

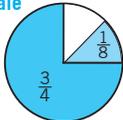
1	2	3	4	5	6
MATEMATICA	FISICA	TECNICA DEI MATERIALI E DI FABBRICAZIONE	TECNICA DI DISEGNO	ELETTROTECNICA E TECNICA DI COMANDO	TABELLE E INDICE DEI CONTENUTI
Pagina 6	Pagina 28	Pagina 53	Pagina 88	Pagina 93	Pagina 118

# Sommario

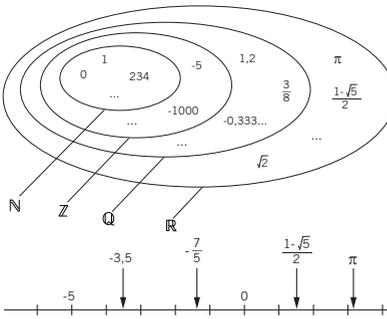
<b>1</b>	<b>MATEMATICA</b>	<b>6</b>
	Algebra – Calcoli di base . . . . .	6
	Frazioni aritmetiche e insiemi di numeri . . . . .	7
	Potenze, radici e proporzioni . . . . .	8
	Equazioni . . . . .	9
	Vettori . . . . .	13
	Superfici, perimetri . . . . .	14
	Superfici e lunghezze composte . . . . .	16
	Calcoli pratici . . . . .	17
	Centri di gravità (c.d.g.) di superfici . . . . .	18
	Solidi . . . . .	19
	Triangolo rettangolo . . . . .	23
	Funzioni trigonometriche . . . . .	24
	Sistemi di coordinate . . . . .	26
	Proporzioni, percentuali, calcolo di interessi . . . . .	27
<b>2</b>	<b>FISICA</b>	<b>28</b>
	Manovellismi; caduta libera, lancio verticale; forza e accelerazione . . . . .	28
	Moto rettilineo uniforme, spazio, tempo, velocità . . . . .	29
	Spazio, tempo, velocità in accelerazione e decelerazione . . . . .	30
	Moto circolare (rotazione) . . . . .	31
	Massa, forza . . . . .	32
	Vettori forza, forza . . . . .	33
	Momento, leva . . . . .	34
	Momento, reazioni di appoggio . . . . .	35
	Lavoro meccanico, Energia . . . . .	36
	Potenza . . . . .	37
	Rendimento . . . . .	40
	Attrito . . . . .	41
	Paranchi . . . . .	43
	Vite, cuneo . . . . .	44
	Piano inclinato, argani, trasmissioni . . . . .	45
	Pressione, spinta idrostatica . . . . .	46
	Pressione . . . . .	47
	Temperatura . . . . .	48
	Termodinamica . . . . .	49
	Termodinamica, miscele di due liquidi . . . . .	51
<b>3</b>	<b>TECNICA DEI MATERIALI E DI FABBRICAZIONE</b>	<b>53</b>
	Trazione, compressione, flessione, torsione, pressione superficiale . . . . .	53
	Taglio, tranciatura, tensioni ammissibili . . . . .	54
	Casi di carico, prova alla trazione . . . . .	55
	Provette, prova di trazione . . . . .	56
	Prova di durezza Brinell . . . . .	57
	Prova di durezza Rockwell . . . . .	58
	Prova di durezza Martens . . . . .	59
	Prove per materiali sintetici . . . . .	60
	Diagramma di stato ferro - carbonio . . . . .	61
	Statica: casi di carico a flessione . . . . .	62
	Momento di inerzia, momento di resistenza . . . . .	63
	Tornitura . . . . .	64
	Foratura e maschiatura . . . . .	66
	Fresatura . . . . .	67
	Rettificazione . . . . .	68
	Velocità sulle macchine . . . . .	69
	Divisori . . . . .	70
	Divisioni con la testa a dividere . . . . .	71
	Dimensioni ingranaggi . . . . .	72
	Rapporti di trasmissione . . . . .	77
	Dimensioni applicative in piegatura . . . . .	78
	Piegatura . . . . .	80
	Comparazione di diverse sezioni . . . . .	81
	Angolari di acciaio . . . . .	82
	Profili portanti in acciaio . . . . .	83

<b>4 TECNICA DI DISEGNO</b>	<b>88</b>
Costruzioni geometriche di base . . . . .	88
<b>5 ELETTROTECNICA E TECNICA DI COMANDO</b>	<b>93</b>
Basi di elettrotecnica . . . . .	93
Resistenze non lineari . . . . .	100
Optoelettronica . . . . .	102
Diodi . . . . .	103
Transistor bipolare . . . . .	105
Effetti magnetici della corrente elettrica . . . . .	106
Forza elettromotrice (F.E.M.) . . . . .	108
Regolatori discontinui e digitali . . . . .	109
Tecnica di comando, tecnica digitale . . . . .	110
Linguaggi di programmazione . . . . .	111
Schemi elettrici . . . . .	113
Sensori . . . . .	114
Misure di protezione . . . . .	115
Misure di protezione . . . . .	116
Conduttori e allacciamenti . . . . .	117
<b>6 TABELLE E INDICE DEI CONTENUTI</b>	<b>118</b>
Conversione di unità . . . . .	118
Simboli delle formule, simboli matematici, alfabeto greco . . . . .	119
Unità SI . . . . .	120
Moltiplicatori e divisori di unità, conversioni . . . . .	121
Materie, proprietà delle materie . . . . .	122
Elementi chimici, metalli, leghe. . . . .	123
Elementi chimici, metalli, leghe. . . . .	124
Elementi chimici, metalli, leghe. . . . .	125
Conducibilità termica, potere calorifico, lamiere, coeff. di ritiro . . . . .	126
Modulo di elasticità, resistenza elettrica specifica. . . . .	127
Coefficienti d'attrito . . . . .	128
Tavola periodica degli elementi . . . . .	129
Valori delle funzioni trigonometriche seno e coseno . . . . .	130
Valori delle funzioni trigonometriche tangente e cotangente . . . . .	131
Nuovi colori per le bombole di gas . . . . .	132
Colori di sicurezza, segnali di divieto . . . . .	133
Simboli di messa in guardia . . . . .	134
Simboli di sicurezza . . . . .	135
Simboli di pericolo e indicazioni di pericolo . . . . .	137
Materiali pericolosi, frasi R . . . . .	138

