 Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo

- a) Tabella di predimensionamento DF810MR senza corrimano portante ma con protezione dei bordi - in base alla resistenza ultima del profilo e del vetro senza limitazioni di deformazione<sup>4</sup>

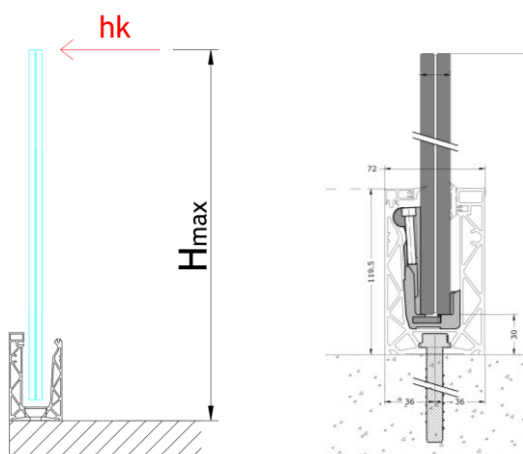
DF810MR				
Applicazione	Composizione lastre	Interasse ancoranti in [cm]	Altezza massima del parapetto <sup>2</sup> (H <sub>max</sub> ) in [cm] Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo vedi grafici sotto	
			Cat. A, B e D secondo SIA 261-2020  h <sub>k</sub> =0,8 kN/m	Cat. C senza possibili affollamenti secondo SIA 261-2020  h <sub>k</sub> =1,6 kN/m
Interna + Esterna <sup>1</sup> - solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup>	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	80
	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas	40	110	-
	1010.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	110

<sup>1</sup> Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

<sup>2</sup> I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione h<sub>k</sub> nella grafica sottostante).

<sup>4</sup> I valori della tabella tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione secondo la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4. Questo fatto deve essere concordato con il committente per il progetto specifico.

Rappresentazione del sistema e della direzione del carico per i risultati riassunti nella tabella:



- b) Tabella di predimensionamento DF810MR con corrimano portante<sup>3</sup> in base alla resistenza ultima del profilo e del vetro senza limitazioni di deformazione<sup>4</sup>

DF810MR				
Applicazione	Composizione lastre	Interasse ancoranti in [cm]	Altezza massima del parapetto <sup>2</sup> (Hmax) in [cm] Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo vedi grafici sotto	
			Cat. A, B e D secondo SIA 261-2020  h <sub>k</sub> =0,8 kN/m	Cat. C senza possibili affollamenti secondo SIA 261-2020  h <sub>k</sub> =1,6 kN/m
Interna + Esterna <sup>1</sup> - solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup>	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	80
	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas	40	110	-
	1010.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	110

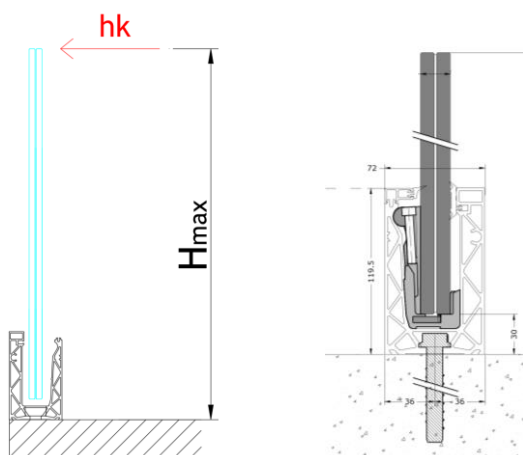
<sup>1</sup> Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

<sup>2</sup> I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione h<sub>k</sub> nella grafica sottostante).

<sup>3</sup> Lo scenario di rottura della balaustra in vetro (in conformità alla norma DIN 18008-4, 6.1.2) e la verifica del corrimano portante devono essere analizzati in base al progetto specifico; i valori della tabella si riferiscono vetro stratificato intatto.

<sup>4</sup> I valori della tabella tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione secondo la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4. Questo fatto deve essere concordato con il committente per il progetto specifico.

Rappresentazione del sistema e della direzione del carico per i risultati riassunti nella tabella:



## 5.2.2 Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro

- c) Tabella di predimensionamento DF810MR - basata sulla sola limitazione della deformazione del vetro secondo SIA 2057<sup>3 4</sup>

DF810MR			
Applicazione	Composizione lastre	Altezza massima del parapetto <sup>2</sup> (H <sub>max</sub> ) in [cm] Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo vedi grafici sotto	
		Cat. A, B e D secondo SIA 261-2020  h <sub>k</sub> =0,8 kN/m	Cat. C senza possibili affollamenti secondo SIA 261-2020  h <sub>k</sub> =1,6 kN/m
Interna + Esterna <sup>1</sup> - solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup>	88.4 Temperato con PVB	75	-
	88.4 Temperato con Sentryglas®	115	75
	1010.4 Temperato con PVB	110	75
	1010.4 Temperato con Sentryglas®	130	105
Interna <sup>1</sup> - solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup>	1010.4 Temperato con Sentryglas®	130	130

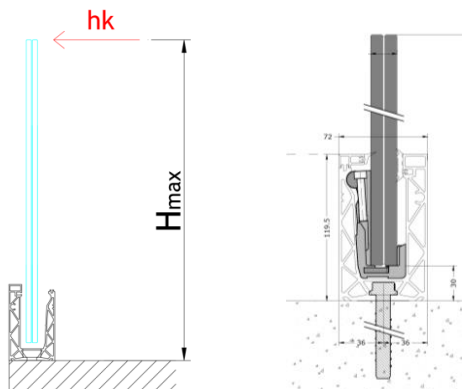
<sup>1</sup> Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

<sup>2</sup> I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione h<sub>k</sub> nella grafica sottostante).

<sup>3</sup> I valori della tabella tengono conto solo del limite di deformazione del vetro in conformità alla norma SIA 2057-2021, capitolo 4.4, tabella 7, con il valore guida L<sub>A</sub>/50 (L<sub>A</sub> come vetro a luce libera). Il limite di deformazione deve essere generalmente concordato con il cliente per il progetto specifico.

<sup>4</sup> Oltre alla limitazione della deformazione, la capacità portante del vetro e del profilo (resistenza ultima) deve essere verificata e garantita di conseguenza - si veda il capitolo 5.1.1 o 5.2.1 con le tabelle di predimensionamento a)+b).

Rappresentazione del sistema e della direzione del carico per i risultati riassunti nella tabella:

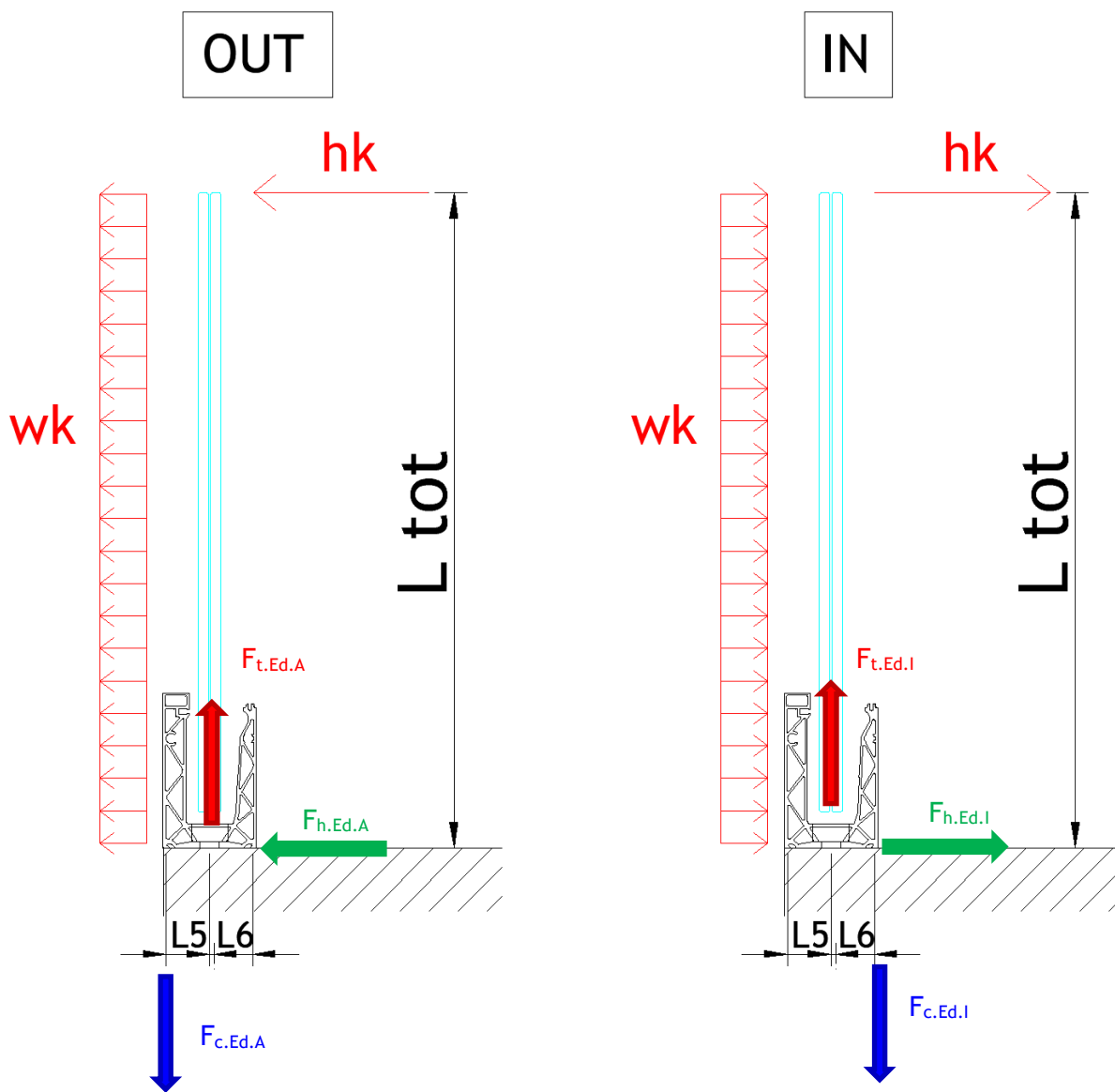


### 5.3 Forze sugli ancoranti

Di seguito sono riportate le forze di reazione sugli ancoraggi (componenti di compressione e trazione) o la formula per il loro calcolo basata su interasse pari a  $e=200$  mm per entrambe le direzioni di carico verso l'esterno e verso l'interno.

Verso l'esterno - direzione della caduta.

