



[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)



[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

## Processo di laminazione Formule

Calcolatrici!

Esempi!

Conversioni!

Segnalibro [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

La più ampia copertura di calcolatrici e in crescita - **30.000+ calcolatrici!**

Calcola con un'unità diversa per ogni variabile - **Nella conversione di unità costruita!**

La più ampia raccolta di misure e unità - **250+ misurazioni!**

Sentiti libero di CONDIVIDERE questo documento con i tuoi amici!

*[Si prega di lasciare il tuo feedback qui...](#)*



© [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com). A [softusvista inc.](#) venture!



## Lista di 18 Processo di laminazione Formule

### Processo di laminazione ↗

#### Analisi nella regione di ingresso ↗

##### 1) Pressione che agisce sui rulli dal lato di entrata ↗

**fx**

Apri Calcolatrice ↗

$$P_e = S_e \cdot \frac{h_e}{h_{in}} \cdot \exp\left(\mu_{rp} \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}} \cdot a \tan\left(\Theta_r \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}}\right) - 2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}} \cdot a \tan\left(a_{bi}\right)\right)\right)$$

**ex**

$$5.3E^{-6}N/mm^2 = 5896.83 \cdot \frac{0.011mm}{3.5mm} \cdot \exp\left(0.5 \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{104mm}{7.5mm}} \cdot a \tan\left(19.5^\circ \cdot \sqrt{\frac{104mm}{7.5mm}}\right) - 2 \cdot \sqrt{\frac{104mm}{7.5mm}} \cdot a \tan\left(a_{bi}\right)\right)\right)$$

##### 2) Pressione sui rulli data H (lato entrata) ↗

**fx**  $P_e = S_e \cdot \frac{h_e}{h_{in}} \cdot \exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))$

Apri Calcolatrice ↗

**ex**  $1.3E^{-5}N/mm^2 = 5896.83 \cdot \frac{0.011mm}{3.5mm} \cdot \exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))$

##### 3) Sforzo di taglio di snervamento medio data la pressione sul lato di ingresso ↗

**fx**  $S_e = \frac{P_e \cdot \frac{h_{in}}{h_e}}{\exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))}$

Apri Calcolatrice ↗

**ex**  $4359.697 = \frac{0.0000099N/mm^2 \cdot \frac{3.5mm}{0.011mm}}{\exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))}$

##### 4) Spessore dello stock in un dato punto sul lato di entrata ↗

**fx**  $h_e = \frac{P_e \cdot h_{in}}{S_e \cdot \exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))}$

Apri Calcolatrice ↗

**ex**  $0.008133mm = \frac{0.0000099N/mm^2 \cdot 3.5mm}{5896.83 \cdot \exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))}$



## Analisi all'uscita dalla regione

### 5) Pressione che agisce sui rulli nella regione di uscita

[Apri Calcolatrice](#)

**fx**  $P_{ex} = S_y \cdot \frac{h_x}{h_{ft}} \cdot \exp\left(\mu_r \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roll}}{h_{ft}}} \cdot a \tan\left(\Theta_{cn} \cdot \sqrt{\frac{R_{roll}}{h_{ft}}}\right)\right)$

**ex**  $0.001083 \text{ N/mm}^2 = 58735 \cdot \frac{0.003135 \text{ mm}}{7.3 \text{ mm}} \cdot \exp\left(0.6 \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{100 \text{ mm}}{7.3 \text{ mm}}} \cdot a \tan\left(17.5^\circ \cdot \sqrt{\frac{100 \text{ mm}}{7.3 \text{ mm}}}\right)\right)$

### 6) Pressione sui Rulli data H (Lato Uscita)

[Apri Calcolatrice](#)

**fx**  $P_{rolls} = S_y \cdot \frac{h_x}{h_{ft}} \cdot \exp(\mu_r \cdot H)$

**ex**  $0.000507 \text{ N/mm}^2 = 58735 \cdot \frac{0.003135 \text{ mm}}{7.3 \text{ mm}} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)$

