



Nevicolor Webinar #4

Nervature e direzione del carico

©2020 Nevicolor S.p.A. TUTTI I DIRITTI RISERVATI. Questo documento è stato ideato e preparato da Nevicolor S.p.A. per il cliente destinatario ; nessuna parte di esso può essere in alcun modo riprodotta per terze parti o da queste utilizzata, senza l'autorizzazione scritta di Nevicolor S.p.A. .Il suo utilizzo non può essere disgiunto dalla presentazione e/o dai commenti che l'hanno accompagnato.

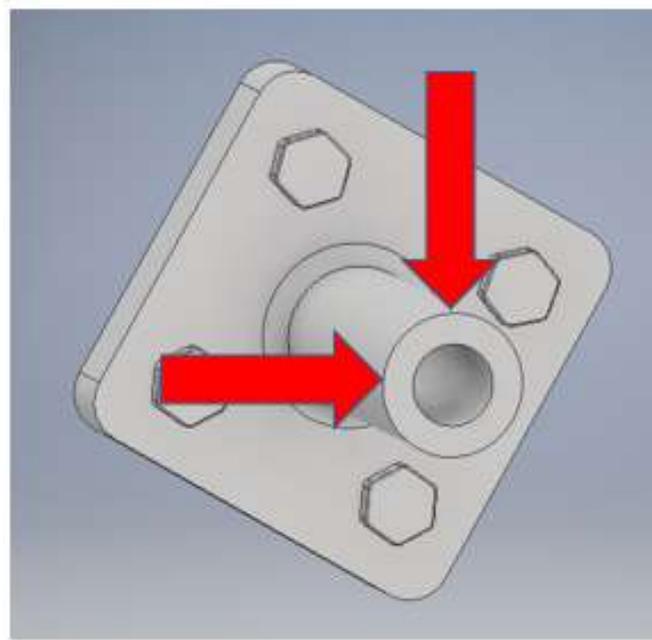
www.nevicolor.it

Giuseppe Crippa

Application Development Consultant

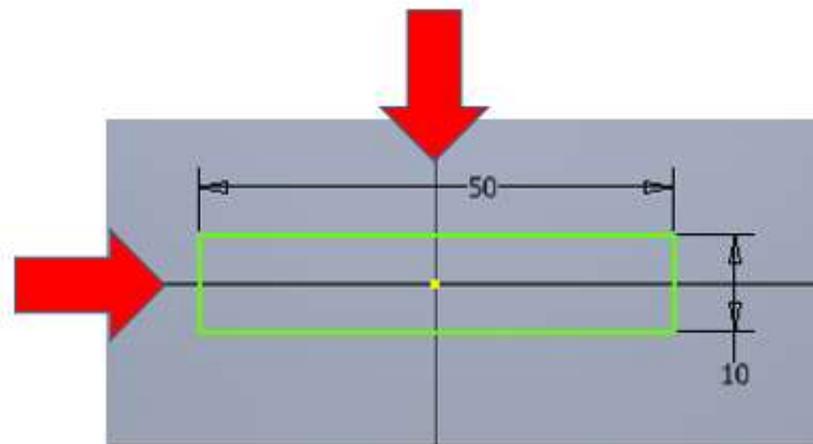


Direzione del carico



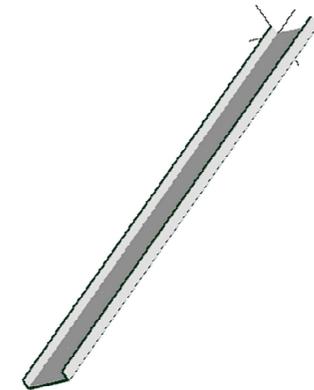
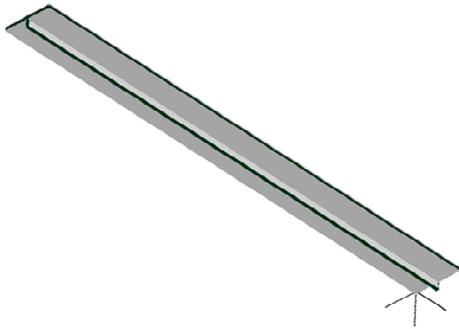
E' intuitivo pensare che una trave a sezione circolare si comporti allo stesso modo se gravata di un carico, qualunque sia la sua direzione. Possiamo dire lo stesso per qualunque altra sezione?

Evidentemente no.



Avendo a disposizione un ingombro di 50 mm x 10 mm proviamo a confrontare la capacità di sostenere il carico di travi con differenti nervature, lunghe 500 mm ed incastrate alle estremità.