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta



Per interasse pari a  $e=200$  mm:

Verso l'esterno - direzione della caduta:

$$FtEd.A.e200 = e * \max\left(\frac{1.5 * hk * Ltot + 1.5 * 0.6 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L5}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * Ltot + 1.5 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L5}\right)$$

$$FhEd.A.e200 = e * \max(1.5 * hk + 1.5 * 0.6 * wk * Ltot; 1.5 * 0.7 * hk + 1.5 * wk * Ltot)$$

con  $e = 200$  mm e  $L5 = 33.6$  mm

$$FcEd.A.e200 = FtEd.A.e200$$

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta:

$$FtEd.I.e200 = e * \max\left(\frac{1.5 * hk * Ltot + 1.5 * 0.6 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L6}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * Ltot + 1.5 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L6}\right)$$

$$FhEd.I.e200 = e * \max(1.5 * hk + 1.5 * 0.6 * wk * Ltot; 1.5 * 0.7 * hk + 1.5 * wk * Ltot)$$

con  $e = 200$  mm e  $L6 = 33.6$  mm

$$FcEd.I.e200 = FtEd.I.e200$$

## Allegati - Calcolo numerico

### a) Fondamenti di calcolo

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810MR17 und DF810MR21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

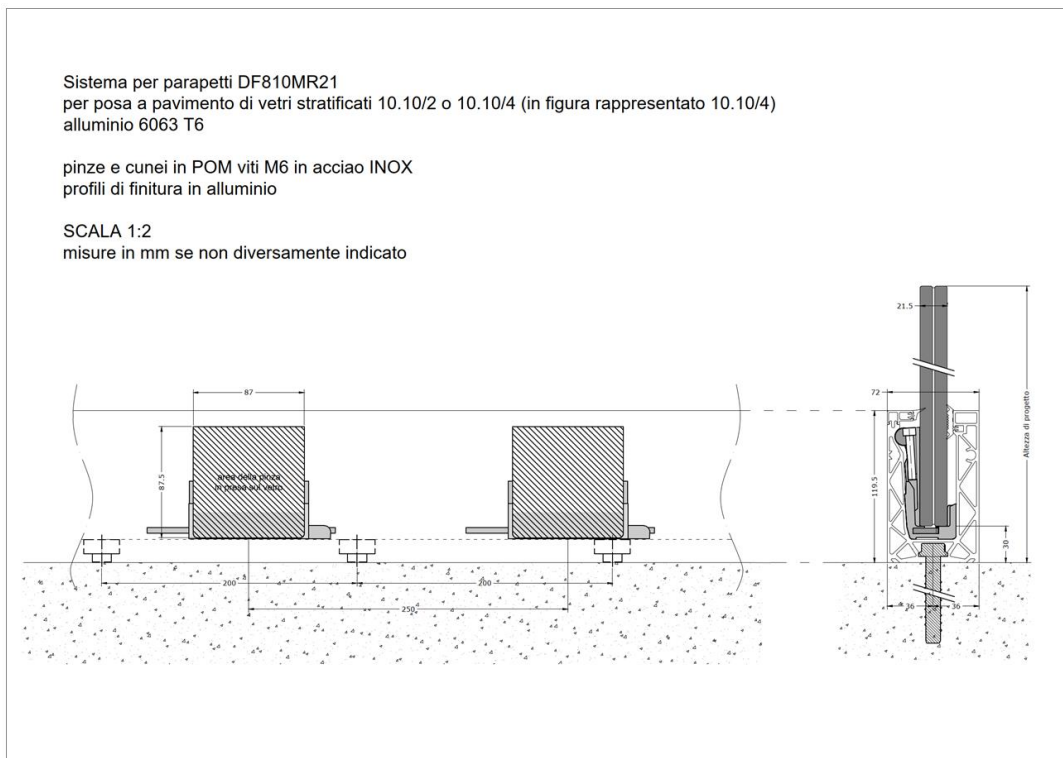
$$Y_{var} := 1.5$$

Legierung Aluprofile: EN AW6063-T6 mit  $t \leq 25$  mm

$$f_{ok} := 160 \text{ MPa} \quad f_{uk} := 195 \text{ MPa} \quad Y_{0alu} := 1.10 \quad Y_{1alu} := 1.10 \quad Y_{2alu} := 1.25$$

$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$$

$$f_{od} := \frac{f_{ok}}{Y_{0alu}} = 145.4545 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$



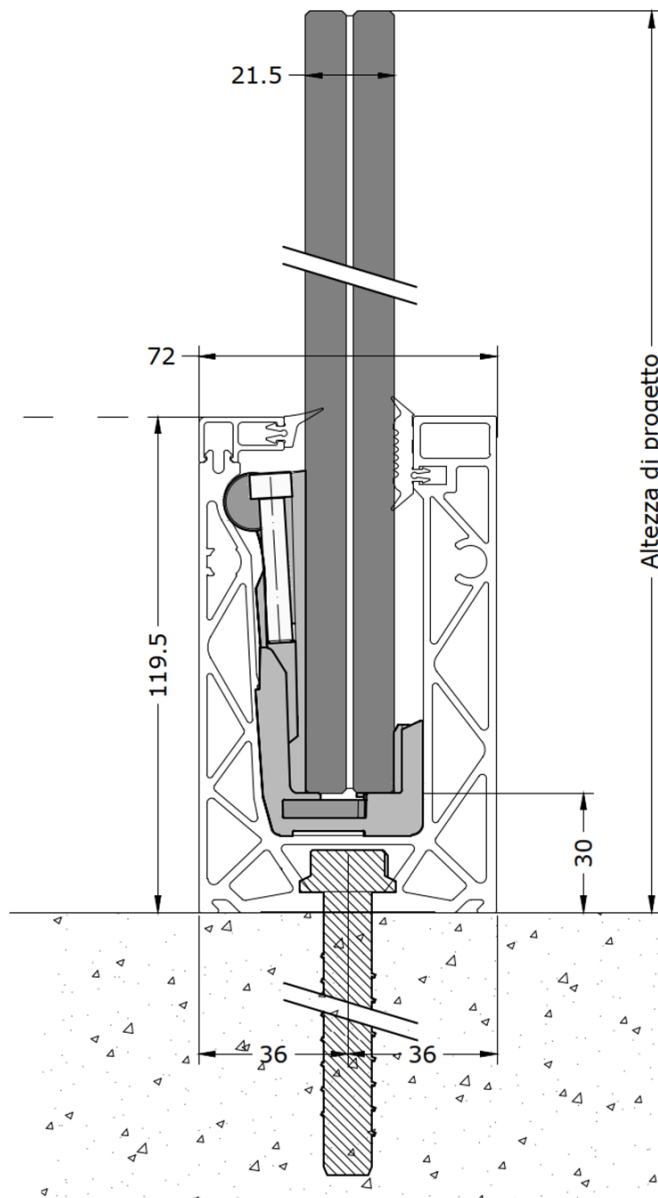
## BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

$$q_{max.ek.out} := 1.60 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.out} := q_{max.ek.out} \cdot \gamma_{var} = 2.4 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ek.in} := 1.30 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.in} := q_{max.ek.in} \cdot \gamma_{var} = 1.95 \frac{kN}{m}$$



## a) In Absturzrichtung nach außen

$$H_{tot} := 1100 \text{ mm}$$

$$l_4 := 24 \text{ mm}$$

$$l_3 := 91.5 \text{ mm}$$

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 984.5 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

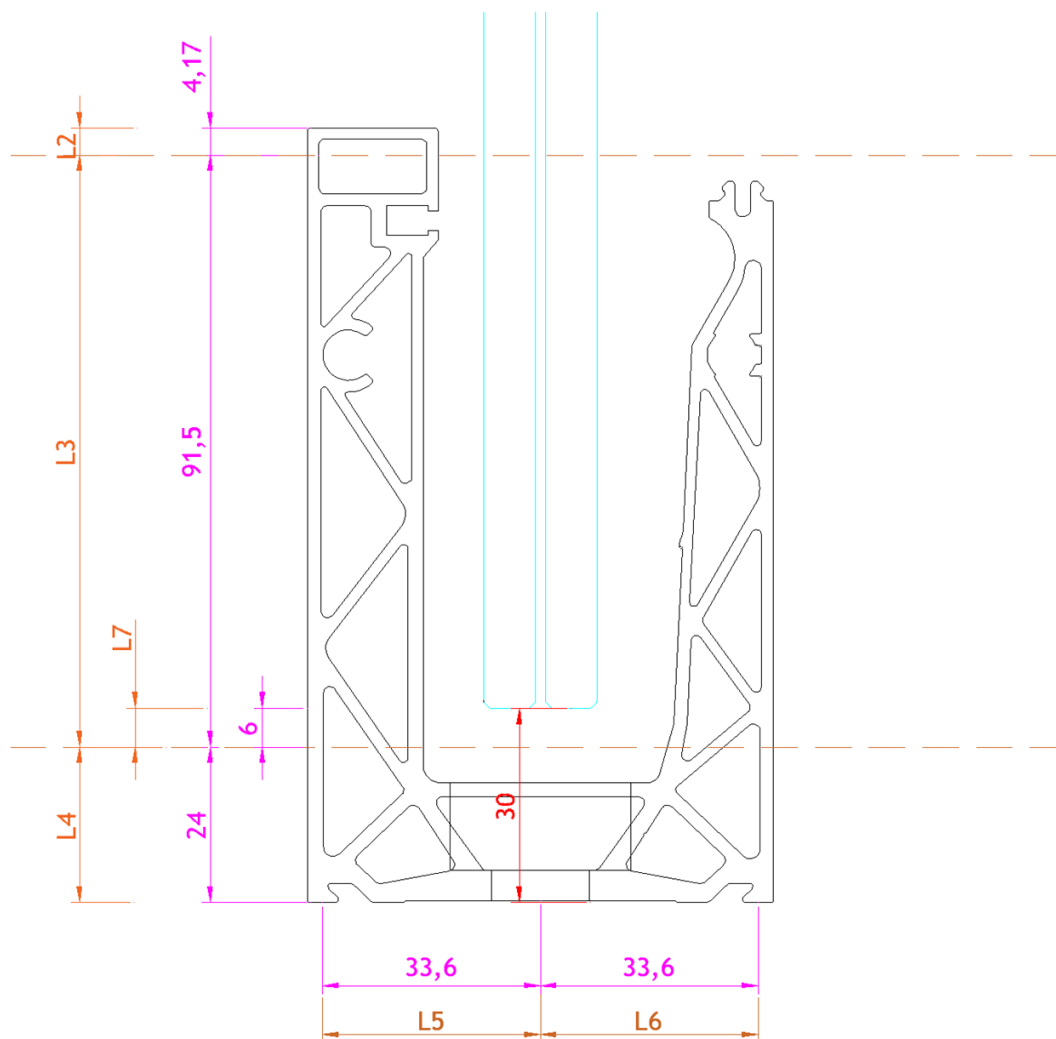
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 28.223 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.out} \cdot e_{fix} = 5.6446 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 25.823 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.out} \cdot e_{fix} = 5.1646 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.out} - H_{Ed.2.out} = 2.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



