

## Sistema di travi NTS

Indice:	pagina
Sistema di travi NTS	2
Gamma dei profili	3
Basi di calcolo	4
Formule per il dimensionamento	4 - 6
Tolleranze dei profilati	7 - 8
Lunghezze a magazzino / Tagli in spezzoni	8
Come ottenere un profilato secondo le proprie esigenze	10

Travi presso il magazzino [www.wmh.de](http://www.wmh.de)  
Italia tel Tel. 039.68 900 88 Tel. 039 53.033.93  
Fax. 039.92 209 84  
[info@calvitecnologie.it](mailto:info@calvitecnologie.it)

# Sistema di travi NTS

## Con il sistema di travi con scanalature NTS Alusuisse Singen imbocca una nuova strada nel settore dei semilavorati.

Una pulce salta lontano perchè il rapporto tra la sua massa e la sezione dei suoi muscoli è molto favorevole. La forza muscolare aumenta solo al quadrato del diametro, la massa invece con il cubo.

## Da questo principio si può dedurre: gli elefanti non sono in grado di saltare.

Questo principio fisico vale anche per l'estrusione. Parametri, che nelle piccole presse d'estrusione possono essere trascurati, diventano parametri importanti nelle presse di grandi dimensioni.

Un esempio:

Le deformazioni delle matrici – per profilati di piccole dimensioni esse sono irrilevanti riguardo le tolleranze dei profili – aumentando le dimensioni della pressa crescono alla quarta potenza. Di conseguenza nei profilati con grandi sezioni diviene sempre più difficile rispettare la precisione dimensionale.

Alusuisse Singen dispone della più grande pressa d'estrusione in Europa e ha accettato la sfida.

## Gli elefanti sono in grado di saltare,

anche se solo in condizioni particolari.

Alusuisse Singen produce profilati di grandi dimensioni con le tolleranze di profilati di precisione (DIN 17615 è la norma di riferimento) nonchè profilati di grandi dimensioni con tolleranze che sono ancora molto più contenute di quelle nella norma DIN 17615. Questo vale in particolare riguardo alla rettilineità/svergolamento e parallelismo.

Nella fabbricazione dei profilati si bada che essi presentino tensioni residue minime.

È così possibile fornire per i profilati protocolli dimensionali, sulla base dei quali è possibile minimizzare l'insieme delle operazioni di lavorazione ed eventualmente riesaminarle totalmente. I protocolli dimensionali rispettano una linearità "senza influenza della gravità", cioè le misure vengono eseguite o valorizzate in modo tale da eliminare l'influenza del peso proprio. L'usuale metodo di misura e di definizione della linearità "Appoggiare su un piano di riscontro e misurare" è stato abbandonato in questo caso. In questo modo il cliente ottiene un'informazione essenzialmente più utile riguardo il prodotto.

Il sistema di travi NTS è stato concepito quale sistema universale e offre i seguenti vantaggi:

- scanalature sufficienti per l'uso flessibile riguardo al fissaggio e alle rotaie di scorrimento
- si è rinunciato ad ogni altro dettaglio superfluo per non limitare la libertà di costruzione del costruttore con particolari eventualmente inopportuni.

I profilati sembrano simmetrici solo a prima vista. Il costruttore deve pertanto studiare accuratamente le forme dei profili e le loro possibilità: In ogni sezione si trovano zone più adatte ad una lavorazione ad asportazione di truciolo. I due lati contigui del profilato presentano parti rientranti delle pareti. Questo ne facilita il montaggio e la lavorazione.

Le controventature interne irrigidiscono enormemente la sezione, cosa che, nel caso di carichi locali, si riflette in una migliore rigidità.

Il sistema di travi NTS è preferenzialmente un sistema concepito per piccole serie risp. per la costruzione di macchine e attrezzature speciali per le quali non vale o non vale ancora la pena di sviluppare un profilato speciale apposito (vedi pag. 10).

I profilati sono fornibili da magazzino e su richiesta vengono tagliati su misura. La vendita avviene per metro lineare. Riguardo le tolleranze si veda pag. 8.

Per quanto riguarda le tolleranze generali del profilo, le travi vengono fornite in tre classi di tolleranza:

**Classe di tolleranza N (Normale)**  
Rispetta la norma DIN 1748.4  
"raddrizzamento fine".

**Classe di tolleranza P (Precisione)**  
Rispetta la norma DIN 17615.3  
"Profilati di precisione in lega AlMgSi0,5"

**Classe di tolleranza S (Speciale)**  
Rispetto alla classe P le tolleranze sono sostanzialmente ridotte in particolare riguardo la rettilineità, la torsione e il parallelismo. In caso di ordinazione di profilati della classe S, questi vengono tagliati dalle lunghezze in magazzino sulla base dei protocolli di precisione.

## Superfici

La qualità delle superfici dei profilati di grandi dimensioni è comparabile solo entro certi limiti con quella dei piccoli profilati. E' tuttavia possibile un'anodizzazione tecnica quale trattamento di protezione della superficie di alta qualità.

Il Reparto Applicazioni degli impianti di estrusione di Alusuisse Singen è a vostra completa disposizione per informazioni e assistenza.

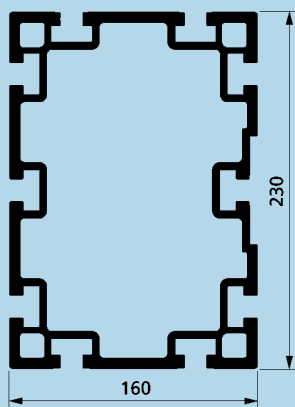
## Osservazione

Nell'interesse del progresso tecnico e per ragioni di fabbricazione o commerciali ci riserviamo la possibilità di effettuare senza preavviso modifiche o aggiunte. La nostra garanzia e responsabilità è regolata da quanto previsto nelle nostre condizioni generali di fornitura e pagamento.

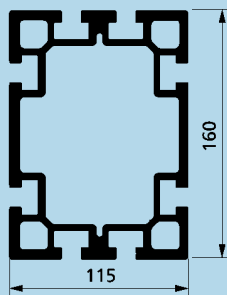
Le informazioni contenute nella presente pubblicazione sono state debitamente controllate; sono fornite tuttavia senza impegno e al di fuori di qualsiasi obbligo contrattuale. Esse non costituiscono garanzia di caratteristiche specifiche.

