Angst+Pfister

Tecnica delle vibrazioni e dell'insonorizzazione

Vibration technology and sound-proofing

Switzerland

Angst + Pfister AG
Thurgauerstrasse 66
Postfach
CH-8052 Zürich
Phone +41 (0) 44 306 61 11
Fax +41 (0) 44 302 18 71
www.angst-pfister.com
ch@angst-pfister.com

France

Angst + Pfister SA
Boîte Postale 50115
33, rue des Chardonnerets
ZAC Paris Nord II
FR-95950 Roissy CDG CEDEX
Phone +33 (0) 1 48 63 20 80
Fax +33 (0) 1 48 63 26 90
www.angst-pfister.com
fr@angst-pfister.com

Germany

Angst + Pfister GmbH
Schulze-Delitzsch-Strasse 38
DE-70565 Stuttgart
Phone +49 (0) 711 48 999 2-0
Fax +49 (0) 711 48 999 2-69
www.angst-pfister.com
de@angst-pfister.com

Austria

Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E
AT-1210 Wien
Phone +43 (0) 1 258 46 01-0
Fax +43 (0) 1 258 46 01-98
www.angst-pfister.com
at@angst-pfister.com

Italy

Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4
IT-20156 Milano
Phone +39 02 30087.1
Fax +39 02 30087.100
www.angst-pfister.com
sales@angst-pfister.it

Netherlands

Angst + Pfister B.V.
Boerhaavelaan 19
NL-2713 HA Zoetermeer
Phone +31 (0) 79 320 3700
Fax +31 (0) 79 320 3799
www.angst-pfister.com
nl@angst-pfister.com

Belgium

Angst + Pfister N.V. S.A.
Kleine Laan 26c
BE-9100 Sint-Niklaas
Phone +32 (0) 3 778 0128
Fax +32 (0) 3 777 8398
www.angst-pfister.com
be@angst-pfister.com

China

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.
Rm 1402, West Tower
Zhong Rong Hengrui Building
No. 560 Zhangyang Road
CN-Shanghai 200122
Phone +86 (0) 21 5169 5005
Fax +86 (0) 21 5835 8618
www.angst-pfister.com
cn@angst-pfister.com

Tecnica delle vibrazioni
Vibration technology

Fondamenti della tecnica delle vibrazioni	**The fundamentals of vibration technology**	**1**
Sistemi di isolamento, panoramica dei prodotti, impiego degli elementi isolanti	**Isolation systems, an overview of products, the use of isolating elements**	**2**
Calcolo dei sistemi oscillatori, esempi di calcolo	**The calculation of isolation systems examples**	**3**
Elementi standard	**Standard elements**	**4**
Elementi per il supporto di macchine	**Elements for machine supports**	**5**
Elementi di supporto	**Support elements**	**6**
Elementi elastici, supporti a bassa frequenza	**Elastic supports, low frequency supports**	**7**
Materiali in lastre	**Materials used in panels**	**8**

Insonorizzazione
Sound-proofing

Fondamenti della tecnica dell'insonorizzazione	**The fundamentals of sound-proofing**	**9**
Materiali per l'isolamento acustico	**Materials used in sound-proofing**	**10**

© Copyright by Angst + Pfister 2001
Con riserva di modifiche
I dati tecnici sono da considerarsi informativi.

© Copyright by Angst + Pfister 2001
Subject to alteration
All specifications for information only.

Introduzione	Introduction	**5**
Soluzioni per la riduzione delle vibrazioni	Solutions for reducing vibrations	**6**
Simboli, unità, concetti		**7**
	Symbols, units, concepts	**8**
Fondamenti per l'isolamento dalle vibrazioni	The fundamentals of vibration isolation	**9**
Effetti delle vibrazioni	The effects of vibrations	**20**
Conseguenze	Consequences	**22**
Norme	Standards	**23**
Leggi	Laws	**23**
Regolamenti	Rules	**23**

Introduzione

In tutti i settori dell'attuale civiltà tecnicizzata fanno la loro comparsa vibrazioni, oscillazioni, effetti di urto e rumori fastidiosi. Grazie ad un miglior sfruttamento dei materiali, a materiali di alta qualità, strutture leggere ed impianti sempre più efficienti, viene ulteriormente rafforzata la predisposizione alle vibrazioni. Nel contempo l'uomo, in seguito ai crescenti influssi ambientali, è diventato ancora più sensibile anche alle vibrazioni. Le norme relative agli effetti ammissibili delle vibrazioni sono in continuo aumento. Anche le nostre esigenze sempre più elevate per una precisione del prodotto richiedono impianti di produzione antivibrazione.

Questa documentazione Vi aiuterà a ridurre le vibrazioni prodotte dalle macchine, dal traffico, dall'ambiente e dall'uomo. In linea di massima dobbiamo essere consapevoli del fatto che le vibrazioni non possono essere eliminate, ma solo ridotte ad un livello sopportabile e non fastidioso.

I presupposti teorici, le spiegazioni e gli esempi di calcolo riportati qui di seguito, così come le descrizioni dei singoli prodotti, potranno essere d'aiuto per i costruttori e gli utenti per trovare una soluzione ottimale ai rispettivi problemi derivanti dalle vibrazioni.

Introduction

All the various sectors of today's technically-orientated civilisation are subject to vibrations, oscillations, effects from impact and irritating noises. Better utilisation of high quality materials, lightweight structures and increasingly efficient plants have further strengthened the tendency for vibrations. At the same time, as a result of increasing environmental influences, man has become even more sensitive to vibrations. Regulations governing the acceptable effects of vibrations are increasing all the time and our demand for greater product accuracy has given rise to the need for vibration-proof production plants.

These documents will help you reduce the vibrations produced by machines, motion, the environment and by man. Generally speaking, we must be aware of the fact that vibrations cannot be eliminated, but only reduced to a bearable and safe level.

The theoretical assumptions, explanations and examples of calculations given below, together with the descriptions of individual products, will be of help to manufacturers and users in finding an optimal solution to problems deriving from vibrations.

Soluzioni per la riduzione delle vibrazioni

Secondo l'intensità e la sensibilità, le vibrazioni meccaniche, il rumore che si trasmette per via solida o gli urti shock disturbano l'ambiente. Le rispettive cause possono essere diverse, come per esempio movimenti meccanici, influssi aerodinamici, vibrazioni da traffico, lavori di costruzione, esplosioni, terremoti e lavorazioni improprie. Anche se, in condizione ideale, il disturbo indesiderato dovrebbe essere eliminato alla fonte, ciò è possibile solo in un numero di casi molto limitato.

Quando si verifica un inconveniente su un impianto mobile o fisso, l'ingegnere dovrà identificare le possibilità per impedire l'emissione.

In linea di massima viene fatta una distinzione tra i tre tipi di riduzioni delle vibrazioni riportati qui di seguito:

Isolamento attivo
Nel caso dell'isolamento attivo gli impianti oscillanti o vibranti vengono isolati dall'ambiente grazie ad elementi isolanti adeguati (ammortizzatori delle vibrazioni), in modo che i disturbi non possano essere trasmessi all'ambiente.

Per questo intervento devono essere presi in considerazione: la frequenza di disturbo (vibrazione) dell'impianto, la sua struttura, la posizione del baricentro, l'ampiezza dell'oscillazione, le accelerazioni ammissibili, la massa dell'impianto e il luogo di installazione.

Isolamento passivo
Nell'isolamento passivo dispositivi delicati come interi edifici, centrali nucleari, studi acustici, laboratori, bilance e apparecchi di misurazione vengono schermati dalle vibrazioni, dagli urti e dalle oscillazioni per mezzo di elementi di isolamento adatti (pannelli isolanti, cuscini d'aria, ecc.).

Gli influssi derivanti dalle vibrazioni tecniche possono dipendere notevolmente dall'ambiente, poiché spesso provengono dall'esterno come strade, ferrovie o cantieri per lavori pesanti.

Nel caso degli isolamenti passivi devono essere presi in considerazione: il tipo e la direzione del disturbo, l'accelerazione residua ammissibile, così come la posizione del baricentro e la massa dell'oggetto da proteggere.

Eliminazione della vibrazione
Nel caso dell'eliminazione delle vibrazioni un disturbo viene quasi eliminato producendo una vibrazione con direzione e forza contraria. Questo principio può essere applicato però solo nel caso di oscillazioni sinusoidali semplici. L'elemento per l'eliminazione della vibrazione viene utilizzato in strutture come ponti e torri, ma anche in motori a combustione, macchine utensili, ecc. Lo stesso principio può essere applicato per l'eliminazione dei suoni ed è oggetto di progetti di ricerca molto promettenti.

Solutions for reducing vibrations

Depending on their intensity and sensitivity, mechanical vibrations, solid borne noises and shocks all disturb the environment. They may be caused by various factors such as, for example, mechanical movements, aerodynamic influences, vibrations caused by traffic, building works, explosions, earthquakes or inappropriate processing methods. Even if, ideally, undesirable disturbance should be eliminated at the source, this is possible only in a very limited number of cases.

When a fault arises in a movable or fixed plant the engineers must establish if it is possible to prevent the emission of vibrations.

Generally speaking, a distinction is made between the three types of vibration reduction listed below:

Active isolation
In the case of active isolation, oscillating or vibrating plants are insulated from the environment using appropriate isolating elements (vibration dampers) to prevent disturbance from being transmitted to the environment.

To succeed in this action the following factors must be taken into consideration: the frequency of the plant's disturbance (vibration), its structure, the position of its centre of gravity, the oscillation amplitude, acceptable accelerations, the plant's mass and the place where it is installed.

Passive isolation
In passive isolation delicate installations such as entire buildings, nuclear power stations, sound studios, laboratories and devices such as weighing machines and measuring apparata are shielded from vibrations, shocks and oscillations by suitable isolating elements (isolating panels, air cushions, etc.).

The environment can have a very strong influence on technical vibrations because very often these are produced by external factors such as roads, railways or building sites.

In the case of passive isolation, the following factors must be taken into consideration: the type and direction of the disturbance, acceptable residual acceleration, together with the position of the centre of gravity and the mass of the object to be protected.

Elimination of vibrations
When eliminating vibrations, a disturbance is almost eliminated by producing a vibration with opposing direction and force. This principle can, however, only be applied in the case of single, sinusoidal oscillations. The element adopted for eliminating vibration is used in structures such as bridges and towers, but also in combustion engines, tooling machines, etc. The same principle can also be applied in eliminating sounds and is the object of very promising research projects.

Simboli, unità, concetti

Simboli	Unità SI	altre unità ammesse	Concetti
A		mm^2	sezione, superficie di appoggio
D			grado di smorzamento, smorzamento di Lehr
E		N/mm^2	modulo di elasticità
F	N	kg	forza, portata
G		N/mm^2	modulo di taglio o di elasticità tangenziale
H		Shore A	durezza
K		dB	valore di attenuazione
KB			valore KB
T	s		durata del periodo
Ü			rapporto di trasmissione
V	m^3	dm^3	volume
W	J	Nm	assorbimento di energia
a	m/s^2	mm/s^2	accelerazione, accelerazione oscillatioria
b		mm	larghezza
c		N/m, N/mm	constante elastica, tasso elastico o caratteristica elastica
f	Hz	s^{-1}, min^{-1}	frequenza
g	9,81 m/s^2		accelerazione di gravità
h		mm	altezza, spessore
i		%	grado d'isolamento
k			coefficiente di proporzionalità
l		mm	lunghezza
m	kg		massa
n	1/s	min^{-1}	numero dei giri
p	Pa	N/m^2, mbar	pressione, carico specifico
p		%	smorzamento percentuale
q			fattore di forma
s	m	mm	cedimento statico (freccia)
t	s		tempo
t	K	°C	temperatura
v	m/s	mm/s	velocità, velocità oscillatoria
x		m	coordinate cartesiane, guida, corsa oscillatoria
α	W/m · K	kcal/h · m · °C	conducibilità termica
ρ	kg/m^3	g/cm^3	densità
χ			esponente adiabatico
Ψ			smorzamento relativo
ω	1/s		velocità angolare
Λ			decremento logaritmico
λ			rapporto di frequenza, f_{err}/f_0
η			coefficiente di perdita meccanica, rendimento

Indici

′	dinamico…	x, y, z	asse delle coordinate
–	valore medio	err	eccitatore…
^	valore massimo (ampiezza)	sub	subtangente
0	proprio…		
A	punto di lavoro		
C	compressione		
D	pressione, smorzamento		
F	fondazione		
M	macchina		
S	taglio		
U	base		
a	assiale		
m	massa		
r	radiale		
ü	trasmesso…		

Symbols, units and concepts

Symbols	SI units	other acceptable units	Concepts
A		mm^2	section, support surface
D			degree of damping, Lehr damping
E		N/mm^2	modulus of elasticity
F	N	kg	force, capacity
G		N/mm^2	modulus of tangential elasticity
H		Shore A	hardness
K		dB	damping value
KB			KB value
T	s		length of period of time
Ü			transmission ratio
V	m^3	dm^3	volume
W	J	Nm	work absorption
a	m/s^2	mm/s^2	acceleration, oscillatory acceleration
b		mm	width
c		N/m, N/mm	elastic constant, elastic rate, elastic characteristic
f	Hz	s^{-1}, min^{-1}	frequency
g	$9{,}81 m/s^2$		acceration of gravity
h		mm	height, thickness
i		%	isolating performance
k			coefficient of proportionality
l		mm	lenght
m	kg		mass
n	1/s	min^{-1}	number of revs.
p	Pa	N/m^2, mbar	pressure, load per surface unit
p		%	damping percentage
q			co-efficient of shape
s	m	mm	elastic deflection
t	s		time
t	K	°C	temperature
v	m/s	mm/s	speed, oscillatory speed
x		m	cartesian co-ordinates, guide, oscillatory stroke
α	W/m · K	kcal/h · m · °C	thermal conductivity
ρ	kg/m^3	g/cm^3	density
χ			adiabatic index
Ψ			relative damping
ω	1/s		angular speed
Λ			logarithmic decrement
λ			frequency ratio, f_{err}/f_0
η			coefficient of machanical absorption, performance

Indices

′	dynamic …	x, y, z	axes of coordinates
–	average value	err	exciter
^	maximum value (amplitude)	sub	sub-tangent
0	natural …		
A	work point		
C	compression		
D	pressure, damping		
F	foundations		
M	machine		
S	shearing stress		
U	basic		
a	axial		
m	mass		
r	radial		
ü	transmitted …		

Fondamenti per l'isolamento dalle vibrazioni

Il principio dell'isolamento dalle vibrazioni è uguale nel caso di isolamento attivo e isolamento passivo. In linea di principio una massa può oscillare in qualsiasi direzione e in qualsiasi modo.

Frequenza propria

Un oscillatore con massa unica supportato da elementi elastici presenta sei gradi di libertà (direzioni di oscillazione). Se sono noti la massa della macchina, le sue dimensioni, il baricentro generale e le rigidità dinamiche, è possibile calcolare le sei frequenze proprie.

Secondo il tipo di impianto sono però importanti solo una o due frequenze proprie.

Un corpo di questo tipo supportato da elementi isolanti, in presenza di una eccitazione per urto produrrà una oscillazione sinusoidale, con una frequenza propria specifica.

The fundamentals of vibration isolation

The principle of vibration isolation is the same for both active and passive isolation. Generally speaking a mass can oscillate in any direction or in any manner.

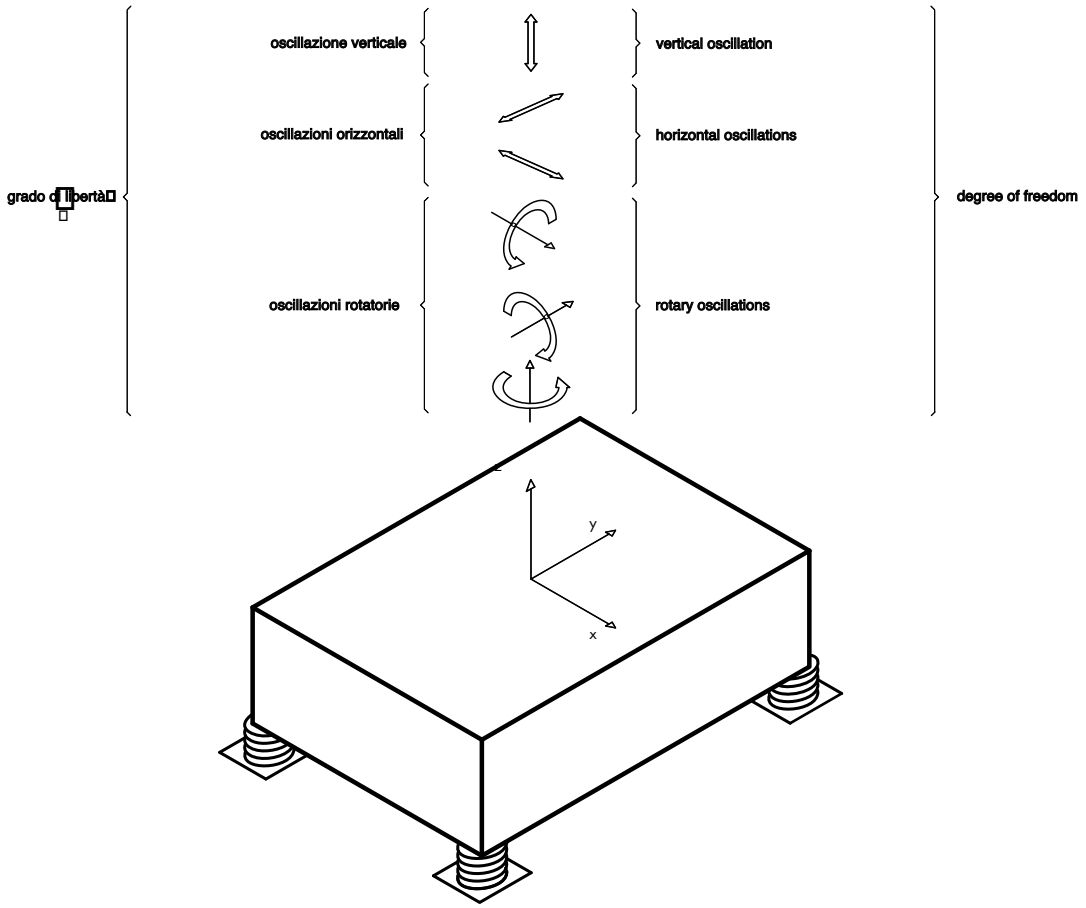
Natural frequency

An oscillator with a single mass supported by elastic elements has six degrees of freedom (directions of oscillation). The six natural frequencies can be calculated if the machine's mass, its dimensions, general centre of gravity and dynamic rigidity are known.

Only one or two natural frequencies are important, however, depending on the type of plant.

A body of this type, supported by isolating elements, if excited by a shock, will produce a sinusoidal oscillation, with a specific natural frequency.

Grado di libertà di un oscillatore con massa unica/The degree of freedom of an oscillator with single mass

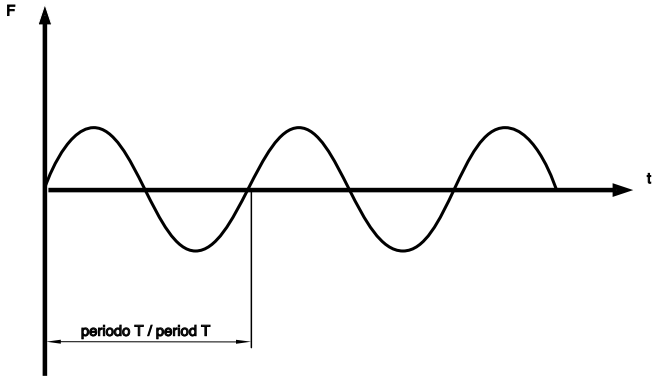


Effetti di disturbo

In linea di massima gli effetti dinamici di una forza possono essere suddivisi in quattro tipi diversi.

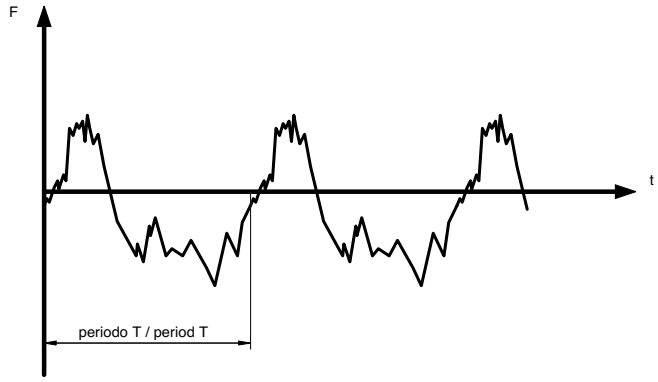
Effetto armonico della forza

L'effetto armonico della forza ha un andamento sinusoidale. Le macchine con componenti rotanti generano oscillazioni simili ad una sinusoide. Nella pratica si incontra raramente un'oscillazione unicamente sinusoidale.



Effetto periodico della forza

La maggior parte degli impianti o delle macchine generano effetti periodici della forza. In seguito ad una analisi di Fourier è possibile scomporre le oscillazioni periodiche in singole oscillazioni sinusoidali.



Effects of disturbance

Generally speaking the dynamic effects of a force can be divided into four different types.

The harmonic effect of force

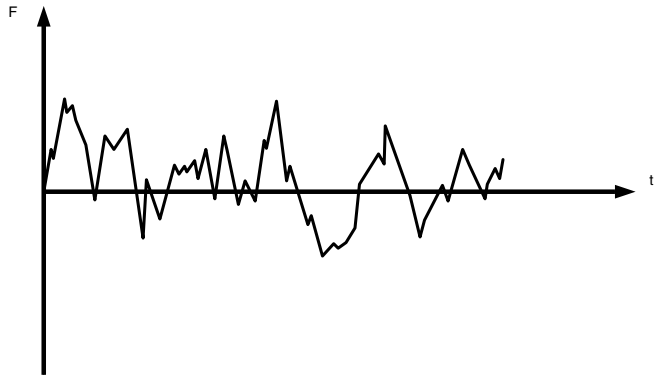
The harmonic effect of force has a sinusoidal trend. Machines with rotating components generate oscillations similar to a sinusoid.
In practice, an oscillation which is only sinusoidal is rarely encountered.

The periodic effect of force

Most plants and machines generate periodic effects of force. After carrying out a Fourier analysis it is possible to divide the periodic oscillations into individual sinusoidal oscillations.

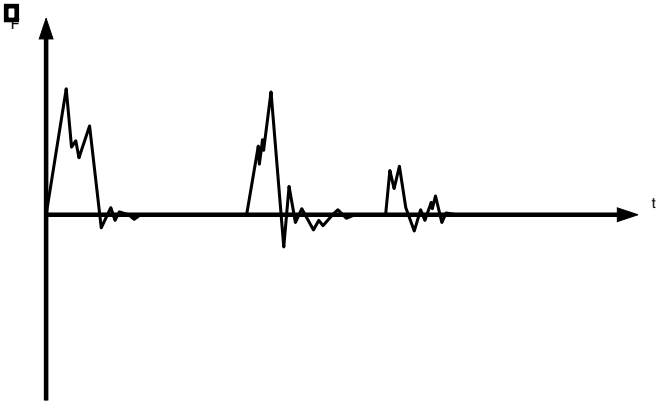
Effetto aleatorio della forza
Gli effetti aleatori della forza hanno un andamento a piacere che non presenta alcuna periodicità identificabile. Le vibrazioni aleatorie derivano dal vento, terremoti, o in parte da effetti dovuti al traffico.

The aleatory effect of force
The aleatory effects of force have a trend as required which do not present any identifiable periodicity. Aleatory vibrations derive from the wind, earthquakes, or partially from effects caused by traffic.



Effetto ad impulso della forza
I disturbi di tipo ad impulso hanno una durata molto breve. Questi tipi di disturbi vengono generati in seguito ad esplosioni, incidenti o effetti di impatto in presenza di forge o di presse di punzonatura.

The pulse effect of force
Pulse disturbance lasts for a much shorter time. This type of disturbance is generated following explosions, accidents or shock effects from forges or embossing presses.



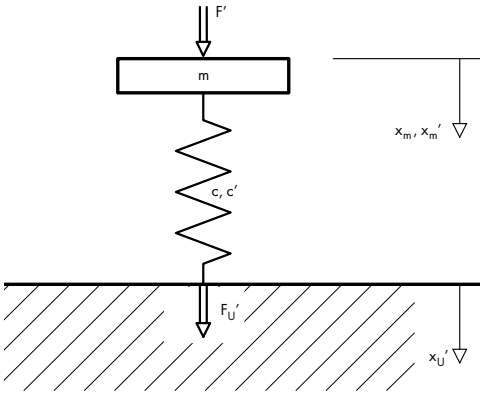
Modello di calcolo

Molti problemi di vibrazioni possono essere assimilati approssimativamente ad un semplice modello fisico, il cosiddetto oscillatore unidimensionale massa-molla.

Calculation model

Many vibration problems can be compared approximately to a simple physical model, the so-called uni-dimensional mass-spring oscillator.

Modello di calcolo/Calculation model



F'	forza dinamica agente dall'esterno [N] dynamic force – external agent [N]
F_U'	forza dinamica sulla base [N] dynamic force on the base [N]
m	massa oscillante [kg] oscillating mass [kg]
x_m	spostamento statico della massa [m] static displacement of mass [m]
x_m'	spostamento dinamico della massa [m] dynamic displacement of mass [m]
x_U'	spostamento dinamico della base [m] dynamic displacement of the base [m]
c, c'	costante elastica statica o dinamica [N/m] static or dynamic elastic constant [N/m]

Frequenza propria

Ogni sistema massa-molla emette movimenti oscillatori quando viene eccitato. Si ha una differenziazione tra eccitazione a impulso ed eccitazione continua. Se un sistema massa-molla viene eccitato da un impulso singolo oscillerà con una frequenza propria finché l'energia di movimento addotta non viene trasformata in calore in seguito allo smorzamento. La frequenza propria f_0 di un oscillatore a massa singola non smorzato viene determinata dalla costante elastica dinamica c' e dalla dimensione della massa. Essa si calcola in base alla formula seguente:

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{c'}{m}} \quad [\mathrm{Hz}]$$

c' = costante elastica dinamica [N/m]
m = massa [kg]

Tra la frequenza propria e il cedimento elastico s in seguito alla massa m e alla costante elastica c si crea una relazione diretta. Considerando questo fatto la frequenza propria f_0 può essere calcolata approssimativamente in base alla formula seguente:

$$f_0 \approx 60 \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\mathrm{min}^{-1}]$$

$$f_0 \approx \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\mathrm{Hz}]$$

s = cedimento elastico, freccia [mm]

Natural frequency

Every mass-spring system gives rise to oscillatory movements when excited. A differentiation is made between pulse excitation and continuous excitation. If a mass-spring system is excited by a single pulse it will oscillate at a natural frequency until the momentum energy adopted is transformed into heat following damping. The natural frequency f_0 of an un-damped single mass oscillator is determined by the dynamic elastic constant c' and by the size of the mass. It is calculated on the basis of the following formula:

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{c'}{m}} \quad [\mathrm{Hz}]$$

c' = dynamic elastic constant [N/m]
m = mass [kg]

A direct ratio is created between the natural frequency and the elastic deflection s subsequent to mass m and the elastic constant c. Considering this fact, natural frequency f_0 can be calculated approximately on the basic of the following formula:

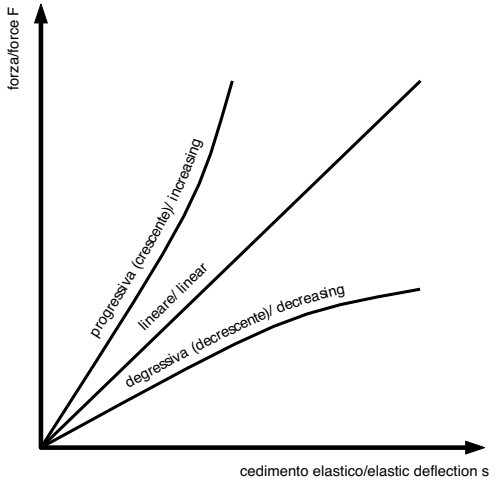
$$f_0 \approx 60 \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\mathrm{min}^{-1}]$$

$$f_0 \approx \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\mathrm{Hz}]$$

s = elastic deflection [mm]

Caratteristiche elastiche

Elastic characteristics



Per le curve lineari la costante elastica c si calcola in base alla seguente formula:

$$c = \frac{F}{s} \quad [N/m]$$

F = forza [N]
s = cedimento elastico [m]

In the case of linear curves, the elastic constant c is calculated on the basis of the following formula:

$$c = \frac{F}{s} \quad [N/m]$$

F = force [N]
s = elastic deflection [m]

Gli ammortizzatori di vibrazioni secondo la rispettiva forma geometrica e la sollecitazione presentano curve crescenti o decrescenti. In questi casi la curva elastica è rappresentata da una tangente sul punto di lavoro A e la costante elastica c si calcola in base alla seguente formula:

$$c = \frac{dF}{ds} = \frac{F_A}{s_{subA}} \quad [N/m]$$

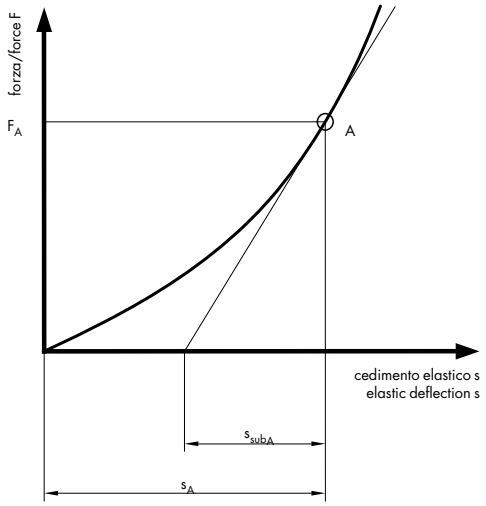
F_A = forza nel punto di lavoro [N]
s_{subA} = cedimento elastico caratteristico nel punto di lavoro A [m]

Depending on their geometric shape and stress, vibration dampers can have increasing or decreasing curves. In these cases the elastic curve is represented by a tangent on the work point A and the elastic constant c is calculated on the basis of the following formula:

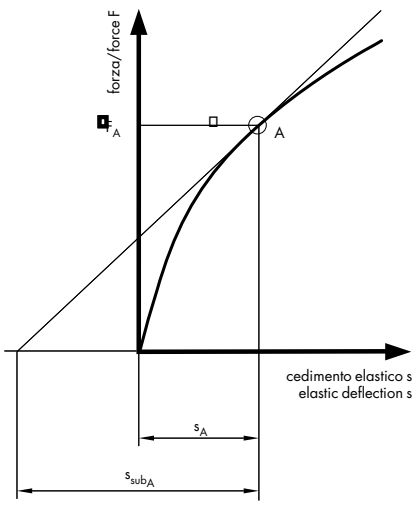
$$c = \frac{dF}{ds} = \frac{F_A}{s_{subA}} \quad [N/m]$$

F_A = force at the work point [N]
s_{subA} = characteristic elastic deflection at the work point A [m]

s_{sub} con curva elastica crescente
s_{sub} with an increasing elastic curve



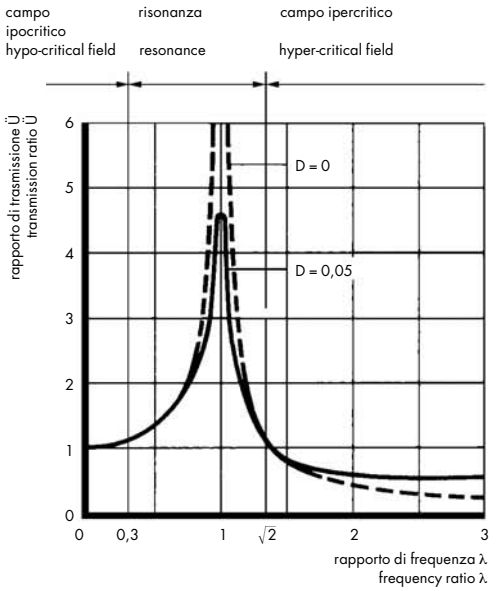
s_{sub} con curva elastica decrescente
s_{sub} with a decreasing elastic curve



Risonanza

Se un sistema oscillante viene sollecitato in continuo, oscillerà con la frequenza di eccitazione impostagli (f_{err}).