## b) Gegen die Absturzrichtung nach innen

$$H_{tot} = 1100 \text{ mm}$$

$$l_4 := 33.50 \text{ mm}$$

$$l_3 := 66 \text{ mm}$$

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1000.5 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

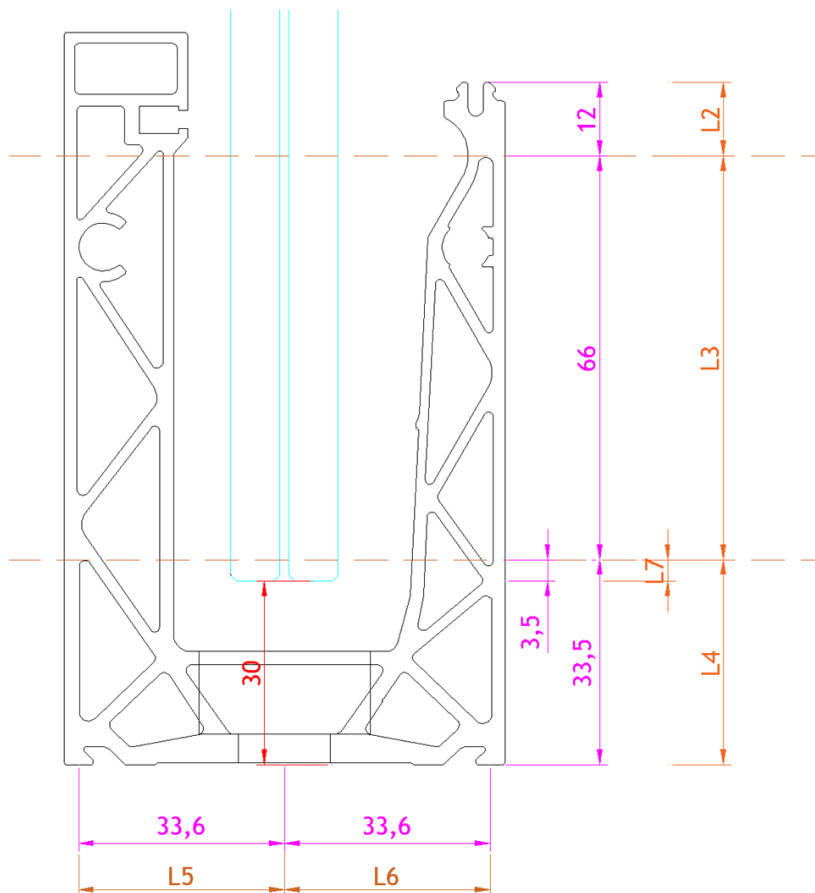
$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 31.5102 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.in} \cdot e_{fix} = 6.302 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 29.5602 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.in} \cdot e_{fix} = 5.912 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.in} - H_{Ed.2.in} = 1.95 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND
--

$$l_5 := 33.6 \text{ mm}$$

$$l_6 := 33.60 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

$$H_{tot} = 1100 \text{ mm}$$

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

$$q_{max.ed.out} = 2.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$F_{t.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{H_{tot}}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 15.7143 \text{ kN}$
--

$F_{c.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{H_{tot}}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 15.7143 \text{ kN}$
--

$$F_{h.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot e_{fix} = 0.48 \text{ kN}$$

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

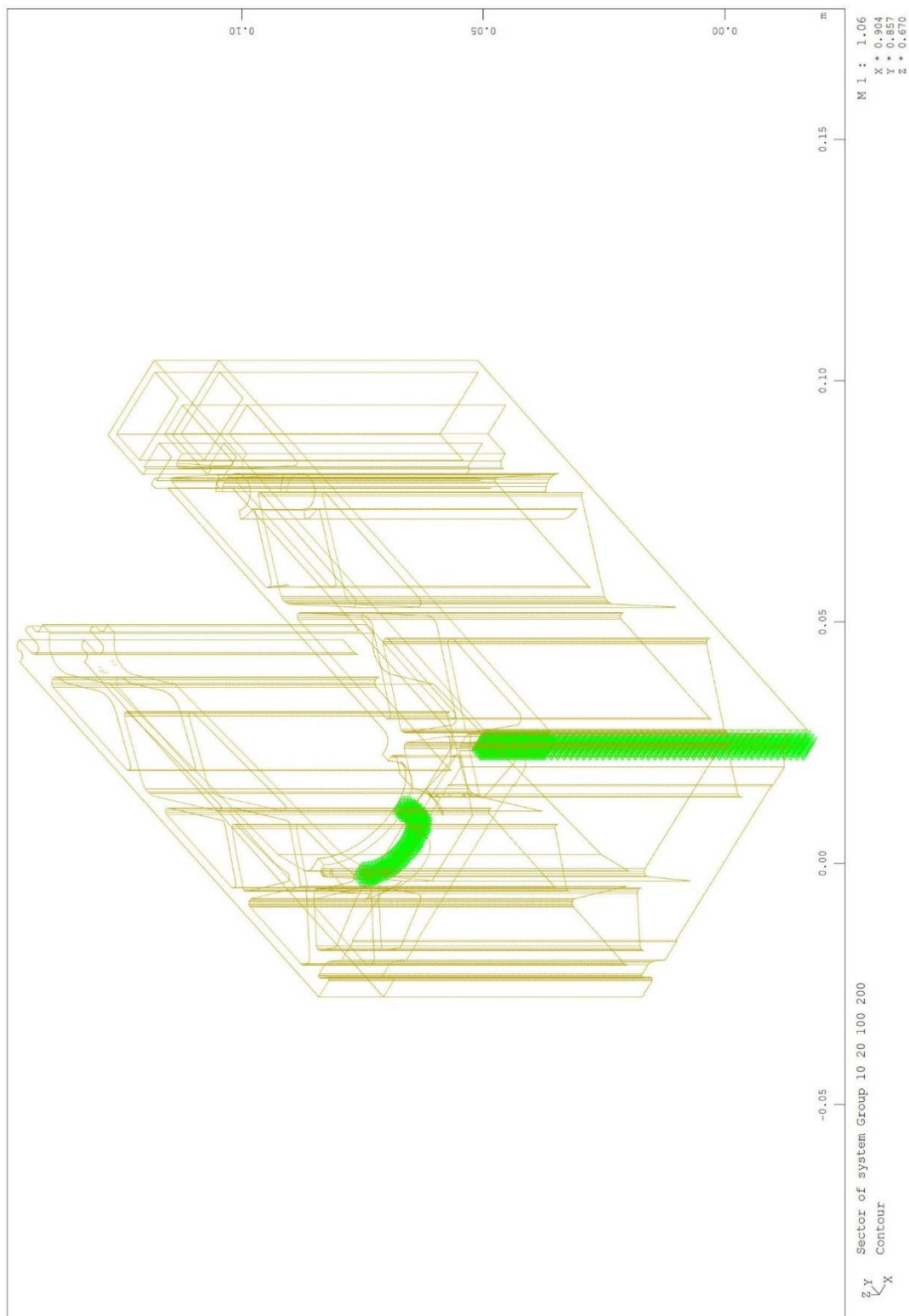
$$q_{max.ed.in} = 1.95 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

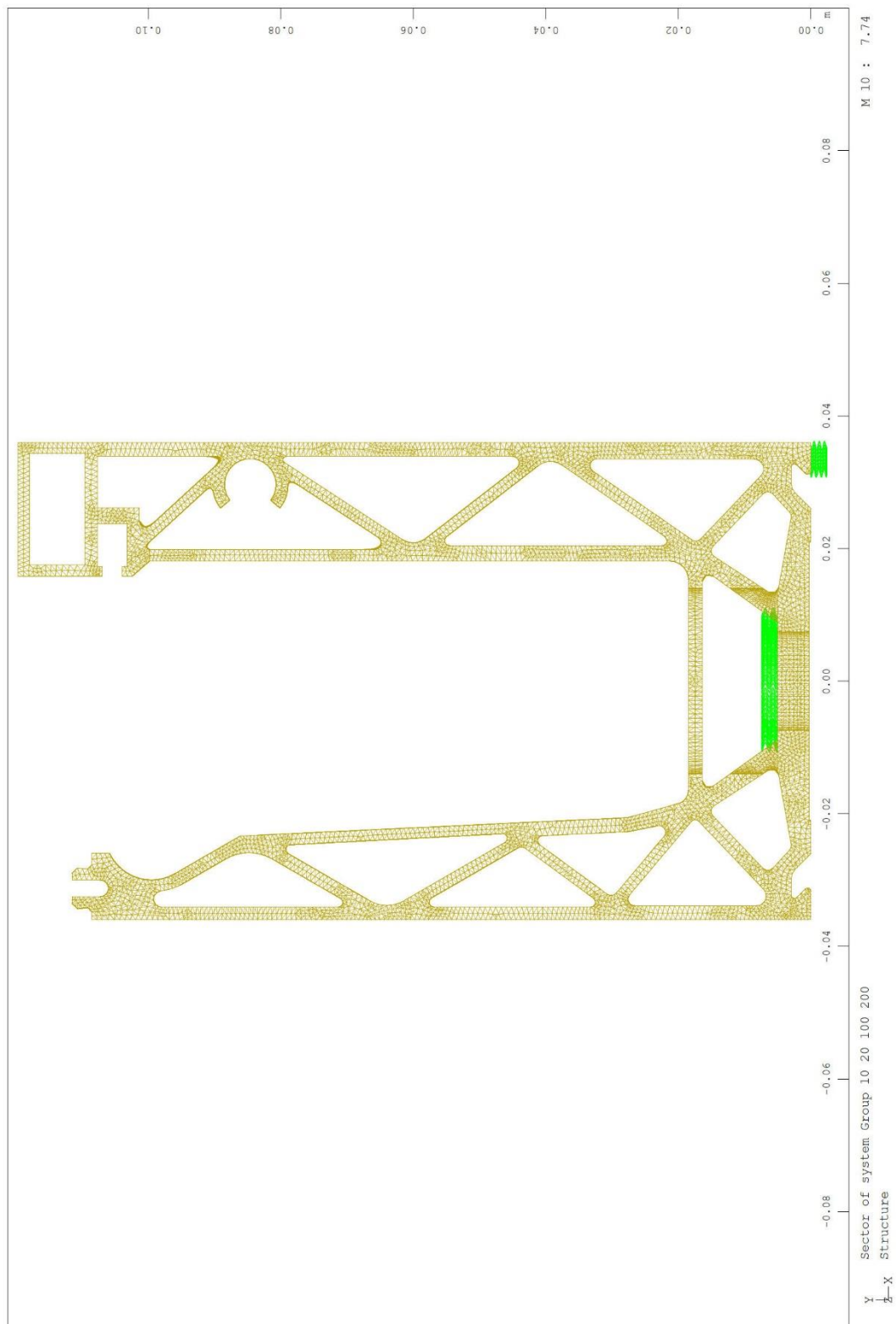
$F_{t.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{H_{tot}}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 12.7679 \text{ kN}$
--