# Gamma dei profili

Per dettagli dimensioni  
vedere disegni delle sezioni  
scala 1:1 (allegati)

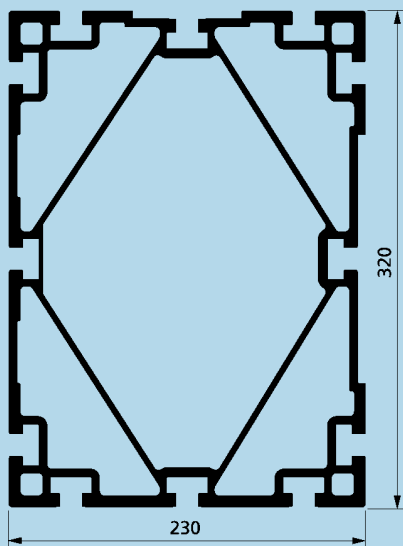
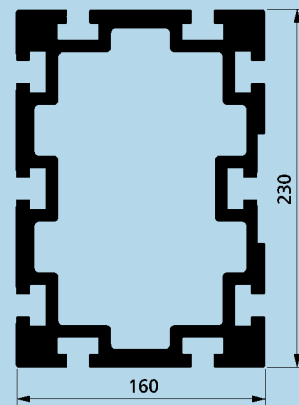


**NTS 23x16 I**  
Matrice No. 41735  
P = 19,82 kg/m



**NTS 16x11,5 I**  
Matrice No. 41732  
P = 13,53 kg/m

**NTS 23x16 s**  
Matrice No. 41738  
P = 29,74 kg/m



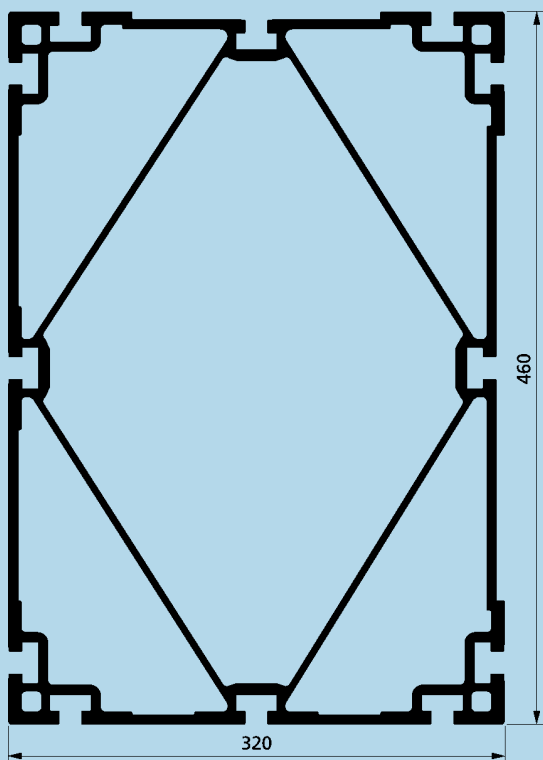
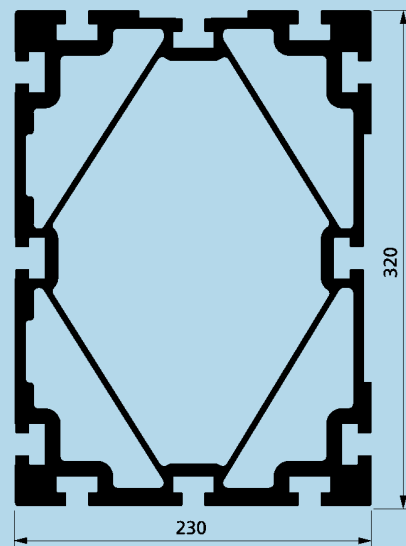
**NTS 32x23 I**  
Matrice No. 41741  
P = 34,65 kg/m

## Scanalature

NTS 16x11,5 I:  
per dado a T DIN M10  
NTS 23x16 fino a 46x32:  
per dado a T DIN M12

La distanza degli spigoli dagli assi delle  
scanalature laterali è di 40 mm.

**NTS 32x23 s**  
Matrice No. 41744  
P = 46,09 kg/m

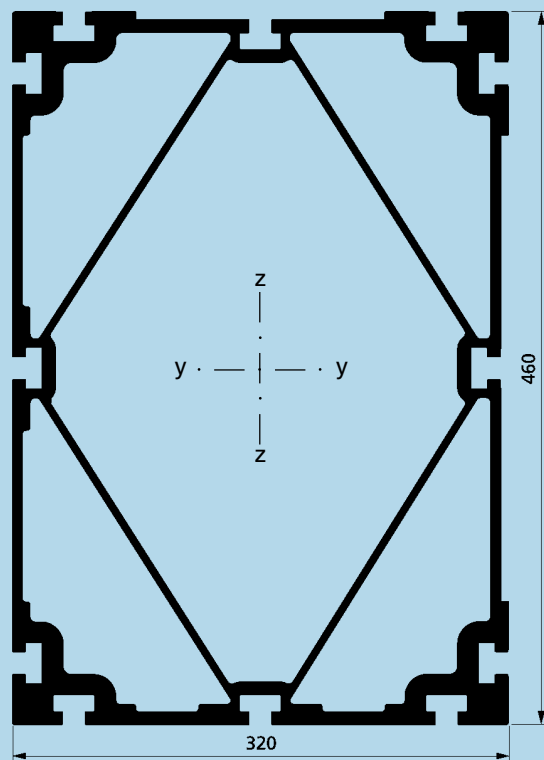


**NTS 46x32 I**  
Matrice No. 41747  
P = 51,05 kg/m

**Attenzione:**  
I profili non sono  
simmetrici!

Ad eccezione di  
NTS 16x11,5 I

**NTS 46x32 s**  
Matrice No. 41750  
P = 66,78 kg/m



## Basi di calcolo

### Materiale

AlMgSi0,5 (6060, 6063) F22, rispetto alla norma DIN 1748.1 (6063 T6 dopo la conversione alla norma DIN EN 755-2)

$$R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{p0,2} \geq 160 \text{ N/mm}^2$$

$$A_5 \geq 5 \% \text{ }^1$$

$$HB \geq 70$$

Tensioni ammissibili rispetto alla norma DIN 4113: (condizione di carico H)

Trazione/compressione/

$$\text{flessione: } 95 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Spinta: } 55 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Pressione di rifoliamento 1: } 120 \text{ N/mm}^2$$

(con gioco del foro  $\leq 1 \text{ mm}$ )

$$\text{Pressione di rifoliamento 2: } 145 \text{ N/mm}^2$$

(con gioco del foro  $\leq 0,3 \text{ mm}$ )

$$\text{Pressione di rifoliamento 3:}$$

$$125\text{-}205 \text{ N/mm}^2$$

(con bulloni preserrati)

### Caratteristiche fisiche

$$\text{Densità } \rho: 2,7 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Modulo di elasticità normale } E: 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Modulo di elasticità tangenziale } G: 27\,000 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Coefficiente di Poisson } \nu: 0,33$$

Coefficiente di dilatazione

$$\text{termica } \alpha: 23,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$$

$$\text{Calore specifico: } \approx 0,9 \text{ J/(g K)}$$

$$\text{Conduttività elettrica: } 28\text{-}35 \text{ m/}\Omega\text{mm}^2$$

Carico termico di breve durata (per esempio laccatura a fuoco) senza perdite di resistenza importanti (massimo 10%; i valori valgono solo per AlMgSi0,5)

$$270^\circ \text{ C } 8 \text{ min}$$

$$240^\circ \text{ C } 40 \text{ min}$$

$$220^\circ \text{ C } 70 \text{ min}$$

$$200^\circ \text{ C } \sim 2 \text{ h}$$

### Saldatura

Il calore di saldatura riduce nella maggior parte delle leghe d'alluminio la resistenza in una zona fino a 50 mm a lato del cordone di saldatura.

