

WEBINAR
28 maggio 2020
INTRODUZIONE ALLA PROGETTAZIONE DELLA CANNA
Parte 2

PRESENTAZIONE DEL WEBINAR

Nel precedente webinar abbiamo cercato di chiarire cosa sia lo stress ed il concetto di rigidità alla flessione di una canna espresso da momento d'inerzia della sezione.

In questo secondo appuntamento ci prefiggiamo di rispondere alla domanda:
quale è la migliore sezione per la realizzazione di una canna in bamboo?

Con il termine "sezione" si intende la figura geometrica della sezione trasversale della canna.

La questione ha appassionato i costruttori di canne fin dai primi giorni in cui hanno iniziato a "splittare" il bamboo: infatti questo tipo di costruzione, componendo in vario modo listelli di bamboo opportunamente sagomati, permette di ottenere una vasta gamma di sezioni, generalmente costituite da poligoni regolari con numero di lati variabili.

Si dice che H.Leonard abbia inizialmente prodotto canne di sezione quadrata, ma che le abbia poi abbandonate per passare alle esagonali a causa delle maggiori difficoltà e rischi di esecuzione.

Considerato il tempo trascorso ed il numero di coloro che l'hanno esaminata, la questione dovrebbe ormai aver trovato una conclusione univoca e condivisa, ma non è così: il dibattito è ancora aperto, e spesso è dato di sentire opinioni che francamente non hanno alcun fondamento scientifico.

Ci proponiamo di mettere a confronto una serie di sezioni più o meno comunemente usate nella pratica del rodmaking, prendendo in esame gli aspetti più significativi per l'azione della canna.

In pratica ci proponiamo di rispondere alla domanda: "quale è la sezione più efficiente per la realizzazione di una canna in bamboo", piuttosto che a quella più complessa: "quale è la migliore sezione per la realizzazione di una canna in bamboo?" nella quale gli aspetti costruttivi assumono un aspetto non secondario.

Prima di entrare nel merito della questione occorre fare alcune premesse.

Innanzitutto considereremo il materiale omogeneo, ipotesi che per quanto riguarda il bamboo è abbastanza lontana dalla realtà: infatti come è risaputo nella parte esterna della stanga si concentrano maggiormente le power fibers e si diradano andando verso la parte interna della stanga.



Poiché noi realizziamo gli strips usufruendo il pù possibile degli strati esterni della parete della stanga, possiamo dire che per quanto riguarda le parti più sottili dei cimini l'ipotesi di omogeneità del materiale è praticamente soddisfatta.

Un po' meno per il mid e per il butt.

Tuttavia l'ipotesi di materiale omogeneo non altera sostanzialmente i principi di quanto diremo.

Può portare modifiche per quanto riguarda la svuotatura delle canne nelle sezioni più grandi del butt, dove il materiale asportato può essere di qualità sensibilmente inferiore rispetto alla parte più esterna, e quindi provocare una diminuzione di rigidità effettiva un poco inferiore rispetto a quella determinata per un materiale omogeneo.

La seconda premessa è che quanto diremo riguarda la statica e non la dinamica della canna: quindi canne immobili caricate con pesi.

Quando lanciamo, la canna è soggetta ad azioni dinamiche che cambiano sostanzialmente il comportamento della canna rispetto all'ipotesi di carico statico.

Primo fra tutti l'attrito della canna con l'aria: è evidente che una canna circolare fende meglio l'aria di una quadra; ovvero ha un c_x (coefficiente di resistenza aerodinamica) migliore.

In questo noi non ci occuperemo di questi aspetti, ma ci limiteremo a studiare la canna sottoposta a carichi statici.

Ed un assunto: una sezione che a parità di peso risulta più rigida, è più efficiente.

E viceversa, la canna è più efficiente se a parità di rigidità risulta più leggera.

Su questo penso che possiamo essere tutti d'accordo.

IL PESO E LA RIGIDITÀ.

Il peso è direttamente proporzionale all'area della figura geometrica della sezione della canna, dato che faremo l'ipotesi che il materiale sia sempre lo stesso e che quindi abbia la stessa densità.

La rigidità, ovvero la resistenza alla flessione di una canna è direttamente proporzionale al modulo elastico del materiale di cui è costituita (che identifica la rigidità alla flessione in relazione alla "qualità" del materiale) ed al momento d'inerzia della sezione (che rappresenta la rigidità alla flessione in relazione alla forma della sezione trasversale).

