

Le molle a tazza sono principalmente utilizzate nei seguenti settori

*Disc Springs are used in all types of applications*



**FERROVIARIO**  
*Train*



**AUTOMOTIVE**  
*Automotive*



**MOVIMENTO TERRA**  
*Truck and Tractor*



**ENERGIA**  
*Energy*



**PETROLIFERO**  
*Oil & Gas*



**COSTRUZIONI**  
*Construction*



**Molle a tazza**  
*Disc Springs*



**Molle**  
*Springs*



**Rondelle Lock Rite**  
*Lock Rite washers*



**Rondelle zigrinate**  
*Serrated washers*



**Rondelle ondulate**  
*Wave washers*

**FASTENERS**

**MOLLE A TAZZA**

**MOLLE SPRINGS**

**RONDELLE LOCK RITE**

**LOCK RITE WASHERS**

**RONDELLE ZIGRINATE**

**SERRATED WASHERS**

**RONDELLE ONDULATE**

**WAVE WASHERS**



**RAM** | **SOLUZIONI INDUSTRIALI**

[info@ram-mi.com](mailto:info@ram-mi.com) | [www.ram-mi.com](http://www.ram-mi.com)



**International Industrial Springs**

[www.internationalsprings.it](http://www.internationalsprings.it)

RAM S.R.L. Via Isacco Newton 12 | 20016 PERO (MI)



### Molle a tazza | *Disc springs*

La molla a tazza è un piattello concavo circolare elastico, normato dalla DIN 2093, che può essere caricato con una forza assiale di tipo statico o dinamico. La distribuzione del carico avviene normalmente sul bordo esterno inferiore. La molla a tazza viene impiegata singolarmente oppure come pila di molle; in una pila possono venire sovrapposte più molle singolarmente oppure pacchi costituiti da più molle sovrapposte e contrapposte. A seconda della tipologia, le molle a tazza vengono prodotte con o senza piani di appoggio.

*Disc Spring is a concave circular elastic plate, in according to DIN 2093, that can be loaded with a static or dynamic axial load. The load distribution is normally done on the bottom outside edge. The disc springs can be used individually or as a stack of springs. In a stack disc springs can be used in Series or Parallel. Depending on the type, the springs can be with or without grounding flat.*

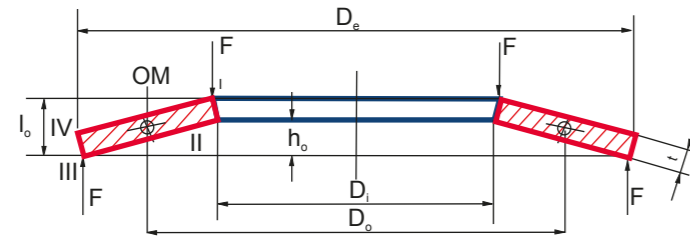
**FASTENERS**

**MOLLE A TAZZA**  
**DISC SPRINGS**

MISURE STANDARD SECONDO DIN 2093 | STANDARD SIZES AVAILABLE



Tutte le misure prodotte sono consultabili online | Other sizes available online



Classificazione delle molle a tazza secondo la norma DIN 2093  
Classification of disc spring in according to DIN 2093

Gruppo   Group	Spessore del singolo disco Thickness of single disc t (mm)	Disco singolo con spigoli torniti e spessore ridotto Single disc with Ground ends and reduced material thickness t' (mm)
1	$\leftarrow 1.25$	No
2	$1.25 \leq t \leq 6$	No
3	$\rightarrow 6 \leftarrow t \leq 14$	Si   Yes