Travi a confronto



Trave piatta con nervatura centrale.

Lunghezza: 500 mm

Larghezza: 50 mm

Altezza della nervatura: 10 mm

Spessore della parte piana: 4 mm

Spessore della nervatura: 2 mm

Volume della trave: 106 cm³

Trave piatta con due nervature laterali.

Lunghezza: 500 mm

Larghezza: 50 mm

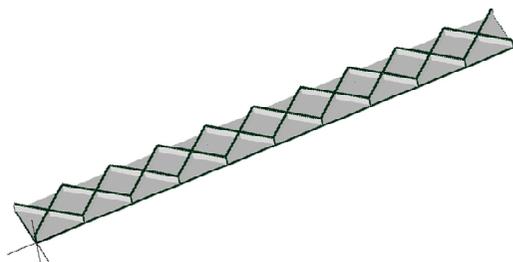
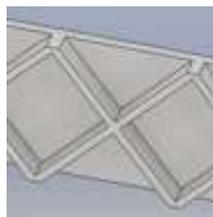
Altezza della nervatura: 10 mm

Spessore della parte piana: 4 mm

Spessore della nervatura: 2 mm

Volume della trave: 112 cm³

Travi a confronto



Trave piatta con nervature diagonali.

Lunghezza: 500 mm

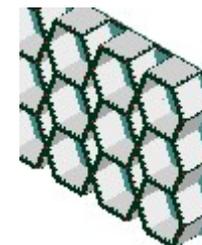
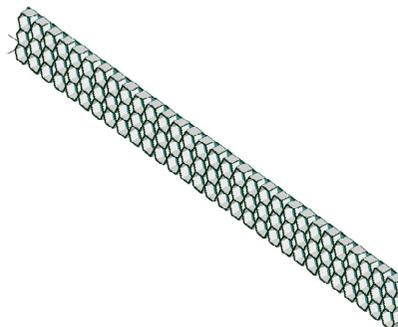
Larghezza: 50 mm

Altezza della nervatura: 10 mm

Spessore della parte piana: 4 mm

Spessore della nervatura: 2 mm

Volume della trave: 117 cm³



Trave piatta con nervature a nido d'ape.

Lunghezza: 500 mm

Larghezza: 50 mm

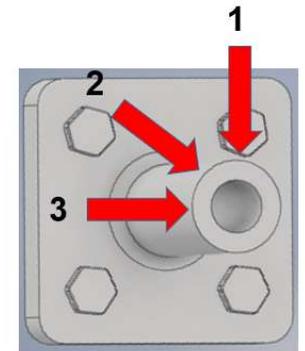
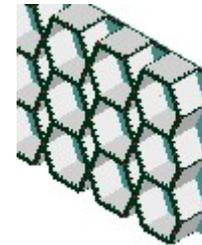
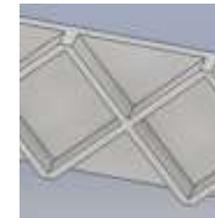
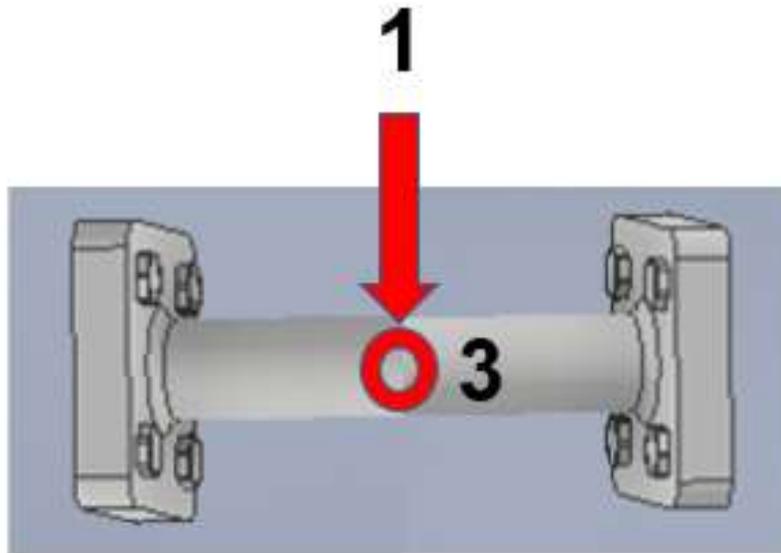
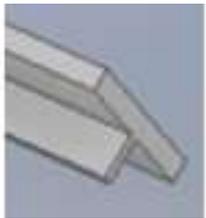
Altezza della nervatura: 10

Spessore della parte piana: 4 mm

Spessore della nervatura: 2 mm

Volume della trave: 155 cm³

Condizioni di carico



Tutte le travi, che immaginiamo stampate con una PA6.6 rinforzata col 50% di fibra di vetro, verranno **incastrate alle estremità e caricate al centro** con un **carico di 10 kg (100N)** posto verticalmente (1), diagonalmente (2) e orizzontalmente (3) per esaminarne la differente risposta.