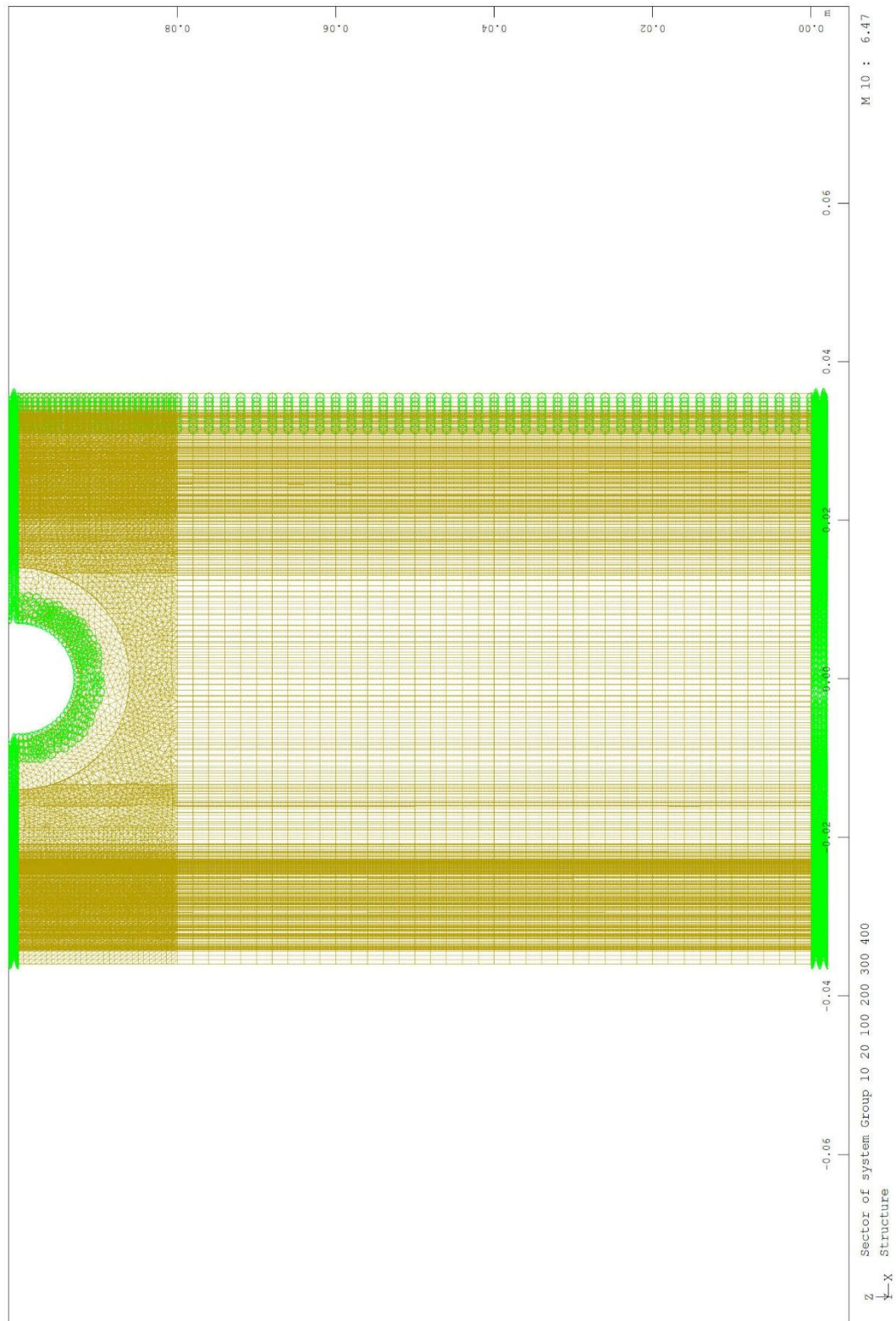
$F_{c.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{H_{tot}}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 12.7679 \text{ kN}$
--

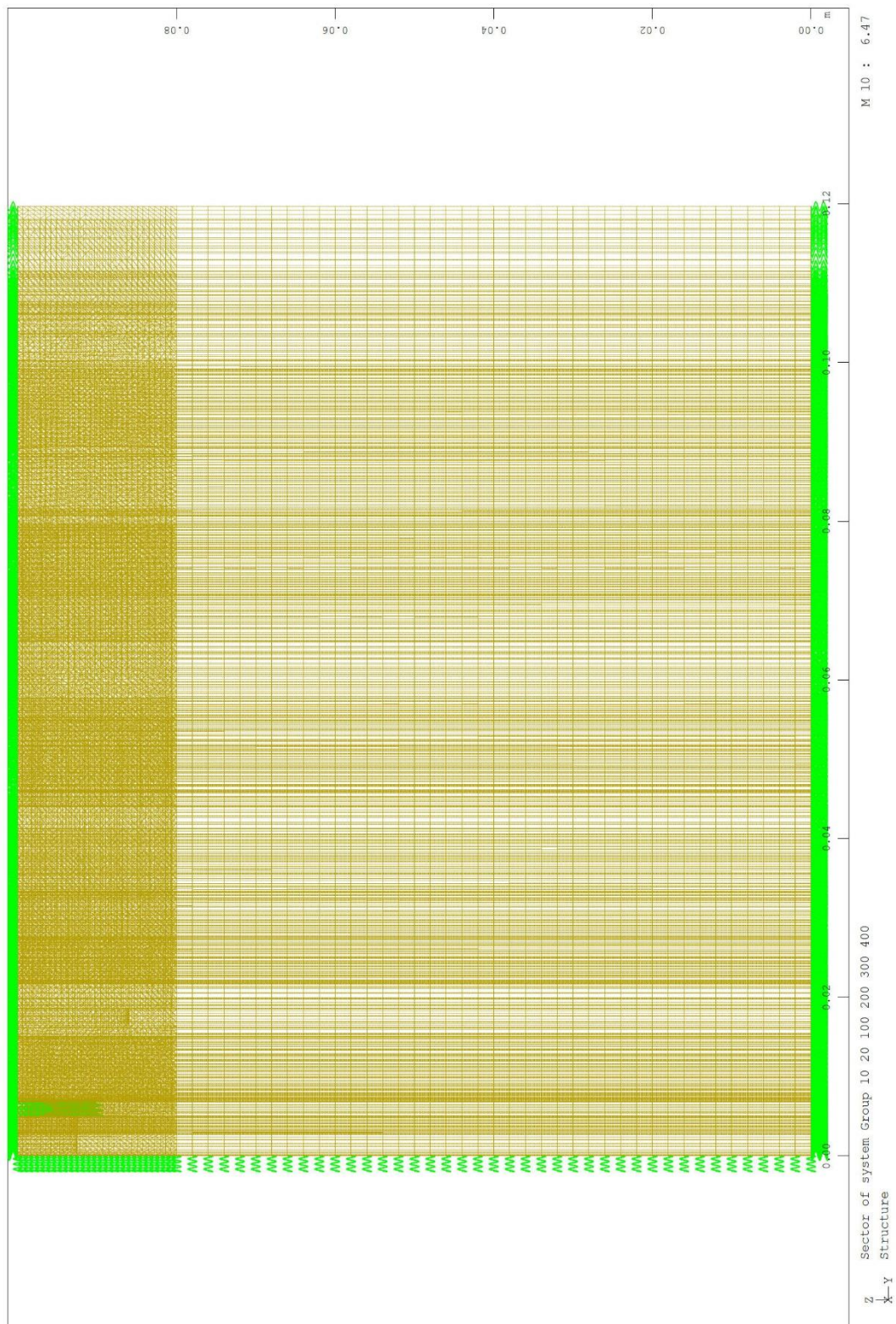
$$F_{h.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot e_{fix} = 0.39 \text{ kN}$$

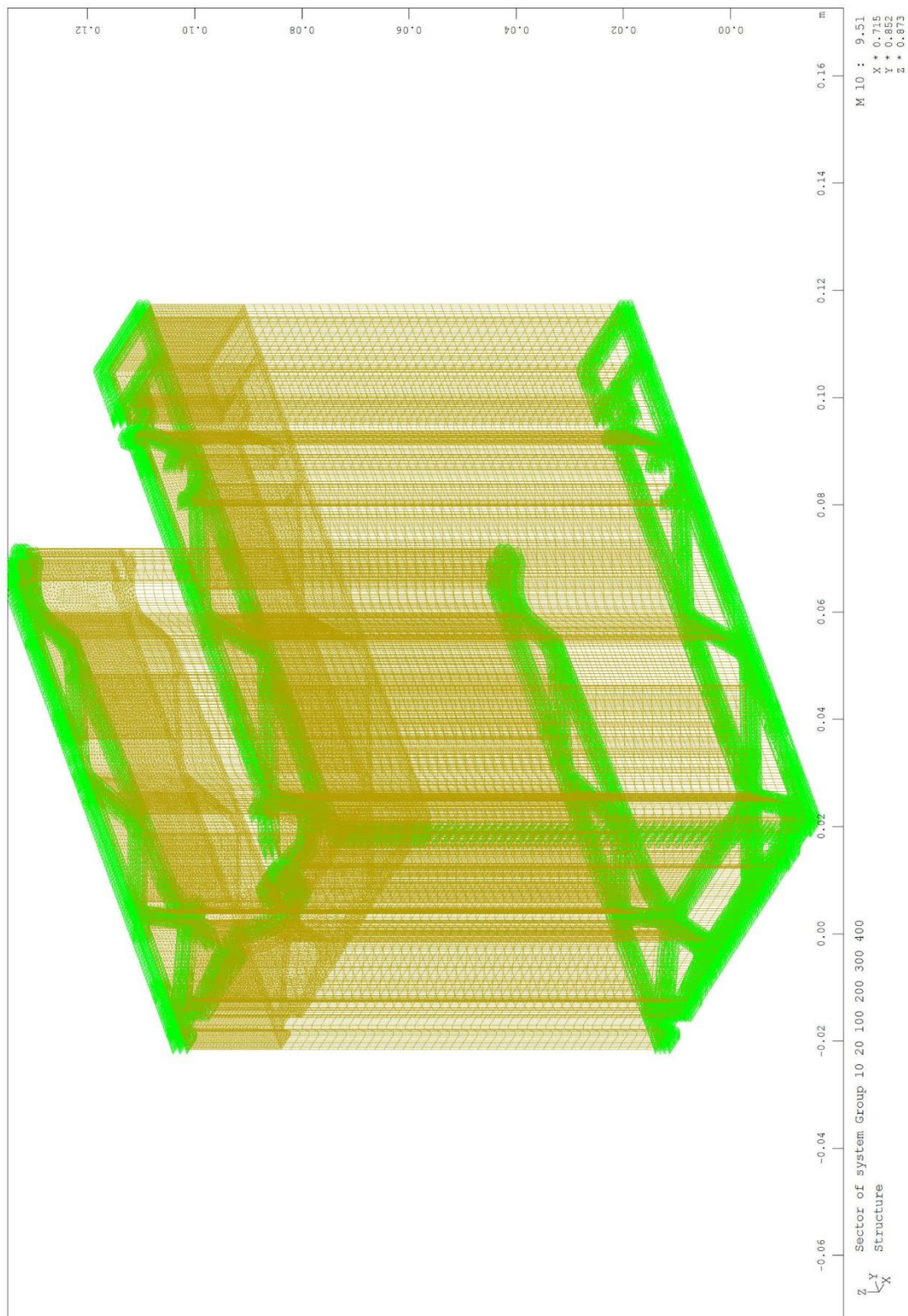
### b) Risultati del calcolo numerico DF810MR