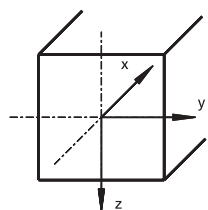
Per una saldatura di testa si suppone per AlMgSi0,5 (secondo E-DIN 4113.2):

$$R_m = 110 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{p0,2} = 65 \text{ N/mm}^2$$

### Valori specifici delle sezioni<sup>2)</sup>:

No. della sezione	P	A	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>M</sub>
NTS ...	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>6</sup> ]
16x11,5 l	13,53	50,12	1649	206	859	149	526	2472
23x16 l	19,82	73,42	5128	446	2716	336	1865	22370
23x16 s	29,74	110,15	7471	650	3847	473	2769	25850
32x23 l	34,65	128,33	17407	1081	9203	792	8091	51800
32x23 s	46,09	170,71	23619	1460	12225	1047	10882	81930
46x32 l	51,05	189,06	53788	2326	27620	1713	32108	275000
46x32 s	66,78	247,32	74147	3191	35526	2195	40706	920200



Il calcolo dei valori di torsione della sezione è stato effettuato mediante il programma di calcolo DUENQ della ditta Dlubal (per sezioni con pareti sottili)

I momenti di resistenza indicati sono valori minimi (minW).

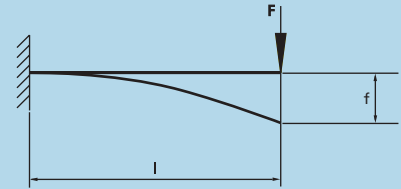
Poichè gli assi principali del profilato coincidono quasi sempre con le linee mediane si può utilizzare per un calcolo semplificato  $\max W = \min W = W$

## Formule per il dimensionamento

### Travi a sbalzo

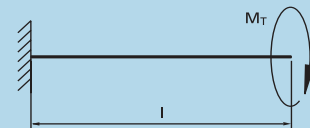
Il calcolo della freccia e della torsione si effettua per le travi a sbalzo semplicemente con le formule:

$$\text{Freccia: } f = \frac{F \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}$$



Angolo di torsione:

$$\alpha = \frac{M_T \cdot l}{G \cdot I_T} [\text{rad}] = \frac{M_T \cdot l \cdot 180}{G \cdot I_T \cdot \pi} [^\circ]$$



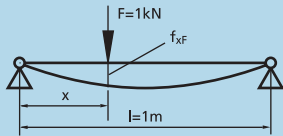
<sup>1)</sup> differente rispetto alla norma DIN e/o EN

<sup>2)</sup> orientamento degli assi secondo DIN 1080

## Travi su due sostegni

### Freccia sotto carico concentrato.

Freccia  $f_{xF}$  nel punto  $x$  in mm sotto carico concentrato unitario  $F = 1 \text{ kN}$  (100kg) nel punto  $x$  per una campata unitaria ( $l = 1 \text{ m}$ )



Calcolo dei casi generici

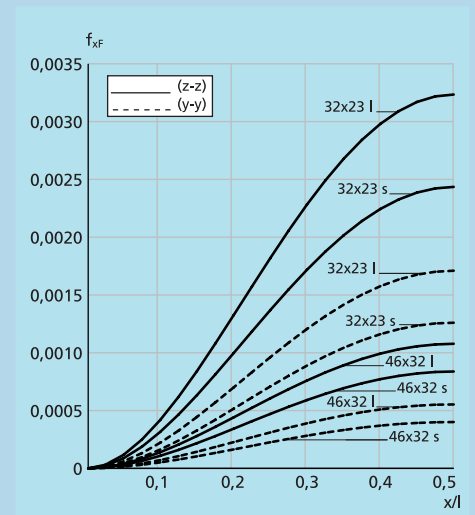
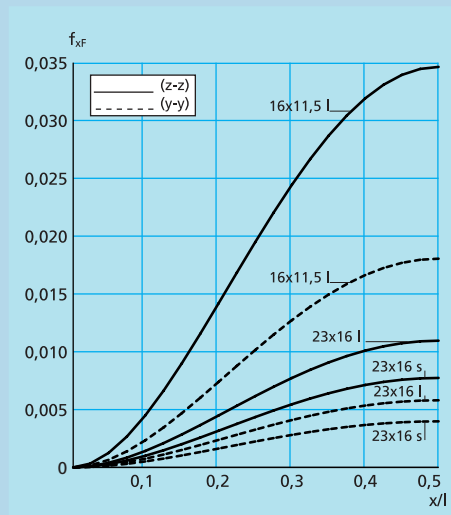
$$f_x = f_{xF} \cdot F \cdot l^3 \text{ [mm]}$$

(inserire  $F$  in kN e  $l$  in m)

Per esempio trave 23x16 I (z-z);  
(flessione secondo l'asse piú debole)  
 $l = 8 \text{ m}$ ,  $F = 5 \text{ kN}$  per  $x = 3,2 \text{ m}$

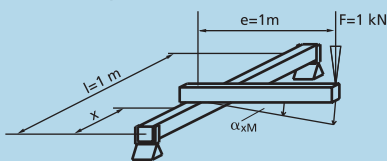
$$\Rightarrow x/l = 0,4 \text{ e } f_{xF} = 0,01$$

$$f_x = 0,01 \cdot 5 \cdot 8^3 = 25,6 \text{ mm}$$



### Svergolamento sotto momento di torsione.

Angolo di torsione  $\alpha_{xM}$  del punto  $x$  in  $[\circ]$  sotto un momento torsionale unitario  $M_T = 1 \text{ kNm}$  nella posizione  $x$  per una campata unitaria  $l = 1 \text{ m}$ .