Serie | Series

Serie   Series	h0/t
A	$\sim 0,40$
B	$\sim 0,75$
C	$\sim 1,3$

Simboli e Unità di misura  
Symbols and Units

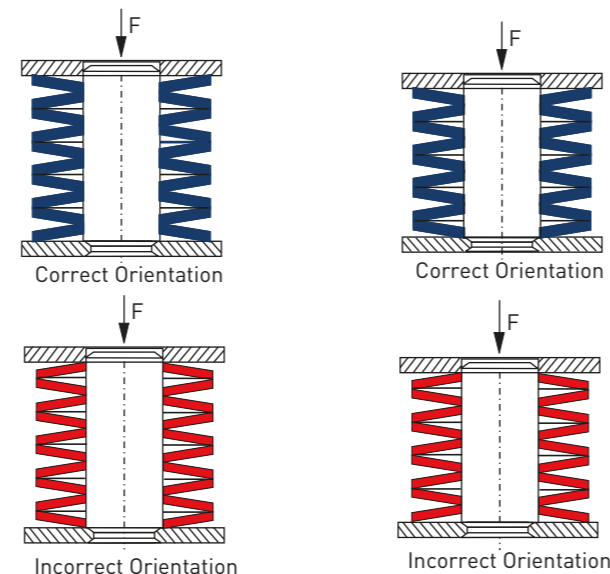
Simbolo   Symbol	Unità   Unit	Termine   Term
De	mm	Diametro esterno   Outside diameter
Di	mm	Diametro interno   Inside diameter
Do	mm	Diametro principale   Inside diameter
E	N/mm <sup>2</sup>	Modulo di elasticità   Modulus of elasticity
F	N	Carico della singola molla   Spring load of a single disc
ho	mm	Altezza   Formed height
lo	mm	Altezza libera   Free overall height
s	mm	Freccia   Deflection
t	mm	Spessore   Thickness
t'	mm	Spessore ridotto (solo gruppo 3)   Reduced thickness (only group 3)
μ		Coefficiente di Poisson   Poisson's ratio
S	N	Forza della molla a 0,75 ho   Spring load at 0,75 ho
σ	N/mm <sup>2</sup>	Sollecitazione unitaria nei punti "OM-I-II-III"   Design stress at "OM-I-II-III" points

Installazione delle molle a tazza in pila

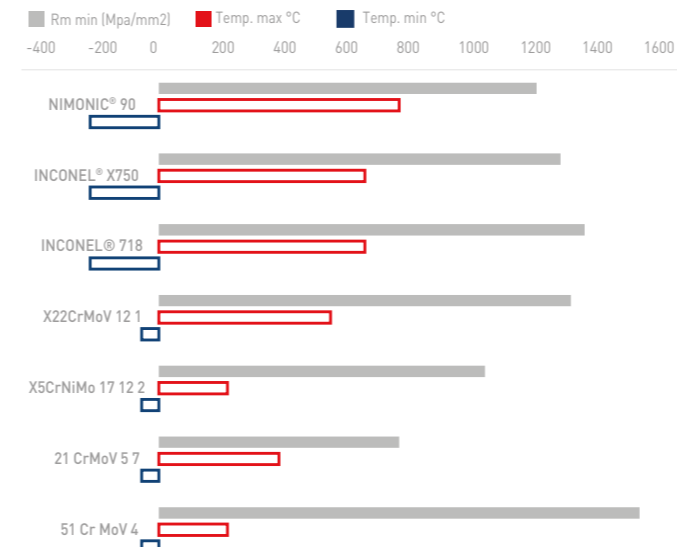
Per ridurre al minimo l'attrito e per assicurare di ottenere la forza corretta, il perno guida della pila di molle a tazza è di importanza cruciale. Nel ciclo dinamico delle molle a tazza in pile, c'è un piccolo movimento in direzione radiale tra le molle a tazza terminali e le piastre di estremità portando una conseguente elevata usura. Quando in una pila di molle a tazza si usa un numero di molle dispari, la molla disco alla fine della pila (l'ultima ad essere sollecitata relativamente al movimento tra la fine molla a tazza e l'elemento di guida) deve essere orientata in modo tale che la superficie del diametro esterno della molla a tazza sia a contatto con la piastra di estremità.