Frazioni aritmetiche e insiemi di numeri

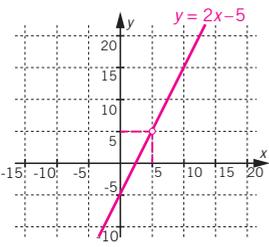
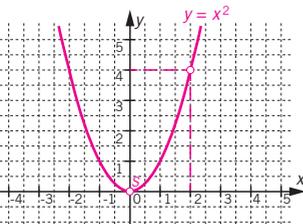
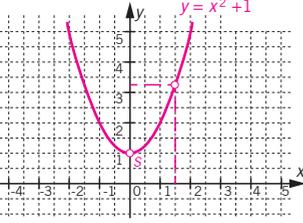
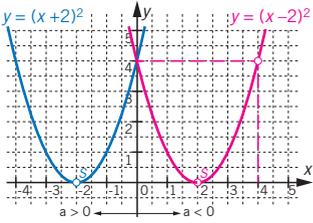
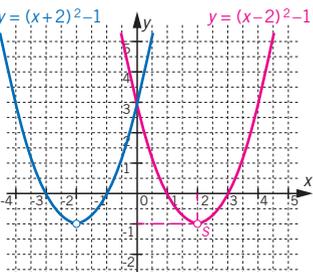
Metodo	Spiegazione	Esempi
<b>In generale</b> 	Una frazione è una parte di un intero. Il denominatore indica il numero in cui l'intero è diviso, il numeratore indica il numero di parti considerate. x Numeratore y Denominatore	$\frac{3}{4}; \frac{1}{8}; \dots$  $\frac{x}{y}$
<b>Espandere</b>	Numeratore e denominatore vengono moltiplicati per lo <b>stesso</b> numero.	$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot c}{b \cdot c} = \frac{a \cdot c}{b \cdot c}$
<b>Semplificare</b>	Numeratore e denominatore vengono divisi per o <b>stesso</b> numero.	$\frac{a \cdot b}{b \cdot c} = \frac{a \cdot \cancel{b}}{\cancel{b} \cdot c} = \frac{a}{c}$
<b>Sommare e sottrarre</b>	Se il denominatore è uguale i numeratori vengono sommati (risp. sottratti). Se i denominatori sono diversi occorre procedere alla ricerca del denominatore comune.	$\frac{x}{a} + \frac{y}{a} = \frac{x+y}{a}$  $\frac{a}{b} + \frac{2}{a} + \frac{b}{c} = \frac{a^2 \cdot c + 2 \cdot b \cdot c + a \cdot b^2}{a \cdot b \cdot c}$
<b>Moltiplicare</b> Frazioni per numero intero	Moltiplicare il numeratore per il numero.	$a \cdot \frac{b}{c} = \frac{a \cdot b}{c} = \frac{ab}{c}$
Frazioni per frazioni	Moltiplicare numeratore per numeratore e denominatore per denominatore.	$\frac{a}{b} \cdot \frac{x}{y} = \frac{a \cdot x}{b \cdot y} = \frac{ax}{by}$
<b>Dividere</b> Frazione diviso un numero intero	Dividere il numeratore per il numero oppure moltiplicare il denominatore per il numero.	$\frac{a}{b} : x = \frac{(\frac{a}{b})}{x} = \frac{a}{b \cdot x}$
Frazione diviso una frazione	Moltiplicare la frazione per la reciproca della frazione divisore.	$\frac{a}{b} : \frac{x}{y} = \frac{a}{b} \cdot \frac{y}{x} = \frac{ay}{bx}$  $(\frac{a}{b}) : (\frac{x}{y}) = \frac{a}{b} \cdot \frac{y}{x} = \frac{ay}{bx}$
Numero intero diviso una frazione	Moltiplicare il numero intero per la reciproca della frazione divisore.	$x : \frac{a}{b} = \frac{x}{(\frac{a}{b})} = \frac{x \cdot b}{a}$ $3 : \frac{a}{b} = \frac{3}{(\frac{a}{b})} = \frac{3 \cdot b}{a}$
<b>Convertire</b> Frazione in numeri decimali	Dividere il numeratore per il denominatore.	$\frac{3}{4} = 3 : 4 = 0,75$
Cifra decimale in frazione	Scrivere il decimale come una frazione con denominatore 1, moltiplicare la frazione per passi di 10.	$0,314 = \frac{0,314}{1} = \frac{0,314 \cdot 1000}{1 \cdot 1000} = \frac{314}{1000}$

Insiemi numerici

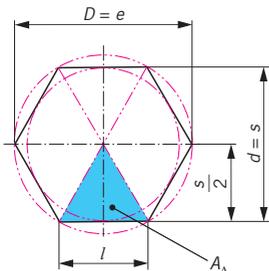
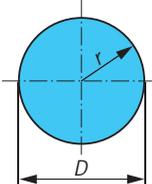
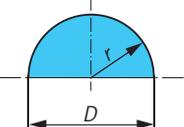
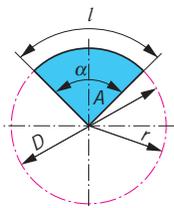
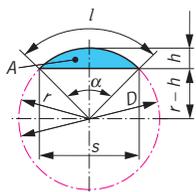


Insieme	Simbolo	Esempio									
<b>Numeri naturali positivi</b>	$\mathbb{N}$	0	1	6	18	2076	...	...	...	...	...
<b>Numeri interi</b>	$\mathbb{Z}$	-74	-36	-2	0	6	473	...	...	...	...
<b>Numeri razionali</b>	$\mathbb{Q}$	-13	$-\frac{7}{4}$	$-\frac{2}{3}$	0	0,333	$\frac{5}{7}$	11	15,3	...	...
<b>Numeri reali</b>	$\mathbb{R}$	-28	-3,7	$-\sqrt{2}$	0	$\frac{5}{3}$	2	$\pi$	$\sqrt{20}$	...	...

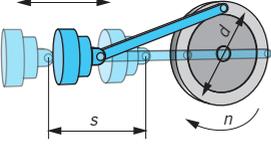
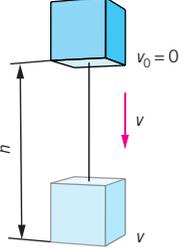
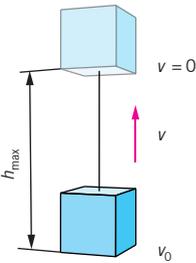
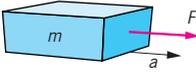
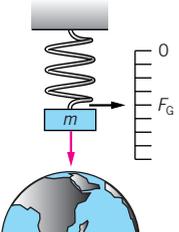
## Equazioni

Oggetto	Formula	Simb.	Spiegazioni
<b>Rappresentazione grafica della funzione</b>			
<b>Funzioni lineari</b> 	$y = mx + b$	$m$  $b$	Pendenza (coefficiente angolare)  Distanza per $x = 0$ dall'asse $y$
		Ogni equazione nella forma $y = mx + b$ rappresenta una retta nel piano cartesiano.	
<b>Funzioni quadratiche</b> 	$y = x^2$	$S$	vertice  Ogni equazione nella forma $y = x^2$ rappresenta una parabola normale il cui vertice si trova sull'origine del piano cartesiano.
	$y = x^2 + b$	Ogni equazione nella forma $y = x^2 + b$ rappresenta una parabola normale, che, per rapporto alla parabola $y = x^2$ , è spostata di $b$ unità in direzione $y$ . Il segno di $b$ indica la direzione dello spostamento. Il vertice $S$ ha le coordinate $S(0/b)$ .	
	$y = (x + a)^2$	Ogni equazione nella forma $y = (x + a)^2$ rappresenta una parabola normale, che, per rapporto alla parabola $y = x^2$ , è spostata di $a$ unità in direzione $x$ . Il segno di $a$ determina la direzione dello spostamento. Il vertice $S$ ha le coordinate $S(-a/0)$ e $S(+a/0)$ .	
	$y = (x + a)^2 + b$	Se il vertice di una parabola normale non giace sugli assi, l'equazione diviene $y = (x + a)^2 + b$ .  I valori $a$ e $b$ determinano lo spostamento della parabola $y = x^2$ nel sistema di coordinate.	