Calcolo di casi generici:

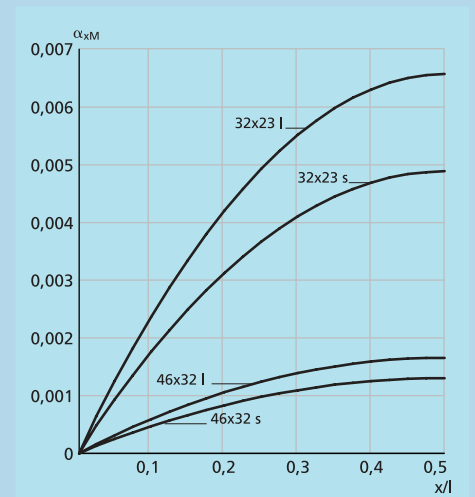
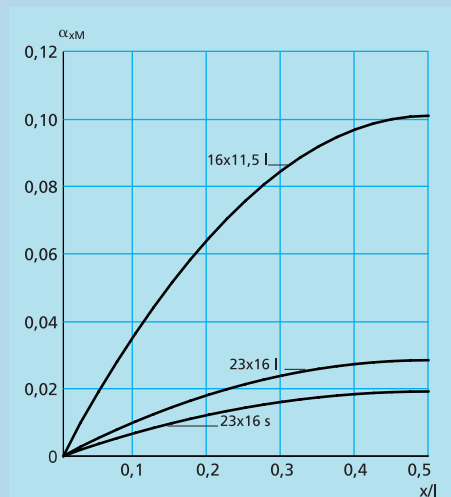
$$\alpha_x = \alpha_{xM} \cdot M_T \cdot l \text{ [}\circ\text{]} \text{ oppure } \alpha_x = \alpha_{xM} \cdot F \cdot e \cdot l$$

(inserire  $e$  = braccio di leva in m,  $F$  in kN e  $l$  in m)

Per esempio trave 46x32 I ;  $l = 10 \text{ m}$   
 $F = 7 \text{ kN}$  per  $x = 3,5 \text{ m}$ ,  $e = 2 \text{ m}$

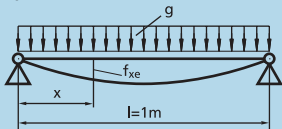
$$\Rightarrow x/l = 0,35 \text{ e } \alpha_{xM} = 0,0015$$

$$\alpha_x = 0,0015 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 10 = 0,21^\circ$$



### Flessione sotto peso proprio

Coordinate di flessione  $f_{xe}$  in mm sotto peso proprio in dipendenza della posizione  $x$  per una campata unitaria,  $l = 1 \text{ m}$ .



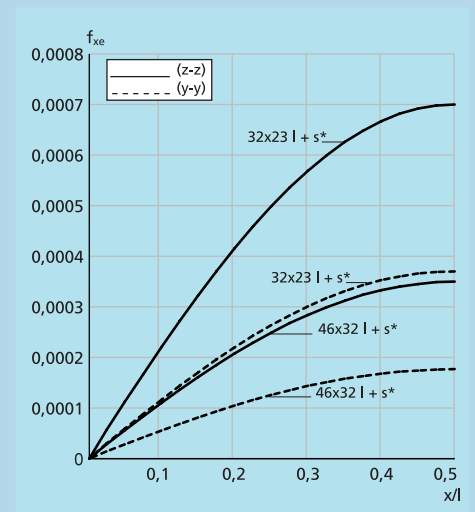
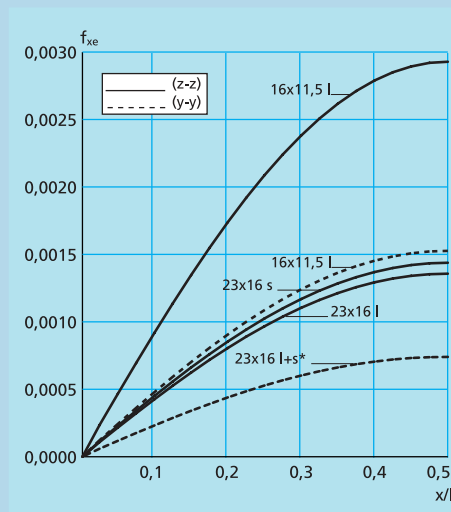
Calcolo di casi generici

$$f_x = f_{xe} \cdot l^4 \text{ [mm]} \text{ (inserire } l \text{ in m)}$$

Per esempio trave 23x16 I (z-z);  
(flessione secondo l'asse piú debole)  
 $l = 8 \text{ m}$ ,  $x = 3,2 \text{ m}$

$$\Rightarrow x/l = 0,4 \text{ e } f_{xe} = 0,00128$$

$$f_x = 0,00128 \cdot 8^4 = 5,2 \text{ mm}$$



\* Il rapporto tra  $I$  e  $P$  in queste sezioni è quasi identico per le varianti  $I$  e  $s$ .

# Formule per il dimensionamento

## Effetto portante supplementare di parti in acciaio

Se delle parti in acciaio come rotaie guida o cremagliere vengono fissate ai profilati di alluminio si ottiene in molti casi un considerevole aumento della rigidità.

Nel caso in cui le parti in acciaio

- hanno la stessa lunghezza della trave (senza giunto),
  - sono fissate al profilato d'alluminio senza possibilità di scorrimento relativo,
- vale il seguente schema di calcolo.

In questo modo viene calcolato un momento d'inerzia composto  $I^*$  che si basa sul modulo di elasticità normale  $E$  dell'alluminio, quale modulo di riferimento. Si presume inoltre che gli assi principali del profilato d'alluminio siano identici alla linea mediana (scostamento massimo 1,5%) e il rapporto tra il modulo di elasticità dell'acciaio e quello dell'alluminio sia:  $(E_{\text{acciaio}}/E_{\text{alluminio}} = 3)$ .

La formula per il calcolo di  $\Delta e$  della distanza tra il nuovo asse principale

d'inerzia e la (vecchia) linea mediana, è:

$$\Delta e = \frac{3 \sum (A_{st,i} \cdot e_i)}{(A_{Al} + 3 \sum A_{st,i})} \quad \text{oppure}$$

$$\Delta e = \frac{\sum (A_i^* \cdot e_i)}{\sum A_i^*}$$

Per il momento d'inerzia aumentato vale quindi il rapporto

$$I^* = I_{Al} + 3 \sum I_{st} + 3 \sum (A_{st,i} \cdot (e_i - \Delta e)^2) + A_{Al} \cdot \Delta e^2$$

oppure in sunto

$$I^* = \sum I_i^* + \sum (A_i^* \cdot e_i^2) - \Delta e^2 \cdot \sum A_i^*$$

	$A_i$		$A_i^*$	$e_i \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i$	$e_i^2 \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i^2$	$I_i$	$I_i^*$
Trave in Al		x 1 =		0	0	0	0		x 1 =
Elem. acc. 1		x 3 =							x 3 =
Elem. acc. 2		x 3 =							x 3 =
Elem. acc. 3		x 3 =							x 3 =
Elem. acc. 4		x 3 =							x 3 =
	$\sum A_i^* =$		① $\sum (A_i^* \cdot e_i) =$		② $\sum (A_i^* \cdot e_i^2) =$		⑤		$\sum I_i^* =$
			$\Delta e = ② / ① =$		③				
			$\sum A_i^* \cdot \Delta e^2 = ① \cdot ③^2 =$		④				
									$I^* = ⑤ + ⑥ - ④ =$