Se facciamo l'ipotesi che il materiale sia sempre lo stesso, la rigidezza dipenderà dal solo momento d'inerzia della sezione.

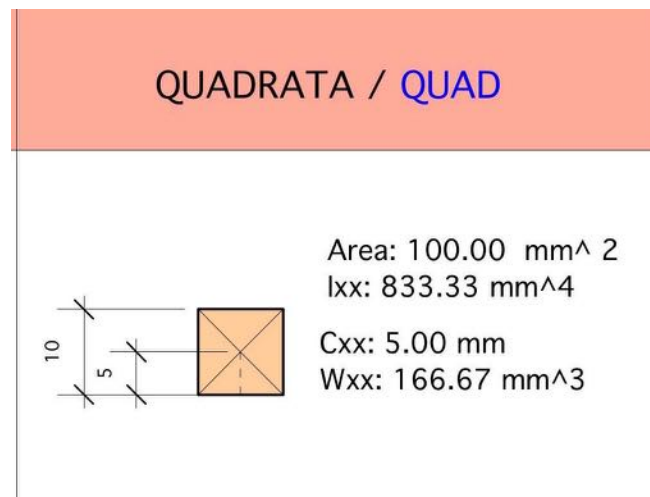
Questa è una caratteristica di una figura geometrica che identifica la resistenza che questa offre alla flessione.

Come abbiamo potuto vedere nel precedente incontro del 21 Maggio, il momento d'inerzia di una sezione tiene conto dalla forma della sezione stessa, cioè di come è distribuita la massa della sezione rispetto al baricentro.

Per i nostri scopi basta sapere che se prendiamo una serie di canne ciascuna con sezione di forma diversa, triangolare, esagonale o altro, tutte della stessa lunghezza, con lo stesso taper e costituite dallo stesso materiale e le sottoponiamo allo stesso carico dopo averne bloccato una estremità ad una morsa, vedremo che tutte quante si deformeranno allo stesso modo, se hanno uguale momento d'inerzia.

Quindi prendiamo in esame una sezione quadrata piena di lato 10mm

L'area della sezione è $A = 10 \times 10 = 100 \text{ mm}^2$ ed il momento d'inerzia $J = 10^4/12 = 833,33 \text{ mm}^4$

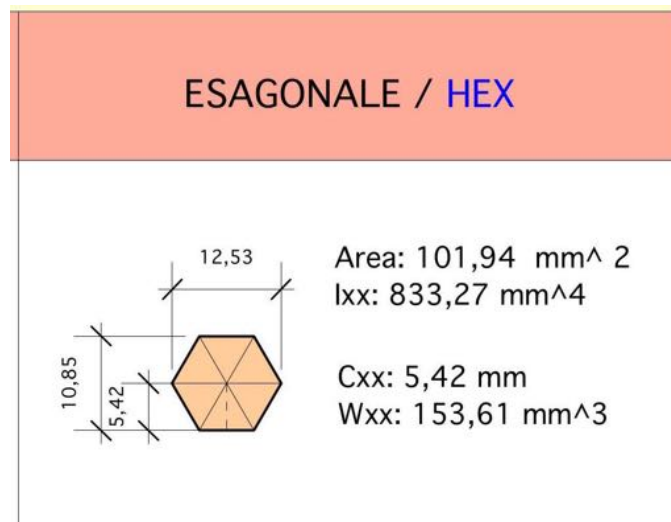


Nella figura vedete l'area A della sezione espressa in mm², subito sotto il momento d'inerzia J espresso in mm⁴, C_{xx} che rappresenta la massima distanza dall'asse neutro baricentrico pari alla metà dell'altezza del quadrato e quindi 5 mm, ed infine W_{xx} espresso in mm³ che rappresenta il modulo di resistenza della sezione e non è altro che J/C_{xx} e serve per calcolare velocemente lo stress massimo una volta conosciuto il momento flettente che agisce nella sezione, semplicemente, dividendo il momento per il modulo di resistenza $\text{Stress} = M/W_{xx}$.

Adesso prendiamo una esagonale sempre piena e facciamo in modo che il momento d'inerzia di questa figura sia uguale a quello della quadra e cioè $J_{\text{esa}} = J_{\text{quad}} = 833,33 \text{ mm}^4$

Quindi se H è l'apotema dell'esagono

$$5H^4/3\sqrt{3} = 833,33 \quad \text{per cui } H = 5,42 \text{ mm}$$



Come vedete l'area della sezione vale 101,94 mm²

Mentre quello della quadrata è 100 mm² e siccome il materiale è lo stesso questo significa che a parità di rigidezza la sezione esagonale è più pesante e conseguentemente meno efficiente della quadrata.