### 7) Sforzo di taglio della resa media utilizzando la pressione sul lato di uscita

[Apri Calcolatrice](#)

**fx**  $S_y = \frac{P_{rolls} \cdot h_{ft}}{h_x \cdot \exp(\mu_r \cdot H)}$

**ex**  $22027.01 = \frac{0.000190 \text{ N/mm}^2 \cdot 7.3 \text{ mm}}{0.003135 \text{ mm} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)}$

### 8) Spessore dello stock in un dato punto sul lato di uscita

[Apri Calcolatrice](#)

**fx**  $h_x = \frac{P_{rolls} \cdot h_{ft}}{S_y \cdot \exp(\mu_r \cdot H)}$

**ex**  $0.001176 \text{ mm} = \frac{0.000190 \text{ N/mm}^2 \cdot 7.3 \text{ mm}}{58735 \cdot \exp(0.6 \cdot 5)}$

## Analisi del rotolamento

### 9) Allungamento totale del grezzo

[Apri Calcolatrice](#)

**fx**  $E = \frac{A_i}{A_f}$

**ex**  $6.666667 = \frac{60 \text{ cm}^2}{9 \text{ cm}^2}$



10) Angolo del morso [Apri Calcolatrice !\[\]\(dfbd6b3763a6d1d9afaa974f64e2e4b5\_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } \alpha_b = a \cos\left(1 - \frac{h}{2 \cdot R}\right)$$

$$\text{ex } 30.03884^\circ = a \cos\left(1 - \frac{27.4\text{mm}}{2 \cdot 102\text{mm}}\right)$$

11) Angolo sotteso dal punto neutro [Apri Calcolatrice !\[\]\(ec9132f1d27c8919987d92907322654d\_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } \varphi_N = \sqrt{\frac{h_{fi}}{R}} \cdot \tan\left(\frac{H_n}{2} \cdot \sqrt{\frac{h_{fi}}{R}}\right)$$

$$\text{ex } 5.518163^\circ = \sqrt{\frac{7.2\text{mm}}{102\text{mm}}} \cdot \tan\left(\frac{2.617882}{2} \cdot \sqrt{\frac{7.2\text{mm}}{102\text{mm}}}\right)$$

12) Area proiettata [Apri Calcolatrice !\[\]\(758ebdf4629c903da74c2e079717ae32\_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } A = w \cdot (R \cdot \Delta t)^{0.5}$$

$$\text{ex } 1.224\text{cm}^2 = 3\text{mm} \cdot (102\text{mm} \cdot 16.32\text{mm})^{0.5}$$

13) Fattore H al punto neutro [Apri Calcolatrice !\[\]\(248b91fcdac4810ffd15cf33fb6aec6f\_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } H_n = \frac{H_i - \frac{\ln\left(\frac{h_i}{h_{fi}}\right)}{\mu_{friction}}}{2}$$

$$\text{ex } 2.617882 = \frac{3.36 - \frac{\ln\left(\frac{3.4\text{mm}}{7.2\text{mm}}\right)}{0.4}}{2}$$

14) Fattore H utilizzato nei calcoli rotanti [Apri Calcolatrice !\[\]\(d3e32d099174a7c248ec1f564ee4f69c\_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } H_r = 2 \cdot \sqrt{\frac{R}{h_{fi}}} \cdot a \tan\left(\sqrt{\frac{R}{h_{fi}}}\right) \cdot \Theta$$

$$\text{ex } 3.186783 = 2 \cdot \sqrt{\frac{102\text{mm}}{7.2\text{mm}}} \cdot a \tan\left(\sqrt{\frac{102\text{mm}}{7.2\text{mm}}}\right) \cdot 18.5^\circ$$