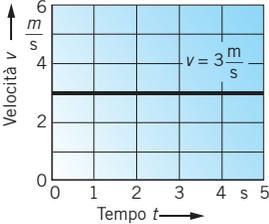
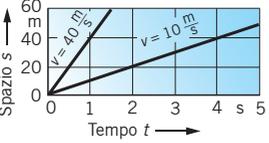
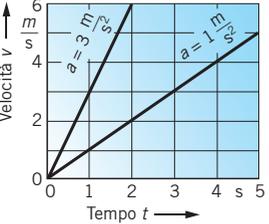
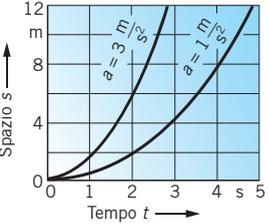
Superfici, perimetri

Oggetto	Formula	Simbolo	Spiegazioni																																								
<p><b>Poligono regolare</b></p> 	$A = A_A \cdot n$ $A = \frac{n \cdot l \cdot d}{4}$ $l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ <table border="1" data-bbox="347 271 733 486"> <thead> <tr> <th>No. lati</th> <th colspan="3">A =</th> <th>d =</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0,325 · D<sup>2</sup></td> <td>1,299 · d<sup>2</sup></td> <td>0,433 · l<sup>2</sup></td> <td>0,500 · e</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,500 · D<sup>2</sup></td> <td>1,000 · d<sup>2</sup></td> <td>1,000 · l<sup>2</sup></td> <td>0,707 · e</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,594 · D<sup>2</sup></td> <td>0,908 · d<sup>2</sup></td> <td>1,721 · l<sup>2</sup></td> <td>0,809 · e</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0,650 · D<sup>2</sup></td> <td>0,866 · d<sup>2</sup></td> <td>2,598 · l<sup>2</sup></td> <td>0,866 · e</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0,707 · D<sup>2</sup></td> <td>0,828 · d<sup>2</sup></td> <td>4,828 · l<sup>2</sup></td> <td>0,924 · e</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,735 · D<sup>2</sup></td> <td>0,812 · d<sup>2</sup></td> <td>7,964 · l<sup>2</sup></td> <td>0,951 · e</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>0,750 · D<sup>2</sup></td> <td>0,804 · d<sup>2</sup></td> <td>11,196 · l<sup>2</sup></td> <td>0,966 · e</td> </tr> </tbody> </table>	No. lati	A =			d =	3	0,325 · D <sup>2</sup>	1,299 · d <sup>2</sup>	0,433 · l <sup>2</sup>	0,500 · e	4	0,500 · D <sup>2</sup>	1,000 · d <sup>2</sup>	1,000 · l <sup>2</sup>	0,707 · e	5	0,594 · D <sup>2</sup>	0,908 · d <sup>2</sup>	1,721 · l <sup>2</sup>	0,809 · e	6	0,650 · D <sup>2</sup>	0,866 · d <sup>2</sup>	2,598 · l <sup>2</sup>	0,866 · e	8	0,707 · D <sup>2</sup>	0,828 · d <sup>2</sup>	4,828 · l <sup>2</sup>	0,924 · e	10	0,735 · D <sup>2</sup>	0,812 · d <sup>2</sup>	7,964 · l <sup>2</sup>	0,951 · e	12	0,750 · D <sup>2</sup>	0,804 · d <sup>2</sup>	11,196 · l <sup>2</sup>	0,966 · e	<p>A</p> <p>A<sub>A</sub></p> <p>n</p> <p>l</p> <p>d, s</p> <p>D, e</p>	<p>Area totale</p> <p>Area parziale</p> <p>Numero degli angoli</p> <p>Lunghezza dei lati</p> <p>Diametro cerchio inscritto, risp. apertura chiave per poligoni con numero di lati pari</p> <p>Diametro del cerchio circoscritto, risp. distanza tra gli spigoli</p>
No. lati	A =			d =																																							
3	0,325 · D <sup>2</sup>	1,299 · d <sup>2</sup>	0,433 · l <sup>2</sup>	0,500 · e																																							
4	0,500 · D <sup>2</sup>	1,000 · d <sup>2</sup>	1,000 · l <sup>2</sup>	0,707 · e																																							
5	0,594 · D <sup>2</sup>	0,908 · d <sup>2</sup>	1,721 · l <sup>2</sup>	0,809 · e																																							
6	0,650 · D <sup>2</sup>	0,866 · d <sup>2</sup>	2,598 · l <sup>2</sup>	0,866 · e																																							
8	0,707 · D <sup>2</sup>	0,828 · d <sup>2</sup>	4,828 · l <sup>2</sup>	0,924 · e																																							
10	0,735 · D <sup>2</sup>	0,812 · d <sup>2</sup>	7,964 · l <sup>2</sup>	0,951 · e																																							
12	0,750 · D <sup>2</sup>	0,804 · d <sup>2</sup>	11,196 · l <sup>2</sup>	0,966 · e																																							
<p><b>Cerchio</b></p> 	$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ $A = \pi \cdot r^2$ $U = \pi \cdot D$	<p>A</p> <p>D</p> <p>r</p> <p>U</p>	<p>Area in mm<sup>2</sup></p> <p>Diametro in mm</p> <p>Raggio <math>r = \frac{D}{2}</math> in mm</p> <p>Perimetro in mm</p>																																								
<p><b>Semicerchio</b></p> 	$A = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$ $A = \frac{\pi \cdot D^2}{8}$	<p>A</p> <p>r</p>	<p>Area in mm<sup>2</sup></p> <p>Raggio in mm</p>																																								
<p><b>Settore circolare, lunghezza dell'arco</b></p> 	$l = \frac{\pi \cdot D \cdot \alpha}{360^\circ}$ $A = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \alpha}{4 \cdot 360^\circ}$ $A = \frac{l \cdot r}{2}$ $\hat{l} = \frac{\pi \cdot \alpha}{180^\circ}$ <p>Radiant:</p> $\alpha = \frac{r}{180^\circ} \text{ (rad)}$	<p>l</p> <p>alpha</p> <p>A</p> <p>D</p> <p>r</p> <p>l-hat</p>	<p>Lunghezza dell'arco in mm</p> <p>Angolo al centro in °</p> <p>360° = 21 600'</p> <p>Area del settore circolare in mm<sup>2</sup></p> <p>Diametro in mm</p> <p>Raggio <math>r = \frac{D}{2}</math> in mm</p> <p>Lunghezza dell'arco <math>r = 1</math> in rad</p>																																								
<p><b>Segmento circolare, lunghezza della corda, freccia</b></p> 	$s = D \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \sqrt{h(2r-h)}$ $h = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) = r - \sqrt{r^2 - \frac{s^2}{4}}$ $A = \frac{l \cdot r - s(r-h)}{2}$ $A \approx \frac{2}{3} \cdot s \cdot h$ $l = \frac{\pi \cdot D \cdot \alpha}{360^\circ}$	<p>s</p> <p>l</p> <p>h</p> <p>alpha</p> <p>r</p> <p>A</p>	<p>Lunghezza della corda in mm</p> <p>Lungh. arco in mm</p> <p>Freccia (saetta) in mm</p> <p>Angolo arco in °</p> <p>Raggio <math>r = \frac{D}{2}</math> in mm</p> <p>Area in mm<sup>2</sup></p>																																								