Diagramma dei campi di oscillazione/Diagram of the fields of oscillation



Il rapporto di frequenza λ è il rapporto tra la frequenza dell'eccitatore f_{err} e la frequenza propria f_0. Se la frequenza propria f_0 è uguale alla frequenza dell'eccitatore f_{err} (rapporto di frequenza λ = 1), si avrà la risonanza. Nel caso di un sistema oscillante senza smorzamento, le ampiezze di oscillazione in presenza di risonanza sarebbero infinitamente grandi.

Resonance

If an oscillating system is subjected to constant stress, it will oscillate at the excitation frequency at which it has been set (f_{err}).

The frequency ratio λ is the ratio between the frequency of the exciter f_{err} and the natural frequency f_0. If the natural frequency f_0 is equal t the exciter frequency f_{err} (frequency ratio λ = 1), resonance will occur. In the case of a system which oscillates without damping, in the presence of resonance oscillation amplitudes would be enormous.

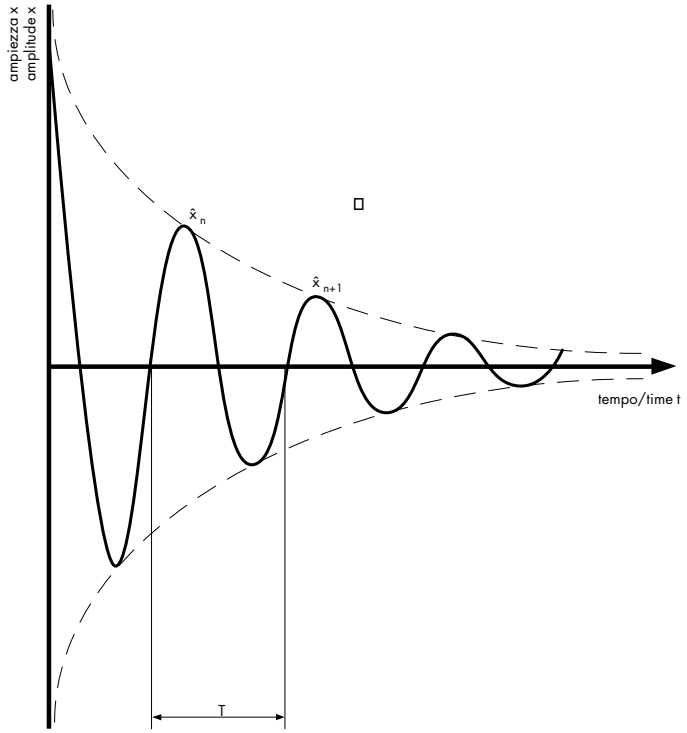
Smorzamento

Se un sistema elastico viene trascinato in oscillazione in seguito ad una forza di breve effetto, dette oscillazioni si smorzeranno con il tempo. La velocità di smorzamento delle ampiezze di oscillazione dipende dallo smorzamento degli elementi di supporto.

Damping

If an elastic system is transformed into oscillation following a short effect of force, these oscillations will dampen with time. The speed of damping of oscillation amplitudes depends on the damping of the support elements.

Andamento di smorzamento di un'oscillazione sinusoidale/The damping trend of a sinusoidal oscillation



La relazione tra lo smorzamento D e il rapporto di due ampiezze x̂consecutive è descritta dall'equazione:

$$\frac{\hat{x}_{n+1}}{\hat{x}_n} = e^{-2D\pi} = e^{-\eta\pi}$$

D = grado di smorzamento
η = coefficiente di perdita meccanica

Le molle in acciaio presentano un coefficiente di perdita molto basso pari a η = da 0,004 a 0,016.

Per materiali in elastomero, secondo la durezza e il tipo, il coefficiente di perdita è tra η = 0,1 e 0,4.

The relationship between damping D and the ratio of two consecutive amplitudes x̂.

$$\frac{\hat{x}_{n+1}}{\hat{x}_n} = e^{-2D\pi} = e^{-\eta\pi}$$

D = degree of damping
η = coefficient of mechanical loss

Steel spring have a very low coefficient of η = from 0.004 to 0.016.

Depending on the hardness and type, the loss coefficient of elastomer materials is η = from 0.1 to 0.4.

Abbiamo tre diversi tipi di smorzamento:
- lo smorzamento di Coulomb
- lo smorzamento per isteresi
- lo smorzamento per viscosità

Lo smorzamento di Coulomb è costante e indipendente dalla velocità. Gli ammortizzatori ad attrito, come la lana metallica e il cavo metallico presentano smorzamenti di Coulomb. Richiedono una certa forza di spunto e sono adatti per urto e isolamenti da choc.

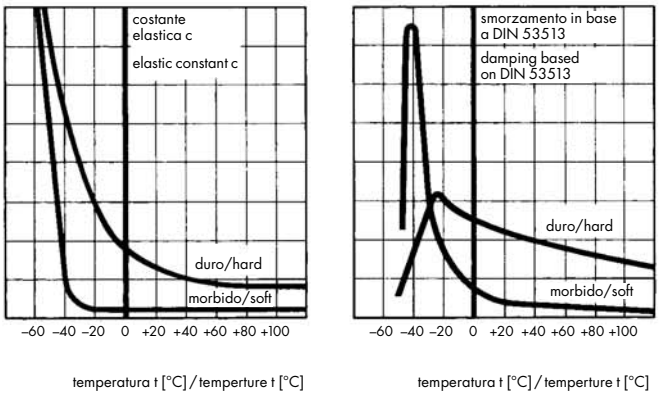
L'isolamento per isteresi si basa sulla struttura molecolare di un materiale. Tutti i materiali in elastomero presentano uno smorzamento per isteresi. Lo smorzamento degli elastomeri dipende dalla mescola, dalla durezza e dalla temperatura.

There are three different types of damping
- Coulomb damping
- hysteresis damping
- viscosity damping

Coulomb damping is constant and does not depend on speed. Friction dampers, such as metal wool and metal cables provide Coulomb damping. Coulomb damping requires a certain tensile strength and provides suitable isolation against impact and shock.

Hysteresis isolation is based on the molecular structure of a material. All elastomer materials have hysteresis damping properties. Elastic damping depends on composition, hardness and temperature.

Smorzamento e rigidità di un elastomero NR in funzione della temperatura
The damping and elastic rigidity of an NR elastomer with reference to temperature



Lo smorzamento per viscosità è quasi proporzionale alla velocità e indipendente dalla temperatura. Gli smorzatori per viscosità a base di silicone presentano una caratteristica ideale per gli isolamenti delle oscillazioni e vengono utilizzati per lo più insieme alle molle d'acciaio.

Viscosity damping is almost proportional to speed and does not depend on temperature. Silicone-based viscosity dampers have the ideal characteristics for providing isolation against oscillations and are usually used together with steel springs.

Relazioni tra i diversi valori caratteristici di smorzamento

Relationship between the various characteristic damping values

Valore caratteristico di smorzamento **Characteristic damping value**	**Simbolo** **Symbol**	**Dato come valore caratteristico di smorzamento** **Characteristic damping value**				
		Λ	p	Ψ	η	D
decremento log. logarithmic decrement	$\Lambda =$	Λ	$\frac{p}{50}$	$\frac{\Psi}{2}$	$\pi \cdot \eta$	$2 \cdot \pi \cdot D$
smorzamento percentuale in base a DIN 53513 percentage of damping based on DIN 53513	$p =$	$\Lambda \cdot 50$	p	$25 \cdot \Psi$	$\pi \cdot \eta \cdot 50$	$\pi \cdot D \cdot 100$
smorzamento relativo relative damping	$\Psi =$	$2 \cdot \Lambda$	$\frac{p}{25}$	Ψ	$2 \cdot \pi \cdot \eta$	$4 \cdot \eta \cdot D$
coefficiente di perdita mecc. coefficient of mechanical loss	$\eta =$	$\frac{\Lambda}{\eta}$	$\frac{p}{50 \cdot \eta}$	$\frac{\Psi}{2 \cdot \eta}$	η	$2 \cdot D$
grado di smorzamento degree of damping	$D =$	$\frac{\Lambda}{2 \cdot \eta}$	$\frac{p}{100 \cdot \eta}$	$\frac{\Psi}{4 \cdot \eta}$	$\frac{\eta}{2}$	D

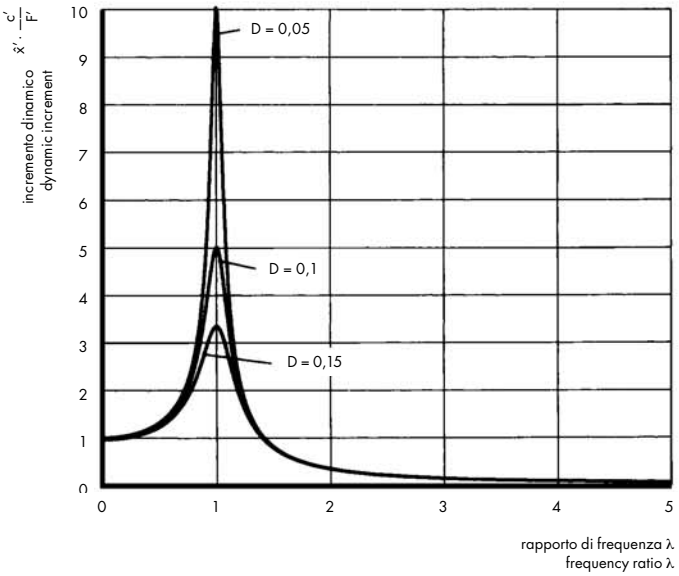
Isolamento delle vibrazioni

Se la massa oscillante m viene eccitata con una forza periodica F', la massa supportata elasticamente da elementi per l'isolamento delle vibrazioni genera movimenti oscillatori con una ampiezza $\hat{x}'$ in base alla seguente equazione:

$$\hat{x}' = \frac{\hat{F}'}{c'} \cdot \frac{1}{\sqrt{\left[1-\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]\right]^2 + 4 \cdot D^2}} \quad [m]$$

F' = ampiezza della forza dinamica [N]
c' = costante elastica dinamica [N/m]
f_{err} = frequenza dell'eccitatore [Hz]
f_0 = frequenza propria [Hz]
D = grado di smorzamento

Il diagramma riportato qui di seguito mostra l'incremento dinamico dipendente dallo smorzamento D e dal rapporto di frequenza λ tra la frequenza dell'eccitatore f_{err} e la frequenza propria f_0.



Per l'efficacia dell'isolamento dalle vibrazioni, in caso di isolamento attivo, è determinante il rapporto tra l'ampiezza della forza sull'appoggio F_U e l'ampiezza della forza dell'eccitatore F_{err}.

In caso di isolamento passivo viene considerato il rapporto tra l'ampiezza di oscillazione x_m della massa e l'ampiezza di oscillazione x_U della base d'appoggio.

Vibration isolation

If the oscillating mass m is excited by a periodic force F', the mass supported elastically by vibration isolating elements generates oscillatory motions at an amplitude of $\hat{x}'$ based on the following equation:

$$\hat{x}' = \frac{\hat{F}'}{c'} \cdot \frac{1}{\sqrt{\left[1-\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]\right]^2 + 4 \cdot D^2}} \quad [m]$$

F' = amplitude of dynamic force [N]
c' = dynamic elastic constant [N/m]
f_{err} = frequency of the exciter [Hz]
f_0 = natural frequency [Hz]
D = degree of damping

The diagram below shows the dynamic increment depending on damping D and the frequency ratio λ between the frequency of the exciter f_{err} and the natural frequency f_0.

A determining factor for the efficiency of vibration isolation is the ratio between the amplitude of force on the support F_U and the amplitude of the exciter force F_{err}.

In the case of passive isolation the ratio between the oscillation amplitude x_m of the mass and the amplitude of oscillation x_U of the support base is taken into consideration.

Effetto isolante

L'efficacia di un supporto elastico viene indicata soprattutto dal valore di attenuazione K e si calcola in base alla seguente formula.

$$K = 20 \log \left[\sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D^2}{\left[1 - \left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2\right]^2 + 4 \cdot D^2}} \right] \quad [dB]$$

D = grado di smorzamento
f_{err} = frequenza dell'eccitatore [Hz]
f_0 = frequenza propria [Hz]

Il grado di efficacia dell'isolamento viene indicato in percentuale. L'indicazione percentuale si riferisce ad una determinata frequenza ed è applicabile solo in determinate condizioni per l'isolamento totale di un sistema oscillatorio.

$$i = 100 \left[1 - \sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D^2}{\left[1 - \left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2\right]^2 + 4 \cdot D^2}} \right] \quad [\%]$$

D = grado di smorzamento
f_{err} = frequenza dell'eccitatore [Hz]
f_0 = frequenza propria [Hz]

The isolating effect

The efficiency of an elastic support is above all demonstrated by the damping value K and is calculated on the basis of the following formula.

$$K = 20 \log \left[\sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D^2}{\left[1 - \left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2\right]^2 + 4 \cdot D^2}} \right] \quad [dB]$$

D = degree of damping
f_{err} = frequency of the exciter [Hz]
f_0 = natural frequency [Hz]

The level of efficiency of the isolation is indicated as a percentage. This percentage refers to an established frequency and is applicable only under certain conditions for the total isolation of an oscillatory system.

$$i = 100 \left[1 - \sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D^2}{\left[1 - \left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2\right]^2 + 4 \cdot D^2}} \right] \quad [\%]$$

D = degree of damping
f_{err} = frequency of the exciter [Hz]
f_0 = natural frequency [Hz]

Definizione degli isolanti per le vibrazioni

Per determinare gli isolanti delle vibrazioni in oggetti semplici è sufficiente stabilire un modello unidimensionale o eseguire una stima in base al diagramma riportato qui di seguito.

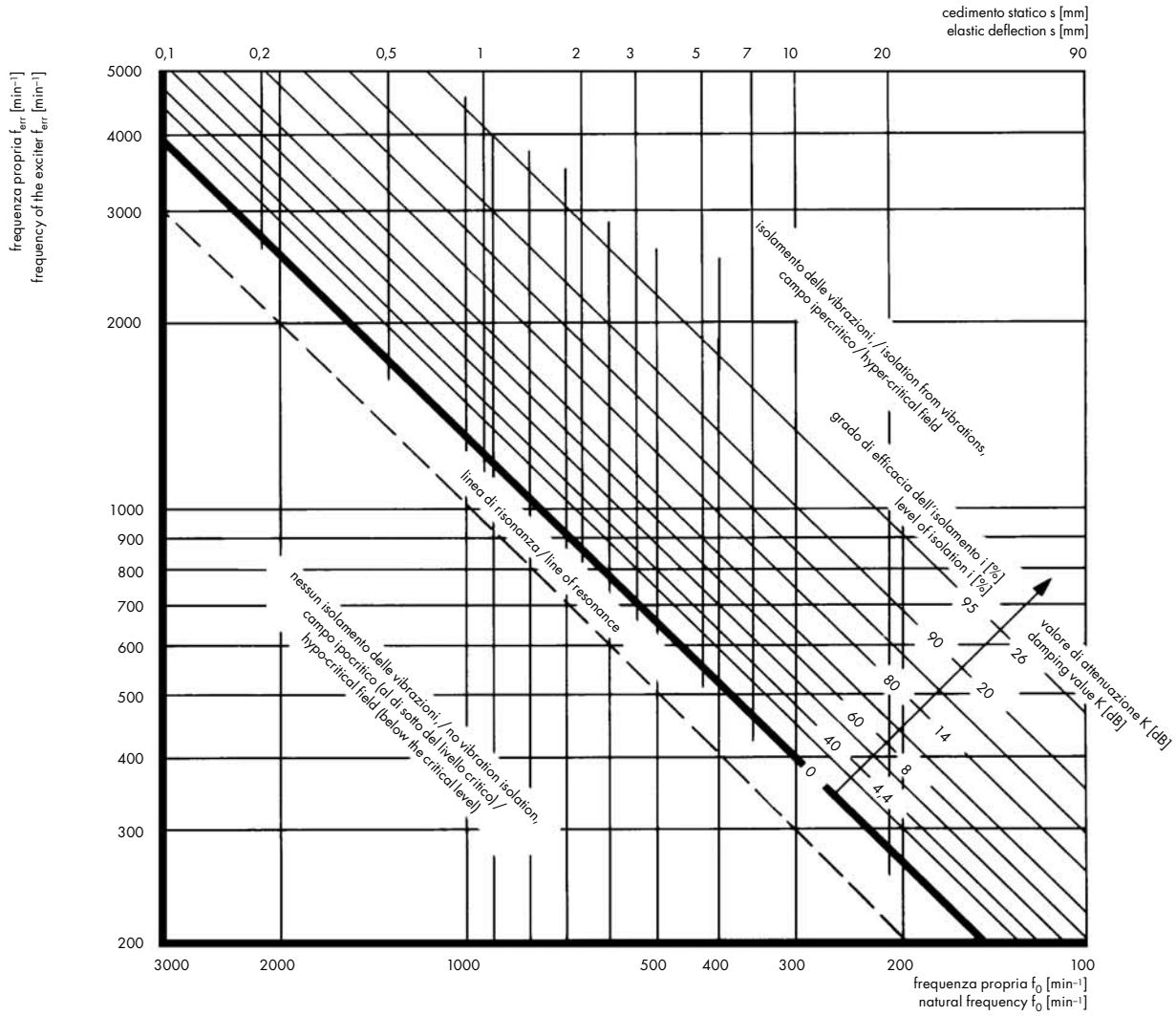
Per una ricerca più precisa dei sistemi oscillatori devono essere ammesse altre possibilità di movimento. Inoltre la massa oscillante può essere rappresentata con masse singole collegate tra loro da molle e ammortizzatori. Rispetto ai modelli discreti, un sistema di questo tipo presenta innumerevoli gradi di libertà e frequenze proprie.

The definition of vibration isolating materials

In order to determine the vibration isolating materials in single objects it is sufficient to establish a uni-dimensional model or make an estimate based on the diagram shown below.

If a more accurate research into oscillatory systems is to be made other possibilities of motion must be allowed. Moreover the oscillating mass can be represented with single masses connected with each other by springs and dampers. Compared with discrete models, a system of this sort has numerous degrees of freedom and natural frequencies.

Relazione tra frequenza dell'eccitatore, smorzamento e cedimento statico (freccia)[1]/Relationship between the frequency of the exciter, damping and elastic deflection[1]



[1] In questo diagramma non viene considerato lo smorazmento.
Damping is not taken into consideration in this diagram.

Effetti delle vibrazioni

La definizione di valori indicativi per vibrazioni ammissibili rappresenta un problema complesso. Nel caso di macchine e impianti si deve prendere in considerazione il processo produttivo, mentre la definizione per le persone presenta un margine di valutazione molto vasto. Le seguenti dimensioni fisiche sono determinanti per la valutazione delle oscillazioni:

– ampiezza oscillatoria x [mm]
– velocità di oscillazione v [mm/s]
– accelerazione dell'oscillazione a [mm/s²]
– valore KB come dimensione derivata

The effects of vibration

The definition of the approximate values of acceptable vibrations is a complex problem. In the case of machines and plants, the production process must be taken into consideration, while for individuals the definition presents a very wide margin of evaluation. The following physical dimensions are decisive for the evaluation of oscillations:

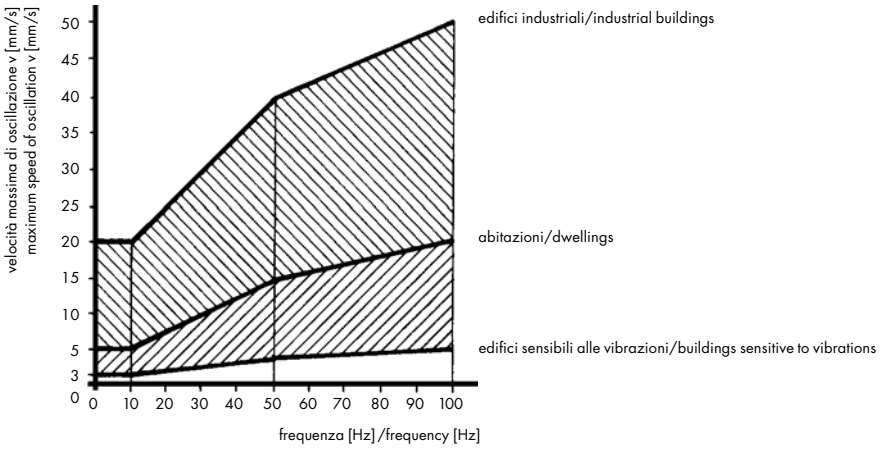
– oscillatory amplitude x [mm]
– speed of oscillation v [mm/s]
– acceleration of oscillation a [mm/s²]
– value KB as a derived dimension

Effetto delle vibrazioni sulla struttura

Per le strutture la velocità di oscillazione ammissibile è definita in base alla norma DIN 4150 parte 3.

The effect of vibrations on structures

The acceptable speed of oscillation for structures is defined according to Part 3 of the DIN 4150 standard.



Per macchine ed impianti vengono definite diverse classi di sensibilità. Indicazioni dettagliate in proposito sono riportate nelle norme ISO 2372/73, VDI 2056, VDI 2063, ISA 4.20.

Various classes of sensitivity are defined for machines and plants. Detailed indications concerning this can be found in following standards: ISO 2372/73, VDI 2056, VDI 2063, ISA 4.20.

Classi di sensibilità per macchine ed impianti

Classes of sensitivity for machines and plants

Classi di sensibilità **Classes of sensitivity**	**Sensibilità rispetto alle vibrazioni armoniche** **Sensitivity with respect to harmonic vibrations**	**Ampiezza ammessa per le frequenze** **Acceptable amplitudes for frequencies**	
		1 ... 10 Hz	10 ... 100 Hz
		Accelerazione Acceleration [mm/s²]	Velocità Speed [mm/s]
I	sensibilità elevata / high sensitivity	6,3	0,1
II	sensibilità media / average sensitivity	63	1
III	sensibilità limitata / limited sensitivity	250	4
IV	nessuna sensibilità / insensitive	> 250	> 4

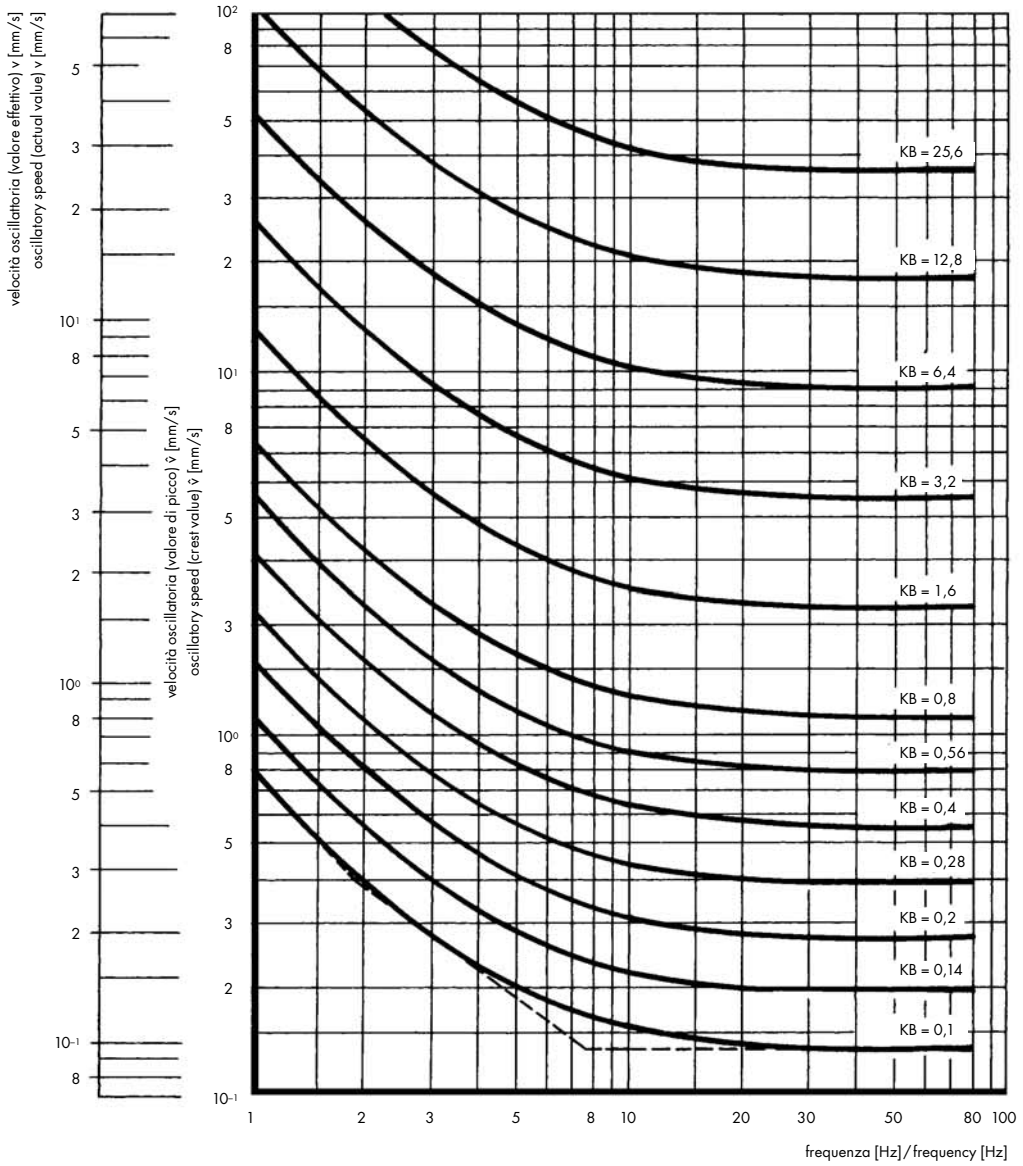
Effetto delle vibrazioni sulle persone

Per la definizione dell'effetto delle vibrazioni sulle persone viene considerato il valore KB determinato in modo empirico.

The effect of vibrations on people

When defining the effect of vibrations on people, the KB value, calculated empirically, is taken into consideration.

Grafico con curve di pari valore di sensibilità / Graph with curves of equal sensitivity values



Valori indicativi per la valutazione delle vibrazioni in zone di residenza e zone industriali.

Il valore KB può essere calcolato dalla velocità oscillatoria v o dall'accelerazione dell'oscillazione a per una determinata frequenza f.

$$KB = x \cdot \frac{0{,}8 \cdot f^2}{\sqrt{1 + 0{,}032 \cdot f^2}} \text{ o } x = \frac{v}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{a}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2} \quad [mm]$$

f = frequenza [Hz]
x = ampiezza oscillatoria [mm]
v = velocità di oscillazione [mm/s]
a = accelerzione di oscillazione [mm/s²]

Approximate values for evaluating vibrations in residential and industrial areas.

The KB value can be calculated by the oscillatory speed v or the acceleration of oscillation a for a specific frequency f.

$$KB = x \cdot \frac{0.8 \cdot f^2}{\sqrt{1 + 0.032 \cdot f^2}} \text{ or } x = \frac{v}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{a}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2} \quad [mm]$$

f = frequency [Hz]
x = oscillatory amplitude [mm]
v = speed of oscillation [mm/s]
a = acceleration of oscillation [mm/s²]

Conseguenze

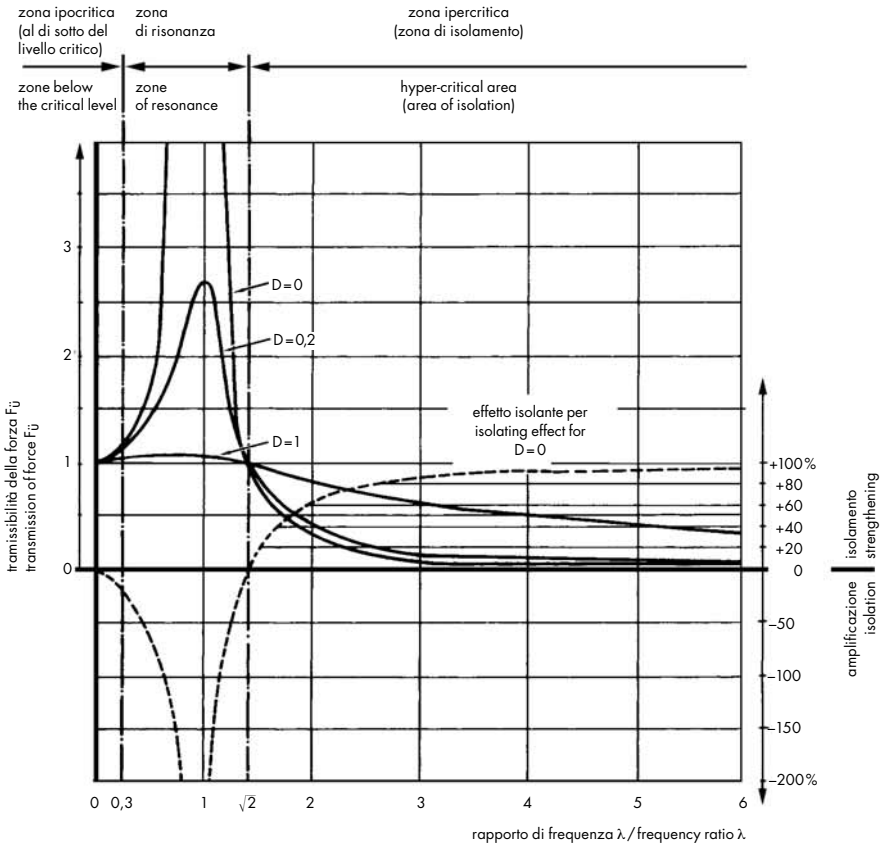
Consequences

Curva di risonanza

Le relazioni tra risposta, smorzamento, isolamento, fattore di trasmissione e rapporto di frequenza vengono rappresentate nel seguente grafico, con la cosiddetta curva di risonanza o andamento dell'ampiezza.