15) Lunghezza proiettata [Apri Calcolatrice !\[\]\(1f99bf65f43889da445ecc1fe8d9504f\_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } L = (R \cdot \Delta t)^{0.5}$$

$$\text{ex } 40.8\text{mm} = (102\text{mm} \cdot 16.32\text{mm})^{0.5}$$



16) Massima riduzione dello spessore possibile 

$$\text{fx } \Delta t = \mu_{\text{friction}}^2 \cdot R$$

[Apri Calcolatrice !\[\]\(e2376d476d06eb31946dc01a69a4403a\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 16.32\text{mm} = (0.4)^2 \cdot 102\text{mm}$$

17) Pressione considerando il rotolamento Simile al processo di ribaltamento piano-deformazione 

$$\text{fx } P_r = b \cdot \frac{2 \cdot \sigma}{\sqrt{3}} \cdot \left( 1 + \frac{\mu_{\text{shear factor}} \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \alpha_b}{2 \cdot (h_i + h_{fi})} \right) \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \alpha_b$$

[Apri Calcolatrice !\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 3.3E^{-5}\text{N/mm}^2 = 14.5\text{mm} \cdot \frac{2 \cdot 2.1\text{N/mm}^2}{\sqrt{3}} \cdot \left( 1 + \frac{0.41 \cdot 102\text{mm} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot 30.00^\circ}{2 \cdot (3.4\text{mm} + 7.2\text{mm})} \right) \cdot 102\text{mm} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot 30.00^\circ$$

18) Spessore iniziale dello stock data la pressione sui rotoli 

$$\text{fx } h_t = \frac{S \cdot h_s \cdot \exp(\mu_{\text{friction}} \cdot (H_i - H_r))}{P}$$

[Apri Calcolatrice !\[\]\(bd3b31712ad9bab5a241210fa6925cdd\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 2.745823\text{mm} = \frac{58730 \cdot 0.00313577819561353\text{mm} \cdot \exp(0.4 \cdot (3.36 - 0.77))}{0.000189\text{N/mm}^2}$$



## Variabili utilizzate

- **A** Area prevista (Piazza Centimetro)
- **A<sub>f</sub>** Area della sezione trasversale finale (Piazza Centimetro)
- **A<sub>i</sub>** Area della sezione trasversale iniziale (Piazza Centimetro)
- **b** Larghezza della striscia della molla a spirale (Millimetro)
- **E** Allungamento totale del grezzo o del pezzo
- **h** Altezza (Millimetro)
- **H** Fattore H in un determinato punto del pezzo
- **h<sub>e</sub>** Spessore all'entrata (Millimetro)
- **h<sub>f</sub>** Spessore finale dopo la laminazione (Millimetro)
- **h<sub>fi</sub>** Spessore dopo la laminazione (Millimetro)
- **h<sub>ft</sub>** Spessore finale (Millimetro)
- **h<sub>i</sub>** Spessore prima della laminazione (Millimetro)
- **H<sub>i</sub>** Fattore H nel punto di ingresso del pezzo
- **h<sub>in</sub>** Spessore iniziale (Millimetro)
- **H<sub>in</sub>** Fattore H nel punto di ingresso del pezzo
- **H<sub>n</sub>** Fattore H al punto neutro
- **H<sub>r</sub>** Fattore H nel calcolo a rotazione
- **h<sub>s</sub>** Spessore in un dato punto (Millimetro)
- **h<sub>t</sub>** Spessore grezzo iniziale (Millimetro)
- **h<sub>x</sub>** Spessore nel punto indicato (Millimetro)
- **H<sub>x</sub>** Fattore H in un dato punto del pezzo
- **L** Lunghezza prevista (Millimetro)
- **P** Pressione che agisce sui rulli (Newton / millimetro quadrato)
- **P<sub>e</sub>** Pressione agente all'entrata (Newton / millimetro quadrato)
- **P<sub>ex</sub>** Pressione che agisce in uscita (Newton / millimetro quadrato)
- **P<sub>r</sub>** Pressione che agisce durante il rotolamento (Newton / millimetro quadrato)
- **P<sub>rolls</sub>** Pressione sui rulli (Newton / millimetro quadrato)
- **R** Raggio del rullo (Millimetro)
- **R<sub>roll</sub>** Raggio di rollio (Millimetro)
- **R<sub>roller</sub>** Il raggio del rullo (Millimetro)
- **S** Sforzo di taglio medio del materiale da lavorare
- **S<sub>e</sub>** Sforzo di taglio medio di snervamento all'entrata
- **S<sub>y</sub>** Sforzo di taglio medio di snervamento in RP