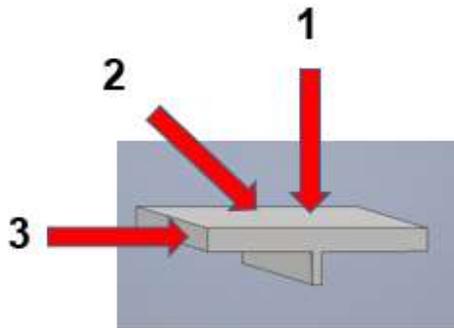
Nervatura longitudinale

Deflessioni (in mm) della **trave piatta con nervatura centrale longitudinale** in funzione della direzione del carico

Carico in direzione 1: Deflessione massima 7 mm

Carico in direzione 2: Deflessione massima 5 mm

Carico in direzione 3: Deflessione massima 0,18 mm



Rapporto tra le deflessioni: 39

Questo rapporto quanto più è vicino a 1 tanto più dà un'idea della capacità della trave di sostenere carichi allo stesso modo indipendentemente dalla loro direzione.

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (1): 742

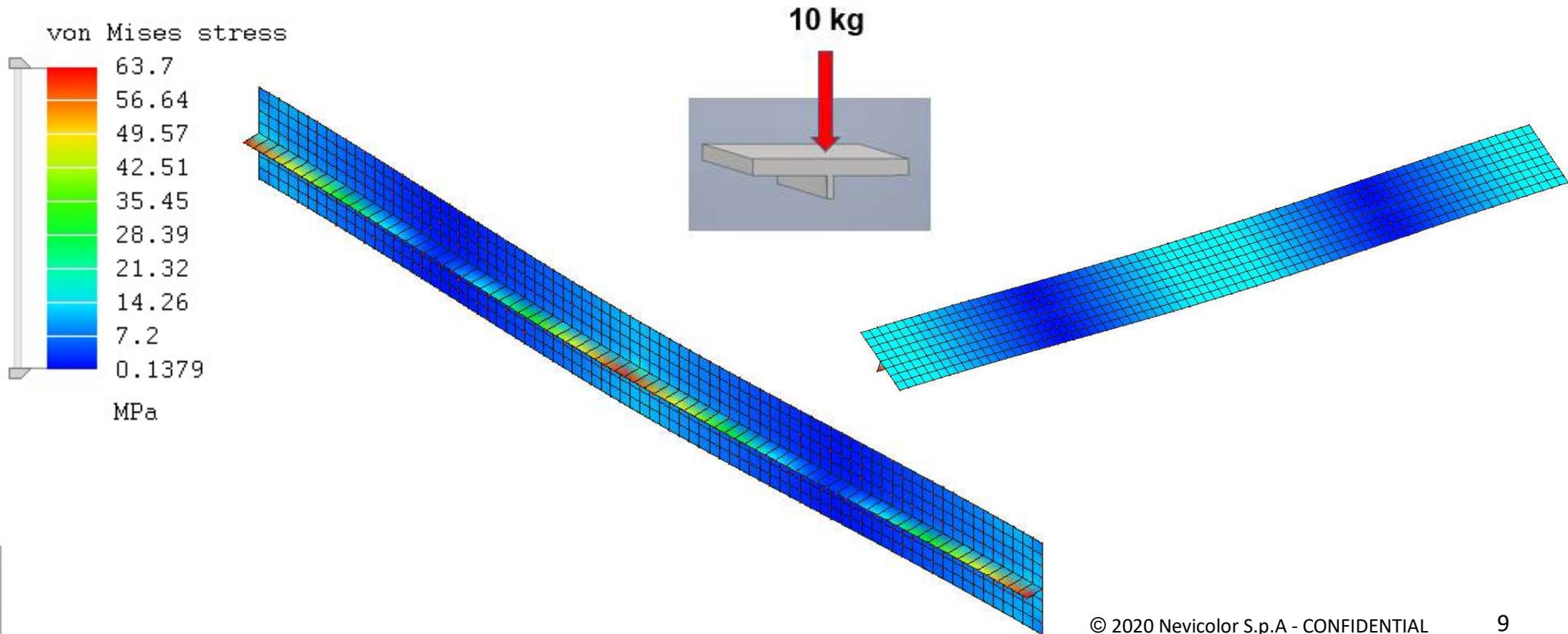
Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (2): 530

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (3): 19

Questi numeri, tanto più bassi quanto più sono piccoli sia la deflessione che il volume della trave, sono in un certo senso un indice dell'efficienza della trave nel sostenere il carico in quella direzione.