## Manovellismi; caduta libera, lancio verticale; forza e accelerazione

Oggetto	Formula	Simbolo	Spiegazioni
<b>Manovellismo</b> 	Dimensioni $v = 2 \cdot s \cdot \frac{n}{60}$ $s = d$ $n = \frac{60 \cdot v}{2 \cdot s} \quad h = \frac{60 \cdot v}{2 \cdot n}$	$d$ $s$ $n$ $v$	Diametro della manovella in m Corsa in m Numero di giri della manovella in $\frac{1}{\text{min}}$ Velocità media del pistone in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
<b>Caduta libera</b> $v_0 = 0$ 	$v = g \cdot t = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ $h = \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2}$ $t = \frac{v}{g} = \frac{2 \cdot h}{v} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$	$g$ $h$ $t$ $v$	Accelerazione di gravità in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (Terra: $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ; Luna: $1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ) Altezza in m Tempo di caduta in s Velocità finale in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
<b>Lancio verticale verso l'alto</b> 	$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$ $t = \frac{v_0}{g} = \frac{2 \cdot h_{\text{max}}}{v_0}$ $v_0 = g \cdot t = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{\text{max}}}$ $v_0 = \frac{2 \cdot h_{\text{max}}}{t}$	$g$ $h_{\text{max}}$ $t$ $v_0$	Accelerazione di gravità in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (Terra: $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ; Luna: $1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ) Altezza massima raggiunta in m Tempo di salita max. in s Velocità iniziale in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
<b>Forza e accelerazione</b> Generale 	$F = m \cdot a$ $m = \frac{F}{a}$ $a = \frac{F}{m}$	$a$ $m$ $F$	Accelerazione in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Massa in kg Forza in N
<b>Forza peso/gravità</b> 	$F_G = m \cdot g$ $g = \frac{F_G}{m}$ $m = \frac{F_G}{g}$	$g$ $m$ $F_G$	Accelerazione di gravità in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (Terra: $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ; Luna: $1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ) Massa in kg Forza peso/gravità in N

Moto rettilineo uniforme, spazio, tempo, velocità

Oggetto	Formula	Simbolo	Spiegazioni
<p><b>Moto rettilineo uniforme</b></p>  <p>Diagramma tempo-velocità</p>  <p>Diagramma tempo-spazio</p> 	$s = v \cdot t$ $v = \frac{s}{t}$ $t = \frac{s}{v}$	<p>v</p> <p>s</p> <p>t</p>	<p>Velocità <span style="float:right">in <math>\frac{m}{s}</math></span></p> <p>Spazio <span style="float:right">in m</span></p> <p>Tempo <span style="float:right">in s</span></p> <p><math>1 \frac{m}{min} = \frac{1}{60} \frac{m}{s} = 0,06 \frac{km}{h}</math></p> <p><math>1 \frac{m}{s} = 60 \frac{m}{min} = 3,6 \frac{km}{h}</math></p>
<p><b>Moto uniformemente accelerato</b></p> <p>Diagramma tempo / velocità</p>  <p>Diagramma tempo - spazio</p> 	<p>Velocità iniziale o finale alla partenza o all'arresto</p> $v = a \cdot t$ $v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$ $a = \frac{v}{t} \quad t = \frac{v}{a}$ $a = \frac{v^2}{2 \cdot s} \quad s = \frac{v^2}{2 \cdot a}$ <p>Accelerazione/decelerazione alla partenza o all'arresto</p> $s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$ $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $s = \frac{v^2}{2 \cdot a}$ $v = \frac{2 \cdot s}{t} \quad t = \frac{2 \cdot s}{v}$ $a = \frac{2 \cdot s}{t^2} \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}}$	<p>v</p> <p>s</p> <p>t</p> <p>a</p>	<p>L'aumento della velocità per unità di tempo si chiama accelerazione, la diminuzione decelerazione.</p> <p>Velocità finale per l'accelerazione o velocità iniziale per la decelerazione <span style="float:right">in <math>\frac{m}{s}</math></span></p> <p>Spazio di accelerazione o di decelerazione <span style="float:right">in m</span></p> <p>Tempo di accelerazione o di decelerazione <span style="float:right">in s</span></p> <p>Accelerazione o decelerazione <span style="float:right">in <math>\frac{m}{s^2}</math></span></p> <hr/> <p>La caduta libera è un movimento uniformemente accelerato, l'accelerazione è uguale a g.</p> <p><math>g = 9,81 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2}</math></p>



**Termodinamica**

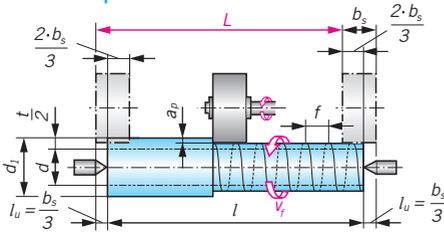
Oggetto	Formule	Simbolo	Spiegazioni
<p><b>Calore latente di fusione e di vaporizzazione</b></p>	<p>Calore latente di fusione</p> $Q = m \cdot q$ <p>Calore latente di vaporizzazione</p> $Q = m \cdot c$	<p><math>Q</math></p> <p><math>q</math></p> <p><math>c</math></p> <p><math>m</math></p>	<p>Calore latente di fusione o di vaporizzazione in kJ</p> <p>Calore specifico di fusione in <math>\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}</math></p> <p>Calore specifico di vaporizzazione in <math>\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}</math></p> <p>Massa in kg</p> <p>1 kWh = 3,6 MJ = 3 600 kJ = 3 600 000 J</p> <p>1 J = 1 Ws</p> <p>1 MJ = <math>\frac{1}{3,6}</math> kWh</p>
<p><b>Calore da una combustione</b></p>	<p>Calore di combustione di combustibili fluidi e solidi</p> $Q = m \cdot H$ <p>Calore di combustione di combustibili gassosi</p> $Q = V \cdot H_u$	<p><math>Q</math></p> <p><math>H</math></p> <p><math>H_u</math></p> <p><math>m</math></p> <p><math>V</math></p>	<p>Calore di combustione in MJ</p> <p>Potere calorifico (fluidi, solidi) in <math>\frac{\text{MJ}}{\text{kg}}</math></p> <p>Potere calorifico (gas) in <math>\frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}</math></p> <p>Massa dei combustibili solidi e fluidi in kg</p> <p>Volume combustibili gassosi in <math>\text{m}^3</math></p> <p>1 kWh = 3,6 MJ = 3 600 kJ = 3 600 000 J</p> <p>1 J = 1 Ws</p> <p>1 MJ = <math>\frac{1}{3,6}</math> kWh</p>
<p><b>Flusso di calore</b></p>	$\Phi = A \cdot U \cdot \Delta T \quad U = \frac{\lambda}{s}$ $\Phi = A \cdot \frac{\lambda}{s} \cdot \Delta T \quad R = \frac{1}{U}$ $Q = \Phi \cdot t$ <p>Il «flusso» di calore è sempre diretto dal lato caldo verso quello freddo.</p>	<p><math>\Phi</math></p> <p><math>\lambda</math></p> <p><math>s</math></p> <p><math>A</math></p> <p><math>\Delta T</math></p> <p><math>U</math></p> <p><math>R</math></p> <p><math>Q</math></p> <p><math>t</math></p>	<p>Flusso di calore in W</p> <p>Conducibilità termica in <math>\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}</math></p> <p>Spessore dell'agglomerato in m</p> <p>Superficie dell'agglomerato in <math>\text{m}^2</math></p> <p>Differenza di temperatura in K</p> <p>Coefficiente di trasmittanza termica in <math>\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}</math></p> <p>Resistenza termica in <math>\frac{\text{W}}{\text{W}}</math></p> <p>Energia termica in Wh</p> <p>Tempo in h</p>