Le tensioni si calcolano per  
l'alluminio:  $\sigma = M / (I^* / e)$   
l'acciaio:  $\sigma = 3 \cdot M / (I^* / e)$

La forza di taglio per ogni punto di fissaggio tra parte in acciaio e trave in alluminio è:

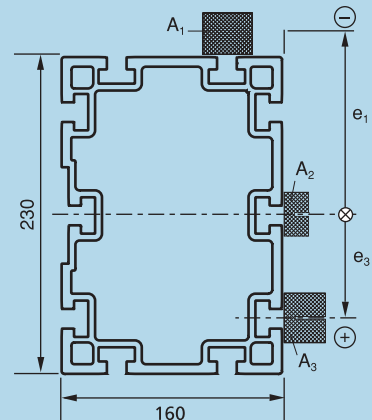
$$T = \frac{3 Q S}{I^*} \cdot d,$$

in cui:  $S = A_{i,st} \cdot (e_i - \Delta e)$ ,

$d$  = distanza tra i punti di fissaggio.

**Esempio: Calcolo dei valori relativi a NTS 23 x 16 nel caso di una flessione secondo l'asse y**

	b	h	$A_i$	$e_i$	$I_i$
	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]
Trave NTS 23x16 l	16	23	73,42	0	5128
Rotaia guida $A_1$	5	4	20	-13,5	26,67
Cremagliera $A_2$	3	5	15	0	31,25
Rotaia guida $A_3$	4	5	20	7,5	41,67



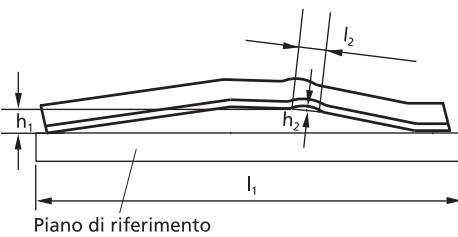
	$A_i$		$A_i^*$	$e_i \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i$	$e_i^2 \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i^2$	$I_i$	$I_i^*$
Trave in Al	73,42	x 1 =	73,42	0	0	0	0	5128	x 1 = 5128
Elem. acc. 1	20	x 3 =	60	-13,5	-810	182,25	10935	26,67	x 3 = 80,01
Elem. acc. 2	15	x 3 =	45	0	0	0	0	31,25	x 3 = 93,75
Elem. acc. 3	20	x 3 =	60	7,5	450	56,25	3375	41,67	x 3 = 125,01
Elem. acc. 4		x 3 =							x 3 =
	$\sum A_i^* =$		238,42 ①	$\sum (A_i^* \cdot e_i) =$	-360 ②	$\sum (A_i^* \cdot e_i^2) =$	14310 ⑤		$\sum I_i^* =$
				$\Delta e = ② / ① =$	-1,51 ③				
				$\sum A_i^* \cdot \Delta e^2 = ① \cdot ③^2 =$	543,6 ④				
									$I^* = ⑤ + ⑥ - ④ =$
									<b>19193 cm<sup>4</sup></b>
									( $\approx 3,7 \cdot I_{Al}$ )

# Tolleranze dei profilati

## Classe di qualità P

Valgono in genere le tolleranze secondo la norma DIN 17615 risp. valori analoghi, cioè estrapolati in modo lineare. Spessore di parete dei profilati secondo DIN 1748.4. Il protocollo di misura viene fornito assieme al profilato.

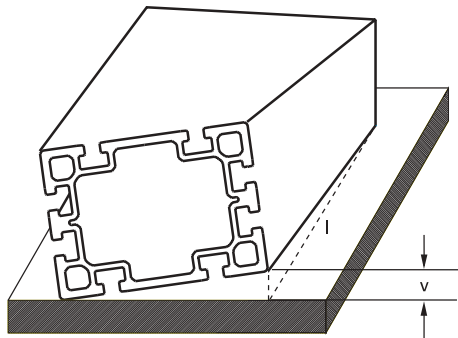
Per la rettilineità vale:



Lunghezza $l_1$	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
max $h_1$	1,3	2,2	3,0	4,0	5,0

Definizione di irregolarità lineari localizzate nella lunghezza  $l_2$   
 $h_2 \leq 0,3$  mm per  $l_2 = 300$  mm e  
 $h_2 \leq 0,7$  mm per  $l_2 = 1000$  mm

Per lo svergolamento (in rapporto al lato più largo del profilato) in funzione di  $l$  vale:



NTS ...	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
16x11,5	1,8	2,6	3,0	-	-
23x16	2,5	3,5	4,0	5,0	6,0
32x23	2,8	4,1	5,0	6,0	7,0
46x32	3,2	4,8	6,0	7,0	8,0

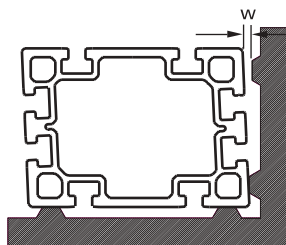
Tolleranze per larghezza e altezza:

NTS ...	Larghezza	Altezza
16x11,5	160 ± 1,0	115 ± 0,6
23x16	230 ± 1,2	160 ± 1,0
32x23	320 ± 1,8	230 ± 1,2
46x32	460 ± 2,4	320 ± 1,8

La tolleranza sulla parallelità (equidistanza) degli spigoli adiacenti può essere ridotta ulteriormente. Valgono i seguenti campi di tolleranza in funzione della lunghezza  $l$ :

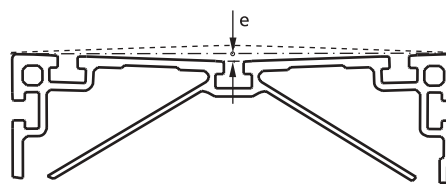
Dim.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
115	0,3	0,35	0,4	-	-
160	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6
230	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
320	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
460	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4

Per la tolleranza angolare  $w$  nelle zone adiacenti gli spigoli del profilo vale:



NTS ...	Scostamento $w$ del lato stretto
16x11,5	0,8
23x16	0,8
32x23	0,8
46x32	1,2

Per la planarità delle pareti esterne (planarità trasversale) vale:



Dim.	Planarità $e$
115	± 0,45
160	± 0,65
230	± 0,75
320	± 1,0
460	± 1,4

## Classe di qualità S

Valgono in generale le tolleranze previste dalla classe di qualità P. Tuttavia sono possibili in singoli casi valori inferiori; i protocolli di misura sono forniti assieme al profilato. Valgono i seguenti valori indicativi:

Per la rettilineità

Lunghezza $l_1$	6 m	10 m
max $h_1$	fino a 1 mm	fino a 2 mm

Per lo svergolamento

NTS ...	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
16x11,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
23x16	0,4	0,55	0,7	0,85	1,0
32x23	0,6	0,8	1,0	1,25	1,5
46x32	0,9	1,15	1,4	1,7	2,0

Per parallelità (equidistanza)

Dim.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
115	0,2	0,2	0,2	-	-
160	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3
230	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
320	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
460	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7

Per angolarità

NTS ...	Scostamento $w$ del lato stretto
16x11,5	0,2
23x16	0,3
32x23	0,4
46x32	0,6

Per la planarità delle pareti esterne (planarità trasversale)

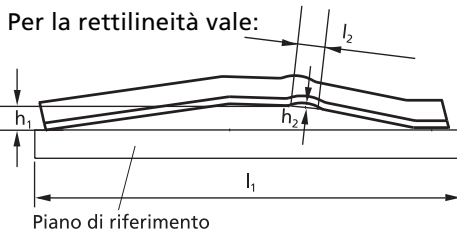
Dim.	Planarità $e$
115	0,3
160	0,4
230	0,55
320	0,7
460	1,0

**Non è possibile realizzare un profilato dalle tolleranze troppo ristrette per tutte le dimensioni contemporaneamente. Vogliate pertanto telefonarci e discutere con noi per tempo le vostre esigenze particolari.**

## Tolleranze dei profilati

### Classe di qualità N

Per le tolleranze delle dimensioni della sezione vale in generale DIN 1748.4, fine. I profilati vengono eventualmente raddrizzati una seconda volta. Non viene fornito un protocollo di misura con il profilato.

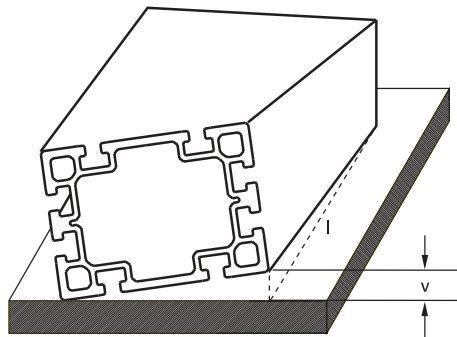


Lunghezza $l_1$	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
max $h_1$	2,0	3,5	5,0	7,0	9,0

Definizione di irregolarità lineari localizzate nella lunghezza  $l_2$ :

$h_2 \leq 0,3$  mm per  $l_2$  fino a 300 mm e  
 $h_2 \leq 1,0$  mm per  $l_2$  fino a 1000 mm

Per lo svergolamento (in rapporto al lato più largo del profilato) in funzione di  $l$  vale:



NTS ...	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
16x11,5	3,0	3,0	3,0	-	-
23x16	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0
32x23	4,0	5,0	5,0	8,0	10,0
46x32	5,0	6,0	6,0	8,0	10,0

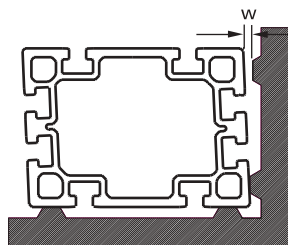
Tolleranze per larghezza e altezza:

NTS ...	Larghezza	Altezza
16x11,5	160±1,5	115±1,1
23x16	230±1,9	160±1,5
32x23	320±3,0	230±1,9
46x32	460±3,5	320±3,0

La tolleranza sulla parallelità (equidistanza) di spigoli adiacenti può essere ridotta ulteriormente. Valgono i seguenti campi di tolleranza in funzione della lunghezza  $l$ :

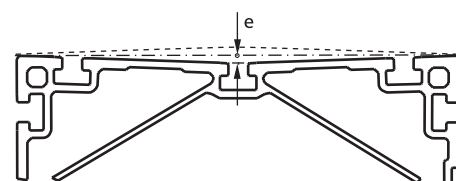
Dim.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
115	0,4	0,4	0,5	-	-
160	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
230	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
320	0,9	1,0	1,2	1,3	1,6
460	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1

Per la tolleranza angolare  $w$  nelle zone adiacenti gli spigoli del profilo vale:



NTS ...	Scostamento $w$ del lato stretto
16x11,5	0,9
23x16	1,3
32x23	1,6
46x32	1,9

Per la planarità delle pareti esterne (planarità trasversale) vale:



Dim.	Planarità $e$
115	±0,7
160	±0,9
230	±1,2
320	±1,8
460	±2,4

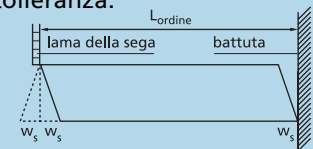
## Lunghezze a magazzino/Tagli in spezzoni

### Lunghezze disponibili a magazzino

La sezione 16x11,5 è disponibile in magazzino con una lunghezza di 6 m. Le altre sezioni sono disponibili in magazzino con lunghezze di 6 m e di 10 m. Lunghezze diverse da quelle citate possono essere fornite su richiesta. Tolleranza della lunghezza: +200/ - 0 mm. Fornitura salvo il venduto.

### Tagli

I profili vengono tagliati con una tolleranza di taglio  $t_s$ , cioè la distanza tra l'inizio del taglio (primo punto di contatto con i denti della sega) e la battuta si situa entro questo valore di tolleranza.



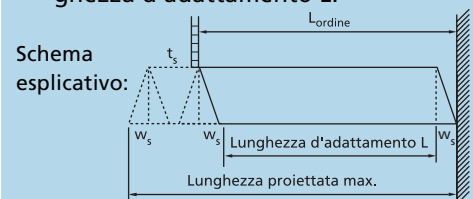
Per l'applicazione pratica è necessario conoscere e definire l'angolo di taglio  $w_s$ . Se ciò non viene concordato diversamente questo è definito come  $w_s = t_s/2$  (con riferimento all'asse medio del profilato).

### Lunghezze fisse con tolleranze positive

I valori di  $t_s$  in mm sono indicati nella seguente tabella:

NTS ...	fino a 5 m	fino a 10 m
16x11,5	6	8
23x16	6	8
32x23	8	10
46x32	8	10

**Attenzione:** Per lunghezze d'adattamento  $L$  (ciò significa che la lunghezza  $L$  con le facce frontali pianoparallele del profilato deve poter essere lavorata a partire dalla lunghezza ordinata) la lunghezza ordinata deve essere aumentata del valore  $2 \times w_s = t_s$  rispetto alla lunghezza d'adattamento  $L$ :



(La lunghezza proiettata di un tronco di profilato con questa definizione può raggiungere al massimo la lunghezza di  $L + t_s + 3 w_s$ )

Lunghezza per l'ordinazione

$$L_{\text{ordine}} = L + t_s \dots \dots \dots + t_s - 0$$

\*I valori senza indicazione di unità di misura sono in mm

Esempio: Lunghezza d'adattamento  
4800 mm, il profilato 23x16, implica  
un valore di  $t_s$  di 6 mm.  
Si deve pertanto ordinare:  
4806 mm +6/-0.