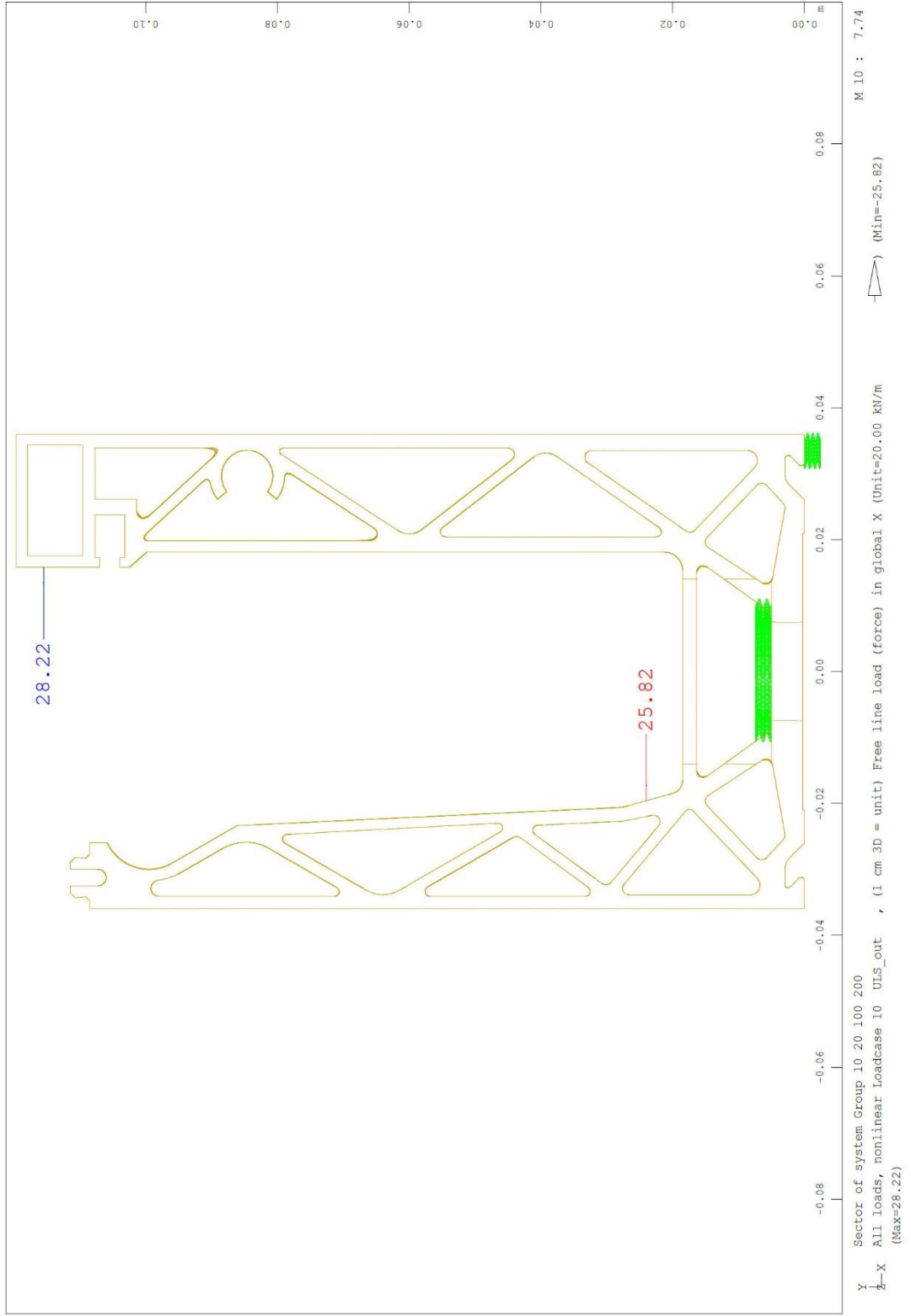


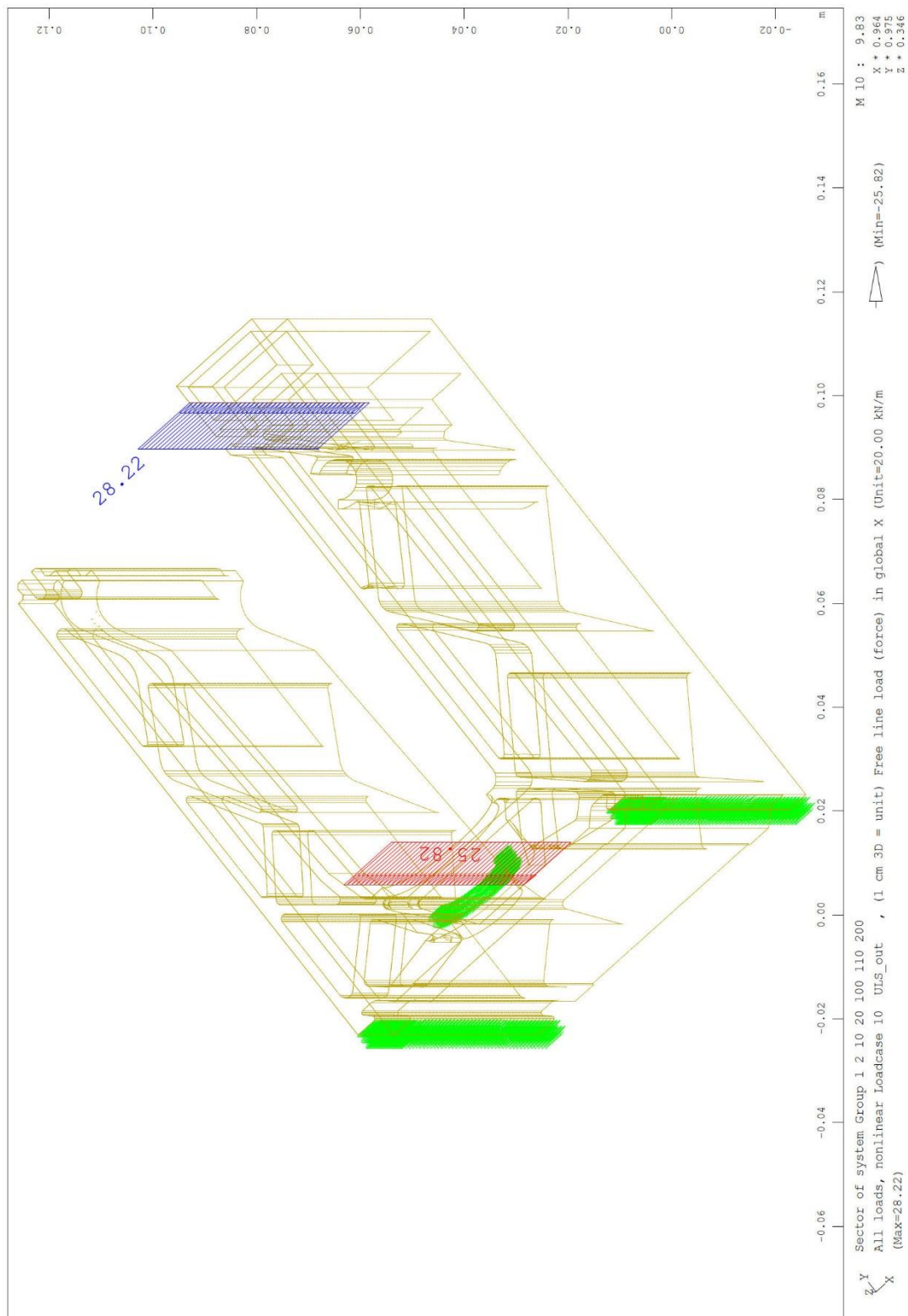


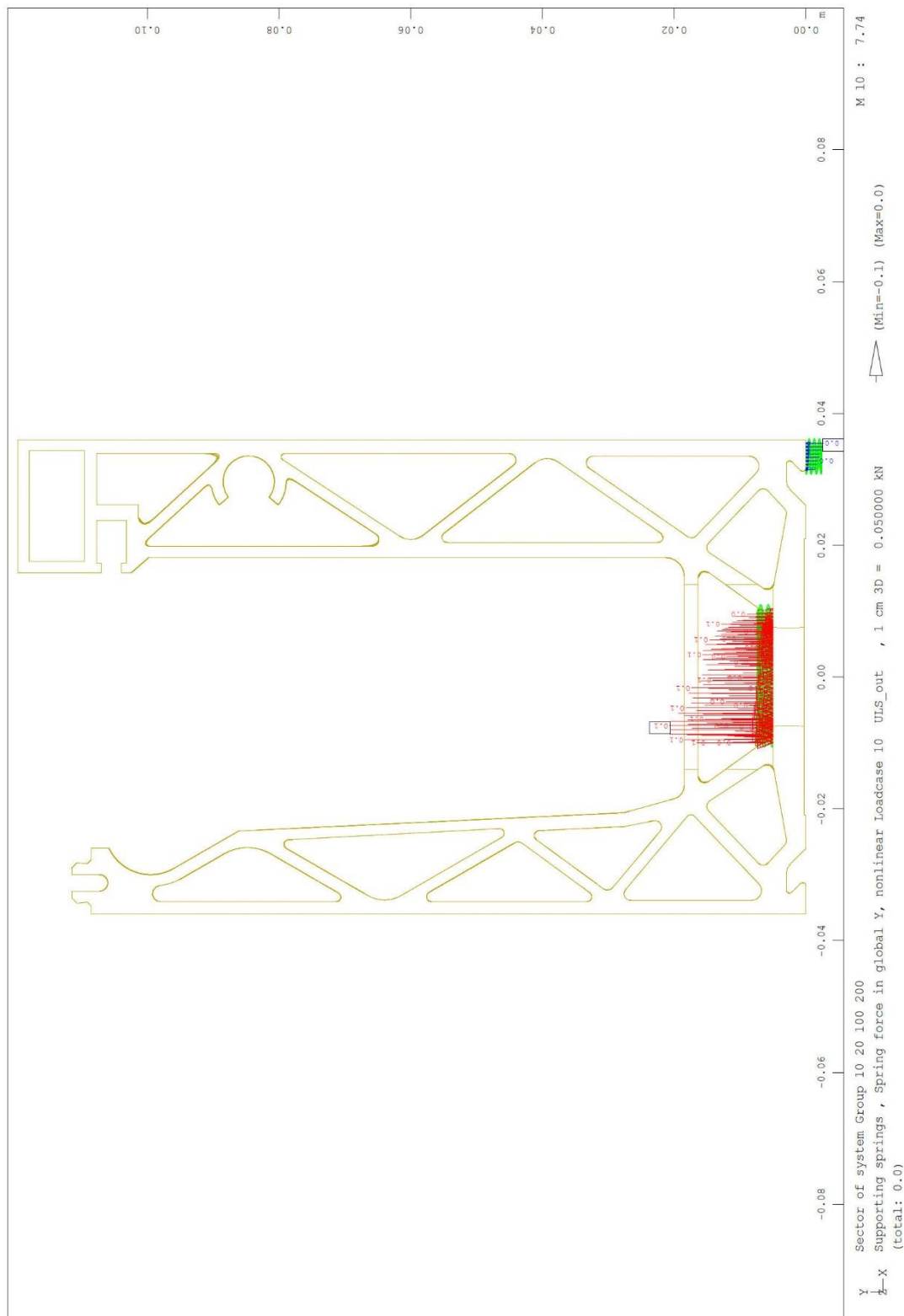




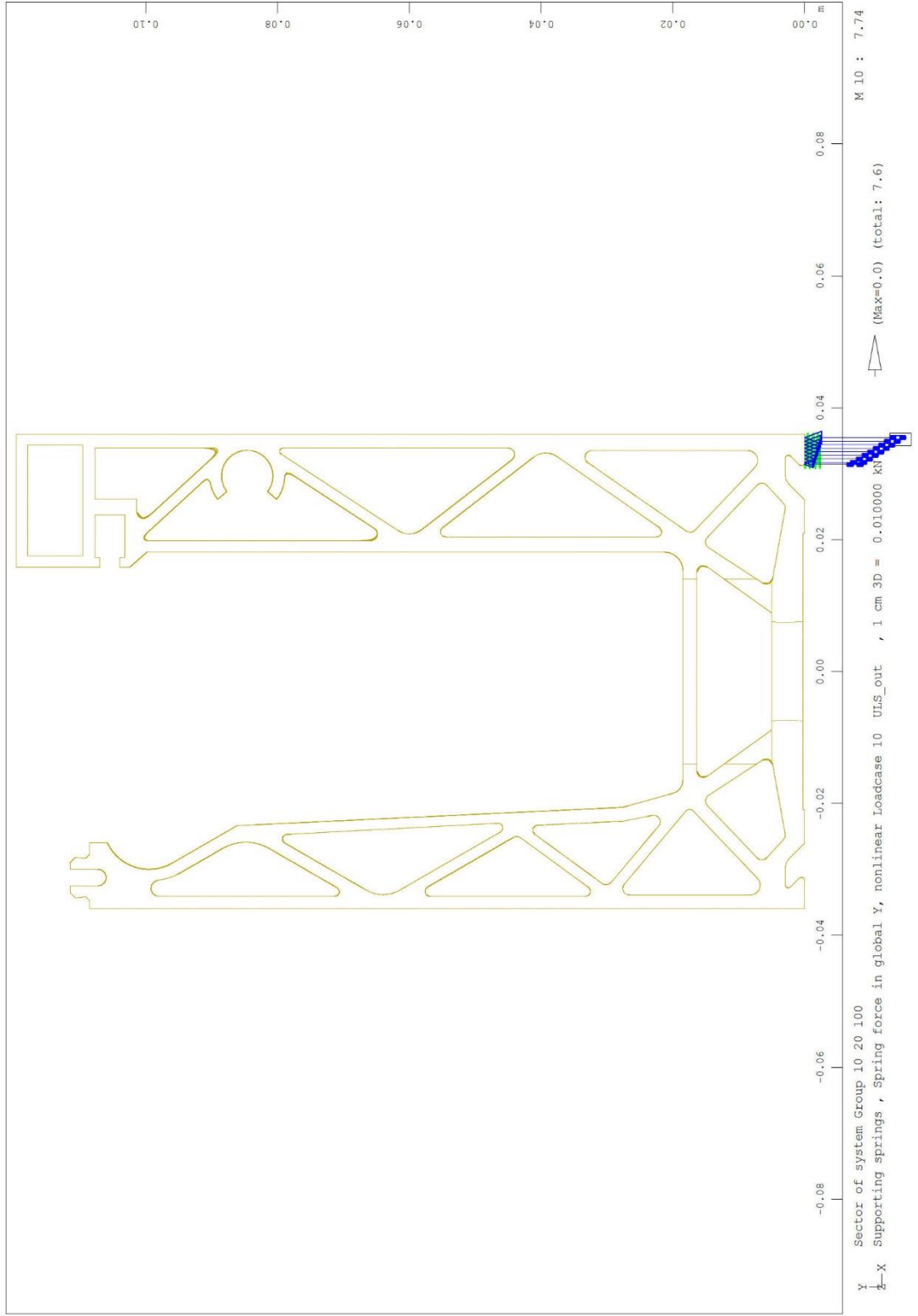


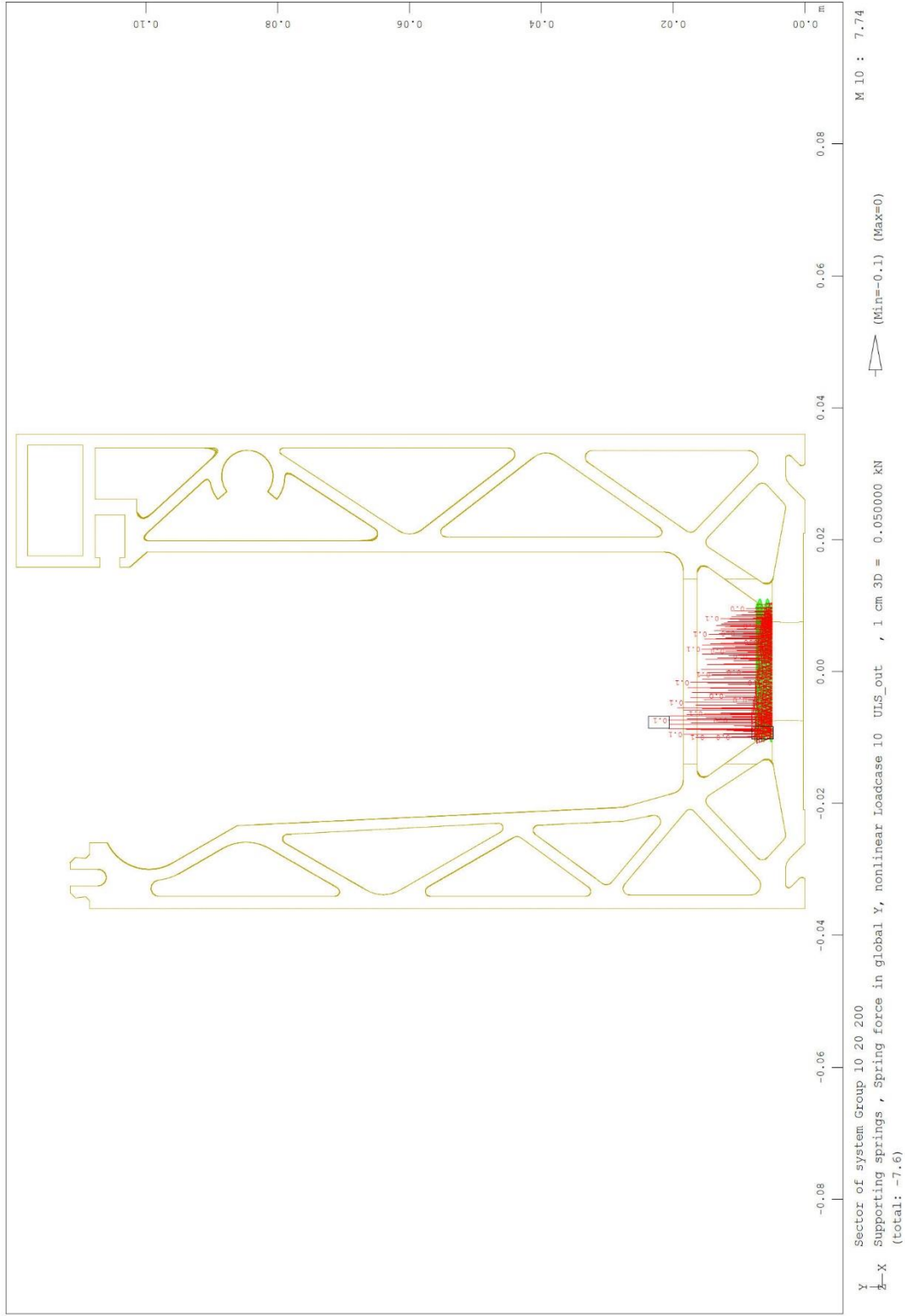


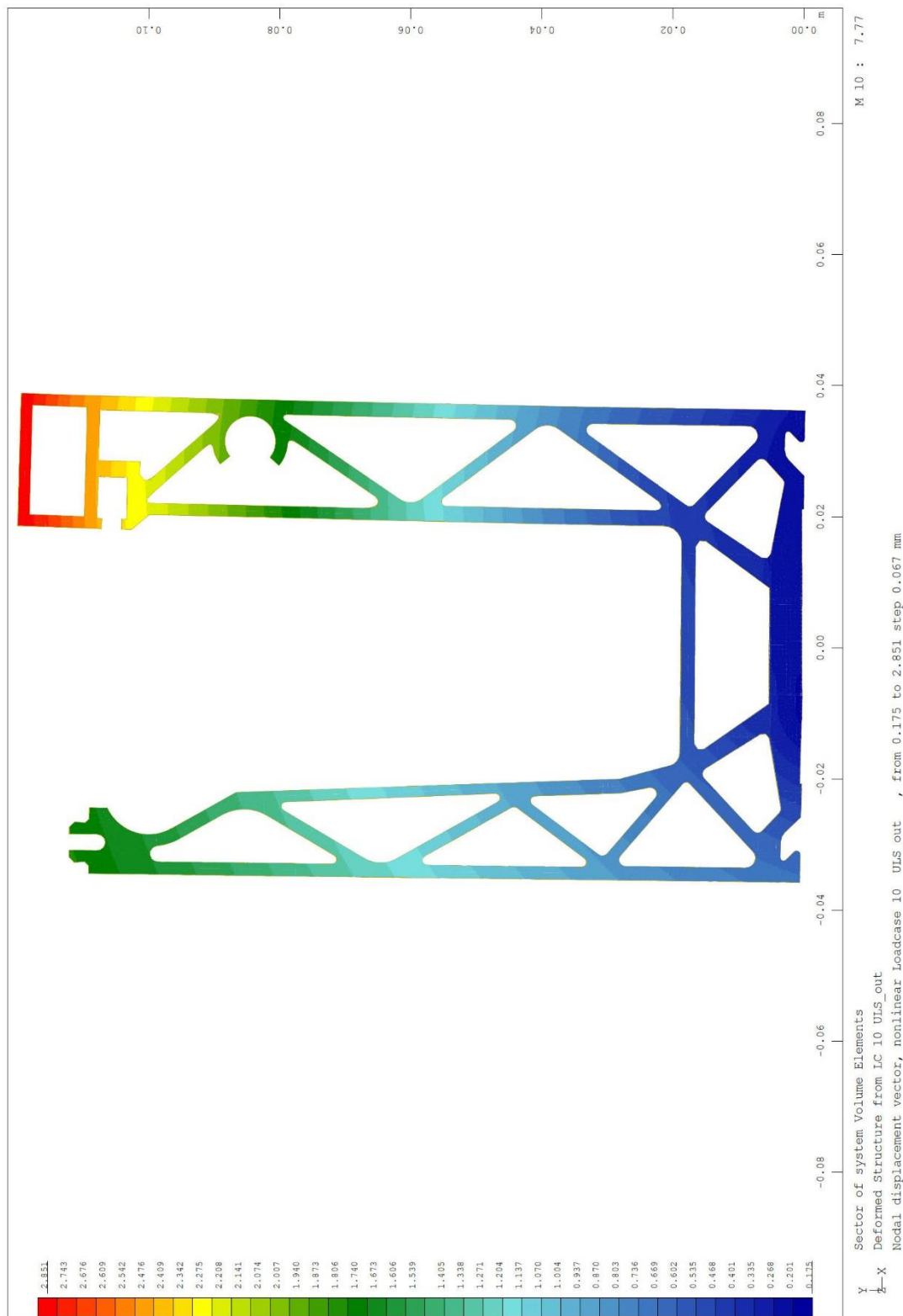


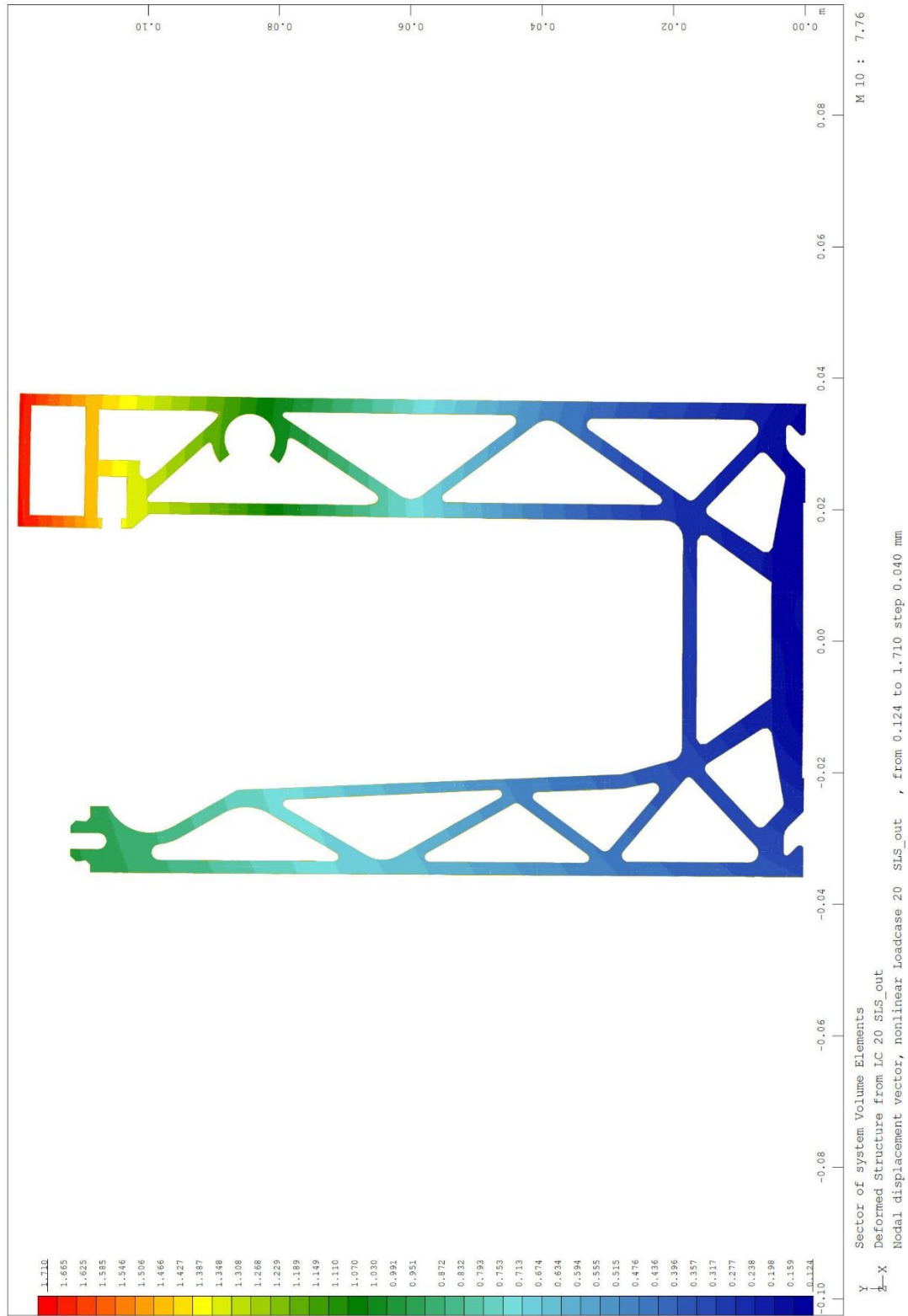