Se vogliamo trasformare un taper noto di una quadrata in una esagonale che abbia la stessa rigidezza alla flessione, non dobbiamo far altro che moltiplicare ogni stazione per il rapporto dell'altezza degli strips ovvero $5,42/5 = 1,084$

E viceversa, se vogliamo trasformare un taper esagonale noto in uno quadrato che abbia la stessa rigidezza alla flessione, lo moltiplicheremo ad ogni stazione per il rapporto $5/5,42 = 0,923$

Adesso vediamo una serie di sezioni piene aventi tutte lo stesso momento d'inerzia

FORMA SHAPE	TRIANGOLARE / TRIANGULAR	QUADRATA / QUAD	PENTAGONALE / PENTA	ESAGONALE / HEX	EPTAGONALE PIENA / EPTA	OTTAGONALE / OCTA
PIENA SOLID	<p>Area: 93,059 mm² Ixx: 833,31 mm⁴ Cxx1: 8,46 mm Cxx2: 4,23 mm Wxx1: 98,46 mm³ Wxx2: 196,45 mm³</p>	<p>Area: 100,00 mm² Ixx: 833,33 mm⁴ Cxx: 5,00 mm Wxx: 166,67 mm³</p>	<p>Area: 101,48 mm² Ixx: 833,39 mm⁴ Cxx1: 6,53 mm Cxx2: 5,29 mm Wxx1: 127,57 mm³ Wxx2: 157,54 mm³</p>	<p>Area: 101,94 mm² Ixx: 833,27 mm⁴ Cxx: 5,42 mm Wxx: 153,61 mm³</p>	<p>Area: 102,13 mm² Ixx: 833,32 mm⁴ Cxx1: 6,11 mm Cxx2: 5,51 mm Wxx1: 136,40 mm³ Wxx2: 151,23 mm³</p>	<p>Area: 102,21 mm² Ixx: 833,29 mm⁴ Cxx: 5,55 mm Wxx: 150,04 mm³</p>

Guardando le aree (e quindi il peso) delle varie sezioni vi accorgete che quella più efficiente è la sezione triangolare con un'area di 93 mm² mentre la meno efficiente è la ottagonale con un'area di 102,21 mm²

Quindi possiamo dire che per le sezioni piene l'efficienza cresce al diminuire del numero dei lati delle sezioni stesse. La peggiore è la sezione circolare che possiamo considerare formata da un numero infinito di lati.

Ne consegue che rendere circolare una canna piena ha due aspetti negativi: intanto è più pesante di qualsiasi altra possibile sezione, poi se per stondarla togliamo anche un po' power fibers diventa anche meno rigida. Se poi mettiamo l' enamel all'interno, come a volte qualcuno ha fatto, allora tocchiamo veramente l'apice dell'inefficienza.

Adesso vediamo le sezioni cave.



In questa serie la svuotatura è del tipo scalloped con spessore di parete 2mm
Prendiamo l'esagonale: ha ovviamente sempre lo stesso momento d'inerzia di 833,3 mm² ma l'area della sezione è di 65,07 mm²

Quindi la svuotatura porta una riduzione di peso del $1 - (65,07 / 102,21) = 36\%$

Questo in teoria, perché poi c'è da considerare la presenza dei diaframmi ed il fatto che il cimino non può essere completamente svuotato.

Come al solito se volete trasformare un taper esagonale pieno in un taper esagonale vuoto dovrete moltiplicare ad ogni stazione per il coefficiente $5,70 / 5,42 = 1,052$.

Non applicherete questo coefficiente per le zone della canna che non sarà svuotata.

Esaminando le superfici di tutte le figure geometriche cave, si nota che in questo caso l'area (e quindi il peso) diminuisce al crescere del numero dei lati.

Ovvero l'efficienza delle sezioni cave cresce aumentando il numero dei lati, al contrario cioè delle sezioni piene.

Di seguito riporto una tavola che raccoglie un certo numero di sezioni sia piene che svuotate con varie tecniche e per diversi spessori di parete:

Confrontando le aree di ciascuna sezione potete valutarne l'efficienza, il risparmio di peso prodotto dalla svuotatura, ed avere il coefficiente moltiplicativo per passare da una qualsiasi sezione a qualsiasi altra, mantenendo la stessa rigidità alla flessione.

Il che non vuol dire esattamente la stessa azione, perché la svuotatura comporta una riduzione della massa e quindi un aumento della rapidità.