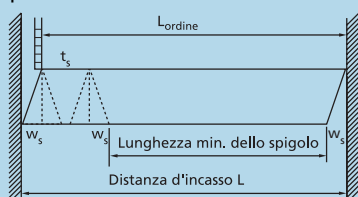
### Lunghezze fisse con tolleranze negative

I valori per  $t_s$  in mm sono indicati nella tabella seguente:

NTS ...	fino a 5 m	fino a 10 m
16x11,5 23x16	4	6
32x23 46x32	6	8

**Attenzione:** Per lunghezze d'incasso (cioè il segmento di profilato che deve poter essere inserito tra due piani paralleli a distanza L) la lunghezza da ordinare deve essere ridotta di  $w_s = t_s/2$  rispetto alla distanza d'incaasso L:

Schema esplicativo:



(La lunghezza dello spigolo più corto di un segmento di profilato in base a questa definizione può raggiungere un valore minimo di  $L - t_s - 3w_s$ ).



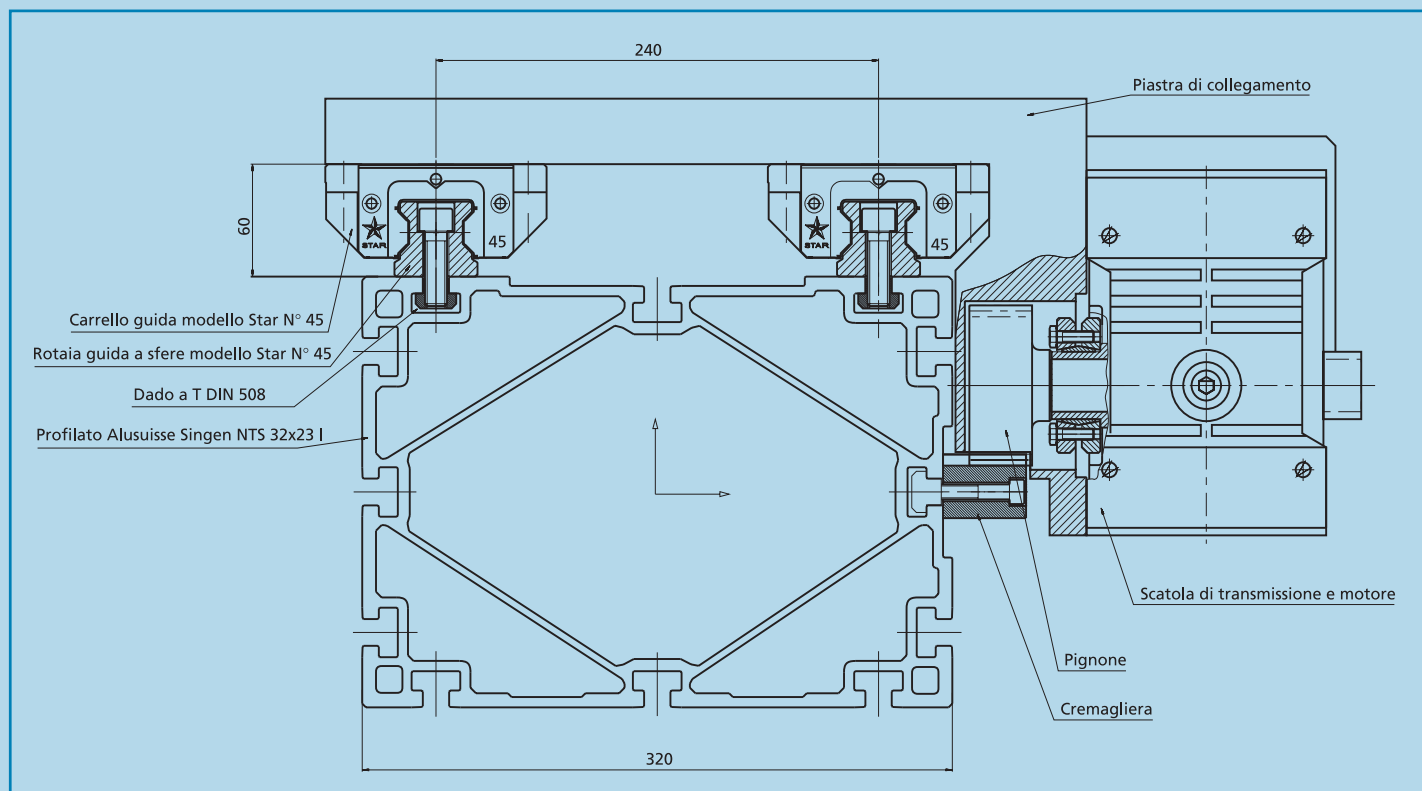
Lunghezza da ordinare

$$L_{\text{ordine}} = L - t_s/2 \dots \dots \dots \begin{matrix} +0 \\ -t_s \end{matrix}$$

Esempio: distanza d'inserimento  
4800 mm, Profilato 23x16 per cui il  
valore di  $t_s$  è di 4 mm.

Si deve ordinare: 4798 mm + 0/- 4.


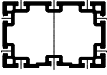
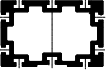
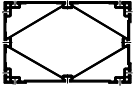
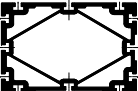
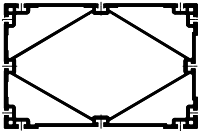
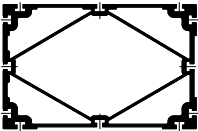
La fornitura di profilati tagliati con tolleranze inferiori è possibile ma è da concordare.



# Modified Delivery Terms for NTS Profiles

As of July 2007 the following delivery conditions apply for the NTS profiles: Profiles 41732, 41735, 41738 and 41741 are available from stock, in lengths up to 10 m. Profiles 41744, 41747 and 41750 are available upon request.

The three tolerance classes N, P, and S are replaced by the consistent tolerances listed below. ( They correspond to approx. the previous class "P" tolerance). A drawing is available upon request with the exact tolerance details.