Resonance curve

The ratios between response, damping, isolation, transmission factor and frequency ratio are represented in the following graph, with the so-called resonance curve or amplitude performance.



$\lambda < 0{,}3$ **Zona ipocritica**
– solo attenuazione di urti e del rumore per via solida

Area below the critical level
– only damping from impact and structural sound-proofing

$\lambda = 0{,}3 - \sqrt{2}$ **Zona di risonanza**
– incremento, amplificazione
– i valori massimi dipendono ora solo dallo smorzamento del materiale

Area of resonance
– initiation, strengthening
– now the maximum values depend only on the damping of the material

$\lambda > \sqrt{2}$ **Zona ipercritica**
– zona di isolamento
– isolamento vibrazionale e del rumore per via solida

Hyper-critical area
– isolation area
– vibration isolation and sound-proofing of solid bodies

I rapporti di ampiezza per isolamenti attivi e passivi sono uguali.

Il grado di efficacia dell'isolamento dipende dal rapporto di frequenza e dallo smorzamento.

La trasmissibilità dipende soprattutto dal rapporto di frequenza che al di sopra di $\sqrt{2}$ presenta un effetto isolante, mentre al di sotto presenta un'amplificazione.

The ratios of amplitude for active and passive isolation are the same.

The level of efficiency of isolation depends on the frequency and the damping ratios.

Transmission depends above all on the frequency ratio and when over $\sqrt{2}$ it gives an isolating effect, while it gives a strengthening effect when it is below this value.

Norme

VDI 2056	Misure di valutazione per vibrazioni meccaniche di macchine
VDI 2057	Valutazione dell'effetto delle vibrazioni meccaniche sull'uomo
VDI 2060	Misure di valutazione per lo stato di equilibrio di corpi rotanti o rigidi
VDI 2062/1	Isolamento: concetti e metodi
VDI 2062/2	Isolamento vibrazionale: elementi di isolamento
VDI 2063	Misurazione e valutazione di vibrazioni meccaniche
DIN 4150	Vibrazioni in elementi strutturali, effetti sull'uomo e sugli edifici
ISO 2631	Valutazione delle vibrazione

Standards

VDI 2056	Evaluation measurements for mechanical machine vibrations
VDI 2057	Evaluation of the effect of mechanical vibrations on man
VDI 2060	Evaluation measurements for the condition of balance of rotating or fixed bodies
VDI 2062/1	Isolation: concepts and methods
VDI 2062/2	Vibration isolation: isolation elements
VDI 2063	Measuring and evaluating mechanical vibrations
DIN 4150	Vibrations in structural elements, the effects on man and buildings
ISO 2631	The evaluation of vibrations

Leggi

La legge per la protezione ambientale (USG del 7 ottobre 1983) regolamenta i limiti dell'impatto ambientale e contiene normative per la protezione dal rumore e dalle vibrazioni (USG Art. 15).

Laws

The environmental protection law (USG of 7th October 1983) controls the limits of environmental impact and contains regulations for providing protection from noise and vibrations (USG Art. 15).

Regolamenti

In Svizzera non esistono regolamenti esecutivi relativi alle emissioni ammissibili in caso di vibrazioni, per cui i dati di valutazione vengono definiti in base alle conoscenze attuali; per esempio i valori forniti dalle FFS il 18 aprile 1989, relativi al rumore che si trasmette per via solida ed alle vibrazioni.

Regulations

No executive regulations exist in Switzerland concerning acceptable levels of vibration emissions. Evaluation data is therefore defined on the basis of current knowledge; for example, the values supplied by the Swiss Railways on 28th April 1989 regarding vibrations and solid borne noises.

Sistemi vibranti, panoramica dei prodotti, impiego di elementi isolanti

Vibrating systems, overview of products, utilisation of vibrating elements

Sistemi vibranti		**Vibrating systems**	**27**
Elementi in elastomero		**Elements made of elastomer**	**30**
Elementi in PUR		**Elements made of PUR**	**31**
Elementi in acciaio		**Elements made of steel**	**32**
Elementi pneumatici		**Pneumatic elements**	**33**
Tabella generale delle possibilità di scelta			**34**
		General table of options	**35**
Panoramica dei materiali		**Overview of materials**	**36**
Consigli per l'impiego degli elementi isolanti	Progettazione e programmazione	**Suggestions for the utilisation of isolating elements** Designing and planning	**47**
	Valori indicativi di carico	Approximate load values	**47**
	Influenza della temperatura	The influence of temperature	**47**
	Influssi chimici	Chemical influences	**48**
	Tolleranze	Tolerances	**48**
	Comportamento di «scorrimento» di elementi in elastomero	The performance of elastomer parts when subjected to creep	**49**
	Consigli per il montaggio	Advice for mounting	**50**

Sistemi vibranti

Chi ha il compito di programmare l'installazione di un impianto con isolamento dalle vibrazioni dovrebbe conoscere le diverse caratteristiche degli attuali sistemi oscillatori.

In linea di massima per la realizzazione dei sistemi oscillatori sono disponibili i seguenti materiali:

- elastomeri
- poliuretano (cellulare)
- materiali termoplastici
- metalli (acciaio)
- gas (aria)
- liquidi (olio)①

① solo in combinazione con elementi a molla

I gruppi adatti ai sistemi oscillanti sono composti da diversi elementi.

Vibrating systems

The person who is in charge of programming the installation of a plant fitted with vibration isolation should know the various characteristics of current oscillatory systems.

Generally speaking the following materials are available when creating oscillatory systems.

- elastomers
- polyurethane (expanded)
- thermo-plastic materials
- metals (steel)
- gas (air)
- liquids (oil)①

① only when combined with elastic elements

Units suited to oscillatory systems are composed of various elements.

Sistemi oscillanti / **Oscillatory systems**

Elementi/Elements	**Gruppo/Unit**			
	Elastomeri (gomma) Elastomers (rubber)	**PUR (espanso) PUR (expanded)**	**Acciaio Steel**	**Aria Air**
puffer o tamponi/buffers	•	•		
barre/bars	•			
molle/springs	•	•		
zoccoli/machine mountings	•			
lastre/plates	•	•		
supporti/supports	•			
coni/cones	•			
materassini sotto ballast/mattresses under ballast		•		
elementi a molle (supporti chiusi)/ elastic elements (closed supports)			•	
elementi con cavo d'acciaio/elements with steel cables			•	
elementi a molla, in acciaio/elements with steel springs			•	
sospensioni pneumatiche/pneumatic suspensions				•
molle pneumatiche/pneumatic springs				•
stabilizzatori/stabilizer				•

Esistono inoltre anche altri sistemi oscillatori con elementi sagomati realizzati in materiale termoplastico e combinazioni di elementi elastici con ammortizzatori idraulici.

Other oscillatory systems also exist with shaped elements produced in thermo-plastic material and combinations of elastic elements with hydraulic dampers.

Le differenze tra i diversi sistemi

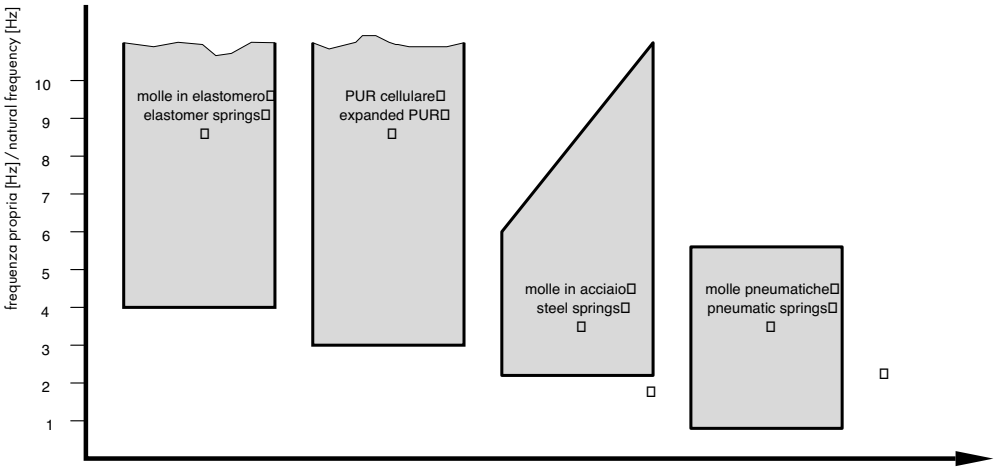
Differences between the various systems

Frequenza propria

Normalmente vengono indicate la frequenza dell'eccitatore e la massa di un impianto, per cui come variabili vengono prese in considerazione solo la frequenza propria e lo smorzamento del sistema.

Natural frequency

Usually the frequency of the exciter and the mass of the plant are indicated for which only the natural frequency and the system's damping is taken into consideration as variables.

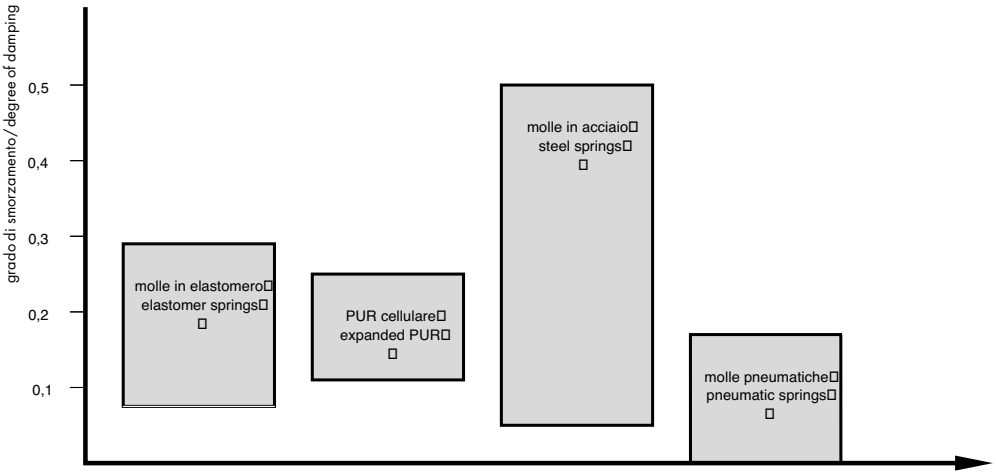


Grado di smorzamento

La premessa per un sistema oscillatorio è che nella zona di risonanza non si sviluppi alcun movimento inammissibile. Cioè, gli elementi di supporto devono presentare uno smorzamento sufficiente.

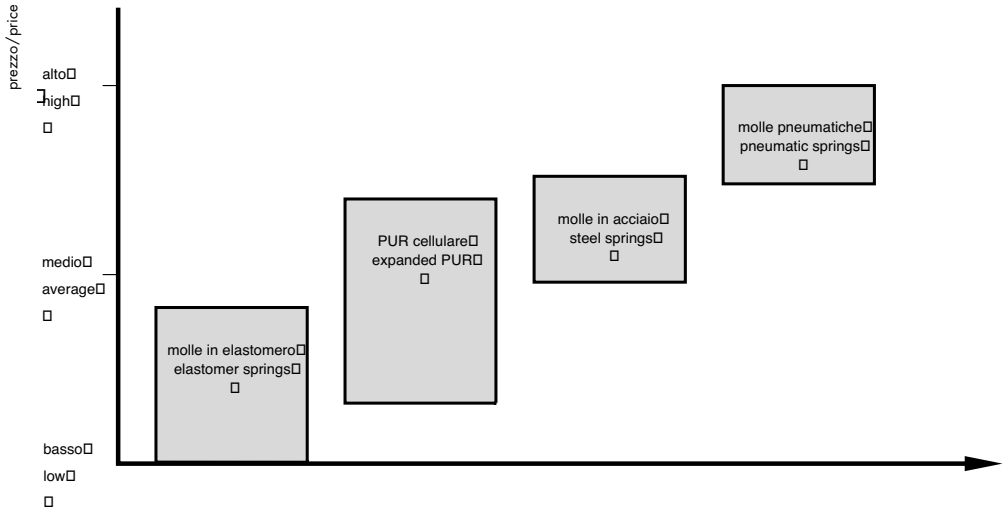
Level of damping

The main requirement for creating an oscillatory system is that any unacceptable motion should develop in the resonance area, i.e. the support elements must have an adequate degree of damping.

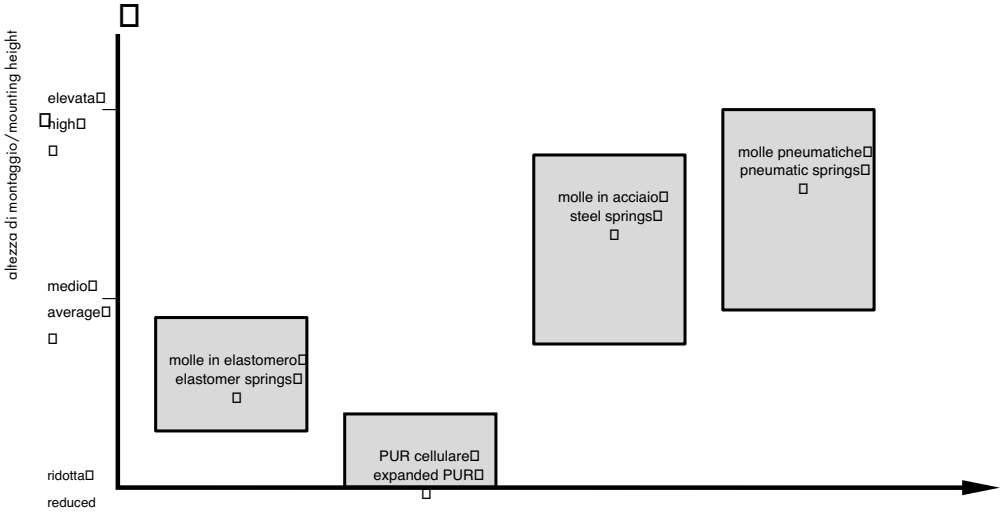


Vibrating systems, overview of products,

Prezzo/Price



Altezza di montaggio/Mounting height



Elementi in elastomero

Elastomer elements

L'impiego di elementi in elastomero come elementi di supporto rappresenta generalmente una soluzione economicamente conveniente.

Gli elementi vengono utilizzati nelle seguenti forme:
– piastre
– molle in elastomero
– particolari in gomma/metallo
– tamponi (puffer)
– supporti stratificati, ecc.

I componenti in elastomero sono particolarmente adatti nei casi in cui sono importanti i seguenti criteri:
– elevata elasticità
– altezze di montaggio limitate

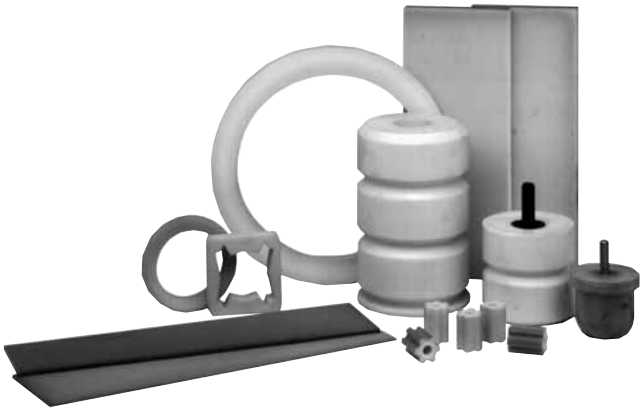
The use of elastomer elements as support elements is usually an economic solution.

The elements are utilised in the following forms:
– plates
– elastomer springs
– rubber-bonded metal parts
– buffers
– laminated supports, etc.

Elastomer elements are particularly suitable in circumstances where the following principles are important:
– high level of elasticity
– limited mounting heights

Elementi in PUR

PUR elements



SYLOMER®, CELLASTO®

Il poliuretano (PUR) è disponibile come materiale sotto forme diverse:
– compatto (VULKOLLAN®)
– espanso con cellule aperte al 30%
– espanso con cellule chiuse

Il poliuretano cellulare viene impiegato nella tecnica delle vibrazioni sotto tutte le forme possibili:
– piastre, materassini
– elementi punzonati
– elementi sagomati
– molle

Le caratteristiche principali del PUR sono:
– elevata comprimibilità volumetrica
– elevato cedimento elastico dinamico, fino all'80% dell'altezza originale
– resistenza ai prodotti chimici
– elevata resistenza allo strappo

I principali settori di impiego sono:
– fondazioni e pavimenti flottanti
– supporti per binari (materassini sotto ballast)
– ammortizzatori per gru
– molle nell'industria automobilistica

SYLOMER®, CELLASTO®

Polyurethane (PUR) is available in various forms:
– compact (VULKOLLAN®)
– expanded with 30% open pores
– expanded with closed pores

Expanded polyurethane is used in vibration technology in all of its possible forms:
– plates, mattresses
– punched elements
– shaped elements
– springs

The main characteristics of PUR are:
– high volumetric compressibility
– high dynamic elastic deflection up to 80% of the original height
– resistance to chemical products
– high tearing strength

The main sectors of use are:
– foundations and floating floors
– track supports (mattresses under ballast)
– dampers for cranes
– springs for use in the automobile industry

Elementi in acciaio

Steel elements

Le molle in acciaio vengono impiegate ormai da decenni come elementi di isolamento. Tra le diverse forme utilizzate troviamo:
- molle a spirale
- molle a lamina
- molle a tazza
- molle a cavo

Caratteristiche principali delle molle d'acciaio:
- con le molle d'acciaio è possibile ottenere quasi tutti i tipi di sospensione elastica per tutti i tipi di carico presenti
- il cedimento elastico delle molle è proporzionale al carico
- le molle in acciaio possono essere calcolate in modo molto preciso

Le molle in acciaio presentano uno smorzamento del materiale limitato. Questo viene spesso considerato uno svantaggio. Oggi esistono però molle d'acciaio con smorzamento con SORDINO (smorzamento per attrito) o smorzamento con VISCO, che superano lo smorzamento proprio degli elastomeri.

Steel springs have been used for years as damping elements. Below are listed some of the various kinds of springs used:
- spiral springs
- flat springs
- Belleville washers
- cable springs

The main characteristics of steel springs:
- almost every kind of elastic suspension for all types of load can be obtained using steel springs
- the elastic deflection of springs is proportional to the load
- steel springs can be calculated very accurately

Steel springs give limited damping in the material. This is often considered to be a disadvantage. Today, however, steel springs with mute damping (friction damping) or VISCO damping are available which exceed the natural damping of elastomers.

Elementi ad aria

Steel elements

Molle pneumatiche STABL-LEVL®, stabilizzatori PHOENIX®, impianti con molle pneumatiche con regolazione di livello.

Gli elementi pneumatici presentano la frequenza propria più bassa di tutti gli elementi. Possono essere utilizzati nei casi in cui è possibile un controllo periodico regolare.

Caratteristiche principali delle molle pneumatiche:
- basse frequenze proprie da 0,4 a 4 Hz
- frequenze proprie indipendenti dal carico, quasi costanti
- possibilità di ottenere uno smorzamento con uno strozzatore d'aria
- possibilità di ottenere una regolazione di livello variando la pressione dell'aria

Pneumatic springs STABL-LEVL®, stabilizers PHOENIX®, suspensions with pneumatic springs with level adjustment.

Pneumatic elements have the lowest natural frequency of all the various kinds of elements. They can be used in cases where a regular, periodical check can be carried out.

The main characteristics of pneumatic springs:
- low natural frequencies range from 0.4 to 4 Hz
- natural, almost constant frequencies which do not depend on the load
- possibility of obtaining damping with air choke
- possibility of adjusting the level by varying the air pressure

Tabella generale delle possibilità di scelta

Tabella generale della possibilità di scelta

Sistemi oscillatori

		gomma					elastomeri espansi					materiale composito			gomma/metallo																				acciaio			aria			
elementi		molle	molle cave	piastre	piastre d'angolo e laterali	lastre nervate	SYLOMER®	CELLASTO®	tamponi	SYLODYN®	piastre sotto traversa	piastre sotto rotaia	materassini sotto ballast	piastre in gomma/sughero	piastre GRIPSOL	barre per caldaie	bussole	anelli	coni	sospensioni a soffitto	elementi per apparecchi	supporti per apparecchi	supporti per circuiti integrati	elementi a campana	cappelli	zoccoli a cuneo	zoccoli	puffer	barre①	isolamenti per fissaggi	supporti	sospensioni per assi	elementi CUPMOUNT	elementi BARRY	elem. PHOENIX-MEGI® U-V-W	elementi a molle GERB	CAVOFLEX	SUSPENDER	sospensioni pneumatiche	stabilizzatori	molle pneumatiche STAB-LEVL	sistemi BARRY-ISOLAIR
carico	pressione	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	trazione																•	•		•				•														•			
	taglio														•		•	•	•		•	•	•		•		•	•	•	•	•		•		•	•	•	•			
frequenza propria f_0 [Hz]		>2,0	>2,9	>13,8	>13,6	>12,3	>5,5	>4,9	–	>7,8	>10	>10	–	>11,5	–	>7,9	>22,4	>11,4	>6,6	>8,5	>6,5	>4,1	>9,1	>8	>5	>9,7	>7,6	>1,8	>4,1	–	>5,2	–	>11,8	>8	>8,5	>2,3	>2,2	–	–	>1,5	>2,7	>1,5
portata F_z [kg]		<15810	<2200	<20 kg/cm²	<200	<4 kg/cm²	<4 kg/cm²	<9,2 kg/cm²	<9400	<15 kg/cm²	<8000	<8000	–	<9 kg/cm²	<8 kg/cm²	<13000	<2100	<380	<1670	<28,5	<112	<1580	<2,5	<50	<140	<5120	<8230	<2100	<125800	<28	<420	<9220	<660	<550	<97	<3200	<2180	<250	<8000	<6220	<9000	<13000
smorzamento		M	M	B	M	B	E	E	E	E	E	E	E	B	M	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	B	M	B	B	B	M	M	E	M	M	E	B	–	B	B	M	E
livello dei prezzi		M	B	B	B	B	E	M	M	E	E	E	E	B	M	M	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	B	B	B	M	E	M	E	E	E	M	E	E	B	E	E
settore di impiego	cos. di macchine in gen.	•		•	•				•						•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•			•	•
	cos. di apparecchi	•															•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		•	•	•			•				
	industria automobilistica	•	•														•	•										•				•						•	•		
	riscaldamento	•			•											•									•				•													
	climatizzazione	•			•										•				•	•					•				•		•											
	industria edilizia		•	•		•	•	•	•	•				•	•				•	•				•	•			•	•				•							•		
	macchine tessili	•															•	•							•	•	•		•				•	•		•						
	industria chimica	•			•																								•					•								
	settore militare	•															•	•				•							•					•	•		•					
	ottica	•			•												•	•			•	•	•	•						•				•	•						•	•
	elettronica	•																			•	•	•							•					•							
	posa dei binari						•			•	•	•	•																													

① l'indicazione vale per L= 10xB

E = elevato
M = medio
B = basso

General table of options

General table of options

Oscillatory systems

elements		rubber					expanted elastomers						composite material			rubber/metal															steel			air			
		springs	hollow springs	plates	corner and side plates	corrugated sheets	SYLOMER®	CELLASTO®	buffers	SYLODYN®	under-sleeper plates	under-rail plates	mattresses under ballast	rubber/cork plates	GRIPSOL plates	bars for boilers	bushes	rings	cones	ceiling suspension elements for apparata	supports for apparata	supports for integrated circuits	bell elements	caps	wedge mountings	machine mountings	buffers	bars①	isolation for fasteners	supports	axial suspension	CUPMOUNT elements	BARRY elements	PHOENIX-MEGI® U-V-W elem.	elastic spring elements GERB	CAVOFLEX	SUSPANDER	pneumatic suspensions	stabilizers	pneumatic springs STAB-LEVL	BARRY-ISOLAIR systems
load	compression	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	traction																•	•		•			•													•					
	shear														•		•	•	•		•	•	•		•		•	•	•	•	•		•		•	•	•				
natural frequency f_0 [Hz]		>2,0	>2,9	>13,8	>13,6	>12,3	>5,5	>4,9	–	>7,8	>10	>10	–	>11,5	–	>7,9	>22,4	>11,4	>6,6	>8,5	>6,5	>4,1	>9,1	>8	>5	>9,7	>7,6	>1,8	>4,1	–	>5,2	–	>11,8	>8	>8,5	>2,3	>2,2	–	–	>1,5	>2,7	>1,5
load F_z [kg]		<15810	<2200	<20 kg/cm²	<200	<4 kg/cm²	<4 kg/cm²	<9,2 kg/cm²	<9400	<15 kg/cm²	<8000	<8000	–	<9 kg/cm²	<8 kg/cm²	<13000	<2100	<380	<1670	<28,5	<112	<1580	<2,5	<50	<140	<5120	<8230	<2100	<125800	<28	<420	<9220	<660	<550	<97	<3200	<2180	<250	<8000	<6220	<9000	<13000
damping		A	A	A	A	L	H	H	H	H	H	H	H	L	A	L	A	A	A	A	A	A	A	A	A	L	A	L	L	L	A	A	H	A	A	H	A	–	L	L	A	H
price levels		A	L	L	L	L	H	A	A	H	H	H	H	L	A	A	L	L	A	A	A	A	A	A	A	A	A	L	L	L	A	H	A	H	H	H	A	H	H	H	H	H
sector of utilisation	machine constr. in general	•		•	•				•	H					•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•				•	•
	apparata construction	•															•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•		•	•	•		•					
	automotive industry	•	•														•	•										•				•					•		•	•		
	heating	•			•											•									•				•													
	air conditioning	•			•										•				•	•					•				•		•											
	buildings industry		•	•		•	•	•	•	•				•	•				•	•			•	•	•			•	•				•							•		
	textile machines	•															•	•							•	•	•		•				•	•		•						
	chemical industry	•			•																								•					•								
	military sector	•															•	•				•							•					•	•		•					
	optics	•			•												•	•			•	•	•	•						•				•	•						•	•
	electronics	•																			•	•	•							•					•							
	railways						•				•	•	•																													

① this is valid when L = 10 x B

H = high
A = average
L = low

Panoramica dei materiali

An overview of materials

Elementi standard

Standard elements

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Puffer cilindrici in tutte le esecuzioni – per supporti in generale Cylindrical buffer for use in all sectors – for supports in general	< 21 000 N	> 3,6 Hz	72	
Puffer di fine corsa (paracolpi) – per la limitazione dei movimenti Stop buffers – for limiting motion	< 2 100 kg	> 1,8 Hz	86	
Barre in gomma/metallo – per il supporto di impianti, le barre possono essere adattate in lunghezza Metal/rubber bars – used to support heavy plants, the length of the bars can be adapted	< 125 800 kg (con lunghezze di 10 x larghezza) (with a length of 10 x width)	> 4,1 Hz	97	
Barre per caldaie di riscaldamento – barre in elastomero con inserto in poliammide Bars for heating boilers – elastomer bars with polyamide insert	< 13 000 kg	> 7,9 Hz	109	

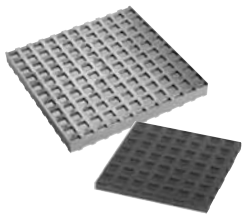
Vibrating systems, overview of products,

Elementi standard / Standard elements

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Elementi per apparecchi delicati – per fissaggio a parete degli apparecchi elettrici Elements for delicate apparata – for attaching electric apparata to walls	< 112 kg	> 6,5 Hz	110	
Supporti per apparecchi – per il supporto di macchine rotanti e apparecchi di tutti i tipi Supports for equipment – for supporting rotary machines and apparata of all types	< 1580 kg	> 4,1 Hz	114	
Bussole in gomma-metallo e elementi ad anello – per movimenti oscillatori, sospensioni delle ruote, ecc. Bushes in rubber-bonded metal and ring elements – for oscillatory motion, wheel suspensions, etc.	< 2100 kg	> 11,5 Hz	118	
Elementi di fissaggio FLEX-LOC® – per l'isolamento del rumore per via solida di lamiere, motori e ventilatori Fastening elements FLEX-LOC® – for sound proofing sheets, motors and ventilators from solid borne noise	< 28 kg	–	128	

Vibrating systems, overview of products,

Elementi per il supporto di macchine — Elements for machine support

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
SQUAREGRIP™ SLP, AVP – piastre di isolamento con caratteristiche diverse SQUAREGRIP™ SLP, AVP – damping plates with various characteristics	< 20 kg/cm²	>13,8 Hz	131	
Piastre forate 500 x 250 mm – per il supporto, non a piena area, di fondazioni Perforated structural plates 500 x 250 mm – for the support of partially loaded foundations	< 5000 kg	> 8,5 Hz	133	
SUPER-GRIP Piastre d'angolo e laterali SUPER-GRIP Side and corner plates	< 200 kg	> 13,6 Hz	134	
Blocchi insonorizzanti Sound-proofing blocks	< 625 kg	> 13,5 Hz	136	

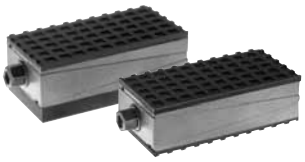
Vibrating systems, overview of products,

Elementi per il supporto di macchine / Elements for machine support

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Zoccoli NIVOBLOC™ e HPS – per il posizionamento antislittamento di macchine NIVOBLOC™- and HPS machine mountings – for slip-proof positioning of machines	< 8 230 kg	> 10 Hz	137/142	
SQUAREGRIP™ zoccoli senza perno – con strato isolante SQUAREGRIP™ machine mountings without pin – with lagging	< 3 800 kg	> 23 Hz	139	
Zoccoli SQUAREGRIP™ LBE-AVP, RP-AVP – con strato isolante – inossidabili – con perno oscillante Machine mountings SQUAREGRIP™ LBE-AVP, RP-AVP – with slip-proof lagging – stainless – with oscillating pin	< 6 000 kg	> 15,8 Hz	143	
Zoccoli TEKO Zoccoli PHOENIX-MEGI® – per presse, punzonatrici e macchine per stampaggio ad iniezione di materie plastiche – con o senza sicurezza antistrappo TEKO machine mountings PHOENIX-MEGI® machine mountings – for presses, punching machines and for injection moulding machines using plastic materials – with or without tear-proof safety devices	< 2 100 kg	> 6, 3 Hz	148	