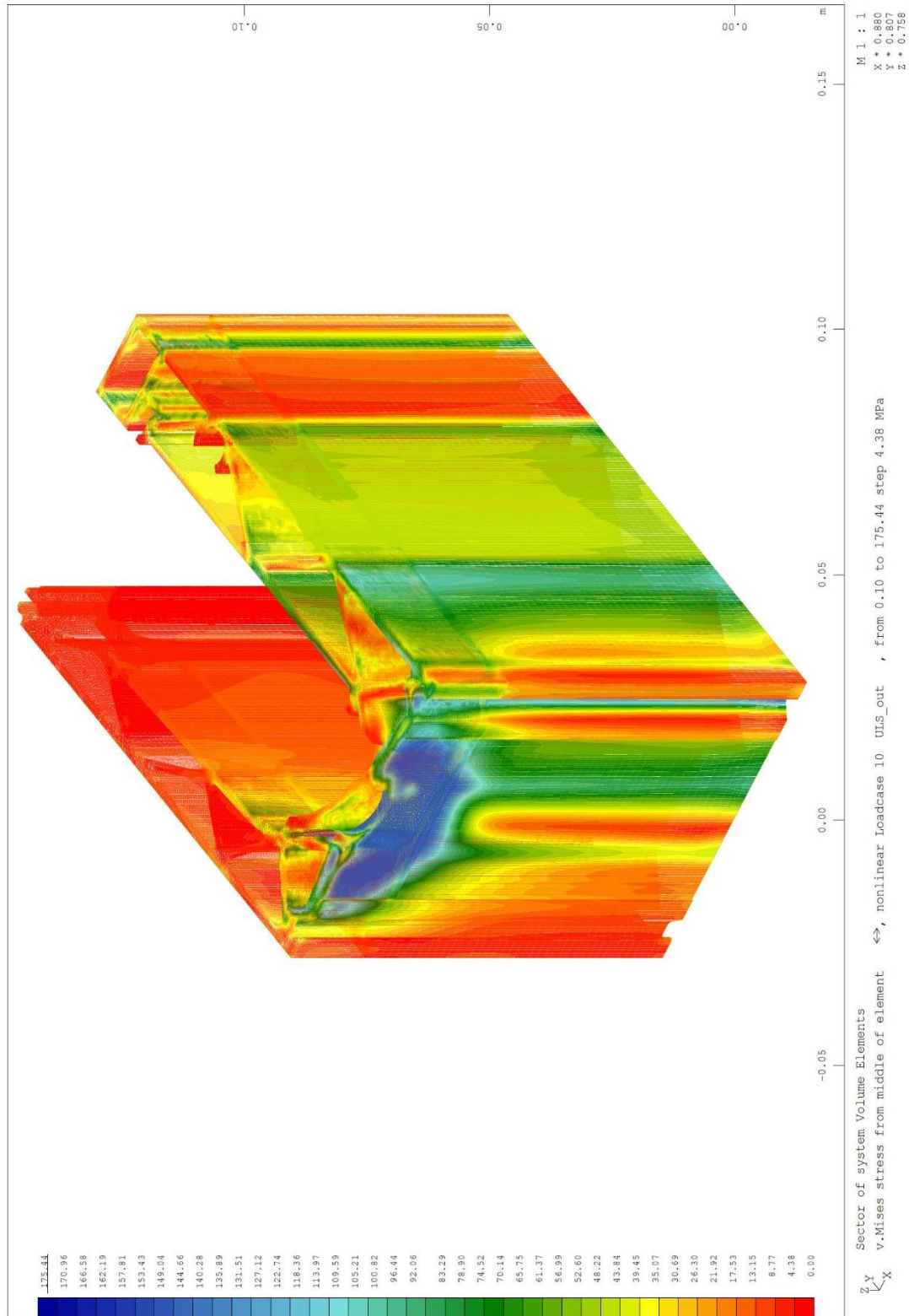


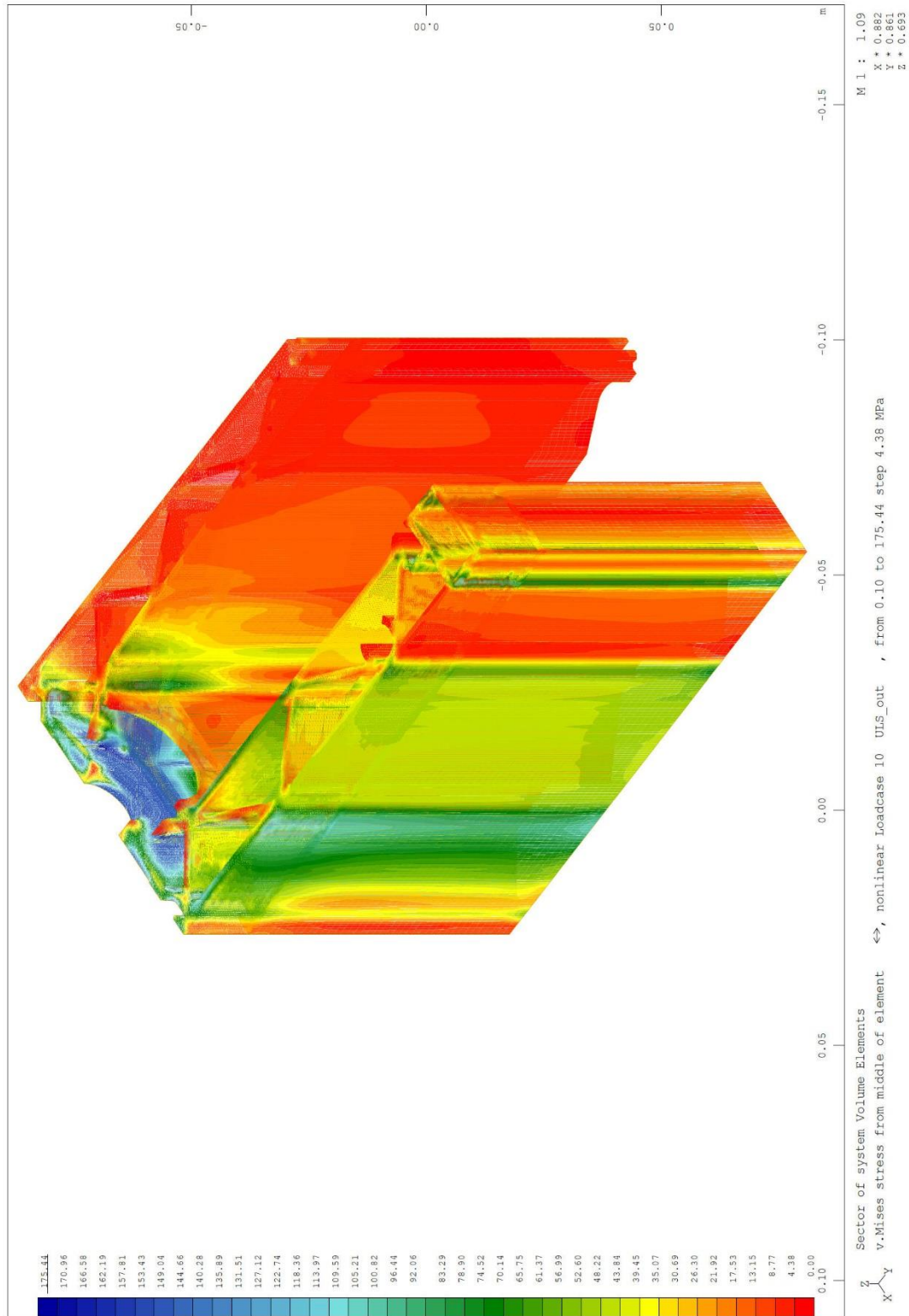


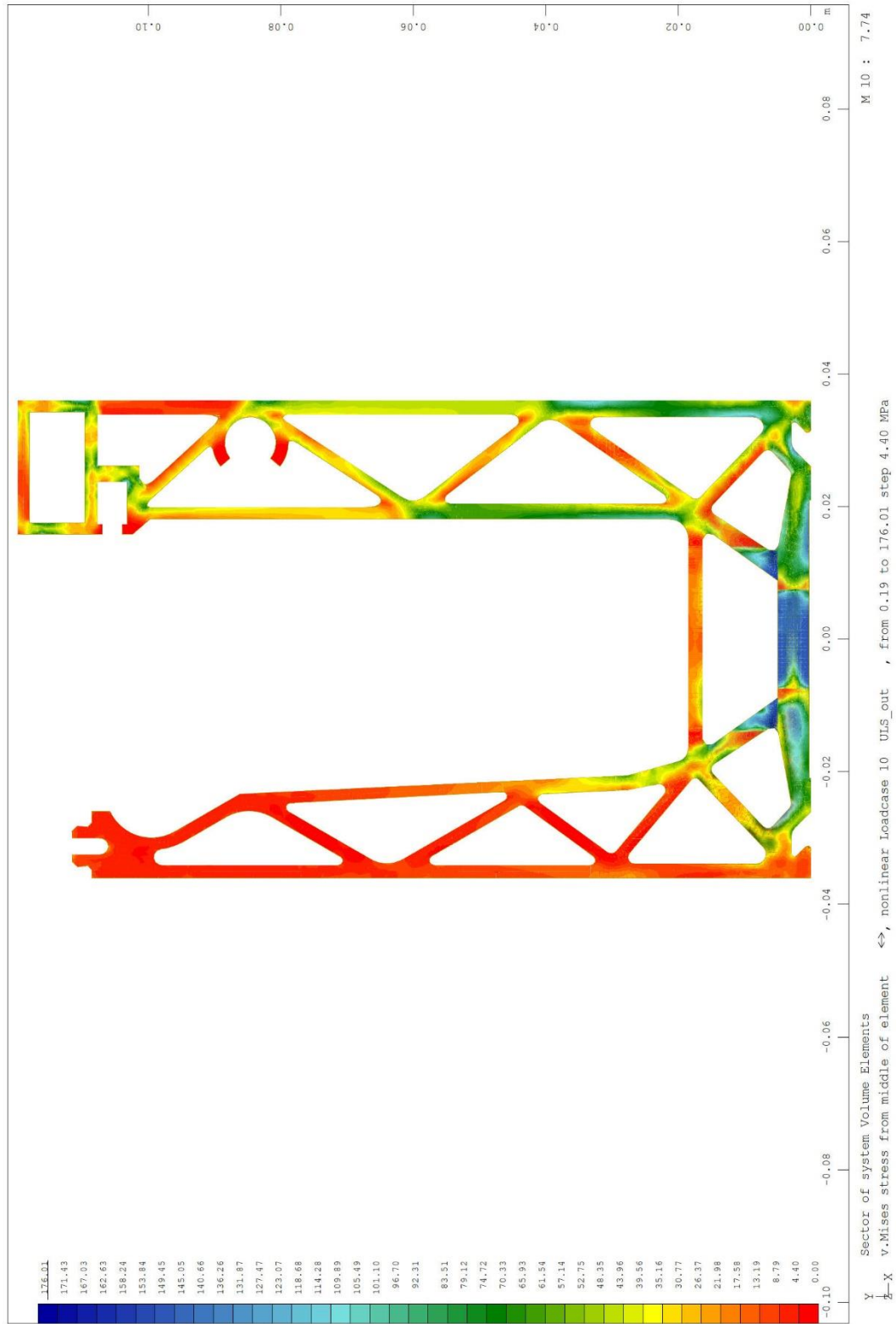


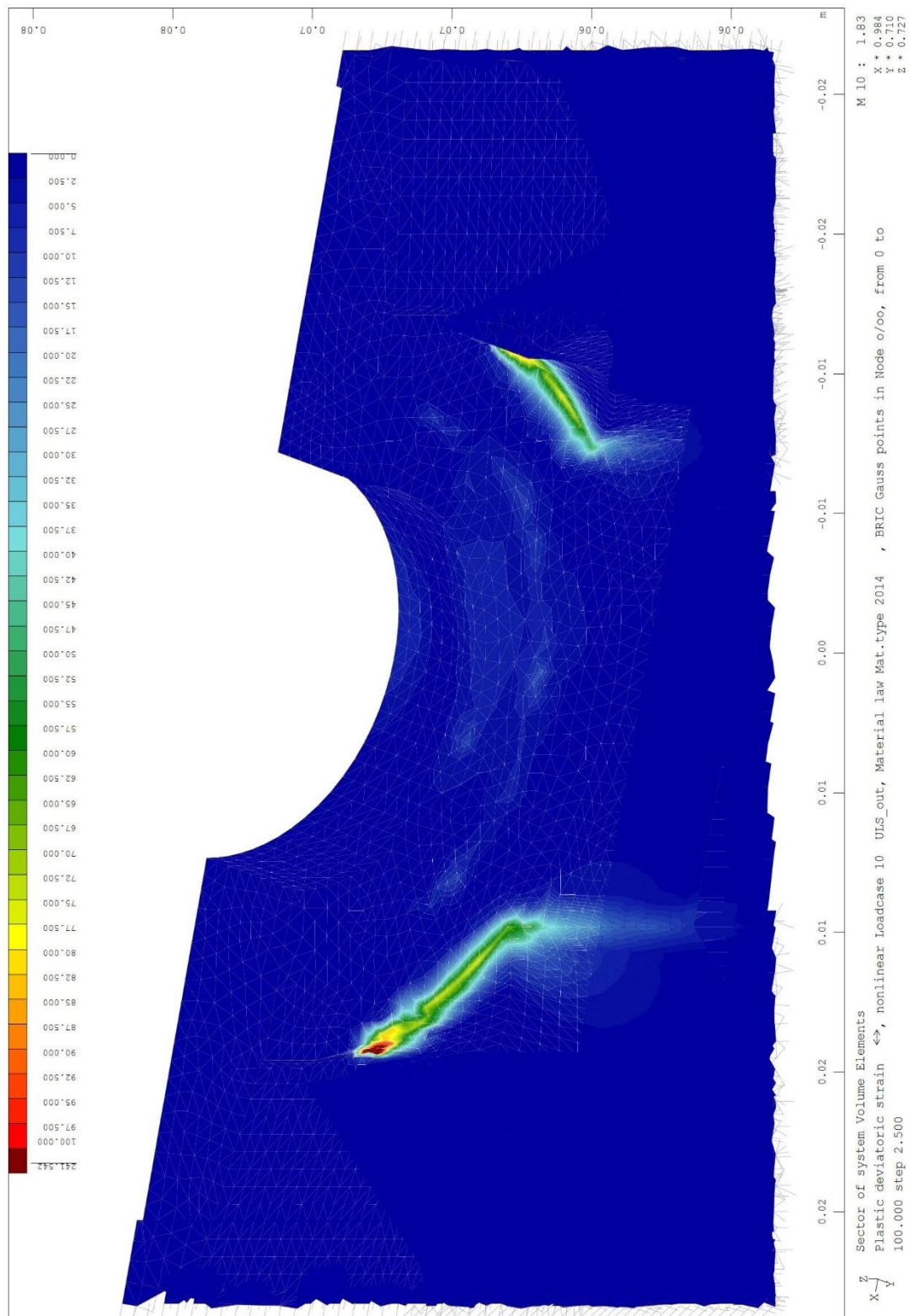












La massima deformazione plastica ammissibile viene superata solo localmente nell'area cava dell'elemento in corrispondenza del foro. Ciò è dovuto, da un lato, all'applicazione locale del carico e, dall'altro, alla qualità inferiore dell'elemento nel suddetto punto causata dalla geometria distorta. La curva carico-deformazione (si veda il paragrafo 4.2.2) mostra che al momento della valutazione allo stato limite ultimo (GTZ) ci sono ancora delle riserve nel sistema complessivo e che la capacità massima di carico del profilo non è ancora stata raggiunta a livello globale. Il profilo viene quindi verificato per il carico massimo selezionato che può essere assorbito allo stato limite ultimo.