	Designation Weight per meter	T O L E R A N C E S							Flatness (straightness transverse) wide side	Flatness (straightness transverse) small side	Angularity
		Height/ width	Parallelism small side	Parallelism wide side	Straightness including twist	Short bends in length	Flatness (straightness transverse) small side	Flatness (straightness transverse) wide side			
 41732	NTS 16x11,5 W=13.5kg	115±0.8 160±1.1	0.5mm/ 10m	0.6mm/ 10m	6.0mm/ 10m	1.0mm/ 2000mm	0.4mm	0.6mm	0.8mm		
 41735	NTS 23x16I W=19.8kg	160±1.0 230±1.1	0.6mm/ 10m	0.9mm/ 10m	6.5mm/ 10m	1.0mm/ 2000mm	0.6mm	0.8mm	0.9mm		
 41738	NTS 23x16s W=29.7kg	160+1.1/-0.4 230±1.0	0.3mm/ 3000mm 0.6mm/ 10m	0.8mm/ 10m	7.0mm/ 10m	1.0mm/ 2000mm	0.6mm	0.7mm	0.6mm		
 41741	NTS 32x23I W=34.7kg	230±0.8 320±1.3	0.8mm/ 10m	1.0mm/ 10m	7.5mm/ 10m	1.2mm/ 2000mm	1.0mm	1.0mm	0.8mm		
 41744	NTS 32x23s W=46.1kg	230±1.2 320±1.8	1.0mm/ 10m	1.3mm/ 10m	8.0mm /10m	1.2mm/ 2000mm	0.8mm	1.2mm	1.0mm		
 41747	NTS 46x32I W=51.1kg	320±1.8 460±2.4	1.3mm/ 10m	1.5mm/ 10m	8.5mm/ 10m	1.5mm/ 2000mm	1.8mm	2.4mm	1.9mm		
 41750	NTS 46x32s W=66.8kg	320±1.8 460±2.4	1.3mm/ 10m	1.5mm/ 10m	9.0mm/ 10m	1.5mm/ 2000mm	1.2mm	1.6mm	1.5mm		

# Come ottenere un profilato secondo le proprie esigenze

In molti casi ci si domanderà se non è meglio preferire un profilo estruso con una sezione progettata individualmente rispondente alle proprie esigenze.

**Vantaggi:** Sezione ottimizzata in quanto a peso e forma, e quindi anche vantaggi di costo nonché una certa esclusività nei confronti della concorrenza.

**Considerazioni preliminari necessarie:** Investimento in un prodotto, di cui non si sanno ancora ben valutare le possibilità di mercato, cioè costo delle matrici e degli utensili di produzione, minimi quantitativi d'acquisto. Incertezza in merito alla forma ottimale definitiva del profilato.

Queste decisioni aziendali devono essere prese. A questo punto è forse d'aiuto pensare che il costo delle matrici per la produzione di profilati estrusi in alluminio ed i quantitativi minimi d'acquisto non sono così elevati se confrontati con l'acciaio. Per questo motivo molte aziende hanno già deciso in favore di profilati individuali.

Il sistema di travi NTS offre, per molti aspetti, una nuova alternativa interessante poiché permette un risparmio di costi per piccole serie. Se si è disposti ad adattare la costruzione si hanno vantaggi che altrimenti sarebbero ottenibili soltanto con una sezione propria del profilato. Inoltre si minimizza il rischio di partenza insito in ogni nuovo sviluppo.

## Materiali:

Grazie all'eccellente combinazione delle caratteristiche della lega AlMgSi0,5 (6060, 6063) essa è stata scelta per il sistema di travi NTS.

Quasi tutte le leghe da estrusione sono leghe così dette induribili per trattamento termico. Ciò vuol dire che si possono estrudere facilmente ma raggiungono la loro resistenza finale solo dopo un trattamento termico, nel quale rientra anche lo spegnimento.

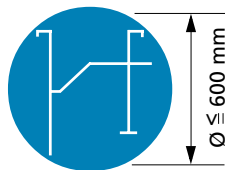
A seconda della lega si deve usare per lo spegnimento ad acqua o a ventilazione d'aria. L'ingegneria meccanica utilizza di regola tolleranze minime di forma e richiede tensioni residue minime. Di conseguenza si dà la preferenza a leghe temprabili ad aria.

Accanto all'AlMgSi0,5 (6060, 6063) esiste in pratica solo un'altra lega temprabile ad aria: l'AlZn4,5Mg1 (7020). L'elevata resistenza meccanica di questa lega sarebbe un ulteriore stimolo per la sua applicazione. Tuttavia la resistenza alla formabilità di questa lega è molto più elevata, ciò limita la geometria dei profili estrudibili a spessori di parete superiori, e forme di profili più semplici. Essa è inoltre più cara, entrando quindi in considerazione solo in casi particolari. **Conclusione:** Per nuovi sviluppi o per costruzioni proprie nuove la lega AlMgSi0,5 (6060, 6063) è di regola il materiale da considerare per primo.

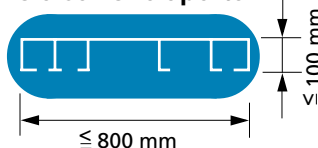
## Dimensioni

I limiti generici per le dimensioni massime delle sezioni dei profilati sono illustrati dalle seguenti figure. Esse sono indicative e definibili più dettagliatamente. Il reparto applicazioni di Alusuisse Singen è disponibile già dalla fase di progettazione, per consulenza ed aiuto.

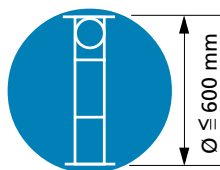
**Profilo a sezione aperta**



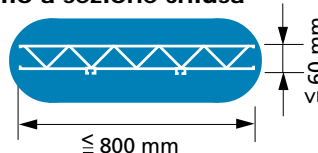
**Profilo a sezione aperta**



**Profilo a sezione chiusa**



**Profilo a sezione chiusa**



## Spessore delle pareti e pesi minimi:

Esistono valori minimi di spessore delle pareti e del peso sotto i quali non si dovrebbe andare. Essi sono indicati per l'AlMgSi0,5 (6060, 6063) nella seguente tabella:

Diametro circoscritto del profilo [mm]	Peso minimo [kg/m]	Spessore minimo [mm]
< 40	0,15	1,2
fino a 100	0,35	1,8
fino a 160	0,7	2,0
fino a 200	1,3	2,5
fino a 320	3,5	3,0
fino a 400	6,0	4,0
> 400	su richiesta	

## Tolleranze:

In linea di massima si applica la norma DIN 1748.4 rispettivamente in molti casi la norma DIN 17615.3. Le tolleranze indicate in questo stampato non sono da considerare come direttiva generale. Per profilati simmetrici e sezioni che vengono prodotti in grandi quantità si possono rispettare valori di tolleranza relativamente ristretti.

Discutete con noi le vostre idee e i vostri concetti già nel primo stadio di progettazione.

**Le indicazioni di questo prospetto valgono esclusivamente per applicazioni simili al sistema di travi NTS. Per le costruzioni meccaniche in generale Alusuisse Singen fornisce profilati di tutte le dimensioni, in tutti i tipi di leghe e di tutti gli stati di trattamento. Indicazioni su tali possibilità vi possono essere fornite su richiesta tramite prospetti che mettiamo a disposizione e naturalmente siamo a vostra disposizione anche per informazioni dirette.**