Vibrating systems, overview of products,

Elementi per il supporto di macchine / Elements for machine support

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Zoccoli MAKO – con filettatura a passo fine per il livellamento MAKO machine mountings – with fine screw threads for levelling	< 5 500 kg	> 7,6 Hz	162	
Elementi LEVEL MOUNT® – con livellamento speciale per tutti i tipi di macchine utensili LEVEL MOUNT® elements – with special levelling for all types of tooling machines	< 7 200 kg	> 7,5 Hz	168	
SQUAREGRIP™ zoccoli di precisione a cuneo – per centri di lavorazione, macchine a CN, alesatrici e fresatrici SQUAREGRIP™ precision wedgemountings – for work stations with CNC, boring and milling machines	< 5 120 kg	> 9,7 Hz	171	
Elementi CUPMOUNT – che supportano carichi in tutte le direzioni, antistrappo CUPMOUNT elements – which support loads in all directions, tear-proof	< 660 kg	> 11,8 Hz	175	

Vibrating systems, overview of products,

Elementi di supporto / Elements for machine support

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Cappelli – per il supporto di apparecchi di piccole dimensioni Caps – for supporting small apparata	< 140 kg	> 5 Hz	179	
Elementi a campana e a soffitto – per appendere apparecchi e condutture, antistrappo Bell and ceiling elements – for hanging apparata and ducts, tear-proof	< 50 kg	> 8 Hz	182	
Supporti PHOENIX-MEGI® – per motori, compressori e veicoli PHOENIX-MEGI® bearings – for engines, compressors and vehicle	< 420 kg	> 5,2 Hz	184	
Coni PHOENIX-MEGI® – per autocisterne, per motori, per cabine, ecc. PHOENIX- MEGI® cones – for mobile tankers, engines, cabins, etc.	< 1670 kg	> 6,6 Hz	189	

Vibrating systems, overview of products,

Elementi di supporto / Elements for machine support

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Isolatori con cavi d'acciaio CAVOFLEX® – per isolamenti da urti, di installazioni militari e della protezione civile CAVOFLEX® dampers with steel cables – for shock absorbers, civil protection and military installations	< 2 180 kg	> 2,2 Hz	198	
Elementi BARRY® – per fissaggi di apparecchi di piccole dimensioni, per es. nell'industria aeronautica BARRY® elements – for attaching small apparata, e.g. in the aeronautical industry	< 550 kg	> 8 Hz	199	
Elementi a molle GERB® – per macchine, fondazioni, centrali nucleari, edifici e ponti GERB® spring elements – for machines, foundations, nuclear power stations, buildings and bridges	< 3 200 kg	> 2,3 Hz	200	
Sospensioni per assi – per veicoli su rotaia Axial springs – for vehicles on rails	< 9 220 kg	–	217	

Vibrating systems, overview of products,

Elementi elastici, supporti a bassa frequenza / Elestic elements, low frequency supports

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Molle EFFBE in gomma e EFFBE in Urelast – per la costruzione di utensili, in sostituzione delle molle a tazza EFFBE springs made of rubber and EFFBE made of Urelast – for constructing tools instead of using Belleville washers	< 158 100 N	< 64 mm	223	
Molle cave in gomma – in alternativa alle molle d'acciaio – arresti di fine corsa (paracolpi) Hollow springs in rubber – as an alternative to steel springs – stop bumpers	< 2 200 kg	< 29,5 mm	237	
Molle e puffer per gru in CELLASTO® – per la costruzione di vetture e di montacarichi CELLASTO® springs and buffers for cranes – in the construction of vehicles and hoists	< 9 400 kg (4 m/s)	< 120 mm	261	
Molle pneumatiche STABL-LEVL® – per presse e isolamenti passivi di apparecchi di misurazione e impianti di precisione Pneumatic springs STABL-LEVL® – for presses and the passive isolation of measuring apparata and precision systems	< 9 000 kg	> 2,7 Hz	263	

Vibrating systems, overview of products,

Elementi elastici, supporti a bassa frequenza / Elestic elements, low frequency supports

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Stabilizzatori pneumatici PHOENIX® – per movimenti di sollevamento e isolamenti passivi PHOENIX® pneumatic spring stabilizers – for hoisting motion and passive isolations	< 6 220 kg	> 1,5 Hz	267	
Sospensioni pneumatiche PHOENIX® – per vetture, ferrovie e come elementi di sollevamento Suspensions with PHOENIX® pneumatic springs – for vehicles and railways and as hoisting elements	< 8 000 kg	< 150 mm	275	
Impianti a molla pneumatica con regolazione di livello BARRY®-Isolair – per apparecchi di misurazione, come isolamento passivo nel caso di banchi prova Pneumatic spring systems with BARRY®-Isolair levelling adjustment – for measuring equipment such as passive isolation in the case of test benches	< 13 000 kg	> 1,5 Hz	279	
Molle a gas SUSPA® – per movimenti di sollevamento SUSPA® gas pressure springs – for hoisting movements	100–2 500 N	< 400 mm (corsa) < 400 mm (stroke)	282	

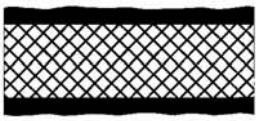
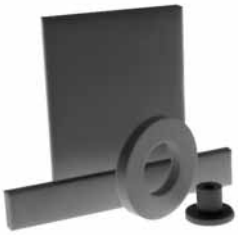
Vibrating systems, overview of products,

Materiale in pannelli / Panel materials

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
SYLOMER® e SYLODYN® – un materiale in PUR a comprimibilità volumetrica per fondazioni e supporto di edifici SYLOMER® e SYLODYN®, – a PUR material with volumetric compressibility for foundations and building supports	< 15 kg/cm²	> 7,8 Hz	293	
Lastre in CELLASTO® CELLASTO® plates	< 9,2 kg/mm²	> 4,9 Hz	310	
Piastre in gomma e sughero Plates in rubber and cork	< 9 kg/cm²	> 11,5 Hz	323	
Lastre nervate Grooved plates	< 4 kg/cm²	> 12,3 Hz	324	

Vibrating systems, overview of products,

Materiale in pannelli / Panel materials

Applicazioni Applications	Portata/forza di compressione Load/compression force	Frequenza propria [Hz] o cedimento statico [mm] Natural frequency [Hz] or elastic deflection [mm]	Descrizione a pagina Description on page	Elementi Elements
Piastre GRIPSOL GRIPSOL plates	< 8 kg/cm²	La deformazione è parzialmente plastica Strain is partially plastic	325	
Piastre sottotraversa e sottorotaia SYLOMER® – per l'isolamento delle vibrazioni di strade ferrate e linee ad alta velocità SYLOMER® under-sleeper and under-rail plates – for vibration isolation in railways and fast tracks	< 8 000 kg	> 10 Hz	327	
Elementi in CELLASTO® in esecuzione da stampo o da fustella Hollow punched or pressed elements made of CELLASTO®	secondo la sezione (< 95 N/cm²) depending on the section (< 95 N/cm²)	< 35% dell'altezza non caricata < 35% of the un-loaded height	342	

Consigli per l'impiego degli elementi isolanti

Advise for the use of isolating elements

Progettazione e programmazione

Gli elementi isolanti sono prodotti di lunga durata. Premessa a questo proposito è tuttavia una corretta selezione degli elementi.

Nel caso di elementi in gomma si deve tenere presente che, a parità di forza, la deformazione risulterà diversa in base al tipo di sollecitazione. La maggior parte degli elementi possono essere utilizzati sia in compressione, sia in taglio che in torsione. Sono ammessi carichi di trazione di breve durata derivanti dagli effetti di urto. Non è ammesso alcun carico di trazione continuo.

Designing an planning

Isolating elements are long lasting products.This, however, will only be true if the elements are selected correctly.

In the case of rubber elements it is necessary to consider the fact that, with an effect of equal force, strain will differ according to the type of stress. Most elements can be subjected to pressure, shear and torsion. Short term traction loads deriving from shock effects are acceptable. Continuous traction loads are not acceptable.

Valori indicativi di carico / Approximate load values

Tipo di carico/Type of load	Carico ammissibile/Acceptable static		Urto/Shock
	statico/load	dinamico/dynamic	
	N/mm²	N/mm²	N/mm²
compressione/pressure	0,5	± 0,125	2,0
taglio/shear	0,2	± 0,05	0,6
trazione/traction	–	–	1,5
torsione/torsion	0,3	± 0,075	0,9
compressione/taglio (45°) pressure/shear (45°)	0,5	± 0,125	2,0

Influenza della temperatura

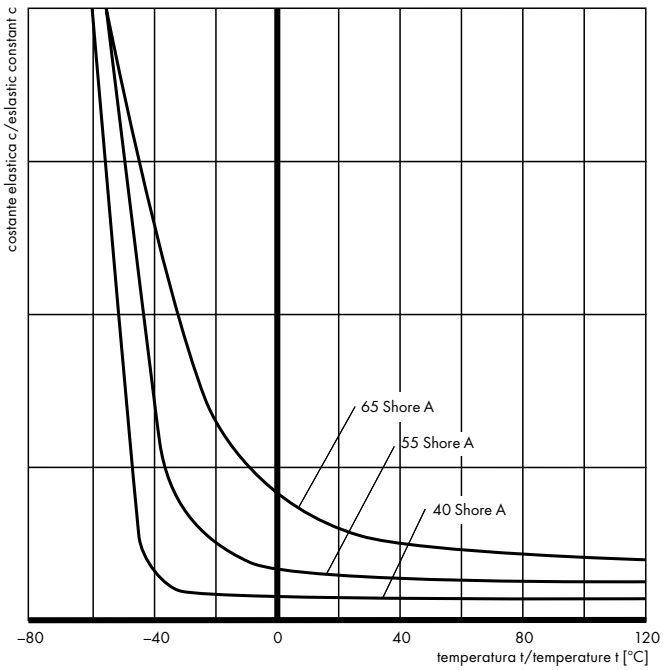
Le variazioni termiche danno origine ad una variazione della rigidità della molla e agiscono quindi sulla sua durata. Temperature superiori al limite ammissibile di +70 °C danno origine ad un indurimento e portano alla rottura delle molle.

Il grafico riportato qui di seguito mostra la costante elastica c in funzione della temperatura t.

The influence of temperature

Variations in temperature cause a change in the rigidity of the spring and therefore influence the length of its life. Temperatures higher than the acceptable limit of +70 °C cause the spring to harden and break.

The following graph shows the elastic constant c as a function of temperature t.

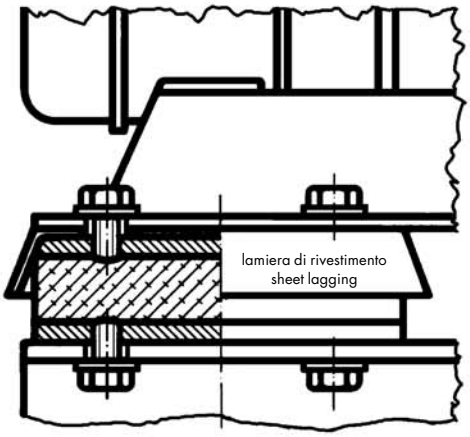


Influssi ed effetti chimici

Gli elementi ammortizzanti a base di gomma naturale (NR) non sono resistenti alle azioni di olio, grasso, carburanti o altri prodotti chimici. Si consiglia di proteggere questi elementi con delle coperture.

The influences and effects of chemicals

NR based damping elements are not resistant to the actions of oil, grease, fuel or other chemical products. These elements should be protected by sheathing.



Tolleranze **Tolerances**

Campo di tolleranza nominale Nominal range of tolerance				Scostamenti dimensionali ammessi Acceptable dimensional deviation							
				Classe/Class M 1		Classe/Class M 2		Classe/Class M 3		Classe/Class M 4	
				F	C	F	C	F	C	F	C
mm				± mm	± mm	± mm	± mm	± mm	± mm	± mm	± mm
fino a/to			6,3	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,40	0,50	0,50
oltre/over	6,3	fino a/to	10,0	0,10	0,15	0,20	0,20	0,30	0,50	0,70	0,70
oltre/over	10,0	fino a/to	16,0	0,15	0,20	0,20	0,25	0,40	0,60	0,80	0,80
oltre/over	16,0	fino a/to	25,0	0,20	0,20	0,25	0,35	0,50	0,80	1,00	1,00
oltre/over	25,0	fino a/to	40,0	0,20	0,25	0,35	0,40	0,60	1,00	1,30	1,30
oltre/over	40,0	fino a/to	63,0	0,25	0,35	0,40	0,50	0,80	1,30	1,60	1,60
oltre/over	63,0	fino a/to	100,0	0,35	0,40	0,50	0,70	1,00	1,60	2,00	2,00
oltre/over	100,0	fino a/to	160,0	0,40	0,50	0,70	0,80	1,30	2,00	2,50	2,50
				%	%	%	%	%	%	%	%
oltre/over	160,0			0,30	①	0,50	①	0,80	①	1,50	1,50

① valori solo in base ad accordi
F: dimensione legata alla forma
C: dimensione non legata alla forma

Scostamenti dimensionali ammissibili per elementi in elastomero:
(estratto dalla norma DIN 7715, parte 2)

Per elementi in elastomero senza indicazioni particolari vale DIN 7715, parte 2, classe M 3.

① values only on the basis of agreements
F: dimension depending on the shape
C: dimension not depending on the shape

Acceptable dimensional deviation for elastomer elements:
(taken from standard DIN 7715, part 2)

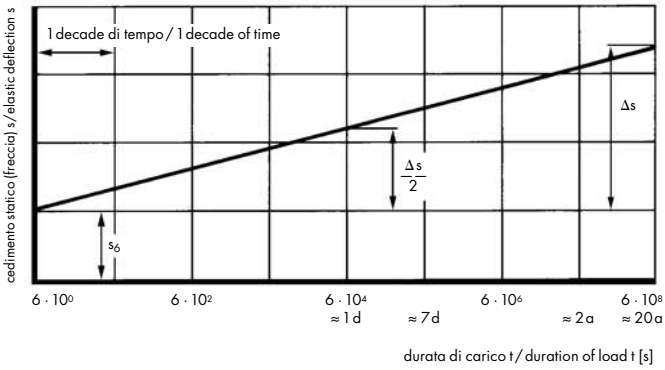
DIN 7715, part 2, class M 3 can be applied for elastomer elements without special requirements.

Comportamento di «scorrimento» di elementi in elastomero

Gli elementi in elastomero presentano la particolarità dello «scorrimento», cioè una deformazione, causata dall'effetto di un carico, non ritorna più completamente nella posizione originale. Nella pratica, l'aumento di cedimento statico (freccia) causato dallo «scorrimento», in elementi isolanti, nella maggior parte dei casi, può essere trascurato.

Performance of elastomer elements when subjected to "creep"

"Creep" is a characteristic common to elastomer elements. This can be attributed to strain caused by the effect of a load which does not return completely to its original position. In practice, the increase in elastic deflection caused by creep in isolating elements is, in most cases, negligible.



s_6 = cedimento statico dopo 6 secondi
t = durata di carico [s] o (decadi)

s_6 = elastic deflection after 6 seconds
t = duration of load [s] or (decades)

Esempio:

valore di «scorrimento» per gomma naturale 40 Shore A	K = 0,02
cedimento statico dopo 6 secondi	s_6 = 2 mm
come da grafico, si avrà:	
numero delle decadi di tempo per 1 giorno	n = 4
numero delle decadi di tempo per 20 anni	n = 8
aumento del cedimento statico dopo 1 giorno	$\Delta s = K \cdot s_6 \cdot n$ $\Delta s = 0{,}02 \cdot 2 \cdot 4$ $\Delta s = 0{,}16$ mm
aumento del cedimento statico dopo 20 anni	$\Delta s = K \cdot s_6 \cdot n$ $\Delta s = 0{,}02 \cdot 2 \cdot 8$ $\Delta s = 0{,}32$ mm

Example:

"creep" value of natural rubber 40 Shore A	K = 0.02
elastic deflection after 6 seconds	s_6 = 2 mm
as in graph, we will have:	
number of decades of time per 1 day	n = 4
number of decades of time per 20 yers	n = 8
increase in elastic deflection after 1 day	$\Delta s = K \cdot s_6 \cdot n$ $\Delta s = 0.02 \cdot 2 \cdot 4$ $\Delta s = 0.16$ mm
increase in elastic deflection after 20 years	$\Delta s = K \cdot s_6 \cdot n$ $\Delta s = 0.02 \cdot 2 \cdot 8$ $\Delta s = 0.32$ mm

Consigli per in montaggio

Lavorazione di elementi in gomma-metallo

Le barre in gomma-metallo possono essere tagliate a misura con seghe a nastro o circolari normalmente in commercio. Nel caso di barre con b < 2 h la forza di pretensionamento laterale deve essere completata da un serraggio superiore.

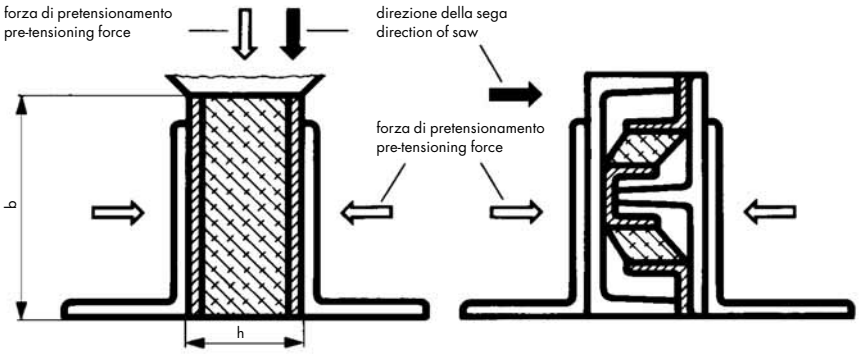
E' necessaria una buona lubrificazione e un buon raffreddamento con prodotto refrigerante – lubrificante miscelato con acqua in un rapporto di 1:10. Non sono ammesse temperature superiori a +100 °C. Dopo il taglio è necessario eliminare i residui (bave). La giunzione gomma-metallo sui bordi deve poi essere verificata ma senza impiegare oggetti a spigoli vivi.

Mounting advice

Processing rubber-metal elements

Rubber-bonded metal bars can be cut to measure using an ordinary commercial band or disc saw. For bars with b < 2 h lateral pre-tensioning force can be completed by a higher degree of tightening.

Good lubrication is necessary and good cooling using a coolant-lubricant, mixed with water at the ratio of 1:10. Temperatures above +100 °C are not acceptable. Burr must be eliminated after sawing. The joint between the metal and rubber materials along the edges must then be checked but without using sharp objects.



Foratura e filettatura

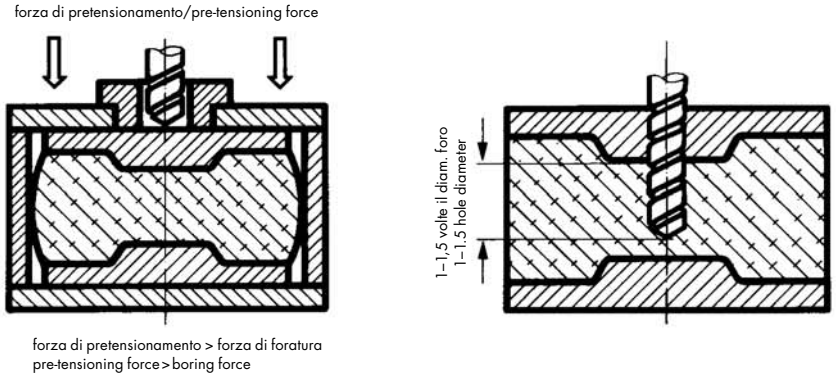
La foratura e la filettatura possono essere eseguite normalmente come nel caso di tutti i metalli. Il fissaggio avviene sulla parte metallica in modo che il trapano non si possa spostare. Se non fosse possibile eseguire il fissaggio sulla parte metallica, l'elemento in gomma-metallo dovrebbe essere serrato con un dispositivo di foratura adeguato o con delle morse, ma sempre con una forza di pretensionamento superiore alla forza di foratura.

La gomma non deve essere perforata, e la foratura deve essere eseguita solo come da schizzo sottostante. Si consiglia tuttavia di lavorare, durante la foratura, con battute di profondità. E' assolutamente necessaria una buona lubrificazione e un buon raffreddamento, ottenuti con un fluido da taglio adatto. Non sono ammesse temperature superiori a +100 °C. Le viti devono presentare una lunghezza corrispondente allo spessore della parte metallica e non devono penetrare nel corpo elastico.

Drilling and screw threading

Drilling and screw threading can usually be carried out the same way as with all metals. The element is attached by its metal part to stop the drill from moving. If it is not possible to attach by the metal part, the rubber-bonded metal element should first of all be tightened with a drilling device or using vices, but always with a pre-tensioning force higher than the drilling force.

The rubber must not be perforated, and drilling must be done only as shown in the diagram below. You are advised to make deep holes during drilling. Good lubrication and cooling are indispensable, achieved using an appropriate liquid for drills. Temperatures higher than +100 °C are unacceptable. The length of the screws must correspond to the thickness of the metal part and must not penetrate into the elastic body.



Gli elementi in gomma-metallo possono essere avvitati al terreno e alla macchina.

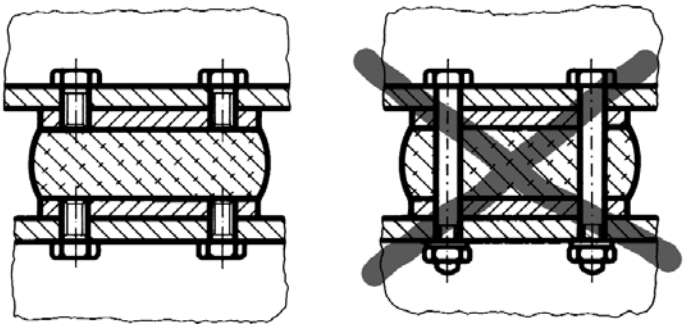
Nel caso di dimensioni elevate della macchina e forze dell'eccitatore ridotte è sufficiente fissare gli elementi in gomma-metallo al terreno e alla macchina. Le irregolarità del terreno possono essere pareggiate con lamiere intermedie. Non eseguire assolutamente fissaggi a vite attraverso l'elemento in gomma-metallo, per non compromettere l'effetto isolante.

I caso di lavori di saldatura inevitabili sugli elementi in gomma-metallo, con un adeguato raffreddamento ad acqua verificare che sia l'elastomero che la giunzione non vengano esposti a temperature superiori a +100 °C.

Rubber-bonded metal elements can be screwed into the ground or to machinery.

Where the machines are large and exciter forces reduced, it is sufficient to attach the rubber-bonded metal elements to the ground or to the machines themselves. Any unevenness in the surface of the ground can be flattened out using sheets. Under no circumstances should the rubber-bonded metal elements be perforated by screws as this would jeopardise the isolating effect.

If it is necessary to weld the rubber-bonded metal elements using adequate cooling with water, check that both the elastomer and the join are not exposed to temperatures over +100 °C.

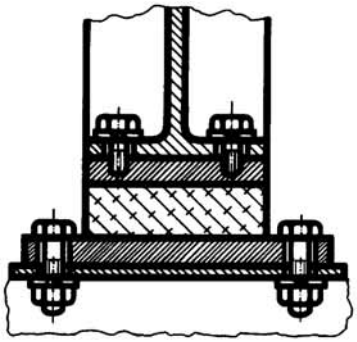


Allacciamenti elastici

L'effetto isolante degli elementi elastici non deve essere compromesso da collegamenti metallici rigidi. Le tubazioni, gli accoppiamenti ad albero e similari devono essere interrotti da elementi intermedi sufficientemente flessibili. Forze esterne, come per esempio la trazione di una cinghia, che non vengono assorbite da elementi di supporto, devono essere intercettate da paracolpi supplementari. Tutti i collegamenti elastici, compresa la trazione a cinghia e i paracolpi utilizzati per la limitazione elastica, hanno influenza sulla determinazione del supporto e devono essere considerati nel calcolo vibrazionale. I puffer e le barre in gomma-metallo, che vengono caricati staticamente solo a taglio, devono essere leggermente precompressi per compensare la componente di trazione risultante.

Elastic connections

The isolating effect of elastic elements must not be compromised by rigid, metal connections. Pipes, shaft couplings and such like must be joined using sufficiently flexible elements. External forces, such as, for example, the traction of a belt, which are not absorbed by support elements, must be intercepted by extra buffers. All elastic connections, including belt traction and buffers used for elastic limitation have an influence when calculating support and must be taken into consideration when calculating vibration. Buffers and rubber-bonded metal bars which are only statically shear-loaded, must be very slightly pre-compressed to compensate the resultant traction component.



Calcoli	Sistemi isolanti	**Calculations**	Isolating systems	**55**
	Elementi isolanti		Isolating elements	**56**
	Supporti piani		Flat supports	**56**
	Elementi in elastomero		Elastomer elements	**57**
	Elementi con molla di acciaio		Elements with steel springs	**57**
	Elementi con molle pneumatiche		Elements with pneumatic springs	**58**
	Definizione del necessario cedimento statico di un elemento isolante		Definition of the elastic deflection necessary in an isolating element	**58**
	Trasmissione di forza all'ambiente		The transmission of force to the environment	**59**
	Movimento oscillatorio di un impianto		The oscillatory motion of a plant	**60**
Esempi di calcolo	Deformazione delle piastre in elastomero	**Examples of calculations**	Strain in elastomer panels	**61**
	Elementi di supporto		Support elements	**65**
	Elementi isolanti		Isolating elements	**69**

Calcoli

Sistemi isolanti

Il compito dell'isolamento vibrazionale è quello di installare un oggetto e di legarlo all'ambiente con elementi isolanti in modo tale da garantirne il funzionamento e da evitare che vengano trasmessi da o all'ambiente eventuali disturbi.

Premessa per la scelta degli isolanti per vibrazioni è una perfetta conoscenza degli effetti dei disturbi, della dinamica delle macchine, della rigidità dinamica e dello smorzamento degli elementi di supporto, nonché dell'influenza reciproca.

La definizione degli elementi isolanti avviene in base alla misurazione delle oscillazioni. Una definizione affidabile degli elementi di isolamento ottimali è possibile solo grazie a misurazioni dell'oscillazione o della forza sui tre assi principali x, y, z e alla rispettiva analisi.

L'analisi in frequenza riporta sull'asse x la frequenza e la velocità di oscillazione in decibel (dB) sull'asse y. Il decibel viene utilizzato in elettronica, in acustica e nella tecnica delle oscillazioni.

Calculations

Isolating systems

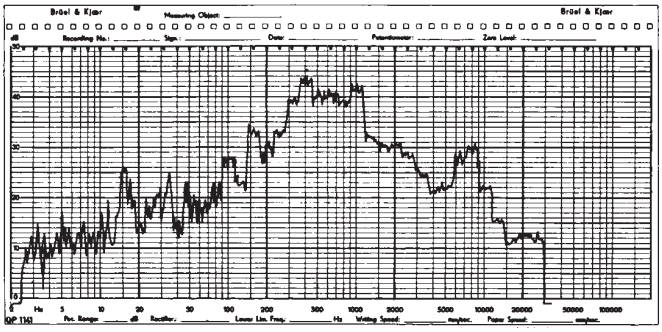
The task of vibration isolation is that of installing an object and connecting it to the environment using isolating elements in such a way as to guarantee that it will function and to prevent any disturbance from being transmitted from or to the environment.

Important conditions for the installation of vibration isolation is a perfect knowledge of the effect of disturbance, the dynamics of the machine, dynamic rigidity and the damping of support elements as well as reciprocal influences.

Isolating elements are defined on the basis of the measurement of oscillations. A reliable definition of optimal isolating elements is only possible by measuring oscillation or force on the three main axes x, y, z followed by an analysis of the data .

The analysis of frequency indicates the frequency on the axis x and the speed of oscillation on the axis y in decibels (dB). The decibel is used in electronics, acoustics and in oscillation technology.

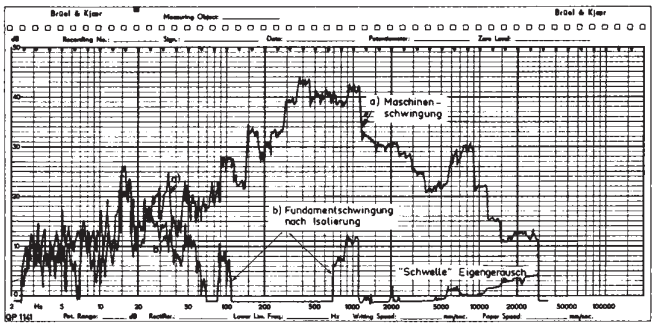
Esempio: spettro delle frequenze di un motore elettrico
Example: the frequency spectrum of an electric motor



Da questa analisi delle frequenze è evidente che, in presenza di un supporto isolante con una frequenza propria tra 8 e 12 Hz, tutte le oscillazioni maggiori di 15 Hz verrebbero ridotte e sarebbe possibile ottenere un'attenuazione di ca. 20 dB.

From this analysis of frequencies it is obvious that, in the presence of an isolating support with a natural frequency range from 8 to 12 Hz, all oscillations over 15 Hz would be reduced and it would be possible to achieve a total damping effect of approx. 20 dB.

Rappresentazione grafica dell'effetto isolante
Graphic representation of the isolating effect



La curva **a** indica lo spettro della frequenza oscillatoria prodotta dal motore elettrico. La curva **b** lo spettro della frequenza misurata sulla base d'appoggio dopo l'isolamento del motore.

The curve **a** indicates the spectrum of the oscillatory frequency produced by an electric motor while the curve **b** represents the spectrum of frequency measured on the support base after isolating the motor.