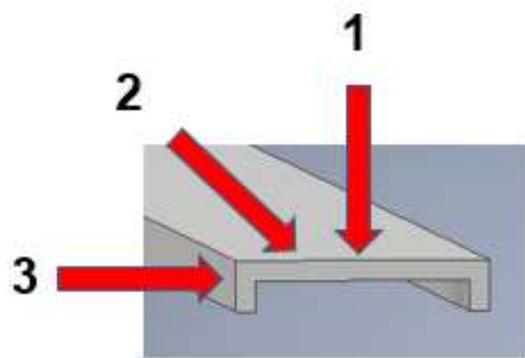
Nervatura longitudinale

Distribuzione dello sforzo in una **trave piatta con nervatura centrale longitudinale** caricata al centro.



Nervature laterali

Deflessioni (in mm) della **trave piatta con due nervature laterali** in funzione della direzione del carico



Carico in direzione 1: Deflessione massima 6 mm

Carico in direzione 2: Deflessione massima 4 mm

Carico in direzione 3: Deflessione massima 0,20 mm

Rapporto tra le deflessioni: 30

Questo rapporto quanto più è vicino a 1 tanto più dà un'idea della capacità della trave di sostenere carichi allo stesso modo indipendentemente dalla loro direzione.

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (1): 672

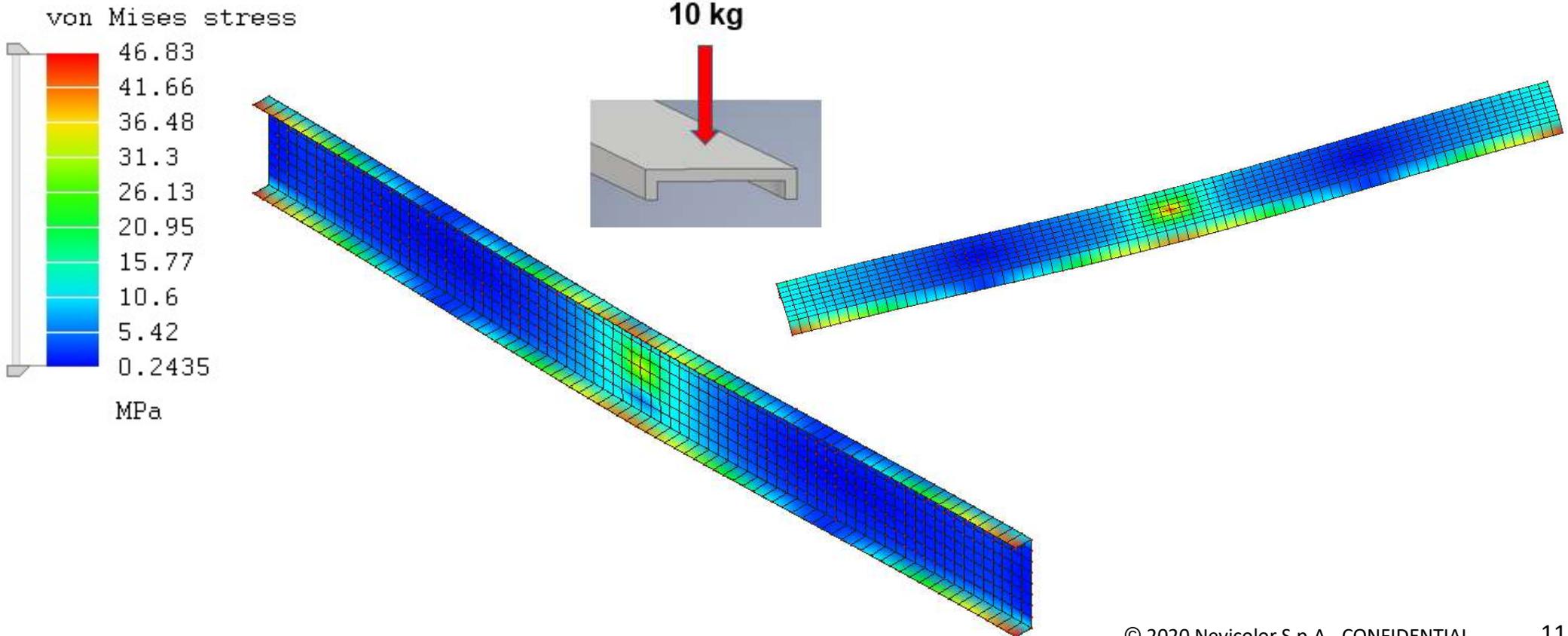
Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (2): 448

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (3): 22

Questi numeri, tanto più bassi quanto più sono piccoli sia la deflessione che il volume della trave, sono in un certo senso un indice dell'efficienza della trave nel sostenere il carico in quella direzione.