Annotazioni

## Rettificata

### Rettificata longitudinale tonda

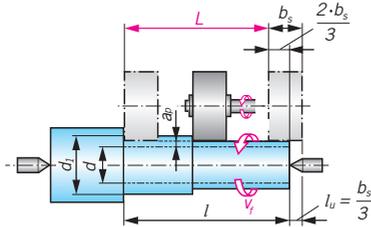
#### Pezzo senza spallamenti



Corsa di avanzamento  $L = l - \frac{1}{3} \cdot b_s$

$t_h$	Tempo di lavorazione	$b_s$	Larghezza della mola
$L$	Corsa di avanzamento	$d_1$	Diametro iniziale del pezzo
$i$	Numero di passate	$d$	Diametro finale del pezzo
$n$	No. di giri del pezzo	$l_u$	Sorpasso
$f$	Avanzamento per giro del pezzo		
$v_t$	Velocità di avanzamento		
$a_p$	Profondità di passata		
$t$	Aggiunta di macinazione		
$l$	Lunghezza del pezzo		

#### Pezzo con spallamenti



Corsa di avanzamento  $L = l - \frac{2}{3} \cdot b_s$

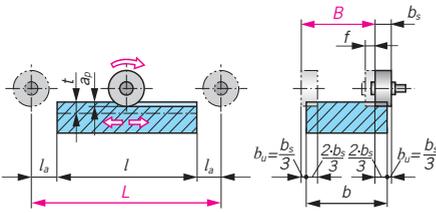
Tempo di lavorazione	$t_h = \frac{L \cdot i}{n \cdot f}$	Numero delle passate per rettifica esterna	$i = \frac{d_1 - d}{2 \cdot a} + 2^1$
No. di giri del pezzo	$n = \frac{v_t}{\pi \cdot d_1}$	Numero delle passate per rettifica interna	$i = \frac{d - d_1}{2 \cdot a} + 2^1$

<sup>1</sup> A dipendenza del grado di tolleranza sono necessarie 2 passate di spegnifiama (spark-out) supplementari.

Corsa d'avanz. in sgrossatura	$f = \frac{2}{3} \cdot b_s$ bis $\frac{3}{4} \cdot b_s$
Corsa d'avanz. in finitura	$f = \frac{1}{4} \cdot b_s$ bis $\frac{1}{2} \cdot b_s$

### Rettificata periferica piana

#### Pezzo senza spallamenti

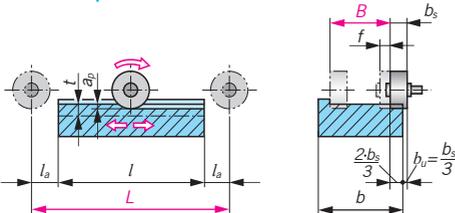


Corsa di avanz.  $L = l + 2 \cdot l_a$

$B = b - \frac{1}{3} \cdot b_s$

$t_h$	Tempo di lavorazione	$b_s$	Larghezza della mola
$L$	Corsa di avanzamento	$b$	Larghezza del pezzo
$i$	Numero di passate	$b_u$	Sorpasso (larghezza)
$n$	Corse al minuto	$B$	Larghezza da lavorare
$f$	Avanz. laterale per corsa	$l_u$	Entrata, uscita
$v_t$	Velocità di avanzamento		
$a_p$	Profondità di passata		
$t$	Materiale da asportare		
$l$	Lunghezza del pezzo		

#### Pezzo con spallamenti



Corsa di avanz.  $L = l + 2 \cdot l_a$

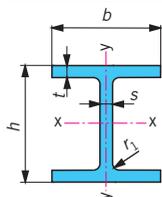
$B = b - \frac{1}{3} \cdot b_s$

Tempo di lavorazione	$t_h = \frac{i}{n} \cdot \left( \frac{B}{f} + 1 \right)$	Numero di passate	$i = \frac{t}{a} + 2^1$
Numero di giri del pezzo	$n = \frac{v_t}{L}$	<sup>1</sup> 2 passate di spegnifiama	

Avanz. laterale in sgrossatura	$f = \frac{2}{3} \cdot b_s$ sino a $\frac{4}{5} \cdot b_s$
Avanz. laterale in finitura	$f = \frac{1}{2} \cdot b_s$ sino a $\frac{2}{3} \cdot b_s$

## Profili portanti in acciaio

### Profilo a I laminato a caldo (profilo a I largo) IPB 220 DIN 1025-2



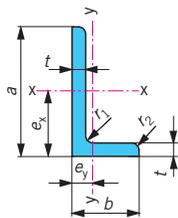
$$r_1 \approx 2 \cdot s$$

Esempio: profilo a I DIN 1025 – S235JR – IPB360  
o profilo a I DIN 1025 – 1.0112 – IPB360

Altezza	$h = 360 \text{ mm}$
Larghezza	$b = 300 \text{ mm}$
Sezione	$A = 18100 \text{ mm}^2$
Momento d'inerzia	$I_x = 43190 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
Momento di resistenza	$W_x = 2400 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Sigla IPB	Dimensioni				Sezione $A$ mm <sup>2</sup>	per gli assi neutri				Forza peso lineare $m$ N/m
	$h$ mm	$b$ mm	$s$ mm	$t$ mm		x - x		y - y		
					$I_x$ cm <sup>4</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>		
100	100	100	6	10	2600	450	89,3	167	33,5	200,12
120	120	120	6,5	11	3400	864	144	318	52,9	261,93
140	140	140	7	12	4300	1510	216	550	78,5	330,60
160	160	160	8	13	5430	2490	311	889	111	417,91
180	180	180	8,5	14	6530	3830	426	1360	151	502,27
200	200	200	9	15	7810	5700	570	2000	200	601,35
220	220	220	9,5	16	9100	8090	736	2840	258	701,42
240	240	240	10	17	10600	11260	938	3920	327	816,19
260	260	260	10	17,5	11800	14920	1150	5130	395	912,33
280	280	280	10,5	18	13100	19270	1380	6590	471	1010,43
300	300	300	11	19	14900	25170	1680	8560	571	1147,77
320	320	300	11,5	20,5	16100	30820	1930	9240	616	1245,87
340	340	300	12	21,5	17100	36660	2160	9690	646	1314,54
360	360	300	12,5	22,5	18100	43190	2400	10140	676	1393,02
400	400	300	13,5	24	19800	57680	2880	10820	721	1520,55
450	450	300	14	26	21800	79890	3550	11720	781	1677,51
500	500	100	14,5	28	23900	107200	4290	12620	842	1834,47

### Profilo angolare ad ali ineguali EN 10056-1



$r_1$  = raggio interno  
 $r_2$  = raggio sugli spigoli

Esempio:  
profilo a L EN 10056–1–30 x 20 x 4–S235JRG1

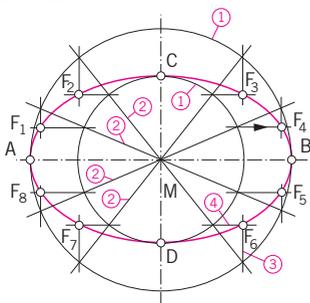
Dimensioni delle ali	$a = 30 \text{ mm}$ $b = 20 \text{ mm}$
Spessore	$t = 4 \text{ mm}$
Sezione	$A = 1,86 \text{ cm}^2$
Momento d'inerzia	$I_x = 1,59 \text{ cm}^4$
Momento di resistenza	$W_x = 0,807 \text{ cm}^3$