E poi le varie sezioni presentano coefficienti di resistenza aereodinamici diversi a seconda del diametro e della conformazione della sezione.

CONFRONTO TRA SEZIONI AVENTI UGUALE MOMENTO D'INERZIA
COMPARISON BETWEEN SECTIONS THAT HAVE THE SAME MOMENT OF INERTIA

In caso di dubbi, consultare il sito www.ibra.it
 In case of doubts, consult the website www.ibra.it
 For a detailed explanation, consult the website www.ibra.it
 For a detailed explanation, consult the website www.ibra.it

Sezione / Section	TRIANGOLARE / TRIANGULAR	QUADRATA / QUAD	PENTAGONALE / PENTA	ESAGONALE / HEX	ESAGONALE PENA / HEX P	OTTAGONALE / OCTA	DIMINUITA / DIMINUT
PENA SOLIDA	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
SEMIPENA							Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
CAVA HOLLOW	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
CAVA HOLLOW	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
SCALATA FLURO		Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
SCALATA FLURO		Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
MAGIC STAR	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
MAGIC STAR	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
MAGIC STAR	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
MAGIC STAR	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
CAVA MP HOLLOW MP	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm
CAVA MP HOLLOW MP	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm	Area: 10,000 mm ² Per: 100,00 mm ² Cant: 0,00 mm Max: 100,00 mm

Come dicevo sopra, le sezioni piene sono tanto più efficienti quanto minore è il numero dei lati.

Al contrario le sezioni cave, indipendentemente dallo spessore della parete e dal sistema adottato per lo svuotamento, sono tanto più efficienti quanto maggiore è il numero dei lati.

Questo non vale per il sistema di svuotamento Magic Star; infatti per la presenza della raggiatura e quindi di una massa abbastanza rilevante situata in prossimità del baricentro, esse si comportano come le solide, ovvero sono più efficienti le sezioni "Magic Star" che hanno un minor numero di lati.

C'è poi una tabella che consente di trovare i coefficienti moltiplicativi dell'altezza dello strip per passare da una ad un'altra qualsiasi sezione.

Gabriele Gori

TABELLA FATTORI DI CONVERSIONE / CONVERSION FACTOR TABLE

(Note: The following table is a highly condensed representation of the conversion factor table. It lists major categories and their corresponding units, with conversion factors provided for each.)

UNITÀ (UNIT)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)	SI (SI)
AREA (AREA)	m ²	cm ²	dm ²	ha	km ²	mm ²	μm ²	μm ²	mm ²	cm ²	dm ²	ha	km ²	mm ²	μm ²
VOLUME (VOLUME)	m ³	cm ³	dm ³	litro	km ³	mm ³	μm ³	μm ³	mm ³	cm ³	dm ³	litro	km ³	mm ³	μm ³
VELOCITÀ (VELOCITY)	m/s	km/h	cm/s	mm/s	mi/h	ft/s	mi/min	mi/h	ft/s	mi/min	mi/h	ft/s	mi/min	mi/h	ft/s
ACCELERAZIONE (ACCELERATION)	m/s ²	g	cm/s ²	mm/s ²	mi/s ²	ft/s ²	mi/min ²	mi/h ²	ft/s ²	mi/min ²	mi/h ²	ft/s ²	mi/min ²	mi/h ²	ft/s ²
MASSA (MASS)	kg	g	mg	μg	tonnellata	kg	g	mg	μg	tonnellata	kg	g	mg	μg	tonnellata
FORZA (FORCE)	N	dyn	kgf	lbf	kgf	lbf	kgf	lbf	kgf	lbf	kgf	lbf	kgf	lbf	kgf
POTENZA (POWER)	W	CV	hp	hp	CV	hp	hp	CV	hp	CV	hp	hp	CV	hp	CV
TEMPERATURA (TEMPERATURE)	°C	°F	°R	°F	°C	°F	°R	°F	°C	°F	°R	°F	°C	°F	°R
PRESSIONE (PRESSURE)	Pa	atm	mmHg	psi	atm	mmHg	psi	atm	mmHg	psi	atm	mmHg	psi	atm	mmHg
ENERGIA (ENERGY)	J	cal	Wh	kWh	J	cal	Wh	kWh	J	cal	Wh	kWh	J	cal	Wh
ESPOSIZIONE (EXPOSURE)	Ah	mA	mA	mA	Ah	mA	mA	mA	Ah	mA	mA	mA	Ah	mA	mA