Analisi

Dalla misurazione risulta evidente che nel campo della frequenza propria di 12 Hz del supporto si ha una leggera amplificazione, a partire da 20 Hz compare tuttavia un isolamento notevole. Definendo il valore medio delle due curve $\bar{x}_M$ and $\bar{x}_F$ è possibile determinare il valore di smorzamento dell'isolamento in base alla seguente formula:

$$K = 20 \log \left[\frac{\bar{x}_M}{} \right] \quad [dB]$$

$\bar{x}_M$ = valore medio delle oscillazioni della macchina
$\bar{x}_F$ = valore medio delle oscillazioni della fondazione

Analysis

It is obvious, from the measurement, that in the support's range of natural frequency of 12 Hz there is a slight amplification while in the range starting from 20 Hz isolation is considerable. By defining the average value of the two curves $\bar{x}_M$ and $\bar{x}_F$ it is possible to establish the damping value of the isolation on the basis of the following formula:

$$K = 20 \log \left[\frac{\bar{x}_M}{} \right] \quad [dB]$$

$\bar{x}_M$ = average value of the machine's oscillations
$\bar{x}_F$ = average value of the oscillations of the fundations

Elementi isolanti

Il calcolo degli elementi isolanti nella pratica si dimostra molto problematico, poiché, nella maggior parte dei casi, mancano i necessarie dati basilari riguardanti le forze di squilibrio, la posizione del baricentro, la rigidità della macchina e la velocità di oscillazione ammissibile. Inoltre questi influssi possono variare notevolmente anche in macchine con la stessa struttura.

Per una migliore comprensione delle relazioni, i seguenti calcoli si riferiscono ad una massa unica oscillante con forza di eccitazione armonica e posizione di appoggio estremamente rigida (situazione che non si verifica mai nella realtà). Per molti impianti questa semplificazione si dimostra però ammissibile.

Determinante per l'efficacia di un supporto isolante in presenza di vibrazioni è sempre la frequenza dell'eccitatore f_{err} dell'oggetto supportato. La frequenza propria necessaria f_0 degli elementi isolanti può essere calcolata dal grado di efficacia dell'isolamento i indicato o rilevato.

$$\text{frequenza propria: } f_0 = f_{err} \sqrt{\frac{100 - i}{200 - i}} \quad [Hz]$$

f_{err} = frequenza dell'eccitatore [Hz]
i = grado di efficacia dell'isolamento [%]

Per la determinazione del grado di efficacia dell'isolamento si deve tenere presente che non è possibile un isolamento al cento per cento. Il limite economico rientra tra l'80 e il 95%. Isolamenti migliori sono possibili in applicazioni mirate con fondazioni supplementari, supporti pneumatici e altro.

Isolating elements

In practice, it is very difficult to calculate isolating elements because, in most cases, the necessary basic information regarding forces of equilibrium, the position of the centre of gravity, the rigidity of the machine and the acceptable oscillation speeds are not available. Moreover, these influences can vary considerably even in machines of the same structure.

In order to understand better the relationships, the following calculations refer to a single mass oscillator with excitation of harmonic force and an extremely rigid installation position (something which never actually happens). This simplification is, however, acceptable for many plants.

The exciter frequency f_{err} of the supported object is always a decisive factor in establishing the efficiency of an isolating support where vibrations exist. The necessary natural frequency f_0 of isolating elements can be calculated by the degree of efficiency of isolation i indicated or recorded.

$$\text{natural frequency: } f_0 = f_{err} \sqrt{\frac{100 - i}{200 - i}} \quad [Hz]$$

f_{err} = exciter frequency [Hz]
i = degree of efficiency of isolation [%]

When calculating the degree of efficiency of isolation it is necessary to bear in mind that one hundred per cent isolation is not possible. The economic limit falls between 80% and 95%. Better levels of isolation are possible using specific applications for supplementary foundations, pneumatic supports, etc.

Supporti piani

Gli isolamenti di superfici piane vengono calcolati per mezzo del modulo di elasticità dinamica E' del materiale utilizzato (SYLOMER®, CELLASTO®, piastre in elastomero).

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{c'}{m}} \quad [Hz]$$

$$c' = \frac{E' \cdot A \cdot 1000}{h} \quad [N/mm]$$

c' = costante elastica dinamica [N/mm]
m = massa [kg]
E' = modulo d'elasticità dinamica [N/mm²]
A = sezione [mm²]
h = spessore del materiale [mm]

Il modulo di elasticità dinamica E' dipende dalla frequenza. Nell'esecuzione di supporti piani bisogna fare in modo che non esistano altri appoggi o collegamenti rigidi.

Flat supports

Completely flat isolating supports are calculated by means of the modulus of dynamic elasticity E' of the material used (SYLOMER®, CELLASTO®, elastomer panels).

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{c'}{m}} \quad [Hz]$$

$$c' = \frac{E' \cdot A \cdot 1000}{h} \quad [N/mm]$$

c' = dynamic elastic constant [N/mm]
m = mass [kg]
E' = modulus of dynamic elasticity [N/mm²]
A = section [mm²]
h = thickness of the material [mm]

The modulus of dynamic elasticity E' depends on frequency. In creating flat supports it is necessary to ensure that no other supports or rigid connections exist.

Elementi in elastomero

Per gli elementi in elastomero vengono generalmente forniti i diagrammi carico-freccia (puffer, barre, elementi di supporto).

Da queste curve è possibile rilevare il cedimento statico s_{sub} in funzione del carico.

$$f_0 \approx 60 \sqrt{\frac{250}{s_{sub}}} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$f_0 \approx \sqrt{\frac{250}{s_{sub}}} \quad [\text{Hz}]$$

f_0 = frequenza propria [Hz]
s_{sub} = cedimento statico linearizzato [mm]

Con elementi in elastomero si deve tenere presente che le curve elastiche indicate si basano su misurazioni quasi statiche e che gli elementi, in presenza di frequenze più elevate, presentano una rigidità maggiore. I carichi di compressione possono annullare l'elasticità laterale (effetto di galleggiamento).

Elementi con molla di acciaio

La frequenza propria delle molle di acciaio può essere determinata con molta precisione poiché esse presentano una ridotta tolleranza di produzione e una caratteristica elastica lineare.

$$f_0 \approx 60 \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$f_0 \approx \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\text{Hz}]$$

f_0 = frequenza propria [Hz]
s = cedimento statico [mm]

Le molle a spirale presentano uno smorzamento molto basso (D = 0,004) e vengono utilizzate nella maggior parte dei casi insieme ad altri elementi di smorzamento (ammortizzatori GERB® VISCO, D = 0,5).

La frequenza propria degli elementi con molla di acciaio può essere rilevata direttamente dalle schede tecniche. I valori intermedi possono quindi essere definiti in seguito ad interpolazione. Gli elementi con molla di acciaio dovrebbero inoltre essere dotati di lastre ammortizzanti supplementari poiché hanno la tendenza a sviluppare un andamento oscillatorio proprio.

Elastomer elements

For elastomer elements the curves which are mostly to be found are those of load-deflection (buffers, bars, support elements).

From these curves it is possible to record the elastic deflection s_{sub} as a function of the load.

$$f_0 \approx 60 \sqrt{\frac{250}{s_{sub}}} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$f_0 \approx \sqrt{\frac{250}{s_{sub}}} \quad [\text{Hz}]$$

f_0 = natural frequency [Hz]
s_{sub} = linearised elastic deflection [mm]

It is necessary to bear in mind in the case of elastomer elements that the indicated elastic curves are based on almost static measurements and that in the presence of higher frequency the elements present greater rigidity. Compression loads can cancel tangential elasticity (fluctuation).

Elements with steel springs

The natural frequency of steel springs can be calculated very accurately because they have a reduced production tolerance and a linear elastic characteristic.

$$f_0 \approx 60 \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$f_0 \approx \sqrt{\frac{250}{s}} \quad [\text{Hz}]$$

f_0 = natural frequency [Hz]
s = elastic deflection [mm]

Spiral springs have a very low level of damping (D = 0.004) and are mostly used together with other damping elements (GERB® VISCO buffers, D = 0.5).

The natural frequency of elements with steel springs can be obtained directly from the technical sheets. Intermediary values can therefore be defined by interpolation. Elements with steel springs should also be fitted with damping sheets because they have the tendency to develop a natural oscillatory state.

Elementi con molle pneumatiche

Come si può dimostrare applicando e convertendo l'equazione base per la frequenza propria, la frequenza naturale delle molle pneumatiche dipende esclusivamente dalla rispettiva altezza h.

Le molle pneumatiche possono essere adattate alle diverse condizioni di carico tramite variazioni della pressione.

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{g \cdot \chi}{h}} \quad [Hz]$$

g = accelerazione di gravità [9,81 m/s²]
χ = esponente isentropico (rapporto fra i valori di calore spec. dell'aria a pressione costante e a volume costante)
h = altezza [m]

Le frequenze proprie f_0 degli elementi sono riportate sulle schede tecniche, in funzione della pressione e del carico.

Elements with pneumatic springs

As can be demonstrated by applying and converting the basic equation for natural frequency, the natural frequency of pneumatic springs depends exclusively on the respective height h.

Pneumatic springs can be adapted to various load patterns by means of variations in pressure.

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{g \cdot \chi}{h}} \quad [Hz]$$

g = acceleration of gravity [9.81 m/s²]
χ = isentropic index (ratio of the values of specific heat in the air with constant volume and pressure)
h = height [m]

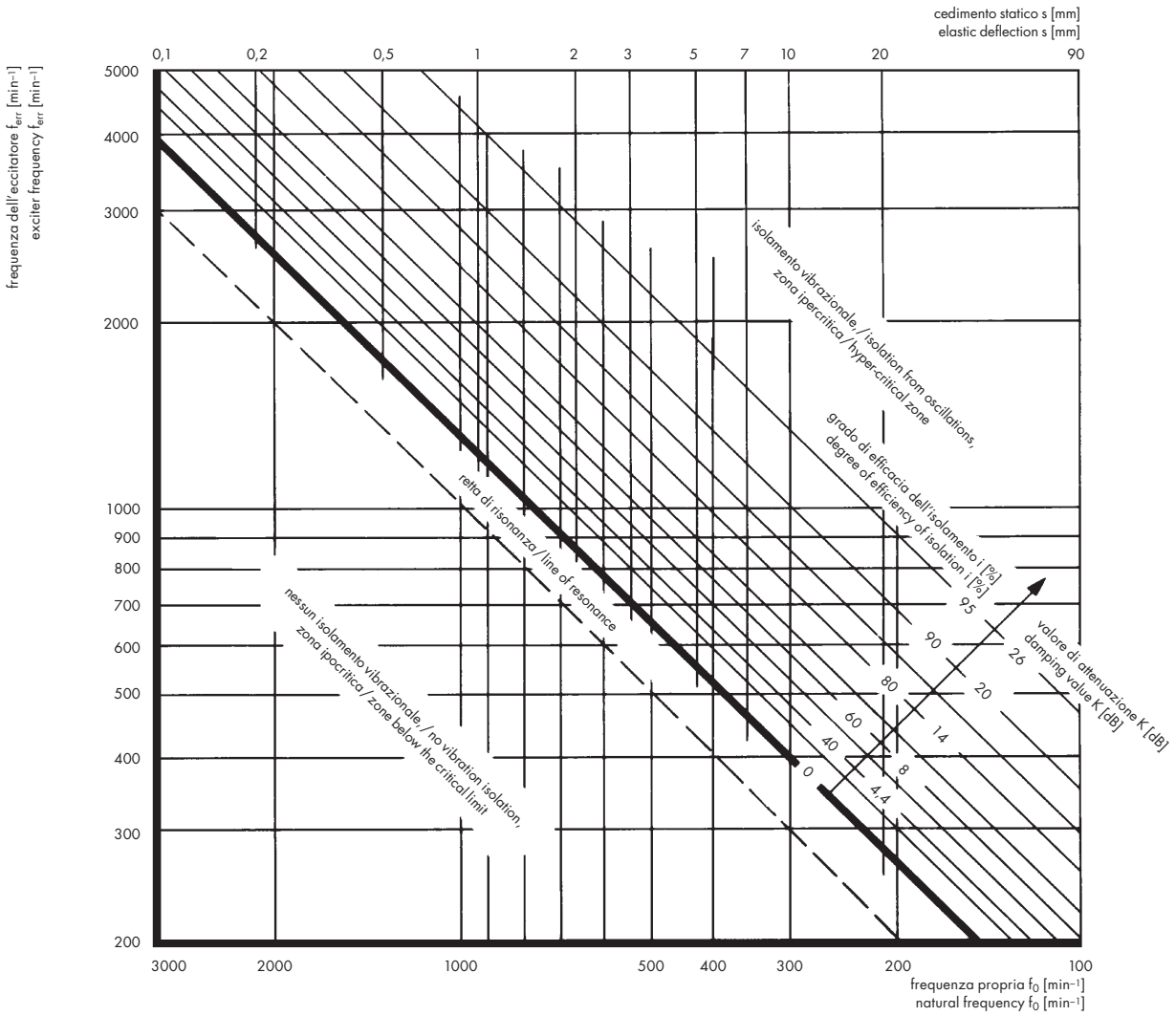
The natural frequencies f_0 of the elements are given in the technical sheets as a function of pressure and load.

Definizione del necessario cedimento statico di un elemento isolante

Se sono noti le frequenze di disturbo e il grado di efficacia dell'isolamento necessario, sarà possibile definire la frequenza propria degli elementi o il rispettivo cedimento statico lineare, come da grafico riportato qui di seguito.

Definition of the necessary elastic deflection of an istolating element

If the disturbance frequencies and the necessary degree of efficiency of isolation are known, it will be possible to define the natural frequency of the elements or the respective linear elastic deflection, as in the graph shown below.



Trasmissione di forza all'ambiente

Transmission of force to the environment

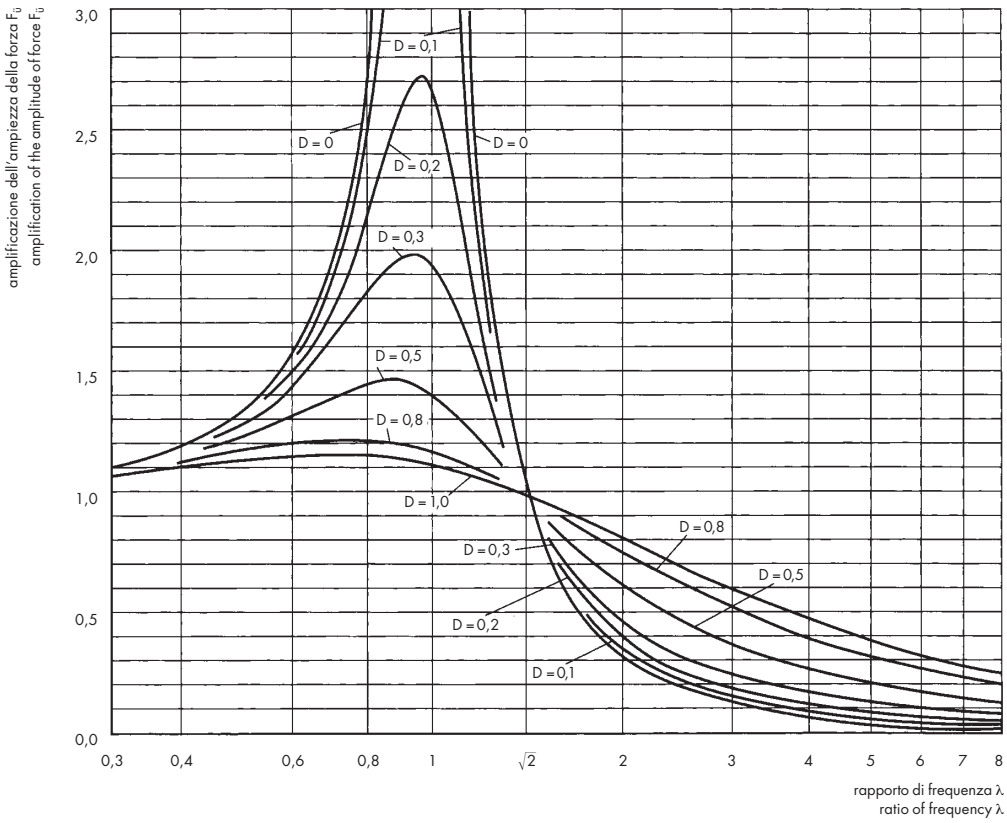


Diagramma del coefficiente di trasmissione di forza $F_ü$ in funzione del rapporto di frequenza λ e dello smorzamento D.

Diagram of the coefficient of transmission of force $F_ü$ as a function of the ratio of frequency λ and damping D.

Formule per il calcolo del coefficiente di trasmissione della forza $F_ü$:

$$F_ü = \sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D^2 \cdot \lambda^2}{(1-\lambda^2)^2 + 4 \cdot D^2 \cdot \lambda^2}}$$

λ = rapporto di frequenza
D = grado di smorzamento

Zona: λ = 0 – 0,3
In questa zona l'impianto è collegato con l'ambiente in modo più o meno rigido e le forze di disturbo vengono ritrasmesse integralmente.

Zona: λ = 0,3 – √2
Nella zona di risonanza, secondo lo smorzamento degli elementi di supporto, è possibile trasferire all'ambiente la forza di disturbo amplificata da due a dieci volte.

Zona: λ = √2 – 8
Nella zona di isolamento λ > √2, secondo lo smorzamento degli elementi di supporto, è possibile trasferire all'ambiente solo una piccola parte delle forze di disturbo.

Formulae for calculting the coefficient of transmission of force $F_ü$:

$$F_ü = \sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D^2 \cdot \lambda^2}{(1-\lambda^2)^2 + 4 \cdot D^2 \cdot \lambda^2}}$$

λ = ratio of frequency
D = degree of damping

Zone: λ = 0 ÷ 0.3
In this zone the plant is connected to the environment in a more or less rigid manner and the forces of disturbance are transmitted.

Zone: λ = 0.3 ÷ √2
In the zone of resonance, depending on the damping of the support elements, it is possible to transfer from twice to ten times the force of disturbance to the environment.

Zone: λ = √2 ÷ 8
In the zone of isolation λ > √2, depending on the damping of the support elements, it is possible to transfer only a small part of the forces of disturbance to the environment.

Movimento oscillatorio di un impianto

The oscillatory motion of a plant

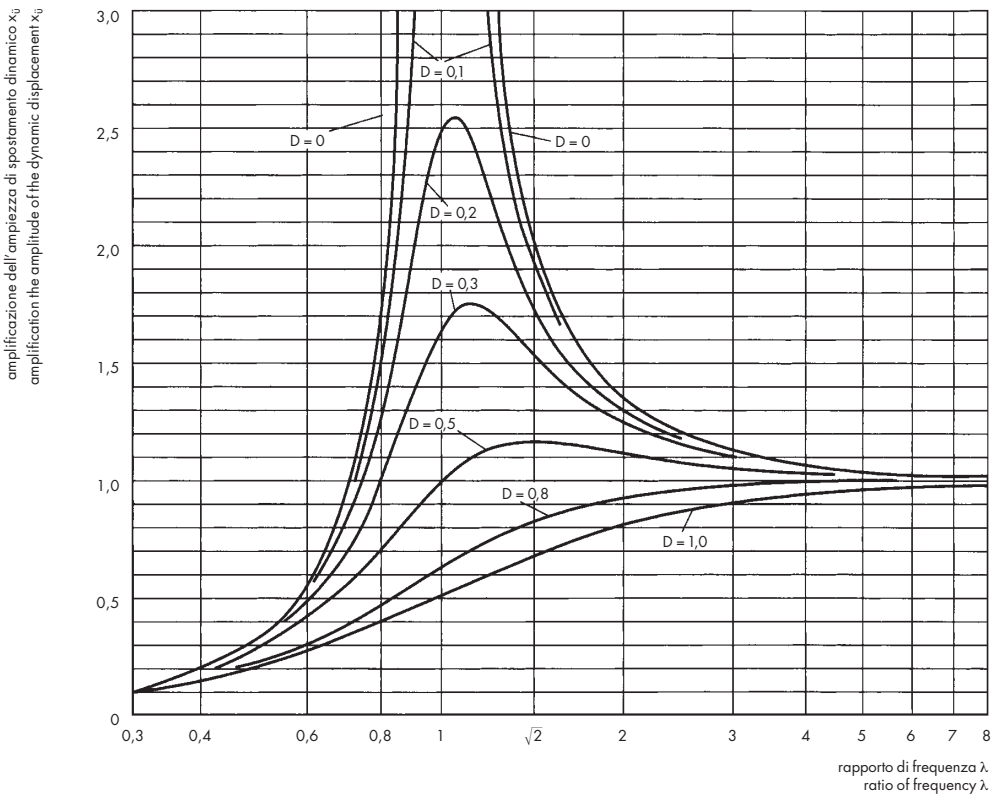


Diagramma del coefficiente di amplificazione di spostamento dinamico (aumento della freccia) $x_ü$ in funzione del rapporto di frequenza λ e dello smorzamento D.

Diagram of the coefficient of displacement amplification (increase of deflection) $x_ü$ as a function of the ratio of frequency λ and damping D.

Formula per il calcolo del fattore di amplificazione della freccia $x_ü$:

$$x_ü = \sqrt{\frac{\lambda^2}{(1-\lambda^2)^2 + 4 \cdot D^2 \cdot \lambda^2}}$$

λ = rapporto di frequenza

D = grado di smorzamento

Zona: λ = 0,4 – 4

In questa zona l'ampiezza dell'oscillazione viene ridotta in funzione dello smorzamento degli elementi di supporto.

Zona: λ = 4 – 8

Nella zona di isolamento l'ampiezza di oscillazione dell'impianto dipende solo dal rapporto della forza di disturbo rispetto alla massa della macchina.

Cioè lo smorzamento degli elementi di supporto nella zona λ > 4 non ha praticamente alcun effetto sulle vibrazioni dell'impianto.

Formula for calculating the coefficient of deflection amplification $x_ü$:

$$x_ü = \sqrt{\frac{\lambda^2}{(1-\lambda^2)^2 + 4 \cdot D^2 \cdot \lambda^2}}$$

λ = ratio of frequency

D = degree of damping

Zone: λ = 0.4 ÷ 4

In this zone the amplitude of oscillation is reduced depending on the damping of the support elements.

Zone: λ = 4 ÷ 8

In the zone of isolation the amplitude of oscillation of the plant depends only on the ratio of the force of disturbance with respect to the mass of the machine.

I.e. the damping of the support elements in the zone λ > 4 has practically no effect on the vibrations of the plant.

Esempi di calcolo

Deformazione delle piastre in elastomero

Le piastre e le strisce in elastomero sono adatte a compensare eventuali disallineamenti. Presentano però un effetto limitato di isolamento vibrazionale. Nel calcolo dei supporti in elastomero non è possibile basarsi solo sul carico specifico ammissibile, come nel caso dell'acciaio o del calcestruzzo. Bisogna considerare le seguenti caratteristiche:

- il fattore di forma in base alla geometria dell'elemento in elastomero
- la durezza della piastra in elastomero
- la deformazione percentuale
- il coefficiente di attrito tra elastomero e punto di appoggio
- la direzione del carico

Calcolo per la sollecitazione di compressione

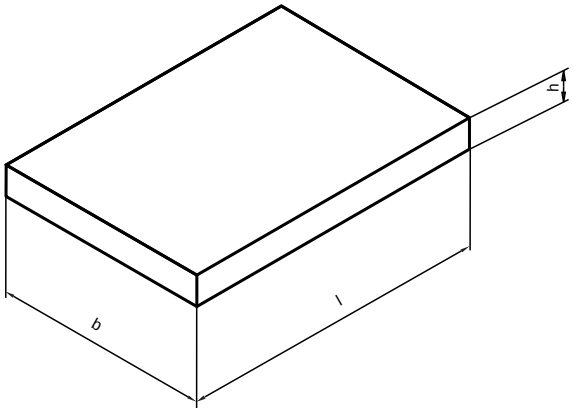
Il cedimento statico s_D si calcola dalla relazione:

$$s_D = \frac{F \cdot h}{A \cdot E_C} \quad [mm]$$

da cui la costante elastica in compressione:

$$c_D = \frac{F}{s_D} = \frac{A \cdot E_C}{h} \quad [N/mm]$$

F = forza [N]
h = spessore della piastra [mm]
A = superficie di appoggio [mm²]
E_C = modulo di compressione [N/mm²]



Qui, come valore indicativo, il cedimento statico s_D non dovrà essere maggiore del 10 – 15% dello spessore h della piastra. Come valore massimo s_D potrà diventare il 20% dello spessore h.

Examples of calculations

Strain in elastomer panels

Elastomer panels and strips are suitable for compensating any possible misalignment. They do however have a limited isolating effect against vibrations. Calculations concerning elastomer supports cannot be based solely on the acceptable specific load as in the case of steel or concrete. The following factors must be taken into consideration:

- the coefficient of shape based on the geometry of the elastomer element
- the hardness of the elastomer panel
- the percentage of strain
- the coefficient of friction between the elastomer and the support point
- the direction of load

Calculation for compression stress

Elastic deflection s_D is calculated by the relation:

$$s_D = \frac{F \cdot h}{A \cdot E_C} \quad [mm]$$

from this it is possible to calculate the elastic compression constant:

$$c_D = \frac{F}{s_D} = \frac{A \cdot E_C}{h} \quad [N/mm]$$

F = force [N]
h = thickness of the panel [mm]
A = support surface [mm²]
E_C = modulus of compression [N/mm²]

As an approximate value here, the elastic deflection s_D should not be higher than 10 ÷ 15% of the thickness of the panel h. The maximum value will be s_D = 20% of the thickness of the panel h.

Fattore di forma
Dalle dimensioni deve essere calcolato innanzitutto il fattore di forma q. Il fattore di forma q viene definito come rapporto della superficie caricata rispetto alla superficie libera circostante.

$$q = \frac{b \cdot l}{2h\,(b + l)}$$

Se $l \gg b$, la suddetta equazione si ridurrà per il fattore di forma q a:

$$q = \frac{b}{2 \cdot h}$$

Per i cilindri cavi il fattore di forma q si calcola in base alla seguente formula:

$$q = \frac{D - d}{4 \cdot h}$$

o, analogamente, per il cilindro pieno:

$$q = \frac{D}{4 \cdot h}$$

D = diametro esterno [mm]
d = diametro interno [mm]
h = spessore della lastra o altezza del cilindro [mm]

Il calcolo successivo può essere applicato solo se questo fattore di forma è minore di 3. In seguito a ciò l'effetto isolante di questi supporti a lastra è limitato a frequenze di disturbo superiori a 60 Hz (rumore per via solida).

Modulo di compressione
Per il calcolo del modulo di compressione E_C deve essere definito il modulo di slittamento G. Tra la durezza H e il modulo di slittamento G esiste la seguente relazione:

$$G = 0{,}086 \cdot 1{,}045^{H}\ [N/mm^2]$$

H = durezza [Shore A]

Il modulo di compressione E_C è funzione sia del contatto tra elastomero e superficie di supporto, che del fattore di forma q e del modulo di slittamento G. Per il calcolo del modulo di compressione E_C sono disponibili quindi due varianti:

– E_C con superfici di contatto ad appoggio libero:

$$E_C = 3 \cdot G\,(1 + q + q^2)$$

– E_C con superfici di contatto legate, vulcanizzate:

$$E_C = 3{,}3 \cdot G\,(1 + q + q^2)$$

The coefficient of shape
The coefficient of shape q must, above all, be calculated from the dimensions. The coefficient of shape q is defined as the ratio of the loaded surface with respect to the surrounding surface without lagging.

$$q = \frac{b \cdot l}{2h\,(b + l)}$$

If $l \gg b$, the above-mentioned equation will be reduced by the coefficient of shape q to:

$$q = \frac{b}{2 \cdot h}$$

In the case of hollow cylinders, the coefficient of shape q is calculated on the basis of the following formula:

$$q = \frac{D - d}{4 \cdot h}$$

or, similarly, for solid cylinders:

$$q = \frac{D}{4 \cdot h}$$

D = external diameter [mm]
d = internal diameter [mm]
h = thickness of the sheet or height of the cylinder [mm]

The following calculation can be applied only if this coefficient of shape is lower than 3. Following this the isolating effect of these sheet supports is limited to disturbance frequencies which are higher than 60 Hz (solid borne noise).

The modulus of compression
When calculating the modulus of compression E_C the modulus of sliding G must also be calculated. The following ratio exists between the hardness H and the modulus of sliding G:

$$G = 0{,}086 \cdot 1.045^{H}\ [N/mm^2]$$

H = hardness [Shore A]

The modulus of compression E_C depends on both the connection between elastomer and support surface and the coefficient of shape q and the modulus of sliding G. Two possibilities are therefore available when calculating the modulus of compression E_C:

– E_C with free contact bearing surface:

$$E_C = 3 \cdot G\,(1 + q + q^2)$$

– E_C with joined, vulcanised contact surfaces:

$$E_C = 3.3 \cdot G\,(1 + q + q^2)$$

Calcolo della sollecitazione al taglio

Se nell'equazione del cedimento statico s_D per la sollecitazione a compressione:

$$s_D = \frac{F \cdot h}{A \cdot E_C} \text{ [mm]}$$

F = forza [N]
h = spessore della piastra [mm]
A = superfice di appoggio [mm²]
E_C = modulo di compressione [N/mm²]

sostituiamo il modulo di compressione EC con il modulo di slittamento G:

$$G = 0{,}086 \cdot 1{,}045^H \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

H = durezza [Shore A]

si otterrà il cedimento statico al taglio s_S (spostamento):

$$s_S = \frac{F \cdot h}{A \cdot G} \text{ [mm]}$$

F = forza [N]
h = spessore della piastra [mm]
A = superfice di appoggio [mm²]
G = modulo di compressione [N/mm²]

oppure la costante elastica al taglio c_S:

$$c_S = \frac{F}{s} = \frac{A \cdot G}{h} \text{ [N/mm]}$$

F = forza [N]
h = spessore della piastra [mm]
A = superfice di appoggio [mm²]
G = modulo di compressione [N/mm²]

Al taglio, come valore indicativo per il cedimento statico ammissibile, si avrà s_S = 25% dello spessore h della piastra.
Come valore massimo si avrà s_S = 35% dello spessore h.

Calculating the shear stress

If in the equation of elastic deflection s_D for compression strain:

$$s_D = \frac{F \cdot h}{A \cdot E_C} \text{ [mm]}$$

F = force [N]
h = thickness of the plate [mm]
A = support surface [mm²]
E_C = modulus of compression [N/mm²]

we replace the modulus of compression E_C with the modulus of sliding G:

$$G = 0.086 \cdot 1.045^H \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

H = hardness [Shore A]

the elastic deflection for shear s_S (displacement) will be obtained:

$$s_S = \frac{F \cdot h}{A \cdot G} \text{ [mm]}$$

F = force [N]
h = thickness of the plate [mm]
A = support surface [mm²]
G = modulus of sliding [N/mm²]

or the elastic shear constant c_S:

$$c_S = \frac{F}{s} = \frac{A \cdot G}{h} \text{ [N/mm]}$$

F = force [N]
h = thickness of the plate [mm]
A = support surface [mm²]
G = modulus of sliding [N/mm²]

The approximate value for the acceptable elastic deflection of shear will be s_S = 25% of the thickness of the panel h.
The maximum value will be s_S = 35% of the thickness of the panel h.