Sigla L	Dimensioni				Sezione $A$ cm <sup>2</sup>	Distanze degli assi		per gli assi neutri				Massa lineare $m$ kg/m
	$a$ mm	$b$ mm	$t$ mm	$r_1$ mm		$e_x$ cm	$e_y$ cm	x - x		y - y		
								$I_x$ cm <sup>4</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	
30 x 20 x 3	30	20	3	4	1,43	0,990	0,502	1,25	0,621	0,437	0,292	1,12
30 x 20 x 4	30	20	4	4	1,86	1,03	0,541	1,59	0,807	0,553	0,379	1,46
40 x 20 x 4	40	20	4	4	2,26	1,47	0,480	3,59	1,42	0,600	0,393	1,77
40 x 25 x 4	40	25	4	4	2,46	1,36	0,623	3,89	1,47	1,16	0,619	1,93
50 x 30 x 5	50	30	5	5	3,78	1,73	0,741	9,36	2,86	2,51	1,11	2,96
60 x 30 x 5	60	30	5	5	4,28	2,17	0,684	15,6	4,07	2,63	1,14	3,36
60 x 40 x 5	60	40	5	6	4,79	1,96	0,972	17,2	4,25	6,11	2,02	3,76
60 x 40 x 6	60	40	6	6	5,68	2,00	1,101	20,1	5,03	7,12	2,38	4,46
80 x 40 x 6	80	40	6	7	6,89	2,85	0,884	44,9	8,73	7,59	2,44	5,41
80 x 40 x 8	80	40	8	7	9,01	2,94	0,963	57,6	11,4	9,61	3,16	7,07
100 x 50 x 6	100	50	6	8	8,71	3,51	1,05	89,9	13,8	15,4	3,89	6,84
100 x 50 x 8	100	50	8	8	11,40	3,60	1,13	116,6	18,2	19,7	5,08	8,97



# Costruzioni geometriche di base

## Costruzione dell'ellisse



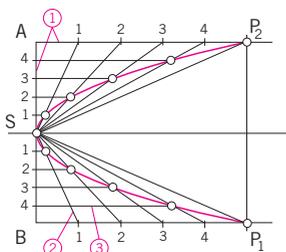
### Con cerchi concentrici:

$\overline{AB} \triangleq$  asse maggiore dell'ellisse

$\overline{CD} \triangleq$  asse minore dell'ellisse

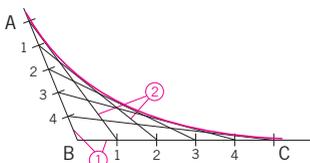
1. Nel punto centrale M disegnare due cerchi concentrici con raggi  $\frac{CD}{2}$  e  $\frac{AB}{2}$ .
2. Tracciare diversi diametri con angoli a scelta.
3. Dal pto di intersezione con il cerchio piccolo tracciare un'orizzontale, dal cerchio grande una verticale.
4. Le linee orizzontali e verticali si intersecano sui punti dell'ellisse  $F_1, F_2, F_3, \dots$

## Parabola



### Parabola, sono dati il vertice S e i punti della parabola $P_1, P_2$ :

1. I lati del rettangolo  $\overline{AP_2}, \overline{BP_1}$ , e i segmenti  $\overline{AS}, \overline{BS}$  sono divisi nello stesso No. di parti.
2. Collegare i punti su  $\overline{AP_2}$  e  $\overline{BP_1}$  con S.
3. Tracciare delle linee orizzontali di  $\overline{AS}$  e  $\overline{BS}$ . Collegando i punti di intersezione con lo stesso numero si ottengono i punti della parabola.

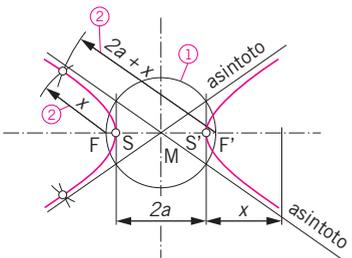


### Parabole co le tangenti conosciute :

1. Dividere e numerare le tangenti  $\overline{AB}$  e  $\overline{BC}$  nello stesso numero di parti.
2. Collegare i medesimi punti di divisione (1/1, 2/2 ...), ottenendo le altre tangenti della parabola.

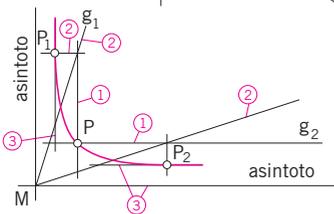
La parabola non passa esattamente per i punti A e C.

## Iperbole



### Iperbole con i punti focali F, F' e gli asintoti conosciuti:

1. I punti di intersezione del cerchio (centro M passante per F e F') con gli asintoti, proiettati sull'asse, danno i vertici dell'iperbole S e S'.
2. I punti dell'iperbole sono costruiti tramite l'intersezione di due archi con centro in F risp. F' con 2 raggi scelti liberamente x resp.  $x + 2a$ .



### Iperbole equilatera, punto P dell'iperbole e asintoti sono conosciuti :

1. Attraverso P costruire due parallele agli asintoti  $g_1$  e  $g_2$ .
2. Da M diversi raggi che tagliano  $g_1$  e  $g_2$ .
3. Dai punti di intersezione tracciare delle parallele agli asintoti la cui intersezione fornisce i punti della curva  $P_1, P_2$  ecc.



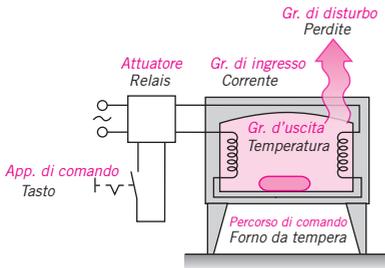
# Regolatori discontinui e digitali

## Regolatori di commutazione (discontinui)

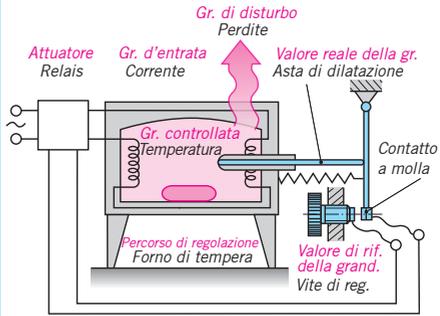
<b>Basi</b>	
<b>Comandare</b>	<b>Regolare</b>
<p>Nel caso del comando, la grandezza di uscita, p.es. la temperatura in un forno per temprare, è influenzata dalla grandezza di ingresso, p.es. la corrente dell'elemento riscaldante. La grandezza di uscita non influisce sulla grandezza di ingresso. Il comando ha un percorso di azione aperto (controllo ad anello aperto).</p>	<p>Nel caso della regolazione la grandezza controllata p.es. la temperatura effettiva nel forno di temprare è rilevata continuamente, comparata con la temperatura predefinita e, nel caso di deviazione, adattata alla temperatura di riferimento. La regolazione è caratterizzata da un percorso ad anello chiuso (controllo ad anello chiuso o retroazionato).</p>