Installation of Disc Spring Stacks

To minimize friction and to ensure that the correct force is obtained, the guiding of disc spring stack is crucial. In the dynamic cycling of disc springs in stacks, there is a small relative movement in a radial direction between the last disc springs and the end plates. This leads to wear as a consequence of the high line contact pressure. When an uneven number of disc springs must be used in a disc spring stack, the disc spring at the end of the stack on the moving end of the stack (relative to the movement between the end disc spring and the guide element) should be oriented in such a manner that the outside diameter surface of the disc spring is in contact with the end plate



Materiali | Materials

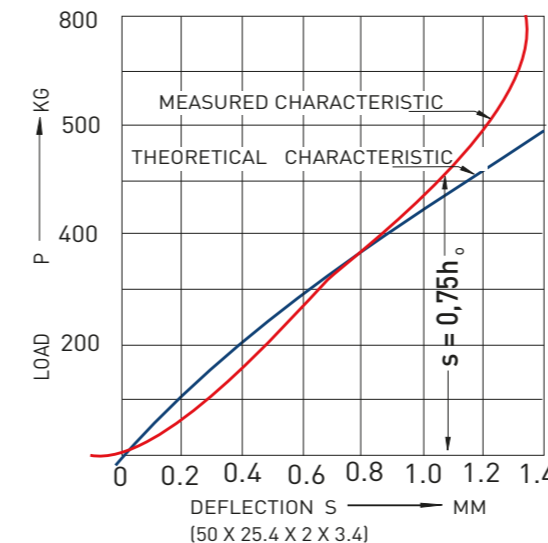


Teoria e caratteristiche dimensionali delle molle a tazza

La caratteristica elastica della singola molla a tazza è di tipo non lineare. La sua forma dipende dal rapporto ho / t. Nella parte inferiore della deflessione infatti, varia la caratteristica discostandosi leggermente da quella teorica. Quando S / ho → 0.75 la caratteristica elastica in pratica si discosta sempre dal valore teorico perché la molla a tazza ruota una sull'altra o sulla superficie di supporto, portando ad un accorciamento continuo del braccio di leva. Per questa ragione, la forza della molla nella normativa di riferimento DIN 2093 è indicata solo in S = 0.75 ho.

Theoretical vs Measured Characteristic of a Disc Spring

The characteristic of the individual Disc Spring is non-linear. Its shape depends on the ratio ho/t. At the lower portion of the deflection range the characteristic in practice departs slightly from the theoretical. When S/ho → 0.75 the characteristic in practice again departs increasingly from the theoretical because the disc springs roll upon one another or upon the supporting surface and this leads to a continuous shortening of the lever arm. For this reason, the spring force is only indicated at S=0.75 ho in DIN 2093



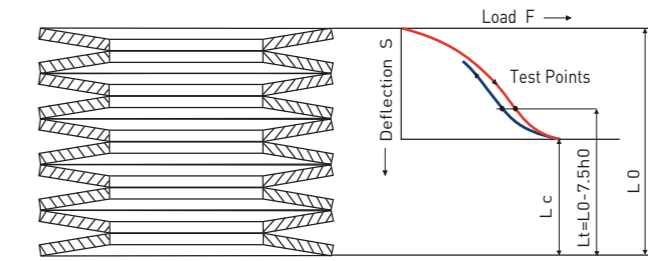
Prove per molle a tazza in pila

Per determinare la differenza di forze esistente tra la fase di carico e scarico, prendiamo ad esempio una pila costituita da 10 molle singole assemblate in serie. Il pacco è guidato da un perno tondo centrale.

Prima di effettuare la prova, la pila di molle deve essere caricata con il doppio della forza totale Ft. Durante lo scarico la forza di ritorno della molla alla lunghezza L0 - 7,5 h0 dovrà raggiungere almeno il valore indicato nella tabella sotto riportata (valore % rispetto al carico Ft).