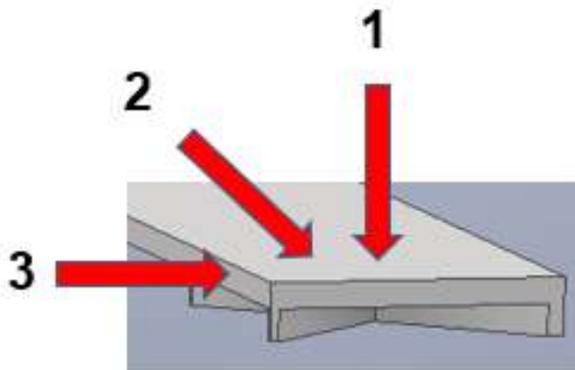
Nervature laterali

Distribuzione dello sforzo in una **trave piatta con due nervature laterali** caricata al centro.



Nervature diagonali

Deflessioni (in mm) della **trave piatta con nervature diagonali** in funzione della direzione del carico



Carico in direzione 1: Deflessione massima 16 mm

Carico in direzione 2: Deflessione massima 12 mm

Carico in direzione 3: Deflessione massima 0,17 mm

Rapporto tra le deflessioni: 94

Questo rapporto quanto più è vicino a 1 tanto più dà un'idea della capacità della trave di sostenere carichi allo stesso modo indipendentemente dalla loro direzione.

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (1): 1872

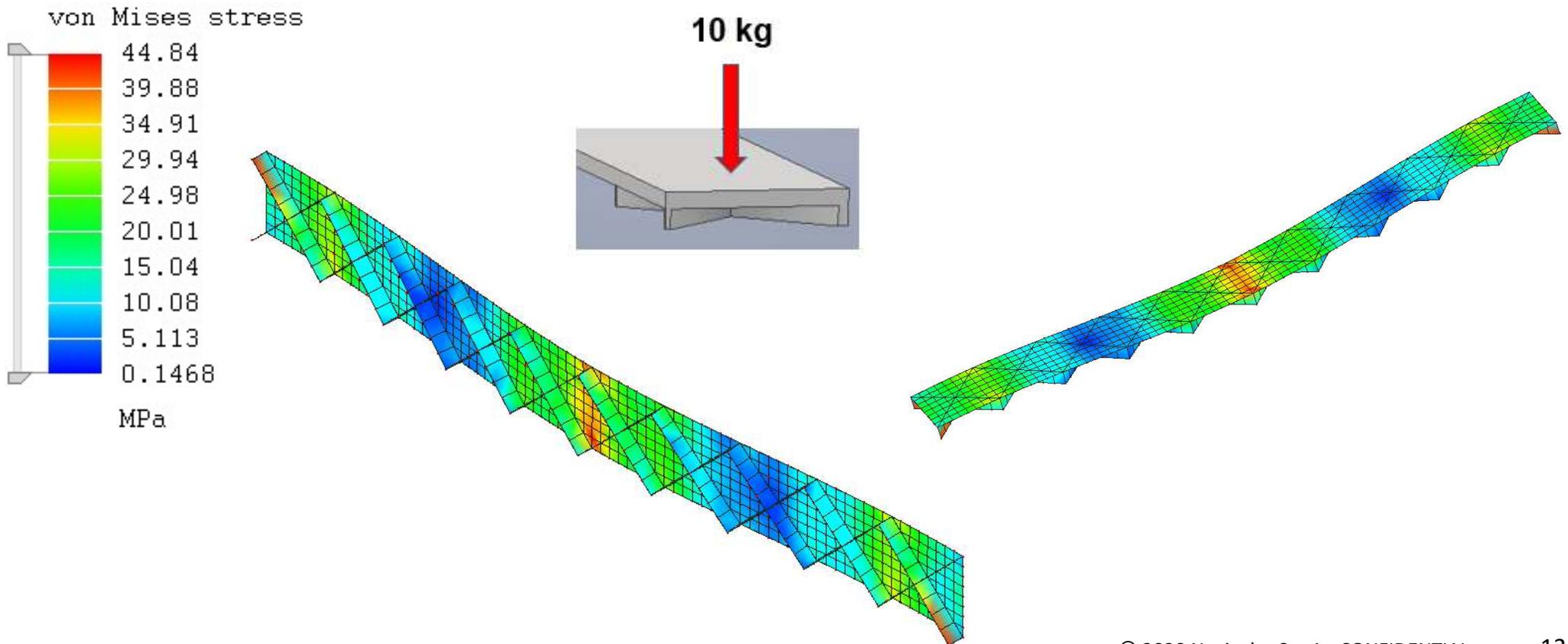
Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (2): 1404