### Esempi di forni di temprare

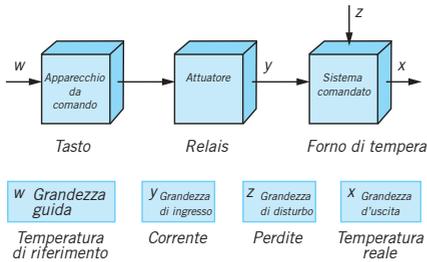
#### Rappresentazione schematica



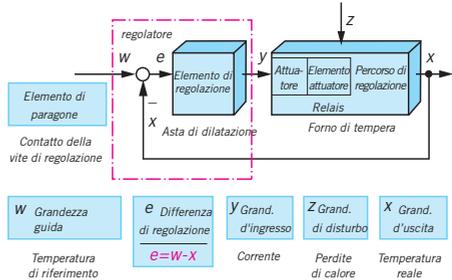
#### Rappresentazione schematica



#### Catena di controllo (funzionamento)



#### Schema di funz. semplificato del circuito di regolazione

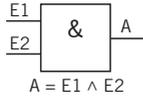
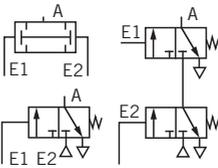
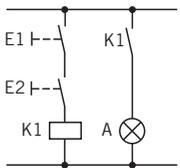
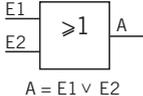
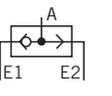
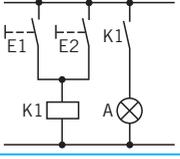
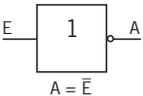
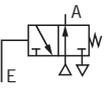
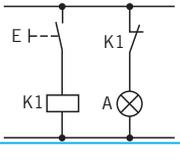
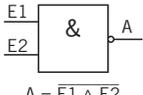
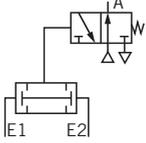
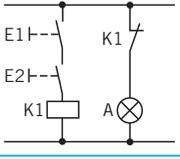
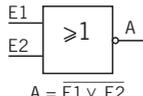
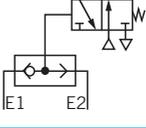
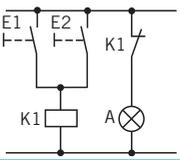
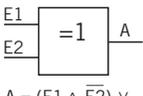
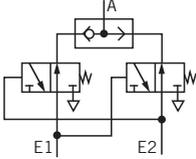
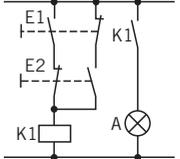
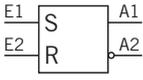
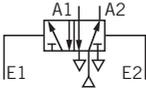
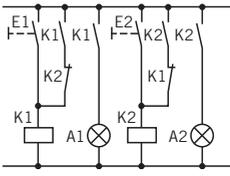


### I regolatori di commutazione modificano la gr. d'ingresso y tramite degli inserimenti discontinui.

Tipo di regolazione	Esempio, descrizione	Funzione di trasferimento	Simbolo Rappresentazione a blocchi
<b>Regolatore a due punti</b>			

# Tecnica di comando, tecnica digitale

## Collegamenti binari

Funzione	Simbolo Equazione logica	Tabella della funzione	Realizzazioni tecniche																					
			pneumatiche	elettriche																				
<b>E</b> (AND)	 $A = E1 \wedge E2$	<table border="1"> <thead> <tr><th>E1</th><th>E2</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1							
E1	E2	A																						
0	0	0																						
0	1	0																						
1	0	0																						
1	1	1																						
<b>O</b> (OR)	 $A = E1 \vee E2$	<table border="1"> <thead> <tr><th>E1</th><th>E2</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	A	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1							
E1	E2	A																						
0	0	0																						
0	1	1																						
1	0	1																						
1	1	1																						
<b>NEGAZIONE</b> (NOT)	 $A = \bar{E}$	<table border="1"> <thead> <tr><th>E</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E	A	0	1	1	0																
E	A																							
0	1																							
1	0																							
<b>E NEGATO</b> (NAND)	 $A = \overline{E1 \wedge E2}$	<table border="1"> <thead> <tr><th>E1</th><th>E2</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	A	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0							
E1	E2	A																						
0	0	1																						
0	1	1																						
1	0	1																						
1	1	0																						
<b>O NEGATO</b> (NOR)	 $A = \overline{E1 \vee E2}$	<table border="1"> <thead> <tr><th>E1</th><th>E2</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	A	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0							
E1	E2	A																						
0	0	1																						
0	1	0																						
1	0	0																						
1	1	0																						
<b>O esclusivo</b> (XOR)	 $A = (E1 \wedge \bar{E2}) \vee (\bar{E1} \wedge E2)$	<table border="1"> <thead> <tr><th>E1</th><th>E2</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	A	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0							
E1	E2	A																						
0	0	0																						
0	1	1																						
1	0	1																						
1	1	0																						
<b>Flip-Flop RS</b>	 <p>S Inserimento R Disinserimento</p>	<table border="1"> <thead> <tr><th>E1</th><th>E2</th><th>A1</th><th>A2</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>•</td><td>•</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>□</td><td>□</td></tr> </tbody> </table> <p>• Stato non cambia □ Stato indefinito</p>	E1	E2	A1	A2	0	0	•	•	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	□	□		
E1	E2	A1	A2																					
0	0	•	•																					
0	1	0	1																					
1	0	1	0																					
1	1	□	□																					

E e A sono utilizzati in rappresentazioni logiche neutrali. Nelle rappresentazioni tecniche, a differenza dei grafici in tabella, vengono usati altri simboli, p.es. V (valvola), S<sub>1</sub> (interruttore), al posto di E e A