- $w$  Larghezza (*Millimetro*)
- $\alpha_b$  Angolo del morso (*Grado*)
- $\alpha_{bite}$  Angolo del morso (*Grado*)
- $\Delta t$  Cambiamento di spessore (*Millimetro*)
- $\Theta$  Angolo formato dal centro di rollio del punto e dalla normale (*Grado*)
- $\Theta_{cn}$  Angolo formato da Centro di rollio e Normale (*Grado*)
- $\Theta_r$  Angolo formato dal centro di rollio del punto e dalla normale (*Grado*)
- $\mu_{friction}$  Coefficiente d'attrito
- $\mu_r$  Coefficiente di attrito in RP
- $\mu_{rp}$  Coefficiente d'attrito
- $\mu_{shear\ factor}$  Fattore di taglio di attrito
- $\sigma$  Sollecitazione di flusso del materiale da lavorare (*Newton / millimetro quadrato*)
- $\varphi_N$  Angolo sotteso al punto neutro (*Grado*)



## Costanti, Funzioni, Misure utilizzate

- **Costante:** pi, 3.14159265358979323846264338327950288  
Costante di Archimede

- **Funzione:** **acos**, acos(Number)

*La funzione coseno inverso è la funzione inversa della funzione coseno. È la funzione che prende un rapporto come input e restituisce l'angolo il cui coseno è uguale a quel rapporto.*

- **Funzione:** **atan**, atan(Number)

*L'abbronzatura inversa viene utilizzata per calcolare l'angolo applicando il rapporto tangente dell'angolo, che è il lato opposto diviso per il lato adiacente del triangolo rettangolo.*

- **Funzione:** **cos**, cos(Angle)

*Il coseno di un angolo è il rapporto tra il lato adiacente all'angolo e l'ipotenusa del triangolo.*

- **Funzione:** **exp**, exp(Number)

*In una funzione esponenziale, il valore della funzione cambia di un fattore costante per ogni variazione unitaria della variabile indipendente.*

- **Funzione:** **ln**, ln(Number)

*Il logaritmo naturale, detto anche logaritmo in base e, è la funzione inversa della funzione esponenziale naturale.*

- **Funzione:** **sqrt**, sqrt(Number)

*Una funzione radice quadrata è una funzione che accetta un numero non negativo come input e restituisce la radice quadrata del numero di input specificato.*

- **Funzione:** **tan**, tan(Angle)

*La tangente di un angolo è il rapporto trigonometrico tra la lunghezza del lato opposto all'angolo e la lunghezza del lato adiacente all'angolo in un triangolo rettangolo.*

- **Misurazione:** **Lunghezza** in Millimetro (mm)

*Lunghezza Conversione unità *

- **Misurazione:** **La zona** in Piazza Centimetro (cm<sup>2</sup>)

*La zona Conversione unità *

- **Misurazione:** **Pressione** in Newton / millimetro quadrato (N/mm<sup>2</sup>)

*Pressione Conversione unità *

- **Misurazione:** **Angolo** in Grado (°)

*Angolo Conversione unità *



## Controlla altri elenchi di formule

- Materiali compositi Formule ↗
- Processo di laminazione Formule ↗

Sentiti libero di CONDIVIDERE questo documento con i tuoi amici!

### PDF Disponibile in

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

4/8/2024 | 3:25:47 PM UTC

[Si prega di lasciare il tuo feedback qui...](#)