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (3): 20

Questi numeri, tanto più bassi quanto più sono piccoli sia la deflessione che il volume della trave, sono in un certo senso un indice dell'efficienza della trave nel sostenere il carico in quella direzione.

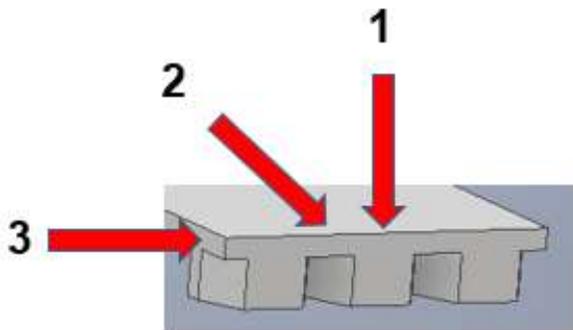
Nervature diagonali

Distribuzione dello sforzo in una **trave piatta con nervature diagonali** caricata al centro.



Nervatura a nido d'ape

Deflessioni (in mm) della **trave piatta con nervature a nido d'ape** in funzione della direzione del carico



Carico in direzione 1: Deflessione massima 13 mm

Carico in direzione 2: Deflessione massima 9 mm

Carico in direzione 3: Deflessione massima 0,16 mm

Rapporto tra le deflessioni: 81

Questo rapporto quanto più è vicino a 1 tanto più dà un'idea della capacità della trave di sostenere carichi allo stesso modo indipendentemente dalla loro direzione.

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (1): 2015

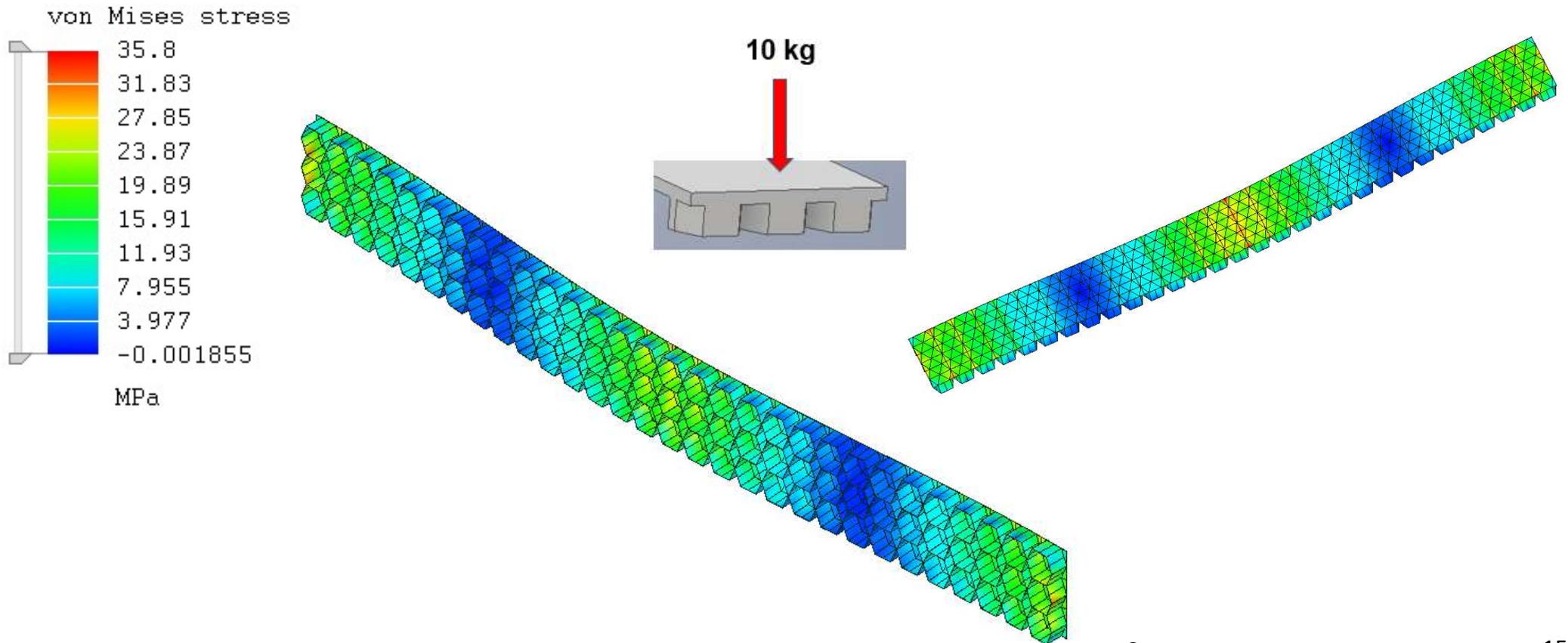
Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (2): 1395