Esempio

Calcolo del cedimento statico s_D di una piastra di gomma (neoprene 70) ad appoggio libero con un carico F di 1000 kg:

durezza H = 70 Shore A
lunghezza l = 200 mm
larghezza b = 100 mm
spessore h = 20 mm
forza F = 10 000 N

Fattore di forma $q = \frac{b \cdot l}{2 \cdot h\,(b + l)} = \frac{100 \cdot 200}{2 \cdot 20\,(100 + 200)} = 1{,}66$

Modulo di slittamento:
$G = 0{,}086 \cdot 1{,}045^{H} = 0{,}086 \cdot 1{,}045^{70} = 1{,}87\,N/mm^2$

In base al compito da svolgere si tratta di una piastra isolante ad appoggio libero.

Modulo di compressione:
$E_C = 3 \cdot G\,(1 + q + q^2) = 3 \cdot 1{,}87\,(1 + 1{,}66 + 1{,}66^2) = 30{,}38\,N/mm^2$

Cedimento statico $s_D = \frac{F \cdot h}{A \cdot E_C} = \frac{10\,000 \cdot 20}{20\,000 \cdot 30{,}38} = 0{,}33\,mm$

Controllo del cedimento statico percentuale:

$s_{D[\%]} = \frac{s_D \cdot 100}{h} = \frac{0{,}33 \cdot 100}{20} = 1{,}65\%$

il risultato rientra quindi nel valore limite del 15 %.

Calcolo del carico specifico:

$p = \frac{F}{A} = \frac{F}{b \cdot l} = \frac{10\,000}{20\,000} = 0{,}5\,N/mm^2$

Example

Calculation of the elastic deflection s_D of a rubber plate with a free support (neoprene 70) with a load F of 1000 kg:

hardness H = 70 Shore A
length l = 200 mm
width b = 100 mm
thickness h = 20 mm
force F = 10 000 N

Coefficient of shape $q = \frac{b \cdot l}{2 \cdot h\,(b + l)} = \frac{100 \cdot 200}{2 \cdot 20\,(100 + 200)} = 1.66$

Modulus of sliding:
$G = 0.086 \cdot 1.045^{H} = 0.086 \cdot 1.045^{70} = 1.87\,N/mm^2$

Depending on the task to be carried out this is an isolating plate with a free support.

Modulus of compression:
$E_C = 3 \cdot G\,(1 + q + q^2) = 3 \cdot 1.87(1 + 1.66 + 1.66^2) = 30.38\,N/mm^2$

Elastic deflection $s_D = \frac{F \cdot h}{A \cdot E_C} = \frac{10\,000 \cdot 20}{20\,000 \cdot 30.38} = 0.33\,mm$

Monitoring the percentage of elastic deflection:

$s_{D[\%]} = \frac{s_D \cdot 100}{h} = \frac{0.33 \cdot 100}{20} = 1.65\%$

the result falls within the 15 % value limit.

Calculating the specific load:

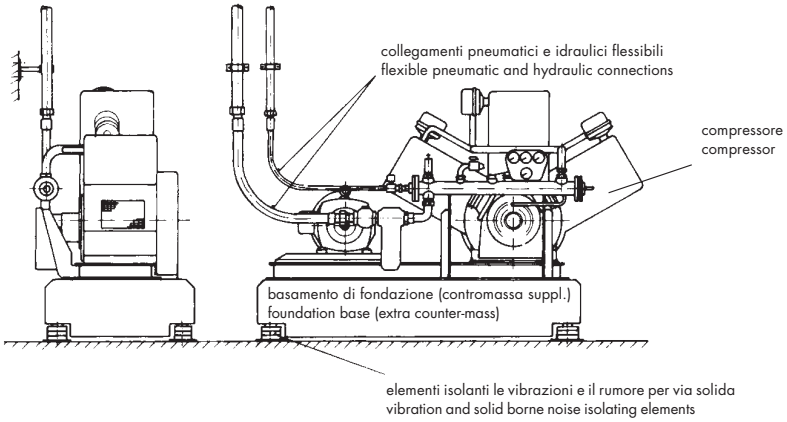
$p = \frac{F}{A} = \frac{F}{b \cdot l} = \frac{10\,000}{20\,000} = 0.5\,N/mm^2$

Elementi di supporto

Un compressore a 3 cilindri deve essere appoggiato su elementi di supporto come da schizzo riportato qui di seguito:

Support element

A 3-cylinder compressor must rest on support elements as shown in the diagram below:



Dati:
- peso del motore elettrico con accessori $m_1 = 20$ kg
- peso del compressore $m_2 = 400$ kg
- numero dei giri del compressore $n_2 = 900\ min^{-1}$
- numero dei giri del motore $n_1 = 1450\ min^{-1}$
- numero degli elementi antivibranti 6
- grado d'isolamento 90 %

Da ricercare:
- contromassa richiesta come basamento di fondazione
- baricentro dell'impianto
- disposizione degli elementi antivibranti
- tipo degli elementi
- misure per evitare una trasmissione di vibrazioni attraverso le condutture di raffreddamento e dell'aria compressa.

Data:
- mass of the electric motor with accessoires $m_1 = 20$ kg
- mass of the compressor $m_2 = 400$ kg
- number of revs ot the compressor $n_2 = 900\ min^{-1}$
- number of revs of the motor $n_1 = 1450\ min^{-1}$
- number of damping elements 6
- isolation effect 90 %

To be obtained:
- counter-mass requested a foundation base
- centre of gravity of the plant
- layout of the damping elements
- type of element
- measures to be taken to prevent the transmission of vibrations via the cooling piping or forced air piping.

Soluzione

Le macchine con grosse masse in movimento, come per esempio questo compressore, producono vibrazioni che, in assenza di supporti isolanti, possono essere trasmesse alle strutture dell'edificio e causare un rumore fastidioso o rotture.

Solution

Machines with great moving masses, such as this compressor, for example, produce vibrations which can be transmitted to the structures of the building or cause annoying noise or breakage if there are no damping supports.

Determinazione della contromassa supplementare

L'ampiezza di oscillazione di un impianto supportato elasticamente viene ridotta grazie ad una contromassa supplementare. In particolare, nel caso di compressori a rotazione lenta, sarà necessario un basamento di fondazione pari a tre-cinque volte il peso del compressore.

Dati prescelti:
fondazione in calcestruzzo con le seguenti misure:
lunghezza l = 2200 mm
larghezza b = 1100 mm
spessore h = 300 mm
densità del cemento armato $\rho = 2{,}3$ kg/dm³

si avrà una massa della fondazione m_3
$m_3 = l \cdot b \cdot h \cdot \rho$
$m_3 = 22 \cdot 11 \cdot 3 \cdot 2{,}3 = 1669{,}8$ kg

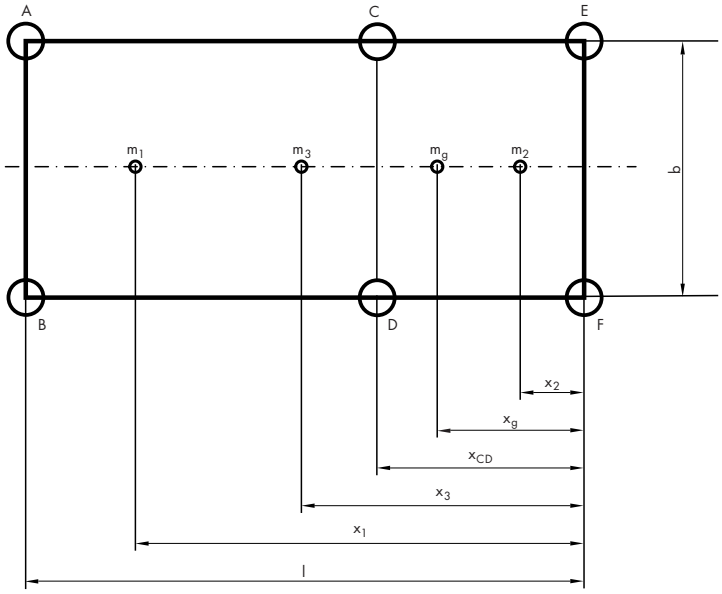
Definition of extra counter-mass

The amplitude of oscillation of a supported plant is reduced thanks to extra counter-mass. In the case of slow-rotating compressors, in particular, a foundation base equal to three to five times the weight of the compressor will be required.

Pre-calculated data:
concrete foundation with the following measurements:
length l = 2200 mm
width b = 1100 mm
thickness h = 300 mm
density of the reinforced concrete $\rho = 2.3$ kg/dm³

the foundation will have a mass of m_3
$m_3 = l \cdot b \cdot h \cdot \rho$
$m_3 = 22 \cdot 11 \cdot 3 \cdot 2.3 = 1669.8$ kg

Definizione delle misure/Definition of the measurements



Individuazione della disposizione degli elementi di supporto

Calcolo della posizione del baricentro generale:
x_1 = distanza del baricentro per m_1 = 1600 mm
x_2 = distanza del baricentro per m_2 = 200 mm
x_3 = distanza del baricentro per m_3 = 1100 mm

Peso dell'impianto:
$m_g = m_1 + m_2 + m_3$
$m_g = 20 + 400 + 1669{,}8 = 2089{,}8$ kg

Posizione del baricentro:

$$x_g = \frac{(x_1 \cdot m_1) + (x_2 \cdot m_2) + (x_3 \cdot m_3)}{m_g}$$

$$x_g = \frac{(1600 \cdot 20) + (400 \cdot 200) + (1100 \cdot 1669{,}8)}{2089{,}8} = 932{,}5 \text{ mm}$$

In caso di posizione asimmetrica trasversale dei pesi, la coordinata y del baricentro deve essere calcolata in modo analogo. A titolo di semplificazione in questo esempio è stata presa in considerazione una disposizione trasversale simmetrica.

Definition of the layout of the support elements

Calculation of the position of the general centre of gravity:
x_1 = distance from the centre of gravity per m_1 = 1600 mm
x_2 = distance from the centre of gravity per m_2 = 200 mm
x_3 = distance from the centre of gravity per m_3 = 1100 mm

Weight of the plant:
$m_g = m_1 + m_2 + m_3$
$m_g = 20 + 400 + 1669.8 = 2089.8$ kg

Position of the centre of gravity:

$$x_g = \frac{(x_1 \cdot m_1) + (x_2 \cdot m_2) + (x_3 \cdot m_3)}{m_g}$$

$$x_g = \frac{(1600 \cdot 20) + (400 \cdot 200) + (1100 \cdot 1669.8)}{2089.8} = 932.5 \text{ mm}$$

In the case of an asymmetric, transversal position of the weights, the co-ordinate y of the centre of gravity must be calculated in a similar way. For the sake of simplicity, in this example a symmetric, transversal layout has been considered.

Disposizione degli elementi oscillanti

In base ai dati del problema l'impianto deve essere appoggiato su 6 elementi; la loro disposizione deve permettere una distribuzione uniforme del carico su ognuno di essi.

Carico per ogni elemento, in presenza di 6 elementi:

$$m_E = \frac{m_g}{6} = \frac{2089{,}8}{6} = 348{,}3 \text{ kg}$$

$$\sum M_{FE} = 0 = 2 \cdot m_E \cdot l - m_g \cdot x_g + 2 \cdot m_E \cdot x_{CD}$$

Layout of oscillating elements

According to its function the plant must be supported by 6 elements. The layout of the elements must permit an even distribution of the load on all the elements.

Load for each element, in the presence of 6 elements:

$$m_E = \frac{m_g}{6} = \frac{2089.8 \text{ kg}}{6} = 348.3 \text{ kg}$$

$$\sum M_{FE} = 0 = 2 \cdot m_E \cdot l - m_g \cdot x_g + 2 \cdot m_E \cdot x_{CD}$$

$$x_{CD} = \frac{-2 \cdot m_E \cdot l + m_g \cdot x_g}{2 \cdot m_E} = \frac{-2 \cdot 348{,}3 \cdot 2200 + 2089{,}8 \cdot 932{,}5}{2 \cdot 348{,}3} = 597{,}5 \text{ mm}$$

Scelta degli elementi di supporto con un grado d'isolamento del 90%

Calcolo del valore di frequenza propria necessario f_0.

Dalla velocità n_2 del compressore risulta la frequenza dell'eccitatore f_{err} che deve essere presa in considerazione per la definizione della frequenza propria f_0.

La formula per il grado d'isolamento i:

$$i = \frac{\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2 - 2}{\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2 - 1} \cdot 100 = \frac{\lambda^2 - 2}{\lambda^2 - 1} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

risolta in funzione di f_0 darà:

$$f_0 = f_{err} \sqrt{\frac{100 - i}{200 - i}}$$

$$f_0 = 900 \sqrt{\frac{100 - 90}{200 - 90}} = 271{,}36 \text{ min}^{-1}$$

Bisogna quindi trovare degli elementi di supporto che, in presenza di un carico di 348,3 kg, abbiano una frequenza propria di 271,3 min^{-1} o 4,5 Hz.

E' stato scelto:
elemento a molla GERB®,
modello S3Q-244S,
cod. art. 12.2155.0324

Choice of support elements with a 90% degree of isolation efficiency

Calculation of the necessary natural frequency value f_0.

The exciter frequency f_{err}, which must be taken into consideration when defining the natural frequency f_0, is obtained from the speed of the compressor n_2.

The formula for the degree of isolating efficiency i:

$$i = \frac{\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2 - 2}{\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2 - 1} \cdot 100 = \frac{\lambda^2 - 2}{\lambda^2 - 1} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

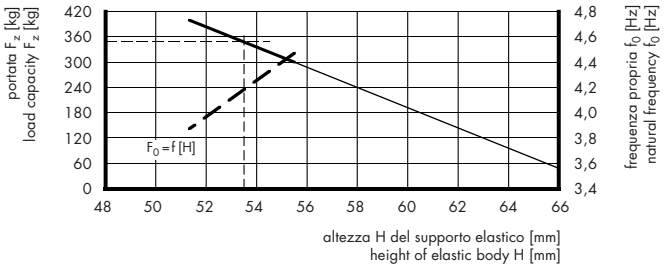
broken down on the basis of f_0 we have:

$$f_0 = f_{err} \sqrt{\frac{100 - i}{200 - i}}$$

$$f_0 = 900 \sqrt{\frac{100 - 90}{200 - 90}} = 271.36 \text{ min}^{-1}$$

We must then look for support elements which have a natural frequency of 271.3 min^{-1} or 4.5 Hz, in the presence of a load of 348.3 kg.

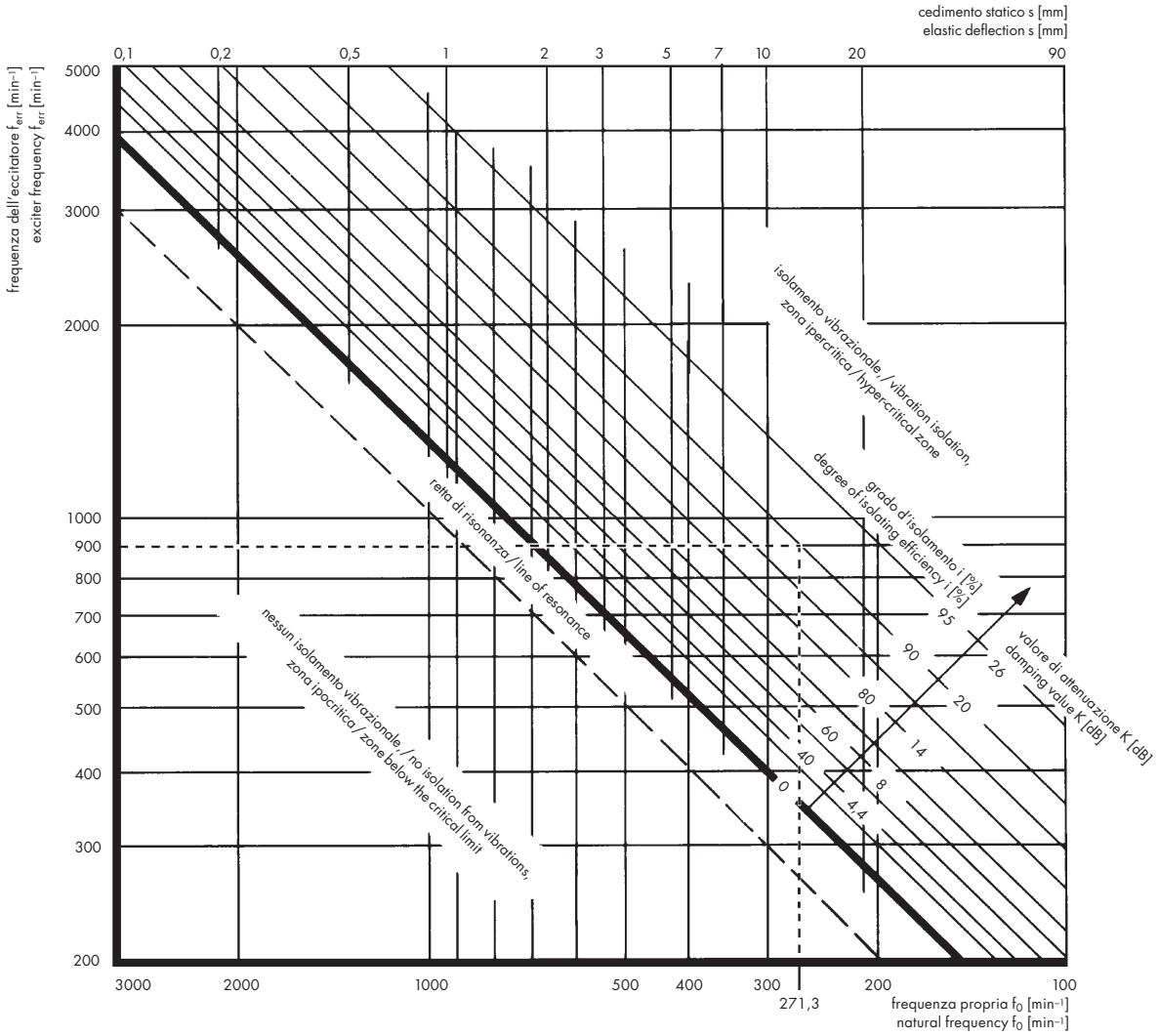
The following element was chosen:
GERB® spring element,
model S3Q-244S,
Art. no. 12.2155.0324



Dal grafico precedente, relativo all'elemento elastico selezionato, è evidente una frequenza propria f_0 di 4,2 Hz con una portata F_z di 348,3 kg.

It is obvious, from the previous graph concerning the chosen elastic element, that there is a natural frequency of 4.2 Hz with a load capacity F_z of 348.3 kg.

Controllo del grado di efficacia dell'isolamento per mezzo del diagramma
Monitoring the degree of isolation efficiency by means of a graph



Misure per evitare la trasmissione delle oscillazioni per vie secondarie

- La frequenza propria del luogo di installazione (terreno) deve essere chiaramente superiore alla frequenza di 15 Hz dell'eccitatore.
- Tra impianto ed ambiente non devono sussistere attacchi rigidi.
- I collegamenti flessibili devono essere sufficientemente lunghi e montati con un gomito a 90°.

Measures for preventing the transmission of oscillations by secondary ways

- Obviously the natural frequency of the place of installation (ground) must be higher than the frequency of the exciter of 15 Hz.
- There must be no fixed connections between the plant and the environment.
- Flexible connections must be sufficiently long and must be mounted with a 90° elbow.

Elementi isolanti

Un apparecchio elettronico di comando deve essere montato su un impianto di trasporto. Per evitare inconvenienti all'elettronica è necessario un isolamento.

Dati conosciuti:
– peso dell'apparecchio di comando m = 60 kg
– numero dei punti di fissaggio: 4
– frequenza dell'eccitatore dell'impianto di trasporto $f_{err} = 1450\ min^{-1}$
– effetto isolante desiderato, molto buono (> 80%)

Da ricercare:
elemento isolante per il fissaggio a parete

Soluzione

In questo caso si tratta di un isolamento passivo, in grado di proteggere l'apparecchio elettronico da eventuali disturbi esterni.
Un fissaggio a parete significa che gli elementi da isolare devono essere scelti in base al taglio.

Definizione del carico per ogni elemento di fissaggio

$$F = m \cdot g = 60 \cdot 9{,}81 \approx 600\,N$$

$$F_{1\cdot 4} = \frac{F}{4} = \frac{600}{4} = 150\ N$$

La formula per il grado d'isolamento risolta in funzione di f_0 darà il valore di frequenza propria necessario per un isolamento dell'80%:

$$f_0 = f_{err}\sqrt{\frac{100-i}{200-i}} = 1450\sqrt{\frac{100-80}{200-80}} = 591{,}9\,mm^{-1}$$

Definizione del cedimento statico necessario degli elementi di supporto

l'equazione approssimativa per la frequenza propria:

$$f_0 = 60\sqrt{\frac{250}{s_S}}$$

risolta in base al cedimento statico, darà:

$$s_S = \frac{250 \cdot 3600}{f_0^2} = \frac{250 \cdot 3600}{591{,}9^2} = 2{,}57\ mm$$

E' stato scelto:
puffer cilindrico esecuzione A
Cod. art. 12.2001.6903
durezza: 57 Shore A
dimensioni diam.: Ø 30 x 20 mm
perni filettati: M8 x 20 mm

Isolating elements

Electrical control apparatus must be mounted onto a transport system. Isolation must be provided in order to prevent problems of electronic nature.

Known data:
– weight of the control apparatus m = 60 kg
– number of fix points: 4
– exciter frequency of the transport system $f_{err} = 1450\ min^{-1}$
– desired isolating effect, very good (> 80%)

To be found:
an isolating element to be fixed to the wall

Solution

The solution required in this case is of the passive isolation type, which must be capable of protecting the electronic apparatus from potential external disturbance.
Use of a wall fixture means that the elements to be isolated must be chosen according to shear.

Definition of the load each fixing element

$$F = m \cdot g = 60 \cdot 9.81 \approx 600\,N$$

$$F_{1\cdot 4} = \frac{F}{4} = \frac{600}{4} = 150\ N$$

The formula used for the degree of isolating efficiency, broken down on the basis of f_0, will give the value of natural oscillation required for a degree of isolation of 80%:

$$f_0 = f_{err}\sqrt{\frac{100-i}{200-i}} = 1450\sqrt{\frac{100-80}{200-80}} = 591.9\ mm^{-1}$$

Definition of the elastic deflection necessary for the support elements

the approximate equation for natural frequency:

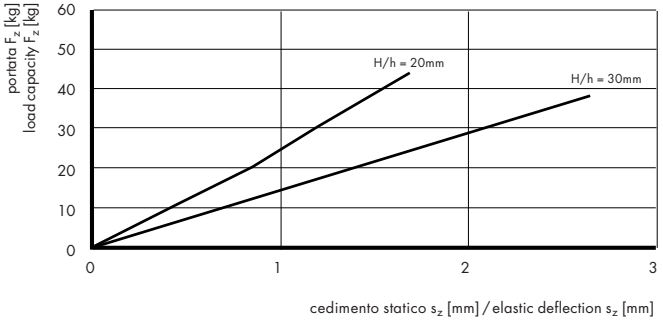
$$f_0 = 60\sqrt{\frac{250}{s_S}}$$

broken down on the basis of elastic deflection, this will give:

$$s_S = \frac{250 \cdot 3600}{f_0^2} = \frac{250 \cdot 3600}{591.9^2} = 2.57\ mm$$

The following has been chosen:
cylindrical buffer model A
Art. no. 12.2001.6903
hardness: 57 Shore A
dimensions: Ø 30 x 20 mm
threaded pins: M8 x 20 mm

I puffer cilindrici prescelti, in base alla loro caratteristica elastica a taglio, con un carico di 150 N, daranno origine ad un cedimento statico s_S di 3,58 m.



Si avrà quindi una frequenza propria di:

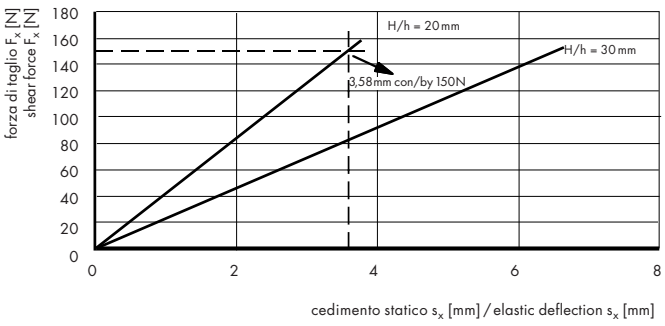
$$f_0 = 60\sqrt{\frac{250}{s_s}} = 60\sqrt{\frac{250}{3{,}58}} = 501{,}51\,\text{min}^{-1}$$

Verifica dell'effetto isolante:

$$i = 100\left[1 - \frac{1}{\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2 - 1}\right] = 100\left[1 - \frac{1}{\left[\frac{1450}{501{,}51}\right]^2 - 1}\right] = 86{,}41\%$$

Il grado d'isolamento i è pari a 86,41% e quindi superiore alla richiesta dell'80%.

According to their elastic shear characteristic, with a load of 150 N, the selected cylindrical buffers will produce an elastic deflection s_S of 3.58 mm.



We will therefore have a natural frequency of:

$$f_0 = 60\sqrt{\frac{250}{s_s}} = 60\sqrt{\frac{250}{3.58}} = 501.51\,\text{min}^{-1}$$

Verification of the isolating effect:

$$i = 100\left[1 - \frac{1}{\left[\frac{f_{err}}{f_0}\right]^2 - 1}\right] = 100\left[1 - \frac{1}{\left[\frac{1450}{501{,}51}\right]^2 - 1}\right] = 86.41\%$$

The degree of isolating efficiency i is equal to 86.41% and therefore higher than the 80% required.

Puffer cilindrici e sgolati	PHOENIX-MEGI® modello A	**Cylindrical and hour-glass shaped buffers**	PHOENIX-MEGI® model A **72**
	modello A		model A **74**
	modello APA		model APA **75**
	PHOENIX-MEGI® modello B		PHOENIX-MEGI® model B **76**
	modello B		model B **78**
	modello APB		model APB **79**
	PHOENIX-MEGI® modello C		PHOENIX-MEGI® model C **80**
	modello C		model C **82**
	modello APC		model APC **83**
	PHOENIX-MEGI® modello AT		PHOENIX-MEGI® model AT **84**
	modello APAT Diabolo		model APAT Diabolo **85**
Puffer di fine corsa (paracolpi)	PHOENIX-MEGI® modello D	**Stop buffer bumpers**	PHOENIX-MEGI® model D **86**
	modello D		model D **87**
	modello APD		model APD **88**
	PHOENIX-MEGI® modello E		PHOENIX-MEGI® model E **89**
	modello E		model E **90**
	modello DS		model DS **91**
	modello K		model K **92**
	modello KE		model KE **93**
	paracolpi parabolico PHOENIX-MEGI®		PHOENIX-MEGI® parabolic stop bumpers **94**
	paracolpi parabolico modello KP		parabolic stop bumpers model KP **95**
	paracolpi parabolico modello AP		parabolic stop bumpers model AP **96**
Barre in gomma-metallo	modello I	**Bars in rubber-bonded metal**	model I **97**
	modello II		model II **107**
Barre per caldaie con inserto in poliammide		**Bars for boilers with polyamide insert**	**109**
Elementi per congegni delicati	PHOENIX-MEGI® a U, a V e a W	**Elements for delicate devices**	PHOENIX-MEGI® U, V, W elements **110**
	Elementi per strumenti		elements for instruments **113**
	Zoccoli APK, modello T		APK machine mountings, model T **114**
	Supporti per macchine modello TD		supports for machines model TD **116**
	Supporti per circuiti integrati		supports for integrated circuits **117**
Bussole in gomma-metallo		**Bushes in rubber-bonded metal**	**118**
Elementi anulari	Anello/Bussola PHOENIX-MEGI®	**Annular elements**	PHOENIX-MEGI® rings/bushings **126**
	Collarini PHOENIX-MEGI®		PHOENIX-MEGI® annular buffers **127**
Elementi di fissaggio	FLEX-LOC®	**Fastening elements**	FLEX-LOC® **128**

Puffer cilindrici

Cylindrical buffers

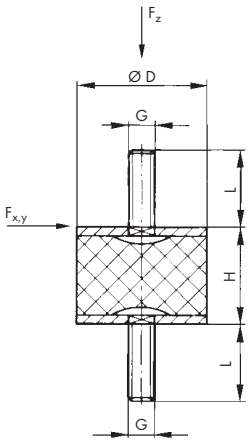
Puffer cilindrico PHOENIX-MEGI® modello A