Testing of Disc Spring Stack

For the determination of the variation between loading and unloading, a stack of 10 springs in single series is used. The stack is fitted with a guide rod exactly in the same manner used for testing of Disc Springs. Before testing, the stack should be loaded with twice. During unloading the measured spring force at the length L0 - 7.5 h0 must at least reach the loading characteristic shown in the figure below. [% vs load Ft]



Valore percentuale rispetto al carico Ft  
Percentage Value respect to the load Ft

Gruppo   Group	A	B	C
1	90	90	85
2	92,5	92,5	87,5
3	95	95	90

Presetting delle molle a tazza

Dopo il trattamento termico, ogni molla deve essere appiattita almeno una volta. Ciò riduce l'altezza totale della molla a causa della deformazione plastica. La sollecitazione di trazione risultante sul lato superiore, contrasta la sollecitazione di compressione causata da carichi successivi e quindi riduce i picchi di sollecitazione. Ulteriori deformazioni plastiche verranno così evitate durante la fase di funzionamento della molla.

Presetting of Disc Springs

After heat treatment, each disc spring shall be loaded until it is in the flat position. This reduces the overall height by means of plastic deformation. Tensile stress results on the upper side, which counteracts the compressive stress caused by subsequent loadings and so reduces the stress peaks. Further plastic deformation is thereby avoided during later loading of the spring.



Tolleranza dell'altezza libera

Il carico statico F deve essere determinato al culmine del test di prova della molla a tazza. Il calcolo deve essere basato considerando lo spessore nominale della molla a tazza t e non lo spessore ridotto t1.

Le misure devono essere effettuate durante il caricamento della molla a tazza. Le piastre di carico devono essere temprate, rettificata e lucidate. Adeguata lubrificazione deve essere usata durante il test.

Free Height Tolerances

The static load F must be determined at the proof test height of the Disc Spring. Calculation must be based upon the nominal material thickness of the Disc Spring t and not with the reduced material thickness t1. Measurements must be made during loading of the Disc Spring. The loading plates must be hardened, ground & polished. Appropriate lubrication must be used during the testing.

Gruppo   Group	t	Tolleranza per t (mm)   Tolerance for t (mm)
1	$\leftarrow 1.25$	+ 0.10 / - 0.05
2	$1.25 \text{ to } 2.0$ $\rightarrow 2.0 \text{ to } 3.0$ $\rightarrow 3.0 \text{ to } 6.0$	+ 0.15 / - 0.08 + 0.20 / - 0.10 + 0.30 / - 0.15
3	$\rightarrow 6.0 \text{ to } 14.0$	+ 0.30 / - 0.30

Tolleranza sul carico della molla

The tolerances on spring load

Gruppo   Group	t (mm)	Carico "F" tolleranza % Spring Load "F" tolerance%
1	$\leftarrow 1.25$	+ 25.0 - 7.5
2	$1.25 \text{ to } 3.0$ $\rightarrow 3.0 \text{ to } 6.0$	+ 15.0 - 7.5 + 10.0 - 5.0
3	$\rightarrow 6.0 \text{ to } 14.0$	+ 5.0

Per assicurare il rispetto del valore di forza, la norma DIN 2093 ammette il superamento della tolleranza massima dell'altezza molla.

To ensure the specified spring forces, DIN 2093 allows the overall height tolerance to be slightly exceeded.

Tolleranza dello spessore  
Thickness Tolerances

Gruppo   Group	t - t' (mm)	Tolleranza per t (mm)   Tolerance for t (mm)
1	0.2 to 0.6 $\rightarrow 0.6 \text{ to } \leftarrow 1.25$	+ 0.02 / - 0.06 + 0.03 / - 0.09
2	1.25 to 3.8 $\rightarrow 3.8 \text{ to } 6.0$	+ 0.04 / - 0.12 + 0.05 / - 0.15
3	$\rightarrow 6.0 \text{ to } 14.0$	+ 0.10 / - 0.10