Prodotto tra il volume della trave e la sua deflessione (3): 25

Questi numeri, tanto più bassi quanto più sono piccoli sia la deflessione che il volume della trave, sono in un certo senso un indice dell'efficienza della trave nel sostenere il carico in quella direzione.

Nervatura a nido d'ape

Distribuzione dello stress in una **trave piatta con nervature a nido d'ape** caricata al centro.



Confronto deflessioni

Tipo di trave	Deflessione verticale (mm)
con due nerv. laterali	6
con nerv. longitudinale	7
con nerv. a nido d'ape	13
con nerv. diagonali	16

Le travi che sopportano meglio un carico verticale posto al centro sono quelle dotate di nervature longitudinali (sia laterali che centrale).

Le travi con nervature diagonali o a nido d'ape sono comunque meno rigide e si flettono di circa il doppio.

Confronto deflessioni

Tipo di trave	Deflessione diagonale (mm)
con due nerv. laterali	4
con nerv. longitudinale	5
con nerv. a nido d'ape	9
con nerv. diagonali	12

Tipo di trave	Deflessione laterale (mm)
con due nerv. laterali	0,16
con nerv. diagonali	0,17
con nerv. longitudinale	0,18
con nerv. a nido d'ape	0,20

Via via che il carico si orienta in direzione laterale le deflessioni delle travi prese in esame diventano via via più simili e sono praticamente identiche quando il carico è appunto laterale.

Confronto disuniformità delle deflessioni

Tipo di trave	Rapporto tra le deflessioni mm/mm
con due nerv. laterali	30
con nerv. longitudinale	39
con nerv. a nido d'ape	81
con nerv. diagonali	94

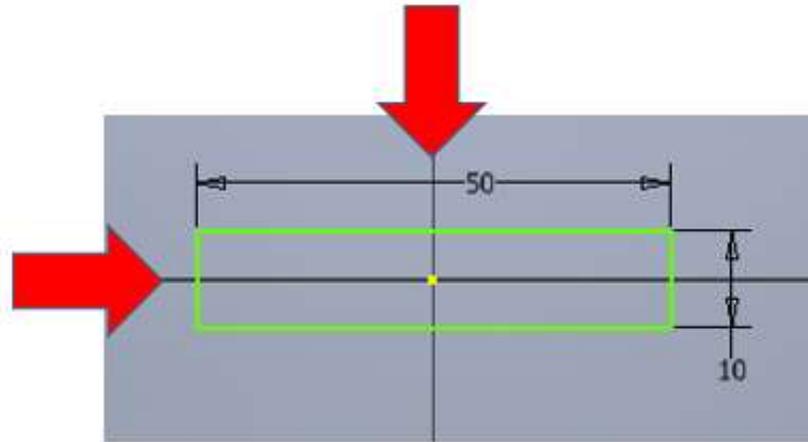
All'interno dell'ingombro prefissato le travi con nervature longitudinali mostrano un rapporto tra le deflessioni dovute ad un carico verticale e un carico orizzontale dell'ordine di 30-40, migliore di quello delle altre due travi (80-90).

«Efficienza» del materiale

Tipo di trave	Prodotto deflessione x volume (mm x cm ³)
con due nerv. laterali	672
con nerv. longitudinale	742
con nerv. diagonali	1872
con nerv. a nido d'ape	2015

Il prodotto della deflessione sotto carico per il volume della trave dà un'idea – peraltro molto indicativa – del costo da pagare (in termini di materiale) per ottenere la prestazione desiderata. **Le travi con una o due nervature orientate longitudinalmente sono più «efficienti» di quelle nervate in altro modo.**

Conclusione



Dato un ingombro come quello qui indicato, tra quelle esaminate la struttura della trave che meglio sopporta un carico verticale e contemporaneamente un carico laterale è quella con due nervature laterali.