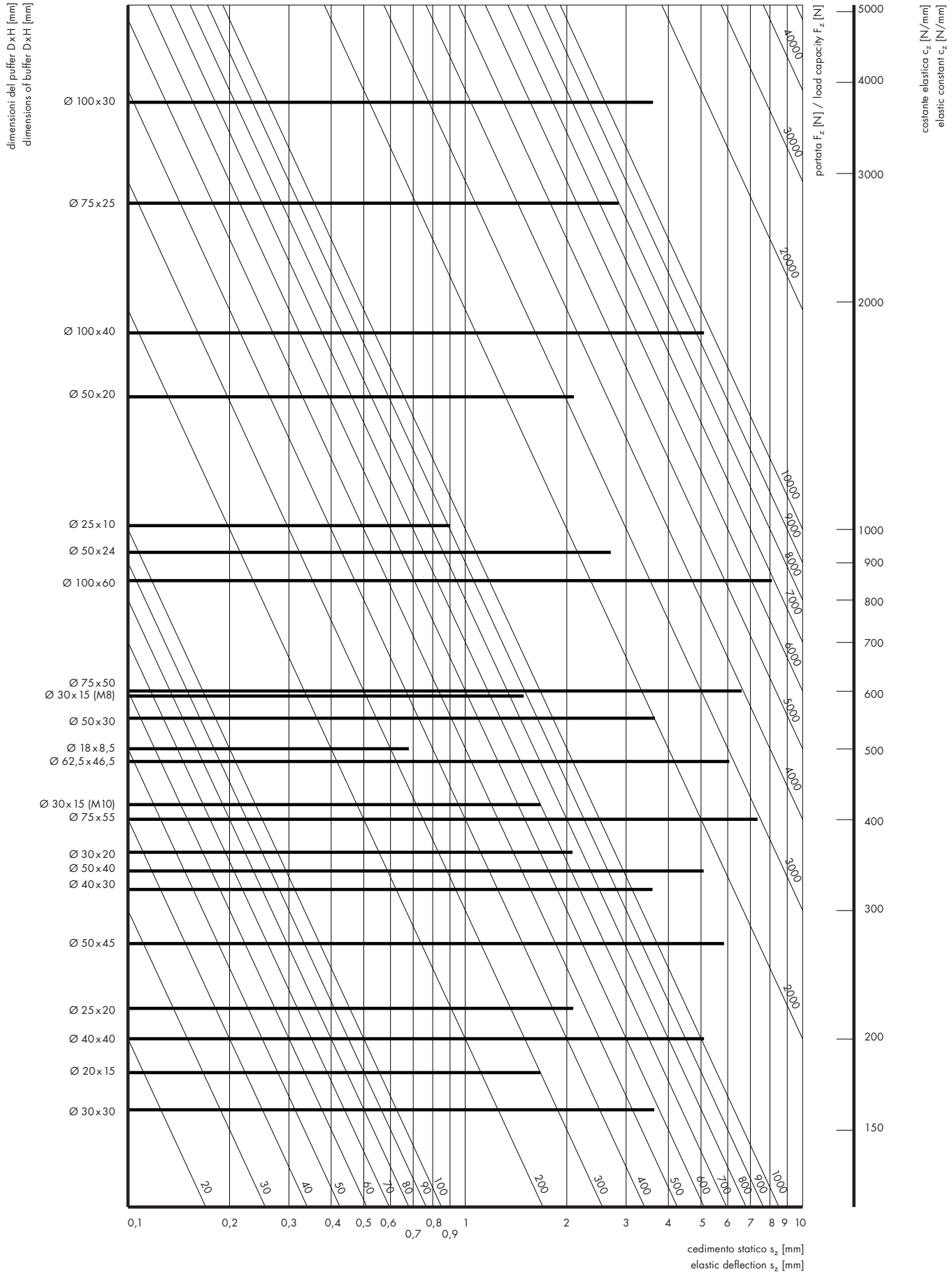
Cylindrical buffer PHOENIX-MEGI® model A

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
12.2050.1003	781 040 S1	18	8,5	M 6	11	340	500	0,68	70	50	1,40
12.2050.1103	781 040	18	8,5	M 6	16	340	500	0,68	70	50	1,40
12.2050.1203	781 050	20	15	M 6	16	300	180	1,67	110	30	3,67
12.2050.1503	781 060	25	20	M 6	16	460	220	2,09	190	40	4,75
12.2050.1703	781 070	30	15	M 8	21	880	590	1,49	250	70	3,57
12.2050.1803	781 130	30	15	M10	18	700	420	1,67	200	50	4,00
12.2050.1903	781 071	30	20	M 8	21	750	360	2,08	280	60	4,67
12.2050.2003	781 072	30	30	M 8	20	580	160	3,63	270	30	9,00
12.2050.2203	781 080	40	30	M 8	21	1 150	320	3,59	490	60	8,17
12.2050.2303	781 081	40	40	M 8	21	1 020	200	5,10	480	40	12,00
12.2050.2503	781 090 S1	50	20	M10	18,5	3 190	1 520	2,10	760	150	5,07
12.2050.2603	781 090	50	24	M10	26,5	2 510	930	2,70	770	120	6,42
12.2050.2703	781 091	50	30	M10	26,5	2 010	550	3,65	760	90	8,44
12.2050.2803	781 092	50	40	M10	26,5	1 730	340	5,09	780	60	13,00
12.2050.2903	781 112	50	45	M10	26,5	1 580	270	5,85	750	50	15,00
12.2050.3003	781 120	62,5	46,5	M12	27	2 910	480	6,06	1 000	70	14,29
12.2050.3203	781 100	75	25	M12	39	7 980	2 800	2,85	1 720	250	6,88
12.2050.3403	781 102	75	55	M12	39	2 940	400	7,35	1 300	70	18,57
12.2050.3603	781 110 S2	100	30	M16	44	13 860	3 850	3,60	2 780	320	8,69
12.2050.3703	781 110	100	40	M16	44	9 480	1 860	5,10	2 760	220	12,55
12.2050.3903	781 111	100	60	M16	44	6 890	850	8,11	2 780	140	19,86

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma A
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: ISO3302 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C
Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello A con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi puffer cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 45 ±5 e 70 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape A
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: ISO3302 M3
Working temperature: from –40 to +80°C
Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylinder buffers model A with two threaded pins can be subjected to compression and shear but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 45 ±5 and 70 ±5 Sh A.




dimensioni del puffer D×H [mm]
dimensions of buffer D×H [mm]
Ø 100×30
Ø 75×25
Ø 100×40
Ø 50×20
Ø 25×10
Ø 50×24
Ø 100×60
Ø 75×50
Ø 30×15 (M8)
Ø 50×30
Ø 18×8,5
Ø 62,5×46,5
Ø 30×15 (M10)
Ø 75×55
Ø 30×20
Ø 50×40
Ø 40×30
Ø 50×45
Ø 25×20
Ø 40×40
Ø 20×15
Ø 30×30
portata F_z [N] / load capacity F_z [N]
5000
4000
3000
2000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
150
costante elastica c_z [N/mm]
elastic constant c_z [N/mm]
40000
30000
20000
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
20
30
40
50
60
70
80
90
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
cedimento statico s_z [mm]
elastic deflection s_z [mm]

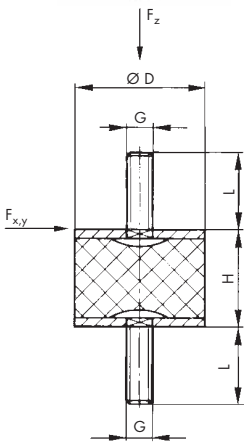
Puffer cilindrico SCHWINGMETALL® Classic modello A

Cylindrical buffer SCHWINGMETALL® Classic model A

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
80C11508	21682/A	15	8	M 4	10	125	173	0,72	40	19	2,07
80C11515	25326/A	15	15	M 4	13	125	63	1,98	40	9	4,22
80C11530	25259/A	15	30	M 4	16	100	24	4,27	37	3	14,72
80C12025	31658/A	20	25	M 6	19	175	54	3,24	65	9	7,50
80C12510	25388/A	25	10	M 6	18,5	405	1157	0,35	112	77	1,44
80C12515	20292a/A	25	15	M 6	18,5	405	279	1,45	112	42	2,69
80C12520	20292/A	25	20	M 6	18,5	355	129	2,76	112	24	4,66
80C12530	21239/A	25	30	M 6	18,5	305	73	4,16	112	13	8,56
80C13020	25356/A	30	20	M 8	20,5	560	217	2,58	162	37	4,43
80C13030	31660/A	30	30	M 8	20,5	405	114	3,55	162	17	9,49
80C14030	20291/A	40	30	M 8	24,5	865	215	4,02	265	34	7,47
80C14040	27796/A	40	40	M 8	24,5	750	138	5,45	265	22	12,32
80C15020	25332/A	50	20	M10	28	1 475	873	1,69	430	112	3,85
80C15030	25333/A	50	30	M10	34	1 425	349	4,08	430	63	6,85
80C15045	27797/A	50	45	M10	34	1 325	208	6,38	430	38	12,02
80C17035	20290a/A	70	35	M10	25	2 800	809	3,46	805	130	6,20
80C17045	20290/A	70	45	M10	25	2 700	516	5,23	805	87	9,23
80C17060	20290b/A	70	60	M10	25	2 650	322	8,24	805	70	14,20
80C17540	25327/A	75	40	M12	37	3 575	765	4,67	1 020	114	8,96
80C17555	25336/A	75	55	M12	37	3 000	420	7,14	1 020	71	14,36
80C19940	25334/A	100	40	M16	43	7 645	2 011	3,80	1 630	245	6,65
80C19955	25335/A	100	55	M16	43	6 320	854	7,40	1 630	134	12,16
80C19975	25328/A	100	75	M16	43	5 900	550	10,72	1 630	98	16,62

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma A
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: ISO3302 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C
Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello A con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi puffer cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

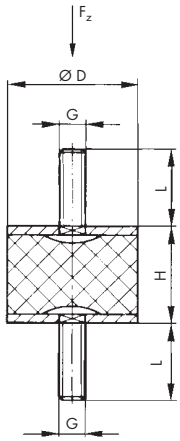
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape A
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: ISO3302 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C
Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylinder buffers model A with two threaded pins can be subjected to compression and shear but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Puffer cilindrico modello APA 50 Shore A

Cylindrical buffer model APA 50 Shore A

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm		mm	N	N/mm	mm
12.2001.1010	16	10	M 5	12	200	133	1,50
12.2001.1110	16	15	M 5	12	200	66	3,03
12.2001.1210	16	20	M 5	12	150	37	4,05
12.2001.1310	16	25	M 5	12	150	30	5,00
12.2001.1410	20	8,5	M 6	16	400	666	0,60
12.2001.1510	20	15	M 6	16	350	116	3,02
12.2001.1610	20	20	M 6	16	300	66	4,55
12.2001.1710	20	25	M 6	16	300	54	5,56
12.2001.1810	20	30	M 6	16	250	35	7,14
12.2001.1910	25	10	M 8	20	800	530	1,51
12.2001.2010	25	15	M 8	20	600	240	2,50
12.2001.2110	25	22	M 8	20	500	125	4,00
12.2001.2210	25	25	M 8	20	500	91	5,49
12.2001.2310	25	30	M 8	20	500	66	7,58
12.2001.2410	25	40	M 8	20	500	50	10,00
12.2001.1510	30	15	M 8	23	900	300	3,00
12.2001.2610	30	22	M 8	23	800	160	5,00
12.2001.2710	30	30	M 8	23	700	87	8,05
12.2001.2810	30	40	M 8	23	600	66	9,09
12.2001.2910	40	20	M10	25	1600	400	4,00
12.2001.3010	40	28	M10	25	1500	250	6,00
12.2001.3110	40	35	M10	25	1200	150	8,00
12.2001.3210	40	40	M10	25	1200	120	10,00
12.2001.3310	40	45	M10	25	1200	110	10,91
12.2001.3410	50	25	M10	25	3000	500	6,00
12.2001.3510	50	35	M10	25	2500	312	8,01
12.2001.3610	50	45	M10	25	1900	173	10,98
12.2001.3710	60	25	M10	25	4000	800	5,00
12.2001.3810	60	36	M10	25	3000	375	8,00
12.2001.3910	60	45	M10	25	2500	227	11,01
12.2001.4010	70	35	M10	25	4500	562	8,01
12.2001.4110	70	50	M10	25	3500	318	11,01
12.2001.4210	70	70	M10	25	3000	214	14,02
12.2001.4310	80	30	M14	35	9500	1350	7,04
12.2001.4410	80	40	M14	35	6000	666	9,01
12.2001.4510	80	70	M14	35	5000	294	17,01
12.2001.4610	80	80	M14	35	4500	236	19,07



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincatio, passivato giallo
Forma: DIN 95363 forma A
Durezza: 50 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello A con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

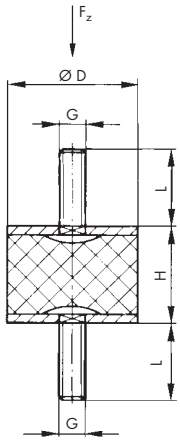
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated, yellow
Shape: DIN 95363 shape A
Hardness: 50 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model A with two threaded pins can be subjected to compression and shear, but not to traction.

Puffer cilindrico modello APA 60 Shore A

Cylindrical buffer model APA 60 Shore A

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm		mm	N	N/mm	mm
85010402	18,5	8,5	M 6	16	34,4	26,4	1,3
85010412	20	10	M 6	16	279,3	186,2	1,5
85010502	20	15	M 6	16	242,6	105,4	2,3
85010512	20	20	M 6	16	226,8	75,6	3,0
85010462	20	25	M 6	16	220,5	58,0	3,8
85010602	25	20	M 6	16	369,6	123,2	3,0
85010622	25	25	M 6	16	357,0	93,9	3,8
85010722	30	15	M 8	20	626,9	276,9	2,3
85010712	30	20	M 8	20	558,6	186,2	3,0
85010752	30	25	M 8	20	530,3	139,5	3,8
85010722	30	30	M 8	20	510,3	113,4	4,5
85010802	40	30	M 8	20	963,9	214,2	4,5
85010812	40	40	M 8	20	915,6	152,6	6,0
85010902	50	20	M 10	28	1982,4	660,8	3,0
85010912	50	30	M 10	28	1612,8	358,4	4,5
85010922	50	40	M 10	28	1486,8	247,8	6,0
85011132	50	45	M 10	28	1445,9	212,6	6,8
85011152	50	50	M 10	28	1428,0	190,4	7,5
85011002	75	25	M 12	37	5108,3	1344,2	3,8
85011082	75	40	M 12	37	3805,2	634,2	6,0
85011012	75	50	M 12	37	3507,0	467,6	7,5
85011022	75	55	M 12	37	3407,3	410,5	8,3
85011122	100	30	M 16	45	7715,0	1714,4	4,5
85011162	100	40	M 16	45	7912,8	1318,8	6,0
85011192	100	60	M 16	45	9815,4	1090,6	9,0



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato,
Forma: DIN 95363 forma A
Durezza: 60 ±3 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C
Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello A con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated.
Shape: DIN 95363 shape A
Hardness: 60 ±3 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C
Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model A with two threaded pins can be subjected to compression and shear, but not to traction.

Puffer cilindrico PHOENIX-MEGI® modello B PHOENIX-MEGI® cylindrical buffer model B

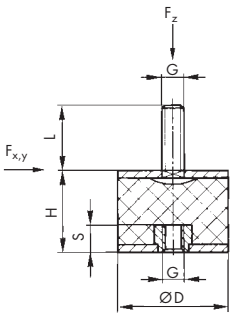
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	L	S	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
12.2051.1003	781 057	20	25	M 6	16	16,5	180	80	2,25	90	17	5,29
12.2051.1203	781 067	25	20	M 6	11	16,5	290	140	2,07	140	38	3,68
12.2051.1403	781 079	30	20	M 8	13	16,5	560	410	1,37	230	70	3,29
12.2051.1503	781 079 S1	30	20	M 8	16	16,5	510	420	1,21	200	70	2,86
12.2051.1553	781 077 S3	30	30	M 8	16	19,5	460	210	2,19	210	40	5,25
12.2051.1603	781 077	30	30	M 8	21	19,5	460	210	2,19	210	40	5,25
12.2051.1803	781 078	30	40	M 8	21	19,5	410	110	3,73	180	20	9,00
12.2051.2003	781 087	40	30	M 8	21	19,5	740	340	2,18	320	60	5,33
12.2051.2103	781 088	40	40	M 8	21	19,5	700	190	3,68	360	40	9,00
12.2051.2203	781 097 S2	50	34	M10	26,5	10,5	1 320	500	2,64	570	90	6,33
12.2051.2303	781 097 S1	50	40	M10	18,5	10,5	1 240	350	3,54	560	65	8,62
12.2051.2403	781 097	50	40	M10	26,5	10,5	1 240	350	3,54	560	65	8,62
12.2051.2503	781 098	50	50	M10	26,5	10,5	1 060	210	5,05	490	40	12,25
12.2051.2703	781 107	75	50	M12	39	12,5	2 850	600	4,75	1 150	100	11,50
12.2051.2903	781 117	100	40	M16	44	16,5	4 200	1 600	2,63	1 400	220	6,36
12.2051.3003	781 118	100	60	M16	44	16,5	4 700	830	5,66	2 050	150	13,67

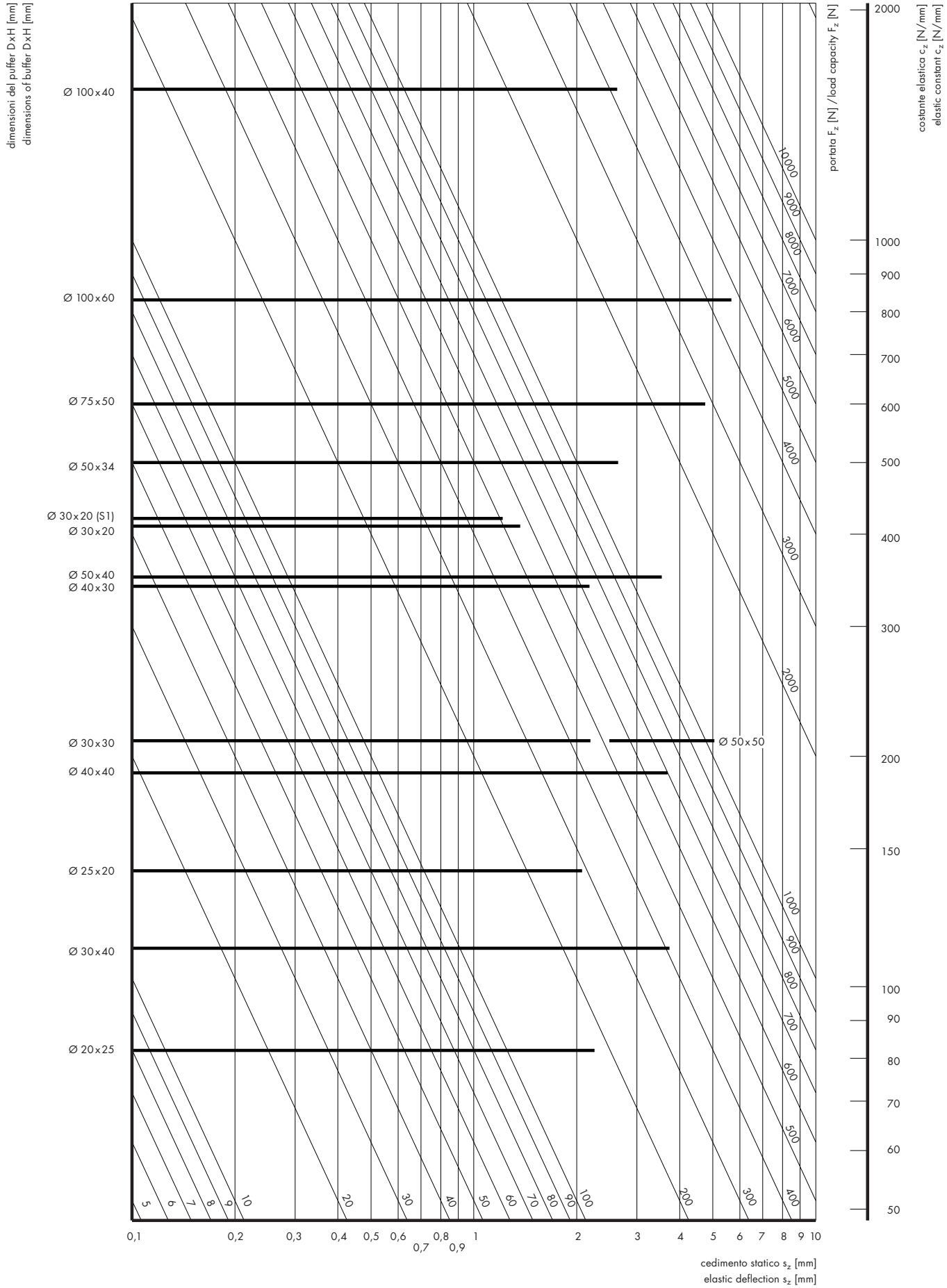
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Forma: DIN 95363 forma B
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello B con un perno e un foro filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi tamponi cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 45 ±5 e 70 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, yellow chromium plated
Shape: DIN 95363 shape B
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model B with one threaded pin and hole can be subjected to compression and shear, but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 45 ±5 and 70 ±5 Sh A.




dimensioni del puffer D x H [mm]
dimensions of buffer D x H [mm]
Ø 100 x 40
Ø 100 x 60
Ø 75 x 50
Ø 50 x 34
Ø 30 x 20 (S1)
Ø 30 x 20
Ø 50 x 40
Ø 40 x 30
Ø 30 x 30
Ø 50 x 50
Ø 40 x 40
Ø 25 x 20
Ø 30 x 40
Ø 20 x 25
portata F_z [N] / load capacity F_z [N]
costante elastica c_z [N/mm]
elastic constant c_z [N/mm]
2000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
150
100
90
80
70
60
50
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
900
800
700
600
500
400
5
6
7
8
9
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
200
300
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
cedimento statico s_z [mm]
elastic deflection s_z [mm]

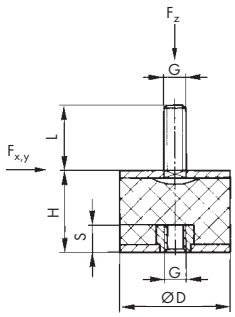
Puffer cilindrico SCHWINGMETALL® Classic modello B

Cylindrical buffer SCHWINGMETALL® Classic model B

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	L	S	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
80C21515	25326/B	15	15	M 4	13	4,5	125	63	1,98	40	9	4,22
80C21530	25259/B	15	30	M 4	16	4,5	100	24	4,27	37	3	14,72
80C22025	31658/B	20	25	M 6	19	6	175	54	3,24	65	9	7,50
80C22515	20292a/B	25	15	M 6	18,5	6	405	279	1,45	112	42	2,69
80C22520	20292/B	25	20	M 6	18,5	6	355	129	2,76	112	24	4,66
80C22530	21239/B	25	30	M 6	18,5	6	305	73	4,16	112	13	8,56
80C23020	25356/B	30	20	M 8	20,5	7	560	217	2,58	162	37	4,43
80C23030	31660/B	30	30	M 8	20,5	7	405	114	3,55	162	17	9,49
80C24030	20291/B	40	30	M 8	24,5	7	865	215	4,02	265	34	7,47
80C24040	27796/B	40	40	M 8	24,5	7	750	138	5,45	265	22	12,32
80C25020	25332/B	50	20	M10	28	8,8	1 475	873	1,69	430	112	3,85
80C25030	25333/B	50	30	M10	34	8,8	1 425	349	4,08	430	63	6,85
80C25045	27797/B	50	45	M10	34	8,8	1 325	208	6,38	430	38	12,02
80C27045	20290/B	70	45	M10	25	8,8	2 700	516	5,23	805	87	9,23
80C27540	25327/B	75	40	M12	37	11,5	3 575	765	4,67	1 020	114	8,96
80C27555	25336/B	75	55	M12	37	11,5	3 000	420	7,14	1 020	71	14,36
80C29940	25334/B	100	40	M16	43	17,5	7 645	2 011	3,80	1 630	245	6,65
80C29955	25335/B	100	55	M16	43	17,5	6 320	854	7,40	1 630	134	12,16
80C29975	25328/B	100	75	M16	43	17,5	5 900	550	10,72	1 630	98	16,62

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma B
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: ISO3302 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C
Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello A con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi puffer cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

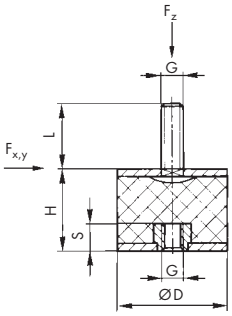
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape A
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: ISO3302 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C
Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylinder buffers model A with two threaded pins can be subjected to compression and shear but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Puffer cilindrico modello APB 50 shore A

Cylindrical buffer model APB 50 shore A

Cod. art. Art. no.	D mm	H mm	G	S mm	L mm	Portata Load capacity F_z N	Costante elastica Elastic constant c_z N/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
12.2002.1010	16	10	M 5	3	12	200	133	1,50
12.2002.1110	16	15	M 5	3	12	200	66	3,03
12.2002.1210	16	20	M 5	3	12	150	37	4,05
12.2002.1310	16	25	M 5	3	12	150	30	5,00
12.2002.1510	20	15	M 6	4	16	250	116	2,16
12.2002.1610	20	20	M 6	4	16	300	60	5,00
12.2002.1710	20	25	M 6	4	16	300	54	5,56
12.2002.1810	20	30	M 6	4	16	250	35	7,14
12.2002.2110	25	22	M 8	6	20	500	125	4,00
12.2002.2210	25	25	M 8	6	20	500	91	5,49
12.2002.2310	25	30	M 8	6	20	500	66	7,58
12.2002.2410	25	40	M 8	6	20	500	50	10,00
12.2002.2510	30	15	M 8	6	23	900	300	3,00
12.2002.2610	30	22	M 8	6	23	800	160	5,00
12.2002.2710	30	30	M 8	6	23	700	87	8,05
12.2002.2810	30	40	M 8	6	23	600	66	9,09
12.2002.2910	40	20	M10	8	25	1600	400	4,00
12.2002.3010	40	28	M10	8	25	1500	250	6,00
12.2002.3110	40	35	M10	8	25	1200	150	8,00
12.2002.3210	40	40	M10	8	25	1200	120	10,00
12.2002.3310	40	45	M10	8	25	1200	110	10,91
12.2002.3510	50	35	M10	8	25	2500	312	8,01
12.2002.3610	50	45	M10	8	25	1900	173	10,98
12.2002.3810	60	36	M10	8	25	3000	375	8,00
12.2002.3910	60	45	M10	8	25	2500	227	11,01
12.2002.4010	70	35	M10	9	25	4500	562	8,01
12.2002.4110	70	50	M10	9	25	3500	318	11,01
12.2002.4210	70	70	M10	9	25	3000	214	14,02
12.2002.4410	80	40	M14	12	35	6000	666	9,01
12.2002.4510	80	70	M14	12	35	5000	294	17,01
12.2002.4610	80	80	M14	12	35	4500	236	19,07



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Forma: DIN 95363 forma B
Durezza: 50 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello APB con un perno e un foro filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

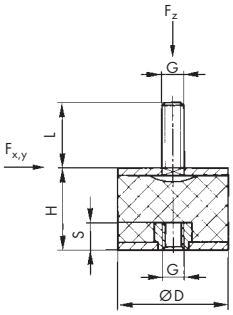
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, yellow chromium plated
Shape: DIN 95363 shape B
Hardness: 50 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model APB with one threaded pin and hole can be subjected to compression and shear, but not to traction.

Puffer cilindrico modello APB 60 shore A

Cylindrical buffer model APB 60 shore A

Cod. art. Art. no.	D	H	G	S	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm		mm	mm	N	N/mm	
85020512	20	15	M 6	6	16	181	134	1,35
85020522	20	20	M 6	6	16	197	94	2,10
85020572	20	25	M 6	6	16	208	73,1	2,85
85020672	25	20	M 6	6	16	322	153,1	2,10
85020682	25	25	M 6	6	16	337	118,3	2,85
85020692	25	30	M 6	6	16	345	95,7	3,60
85020792	30	20	M 8	10	20	347	231,4	1,50
85020822	30	25	M 8	10	20	395	175,7	2,25
85020772	30	30	M 8	10	20	423	140,9	3,00
85020872	40	30	M 8	10	20	799	266,2	3,00
85020892	40	40	M 8	10	20	854	189,7	4,50
85020952	50	20	M 10	10	20	1 232	821,3	1,50
85020982	50	30	M 10	10	28	1 336	445,4	3,00
85020972	50	40	M 10	10	28	1 386	308,0	4,50
85020992	50	50	M 10	10	28	1 420	236,6	6,00
85021052	75	40	M 12	13	37	3 192	788,2	4,05
85021072	75	50	M 12	13	37	3 225	581,2	5,55
85021172	100	40	M 16	16	45	4 748	1582,6	3,00
85021192	100	50	M 16	16	45	6 478	1439,6	4,50
85021212	100	60	M 16	16	45	7 852	1308,7	6,00



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma B
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello APB con un perno e un foro filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape B
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model APB with one threaded pin and hole can be subjected to compression and shear, but not to traction.