## Elementi chimici, metalli, leghe

## Caratteristiche dei materiali

Materiali	Densità $\rho$ kg/dm <sup>3</sup>	Temperatura di fusione $\vartheta$ °C	Temperatura di ebollizione $\vartheta$ °C	Conducibilità termica $\lambda$ W/(m · K)	Capac. calorifica specifica (0 ... 100 °C) $c$ kJ/(kg · K)	Resistenza specifica a 20 °C $\rho$ Ω · mm <sup>2</sup> /m	Coeff. di dilatazione lineare (0 ... 100 °C) $\alpha$ K <sup>-1</sup>
Asbesto (Amianto)	2,1 ... 2,8	≈ 1300	–	–	0,81	–	–
Acciaio, non legato	7,85	≈ 1500	2500	48 ... 58	0,49	0,14 ... 0,18	1,19 · 10 <sup>-5</sup>
Acciaio, legato	7,9	≈ 1500	–	14	0,51	0,7	1,61 · 10 <sup>-5</sup>
Alluminio (Al)	2,7	659	2467	204	0,94	0,028	2,38 · 10 <sup>-5</sup>
Antimonio (Sb)	6,69	630,5	1637	22	0,21	0,39	1,08 · 10 <sup>-5</sup>
Argento (Ag)	10,5	961,5	2180	407	0,23	0,015	1,93 · 10 <sup>-5</sup>
Berillio (Be)	1,85	1280	≈ 3000	165	1,02	0,04	1,23 · 10 <sup>-5</sup>
Bismuto (Bi)	9,8	271	1560	8,1	0,12	1,25	1,25 · 10 <sup>-5</sup>
Cadmio (Cd)	8,64	321	765	91	0,23	0,077	3 · 10 <sup>-5</sup>
Carbonio (diamante)	3,51	≈ 3550	–	–	0,52	–	0,118 · 10 <sup>-5</sup>
Carbon fossile	1,35	–	–	0,24	1,02	–	–
Cemento	1,8 ... 2,2	–	–	≈ 1	0,88	–	1 · 10 <sup>-5</sup>
Cobalto (Co)	8,9	1493	2880	69,1	0,43	0,062	1,27 · 10 <sup>-5</sup>
Coke	1,6 ... 1,9	–	–	0,18	0,83	–	–
Corindone (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	3,9 ... 4,0	2050	2700	12 ... 23	0,96	–	0,65 · 10 <sup>-5</sup>
Costantino	8,89	1260	≈ 2400	23	0,41	0,49	1,52 · 10 <sup>-5</sup>
Cromo (Cr)	7,2	1903	2642	69	0,46	0,13	0,84 · 10 <sup>-5</sup>
CuAl (leghe)	7,4 ... 7,7	1040	2300	61	0,44	–	1,95 · 10 <sup>-5</sup>
CuSn (leghe)	7,4 ... 8,9	900	2300	46	0,38	0,02 ... 0,03	1,75 · 10 <sup>-5</sup>
CuZn (leghe)	8,4 ... 8,7	900 ... 1000	2300	105	0,39	0,05 ... 0,07	1,85 · 10 <sup>-5</sup>
Ferro puro (Fe)	7,87	1536	3070	81	0,47	0,13	1,2 · 10 <sup>-5</sup>
Fosforo giallo (P)	1,82	44	280	–	0,80	–	–
Gesso	2,3	1200	–	0,45	1,09	–	–
Ghiaccio	0,92	0	100	2,3	2,09	–	5,1 · 10 <sup>-5</sup>
Ghisa	7,25	1150 ... 1200	2500	58	0,50	0,6 ... 1,6	1,05 · 10 <sup>-5</sup>
Gomma schiuma	0,06 ... 0,25	–	–	0,04 ... 0,06	–	–	–
Grafite (C)	2,26	≈ 3550	≈ 4800	168	0,71	–	0,78 · 10 <sup>-5</sup>
Grassi	0,92 ... 0,94	30 ... 175	≈ 300	0,21	–	–	–
Iodio (I)	5,0	113,6	183	0,44	0,23	–	–
Iridio (Ir)	22,4	2443	> 4350	59	0,13	0,053	0,65 · 10 <sup>-5</sup>
Legno (secco)	0,20 ... 0,72	–	–	0,06 ... 0,17	2,1 ... 2,9	–	≈ 4 · 10 <sup>-5</sup> <sup>2</sup>
Magnesio (leghe)	≈ 1,8	≈ 630	1500	46 ... 139	–	–	2,45 · 10 <sup>-5</sup>
Magnesio (Mg)	1,74	650	1120	172	1,04	0,044	2,6 · 10 <sup>-5</sup>
Manganese (Mn)	7,43	1244	2095	21	0,48	0,39	2,3 · 10 <sup>-5</sup>
Molibdeno (Mo)	10,22	2620	4800	145	0,26	0,054	0,52 · 10 <sup>-5</sup>
Metallo duro (K 20)	14,8	> 2000	≈ 4000	81,4	0,80	–	0,5 · 10 <sup>-5</sup>
Nichel (Ni)	8,91	1455	2730	59	0,45	0,095	1,3 · 10 <sup>-5</sup>
Niobio (Nb)	8,55	2468	≈ 4800	53	0,273	0,217	0,71 · 10 <sup>-5</sup>
Oro (Au)	19,3	1064	2707	310	0,13	0,022	1,42 · 10 <sup>-5</sup>
Ossido di ferro	5,1	1570	–	0,58 (polv.)	0,67	–	–
Piombo (Pb)	11,3	327,4	1751	34,7	0,13	0,208	2,9 · 10 <sup>-5</sup>
Platino (Pt)	21,5	1769	4300	70	0,13	0,098	0,9 · 10 <sup>-5</sup>
Polistirolo	1,05	–	–	0,17	1,3	10 <sup>10</sup>	7 · 10 <sup>-5</sup>
Porcellana	2,3 ... 2,5	≈ 1600	–	1,6 <sup>3</sup>	1,2 <sup>3</sup>	10 <sup>12</sup>	0,4 · 10 <sup>-5</sup>
Quarzo Flint (SiO <sub>2</sub> )	2,1 ... 2,5	1480	2230	9,9	0,8	–	0,8 · 10 <sup>-5</sup>
Rame (Cu)	8,96	1083	≈ 2595	384	0,39	0,0179	1,68 · 10 <sup>-5</sup>
Selenio rosso (Se)	4,4	220	688	0,2	0,33	–	–
Silicio (Si)	2,33	1423	2355	83	0,75	2,3 · 10 <sup>9</sup>	0,42 · 10 <sup>-5</sup>

<sup>1</sup> Temperatura di trasformazione <sup>2</sup> attraverso alle fibre <sup>3</sup> a 800 °C

## Nuovi colori per le bombole di gas

### Gas industriali

Tipo di gas		Colori <sup>1</sup>			
		Vecchio		Nuovo <sup>2</sup>	
Acetilene	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>		arancione		RAL 3009 rosso ossido
Ammoniaca	NH <sub>3</sub>		viola		RAL 1018 giallo zinco
Argon	Ar		bruno/verde		RAL 6001 verde smeraldo
Cloro	Cl <sub>2</sub>		giallo		RAL 1018 giallo zinco
Acido cloridrico	HCl		giallo/rosso		RAL 1018 giallo zinco
Protossido d'azoto	N <sub>2</sub> O		verde/argento/verde		RAL 5010 blu genziana
Elio	He		giallo/verde		RAL 8008 bruno oliva
Biossido di carbonio	CO <sub>2</sub>		nero		RAL 7037 grigio cenere
Kripto, Neon, Xeno	Kr/Ne/Xe	 	nero grigio		RAL 6018 giallo verde
Aria			bruno		RAL 6018 giallo verde
Aria sintetica			grigio		RAL 6018 giallo verde
Metano	CH <sub>4</sub>		rosso/bruno		RAL 3000 rosso fuoco
Ossigeno	O <sub>2</sub>		blu		RAL 9010 bianco puro
Azoto	N <sub>2</sub>		verde		RAL 9005 nero profondo
Idrogeno	H <sub>2</sub>		rosso		RAL 3000 rosso fuoco

<sup>1</sup> Il colore delle bombole cilindriche di gas **non** è stabilito e può essere scelto liberamente.

<sup>2</sup> Durante il periodo di introduzione marcare con due «N» (diametralmente opposte).

## Colori di sicurezza, segnali di divieto

### Colori di sicurezza

Colore	Significato	Colore di contrasto	Colore dei caratteri	Esempi applicativi
rosso 	stop, proibito	bianco	nero	segnale di stop, stop di emergenza, segnale di proibizione, materiali per la lotta contro il fuoco
giallo 	attenzione, possibili pericoli	nero	nero	avvisi di pericolo (p.es. fuoco, esplosioni, radiazioni), avvisi di ostacoli (p.es. carichi sospesi, fosse)
verde 	innocuo, primi soccorsi	bianco	bianco	marcatura di vie di fuga, uscite d'emergenza, primi soccorsi, stazioni di soccorso
blu 	segnali d'obbligo, istruzioni	bianco	bianco	obbligo di indossare accessori di protezione personale, posizionamento di un telefono

### Segnali di divieto

Segnale	Significato	Segnale	Significato	Segnale	Significato
	Divieto generico		Vietato toccare		Vietato tenere i telefoni mobili accesi
	Vietato fumare		Vietato fotografare		Vietato sedersi
	Vietato fumare e usare fiamme libere		Vietato alterare lo stato dell'interruttore		Vietato l'accesso ai portatori di protesi metalliche
	Vietato il transito ai pedoni		Vietato l'accesso ai portatori di stimolatori cardiaci attivi		Vietato l'accesso ai cani
	Vietato spegnere con acqua		Vietato ostruire		Divieto di utilizzare il dispositivo etichettato nella vasca da bagno, nella doccia o nel lavabo
	Vietato bere acqua non potabile		Vietato l'uso di questo ascensore alle persone		Vietato introdurre le mani
	Vietato appoggiare carichi pesanti		Vietato passare o sostare in questa zona		Vietato l'uso dell'ascensore in caso d'incendio
	Vietato l'accesso ai carrelli elevatori e altri veicoli industriali		Vietato spruzzare con acqua		Vietato effettuare molature a mano