I prodotti di Nevicolor

Ixef[®] PARA

Ryton[®] PPS

Amodel[®] PPA

Omnix[®] HPPA

Ketaspire[®] PEEK

Avaspire[®] PAEK

Solef[®] PVDF

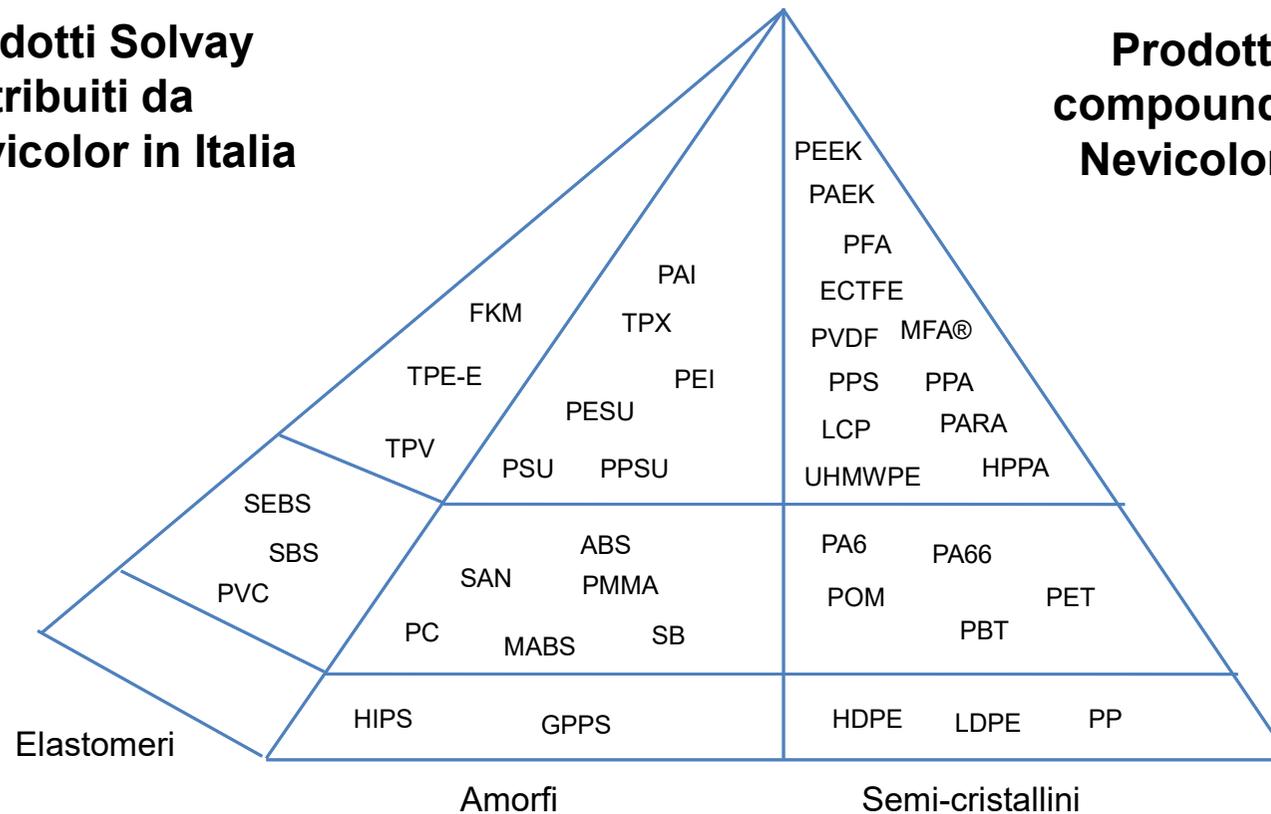
Halar[®] ECTFE

Hyflon[®] PFA/MFA[®]

Tecnoflon[®] FKM

**Prodotti Solvay
distribuiti da
Nevicolor in Italia**

**Prodotti
compound
Nevicolor**



Nevifood[®] FDA-EU

Nevimed[®] 10993-5

Nevieco[®] 10667

Nevies[®] ABS

Neviester[®] PBT

Nevi-Flow

Nevi-Detect

Nevi-Light

Nevi-Powder



Via Maso, 27 - 42045 Luzzara (RE)



0522 976421



info@nevicolor.it



Nevicolor