Puffer cilindrico PHOENIX-MEGI® modello C Cylindrical buffer PHOENIX-MEGI® model C

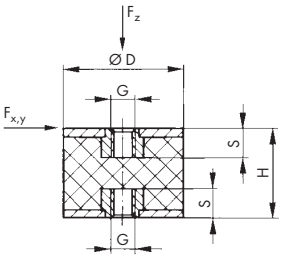
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	S	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
12.2052.1003	781 054	20	25	M 6	6,5	170	120	1,42	80	25	3,20
12.2052.1103	781 074	30	30	M 8	9,5	430	360	1,19	150	50	3,00
12.2052.1203	781 075	30	40	M 8	9,5	380	140	2,71	240	35	6,86
12.2052.1403	781 084	40	30	M 8	9,5	660	550	1,20	230	80	2,88
12.2052.1503	781 085	40	40	M 8	9,5	620	230	2,70	330	50	6,60
12.2052.1703	781 094 S1	50	30	M10	10,5	950	1050	0,90	300	140	2,14
12.2052.1803	781 094	50	40	M10	10,5	980	410	2,39	470	80	5,88
12.2052.1903	781 095	50	50	M10	10,5	860	220	3,91	380	40	9,50
12.2052.2103	781 104	75	50	M12	12,5	2010	610	3,30	960	120	8,00
12.2052.2303	781 114	100	60	M16	16,5	3060	850	3,60	1310	150	8,73
12.2052.2503	781 124	150	75	M20	17,5	9050	1630	5,55	3370	250	13,48
12.2052.2703	781 134	200	100	M20	17,5	18880	2030	9,30	6540	290	22,55

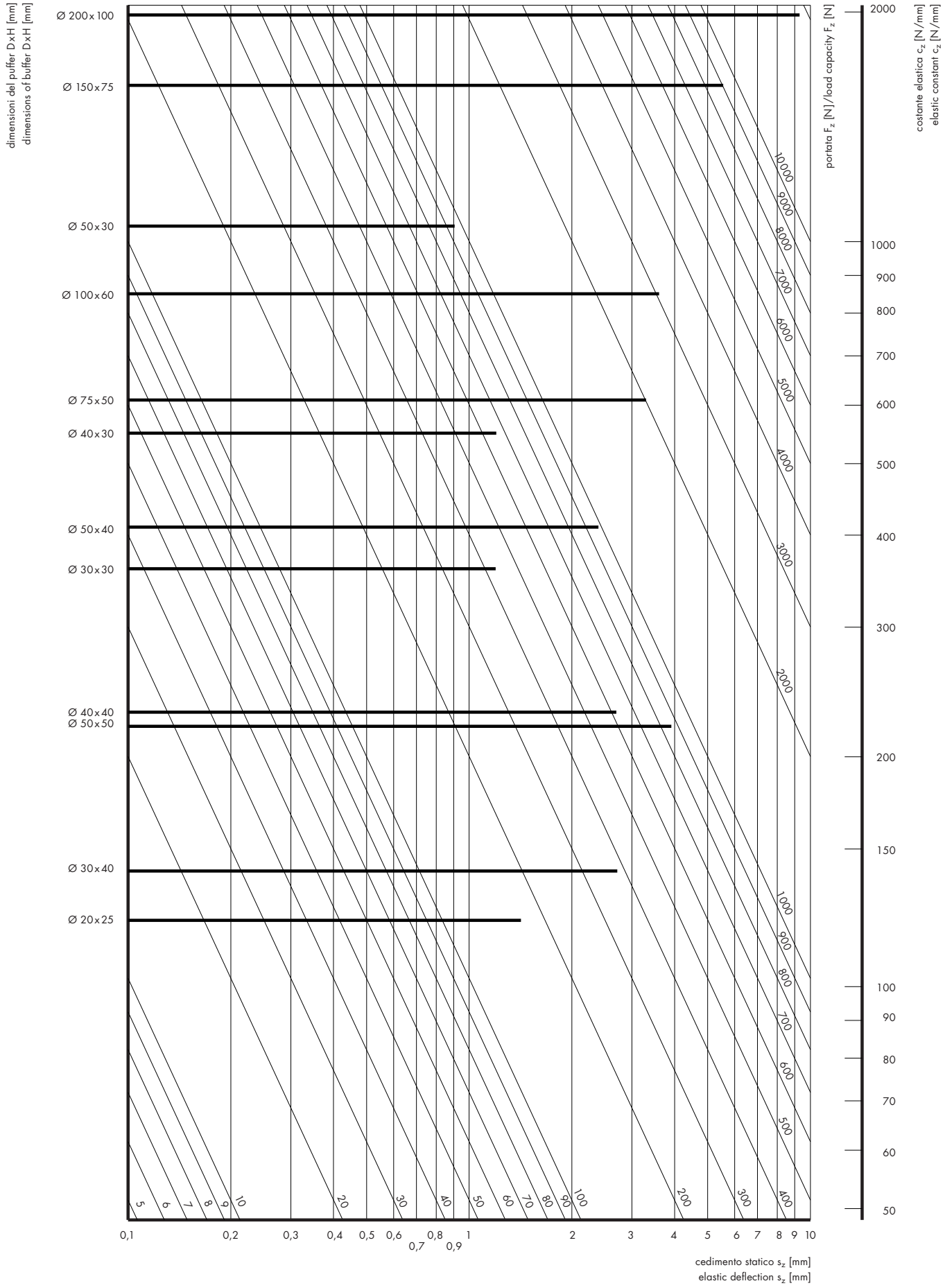
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Forma: DIN 95363 forma C
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello C con due fori filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi puffer cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 45 ±5 e 70 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, yellow chromium plated
Shape: DIN 95363 shape C
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model C with two threaded holes can be subjected to compression and shear, but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 45 ±5 and 70 ±5 Sh A.




dimensioni del puffer DxH [mm]
dimensions of buffer DxH [mm]
Ø 200x100
Ø 150x75
Ø 50x30
Ø 100x60
Ø 75x50
Ø 40x30
Ø 50x40
Ø 30x30
Ø 40x40
Ø 50x50
Ø 30x40
Ø 20x25
portata F_z [N]/load capacity F_z [N]
costante elastica c_z [N/mm]
elastic constant c_z [N/mm]
2000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
150
100
90
80
70
60
50
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
900
800
700
600
500
400
5
6
7
8
9
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
200
300
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
cedimento statico s_z [mm]
elastic deflection s_z [mm]

Puffer cilindrico SCHWINGMETALL® Classic modello C

Cylindrical buffer SCHWINGMETALL® Classic model C

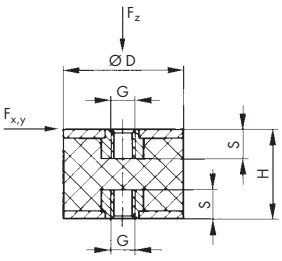
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	S	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
80C31326	21887/C	13	26	M 4	5	80	25	3,14	27	9	2,75
80C31515	25326/C	15	15	M 4	4,5	125	63	1,98	40	9	4,22
80C32025	31658/C	20	25	M 6	6	175	54	3,24	65	9	7,50
80C33020	25356/C	30	20	M 8	7	560	217	2,58	162	37	4,43
80C33030	31660/C	30	30	M 8	7	405	114	3,55	162	17	9,49
80C34030	20291/C	40	30	M 8	7	865	215	4,02	265	34	7,47
80C34040	27796/C	40	40	M 8	7	750	138	5,45	265	22	12,32
80C37045	20290/C	70	45	M10	8,8	2 700	516	5,23	805	87	9,23
80C37555	25336/C	75	55	M12	11,5	3 000	420	7,14	1 020	71	14,36
80C39955	25335/C	100	55	M16	17,5	6 320	854	7,40	1 630	134	12,16
80C39975	25328/C	100	75	M16	17,5	5 900	550	10,72	1 630	98	16,62
80C31555	31475/C	150	55	M20	20	16 310	3 577	4,56	3 825	406	9,42
80C31575	25303/C	150	75	M20	20	14 780	1 644	8,99	3 825	259	14,78
80C32099	25329/C	200	100	M20	20	25 485	1 837	13,87	6.525	296	22,03

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma C
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: ISO3302 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello A con due fori filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi puffer cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape C
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: ISO3302 M3
Working temperature: from –40 to +80°C

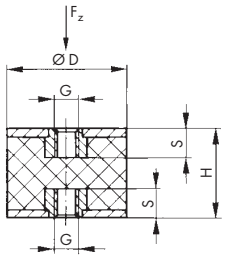
Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylinder buffers model A with two threaded holes can be subjected to compression and shear but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Puffer cilindrico modello APC 50 Shore A

Cylindrical buffer model APC 50 Shore A

Cod. art. Art. no.	D mm	H mm	G	S mm	Portata Load capacity F_z N	Costante elastica Elastic constant c_z N/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
12.2003.1010	16	10	M 5	3	90	150	0,60
12.2003.1110	16	15	M 5	3	150	68	2,21
12.2003.1210	16	20	M 5	3	150	37	4,05
12.2003.1310	16	25	M 5	3	150	30	5,00
12.2003.1510	20	15	M 6	4	250	116	2,16
12.2003.1610	20	20	M 6	4	300	60	5,00
12.2003.1710	20	25	M 6	4	300	54	5,56
12.2003.1810	20	30	M 6	4	250	35	7,14
12.2003.2110	25	22	M 8	6	500	125	4,00
12.2003.2210	25	25	M 8	6	500	91	5,49
12.2003.2310	25	30	M 8	6	500	66	7,58
12.2003.2410	25	40	M 8	6	500	50	10,00
12.2003.2610	30	22	M 8	6	800	160	5,00
12.2003.2710	30	30	M 8	6	700	87	8,05
12.2003.2810	30	40	M 8	6	600	66	9,09
12.2003.3010	40	28	M10	8	1 500	250	6,00
12.2003.3110	40	35	M10	8	1 200	150	8,00
12.2003.3210	40	40	M10	8	1 200	120	10,00
12.2003.3310	40	45	M10	8	1 200	110	10,91
12.2003.3510	50	35	M10	8	2 500	312	8,01
12.2003.3610	50	45	M10	8	1 900	173	10,98
12.2003.3810	60	36	M10	8	3 000	375	8,00
12.2003.3910	60	45	M10	8	2 500	227	11,01
12.2003.4010	70	35	M10	9	4 500	562	8,01
12.2003.4110	70	50	M10	9	3 500	318	11,01
12.2003.4210	70	70	M10	9	3 000	214	14,02
12.2003.4410	80	40	M14	12	6 000	666	9,01
12.2003.4510	80	70	M14	12	5 000	294	17,01
12.2003.4610	80	80	M14	12	4 500	236	19,07



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma C
Durezza: 50 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello APC con due fori filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

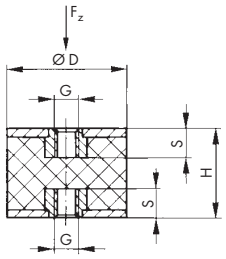
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape C
Hardness: 50 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model APC with two threaded holes can be subjected to pressure and shear, but not to traction.

Puffer cilindrico modello APC 60 Shore A

Cylindrical buffer model APC 60 Shore A

Cod. art. Art. no.	D mm	H mm	G	S mm	Portata Load capacity F_z N	Costante elastica Elastic constant c_z N/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
85030542	20	25	M 6	6	233	119,4	1,95
85030552	20	30	M 6	6	269	99,5	2,70
85030582	25	20	M 6	6	225	187,5	1,20
85030592	25	25	M 6	6	283	144,9	1,95
85030602	25	30	M 6	6	317	117,2	2,70
85030622	30	25	M 8	10	242	322,9	0,75
85030632	30	30	M 8	10	334	223,0	1,50
85030842	40	30	M 8	10	754	502,6	1,50
85030862	40	40	M 8	10	1074	358,1	3,00
85030942	50	30	M 10	10	885	590,3	1,50
85030952	50	40	M 10	10	1226	408,7	3,00
85030972	50	50	M 10	10	1088	241,8	4,50
85031002	75	40	M 12	13	1689	804,5	2,10
85031042	75	50	M 12	13	2135	593,2	3,60
85031142	100	60	M 16	16	4069	1695,4	2,40



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma C
Durezza: 60 ±3 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70°C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del modello APC con due fori filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape C
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70°C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model APC with two threaded holes can be subjected to pressure and shear, but not to traction.

Puffer cilindrico a giunzione maggiorata PHOENIX-MEGI® modello AT

Cylindrical buffer PHOENIX-MEGI® model AT

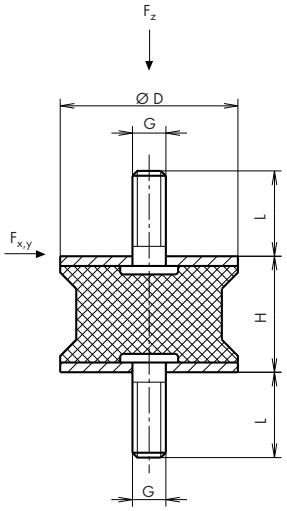
Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	D	H	G	L	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica / Elastic constant c_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z	Forza di taglio / Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica / Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico / Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm		mm	N	N/mm	mm	N	N/mm	mm
12.2053.1003	781 146	25,5	22	M 8	21	480	200	2,40	200	35	5,71
12.2053.1203	781 152	40	28	M10	16,6/21,5	1090	330	3,30	400	50	8,00
12.2053.1303	781 147	40	28	M10	26,5	1090	330	3,30	400	50	8,00
12.2053.1503	781 145	55	36	M10	22	1670	370	4,51	650	65	10,00
12.2053.1603	781 150 S1	60	60	M10	26,5	1620	200	8,10	690	35	19,71
12.2053.1803	781 149	80	70	M14	37	3260	340	9,59	1400	60	23,33

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma D
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici del tipo AT con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.
Questi puffer cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 45 ±5 e 70 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape D
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Cylindrical buffers model AT with two threaded pins can be subjected to pressure and shear, but not to traction.
These cylindrical buffers are available also in hardness 45 ±5 and 70 ±5 Sh A.



Puffer cilindrico sgolato Diabolo modello APAT

Hour-glass shaped, buffer Diabolo model APAT

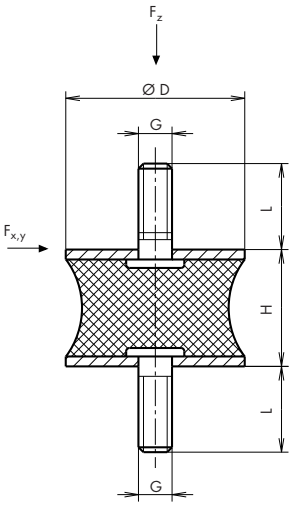
Cod. art. Art. no.	D mm	H mm	G	L mm	Portata Load capacity F_z N	Costante elastica Elastic constant c_z N/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$ N/mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
12.2009.1010	20	19	M 6	15	120	48	2,50	30	6	5,00
12.2009.1110	40	28	M10	25	300	60	5,00	25	5,5	4,55
12.2009.1210	60	44	M 8	22	400	80	5,00	70	14	5,00
12.2009.1310	60	45	M 8	22	750	150	5,00	120	20	6,00
12.2009.1410	60	60	M10	25	1500	190	7,89	300	30	10,00
12.2009.1510	80	70	M14	37	3000	315	9,52	550	60	9,17
12.2009.1610	95	76	M16	47	4000	420	9,52	700	90	7,78

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma D
Durezza: 50 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Température d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Fissaggi antivibrazione di tutti i tipi.
I puffer cilindrici sgolati del tipo APAT Diabolo con due perni filettati possono essere sollecitati a compressione e a taglio, ma non a trazione.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape D
Hardness: 50 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Antivibration fasteners of all types.
Hour-glass shaped, buffers model APAT Diabolo with two threaded pins can be subjected to pressure and shear, but not to traction.



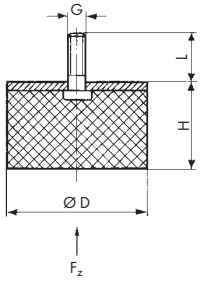
Puffer di fine corsa (paracolpi)

Stop bumper buffers

Puffer paracolpi PHOENIX-MEGI® modello D

Stop bumper buffer PHOENIX-MEGI® model D

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm		mm	kg	kg/mm	mm
12.2055.1003	781 043	18	7,5	M 6	16	24	35	0,69
12.2055.1103	781 053	20	13,5	M 6	16	26	15	1,73
12.2055.1303	781 063	25	17	M 6	16	38	18	2,11
12.2055.1503	781 073	30	17	M 8	21	76	36	2,11
12.2055.1703	781 083	40	27	M 8	21	97	27	3,59
12.2055.1903	781 093	50	21	M10	26,5	176	65	2,71
12.2055.2103	781 120 S2	62,5	45	M12	27	252	40	6,30
12.2055.2203	781 103	75	25	M12	39	462	140	3,30
12.2055.2303	781 113	100	40	M16	44	777	140	5,55



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma A
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Supporto di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer paracolpi con un perno filettato possono essere sollecitati solo a compressione.

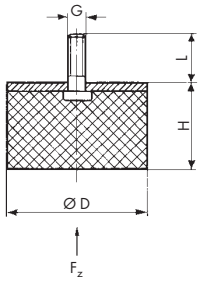
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape A
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
Support of devices and apparata.
Stop bumper buffers with one threaded pin can be subjected only to compression.

Puffer cilindrico SCHWINGMETALL® Classic modello D

Stop bumper buffer SCHWINGMETALL® Classic model D

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D mm	H mm	G	L mm	Portata Load capacity F_z N	Costante elastica Elastic constant c_z N/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
80C41515	25326/D	15	13	M 4	13	110	63	1,77
80C41530	25259/D	15	28	M 4	16	90	24	3,86
80C42025	31658/D	20	23	M 6	19	150	54	2,79
80C42510	25388/D	25	8	M 6	18,5	410	1151	0,39
80C42515	20292a/D	25	13	M 6	18,5	330	287	1,15
80C42520	20292/D	25	18	M 6	18,5	255	115	2,21
80C42530	21239/D	25	28	M 6	18,5	255	71	3,61
80C43030	31660/D	30	28	M 8	20,5	355	114	3,12
80C44030	20291/D	40	28	M 8	24,5	665	212	3,13
80C44040	27796/D	40	38	M 8	24,5	610	137	4,46
80C45020	25332/D	50	17	M10	28	1 425	858	1,66
80C45030	25333/D	50	28	M10	34	1 225	345	3,55
80C45045	27797/D	50	42	M10	34	1 020	205	4,97
80C47045	20290/D	70	42	M10	25	2 040	457	4,46
80C47540	25327/D	75	36	M12	37	2 550	756	3,37
80C47555	25336/D	75	51	M12	37	2 350	415	5,66
80C49940	25334/D	100	36	M16	43	5 605	1 994	2,81
80C49955	25335/D	100	50	M16	43	4 485	841	5,33



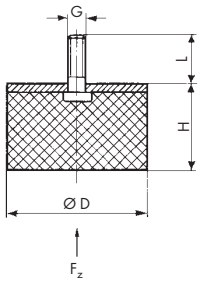
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95363 forma D
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: ISO3302 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C
Applicazioni:
Supporto di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer cilindrici del modello D con un perno filettato possono essere sollecitati solo a compressione.
Questi tamponi cilindrici sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95363 shape D
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: ISO3302 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C
Applications:
Support of devices and apparata.
Cylinder buffers model D with one threaded pin can only be subjected to compression.
These cylindrical buffers are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.

Puffer paracolpi modello APD 50 shore A

Stop bumper buffer model APD 50 shore A

Cod. art. Art. no.	D mm	H mm	G	L mm	Portata Load capacity F_z kg	Costante elastica Elastic constant c_z kg/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
12.2004.1010	16	10	M 5	12	20	10,0	2,0
12.2004.1110	16	15	M 5	12	20	6,6	3,0
12.2004.1210	16	20	M 5	12	15	3,7	4,1
12.2004.1310	16	25	M 5	12	15	3,0	5,0
12.2004.1410	20	8,5	M 6	16	40	26,6	1,5
12.2004.1510	20	15	M 6	16	35	8,7	4,0
12.2004.1610	20	20	M 6	16	30	6,0	5,0
12.2004.1710	20	25	M 6	16	30	5,4	5,6
12.2004.1810	20	30	M 6	16	25	3,5	7,1
12.2004.1910	25	10	M 8	20	80	40,0	2,0
12.2004.2010	25	15	M 8	20	60	17,0	3,5
12.2004.6010	25	19	M 8	20	55	12,0	4,6
12.2004.2110	25	22	M 8	20	50	9,0	5,6
12.2004.2210	25	25	M 8	20	50	8,3	6,0
12.2004.2310	25	30	M 8	20	50	6,2	8,1
12.2004.2410	25	40	M 8	20	50	5,0	10,0
12.2004.2510	30	15	M 8	23	90	25,7	3,5
12.2004.2610	30	22	M 8	23	80	13,3	6,0
12.2004.2710	30	30	M 8	23	70	8,7	8,0
12.2004.2810	30	40	M 8	23	60	6,6	9,1
12.2004.2910	40	20	M10	25	160	32,0	5,0
12.2004.3010	40	25	M10	25	150	25,0	6,0
12.2004.3110	40	35	M10	25	120	15,0	8,0
12.2004.3210	40	40	M10	25	120	12,0	10,0
12.2004.3310	40	45	M10	25	120	10,9	11,0
12.2004.3410	50	25	M10	25	300	50,0	6,0
12.2004.3510	50	35	M10	25	250	27,7	9,0
12.2004.3610	50	45	M10	25	190	17,2	11,0
12.2004.3710	60	25	M10	25	400	66,6	6,0
12.2004.3810	60	36	M10	25	300	33,3	9,0
12.2004.3910	60	45	M10	25	250	22,7	11,0
12.2004.4010	70	35	M10	25	450	50,0	9,0
12.2004.4110	70	50	M10	25	350	29,0	12,1
12.2004.4210	70	70	M10	25	300	21,4	14,0
12.2004.6110	80	25	M14	35	1 100	183,0	6,0
12.2004.4310	80	30	M14	35	950	119,0	8,0
12.2004.4410	80	40	M14	35	600	60,0	10,0
12.2004.4510	80	70	M14	35	500	29,4	17,0
12.2004.4610	80	80	M14	35	450	23,7	19,0



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma D
Durezza: 50 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Supporto di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer paracolpi con un perno filettato possono essere sollecitati solo a compressione.

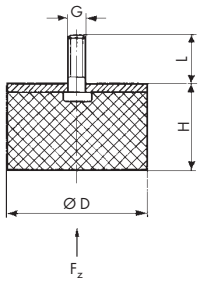
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape D
Hardness: 50 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Support of devices and apparata.
Stop bumper buffers with one threaded pin can only be subjected to compression.

Puffer paracolpi modello APD 60 shore A

Stop bumper buffer model APD 60 shore A

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm		mm	kg	kg/mm	mm
85110132	20	15	M 6	16	291	129,4	2,25
85110232	20	20	M 6	16	272	90,7	3,0
85110362	20	25	M 6	16	265	70,6	3,75
85110632	25	17	M 6	16	269	105,6	2,55
85110742	30	20	M 8	20	670	223,4	3,00
85110762	30	30	M 8	20	612	136,1	4,50
85110832	40	27	M 8	20	716	183,6	3,90
85110932	50	20	M 10	28	2379	792,9	3,00
85111042	50	30	M 10	28	1935	430,1	4,50
85111032	75	25	M 12	37	6130	1634,6	3,75
85111082	75	50	M 12	37	4208	561,1	7,50



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma D
Durezza: 60 ±3 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Supporto di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer paracolpi con un perno filettato possono essere sollecitati solo a compressione.

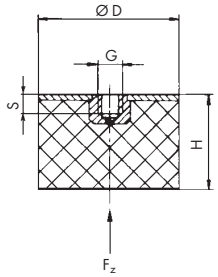
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape D
Hardness: 60 ±3 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Support of devices and apparata.
Stop bumper buffers with one threaded pin can only be subjected to compression.

Puffer paracolpi PHOENIX-MEGI® modello E

Stop bumper buffer PHOENIX-MEGI® model E

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D mm	H mm	G	S mm	Portata Load capacity F_z kg	Costante elastica Elastic constant c_z kg/mm	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
12.2055.2503	781 056	20	13,5	M 6	6,5	23	22	1,0
12.2055.2603	781 076	30	17	M 8	9,5	62	55	1,1
12.2055.2803	781 086	40	27	M 8	9,5	92	35	2,6
12.2055.2903	781 096	50	21	M10	10,5	110	70	1,6
12.2055.3103	781 106	75	25	M12	12,5	320	170	1,9
12.2055.3203	781 116	100	40	M16	16,5	495	140	3,5
12.2055.3403	781 126	150	75	M20	17,5	1 165	135	8,6
12.2055.3603	781 136	200	100	M20	17,5	2 100	170	12,4



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma C
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Supporto di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer paracolpi con un foro filettato possono essere sollecitati solo a compressione.

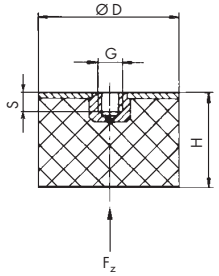
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape C
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
Support of devices and apparata.
Stop bumper buffers with one threaded hole can only be subjected to stress from compression.

Puffer paracolpi modello APE 60 shore A

Stop bumper buffer model APE 60 shore A

Cod. art. Art. no.	D	H	G	S	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm		mm	kg	kg/mm	mm
12.2005.1203	20	15	M 6	6	12	8,4	1,40
12.2005.1513	25	20	M 6	6	20	9,7	2,10
12.2005.1613	25	25	M 6	6	21	7,5	2,90
12.2005.1813	30	20	M 8	10	30	22,3	1,37
12.2005.2013	30	30	M 8	10	30	14,6	2,10
12.2005.2313	50	20	M10	10	109	51,9	2,10
12.2005.2413	50	30	M10	10	101	28,2	3,60



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma C
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Supporto di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer paracolpi del tipo E con un foro filettato possono essere sollecitati solo a compressione.

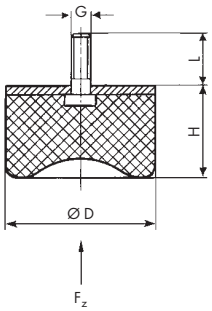
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape C
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Support of devices and apparata.
Stop bumper buffers type E with one threaded hole can only be subjected to compression.

Puffer paracolpi SCHWINGMETALL® Classic modello S

Stop buffer SCHWINGMETALL® Classic model S

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm		mm	kg	mm
80C51514	15	14	M 4	13	10	2,09
80C52023	20	23,5	M 6	19	15	2,35
80C52518	25	18,5	M 6	18,5	25	2,65
80C53028	30	28,5	M 8	20,5	35	4,30
80C54028	40	28,5	M 8	24,5	61	4,56
80C55028	50	28	M10	34	102	4,81
80C57043	70	43	M10	25	193	6,44
80C57537	75	37	M16	43	224	6,03
80C59950	100	50	M16	43	416	7,99



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma B
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +70 °C

Applicazioni:
Supporto antislittamento di dispositivi ed apparecchiature.
I puffer paracolpi del tipo S con piedino a ventosa evitano lo spostamento degli apparecchi in presenza di vibrazioni.

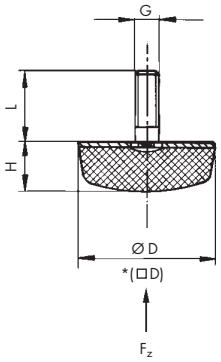
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape B
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +70 °C

Applications:
Creep-proof support for devices and apparata. Stop bumper buffers type S with sucker-cup feet prevent apparata form moving under vibrations.

Puffer paracolpi SCHWINGMETALL® Classic modello KC

Stop bumper buffer SCHWINGMETALL® Classic model KC

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Energy absorption W_z
	mm	mm		mm	kg	mm	N·m
85C72517	25	16,5	M 6	18,5	100	6,2	2,5
85C75017	50	17	M10	28	500	4,6	5,5
85C79945	125	45	M16	43	5 000	19,0	320,0
85C78030	*80 x 80	30	M12	35	2 000	8,7	64,0

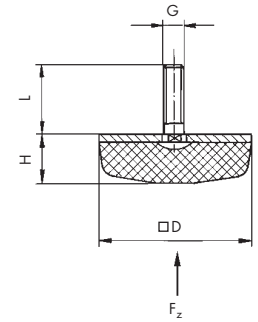


Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma D (*forma G)
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +50 °C

Applicazioni:
Attenuazione e ammortizzamento di urti fra elementi in movimento sulle macchine.
Elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto. Questi puffer sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape D (*shape G)
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +50 °C

Applications:
Damping of shocks between moving elements on machines.
High absorption of energy with reduced damping.
These buffers are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Puffer paracolpi SCHWINGMETALL® Classic modello KEC

Stop bumper buffer SCHWINGMETALL® Classic model KEC

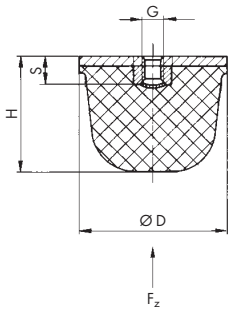
Cod. art. Art. no.	D	H	G	S	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Energy absorption W_z
	mm	mm		mm	kg	mm	N · m
85C75235	52	35	M10	8,8	400	17	23,0
85C78360	83	60	M12	11,6	1 200	31	120,0
85C79990	125	90	M16	17,5	3 000	44	420,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma E
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +50 °C

Applicazioni:
Attenuazione e ammortizzamento di urti fra elementi in movimento sulle macchine.
Elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto. Questi puffer sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape E
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +50 °C

Applications:
Damping of shocks between moving elements on machines.
High absorption of energy with reduced damping.
These buffers are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Paracolpi parabolico PHOENIX-MEGI®

Parabolic stop bumper PHOENIX-MEGI®

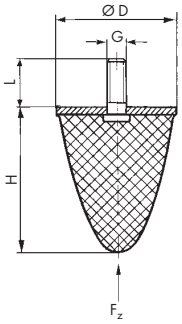
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Energy absorption W_z
		mm	mm		mm	kg	mm	N · m
12.2055.4203	741 279	50	61	M 8	26	260	25	23,7
12.2055.4303	741 280	50	67	M 8	36	195	25	18,7
12.2055.4403	741 278	95	83	M16	47	522	30	55,6

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma F
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Attenuazione e ammortizzamento di urti fra elementi in movimento sulle macchine.
Elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto. Questi paracolpi parabolici sono disponibili anche con durezza 45 ±5 e 70 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape F
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
Damping of shocks between moving elements on machines.
High absorption of energy with reduced damping.
These parabolic stop bumpers are available also with a hardness of 45 ±5 and 70 ±5 Sh A.



Paracolpi parabolico SCHWINGMETALL® Classic

Parabolic stop bumper SCHWINGMETALL® Classic

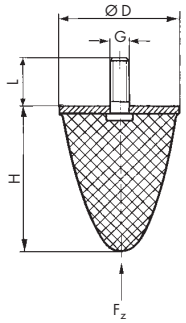
Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Energy absorption W_z
	mm	mm		mm	kg	mm	N · m
85C62124	21	24	M 6	19	52	14,0	2,4
85C63236	32	36	M 8	20	140	20,0	8,0
85C65258	52	58	M10	28	400	35,0	37,0
85C67589	75	89	M12	37	800	50,0	120,0
85C69936	115	136	M16	43	1 900	80,0	412,0
85C69995	165	195	M16	43	3 900	110,0	1200,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma F
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +50 °C

Applicazioni:
Attenuazione e ammortizzamento di urti fra elementi in movimento sulle macchine.
Elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto. Questi paracolpi parabolici sono disponibili anche con durezza 45 ±5 e 65 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, yellow chromium plated
Shape: DIN 95364 shape F
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +50 °C

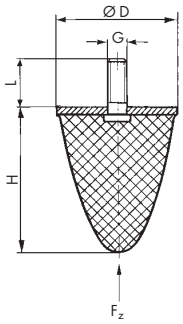
Applications:
Damping of shocks between moving elements on machines.
High absorption of energy with reduced damping.
These parabolic stop bumpers are available also with a hardness of 45 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Paracolpi parabolico modello AP 50 shore A

Stop bumper model AP 50 shore A

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Energy absorption W_z
	mm	mm		mm	kg	mm	N · m
12.2010.1010	25	19	M 8	19	100	8	3
12.2010.1110	30	30	M 8	12	140	15	6
12.2010.1210	50	50	M 8	19	340	25	30
12.2010.1310	50	58	M 8	19	400	28	37
12.2010.1410	50	64	M 8	19	370	32	40
12.2010.1510	72	58	M12	37	550	26	50
12.2010.1610	95	80	M16	47	1100	37	120



Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma F
Durezza: 50 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Attenuazione e ammortizzamento di urti fra elementi in movimento sulle macchine.
Elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape F
Hardness: 50 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Damping of shocks between moving elements on machines.
High absorption of energy with reduced damping.

Paracolpi parabolico modello AP 60 shore A

Stop bumper model AP 60 shore A

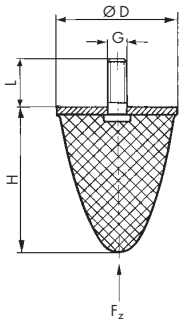
Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Energy absorption W_z
	mm	mm		mm	kg	mm	N · m
12.2010.4013	25	19	M 6	16	60	9	2,3
12.2010.4113	30	36	M 8	20	130	14	8,0
12.2010.4213	50	67	M10	35	185	25	17,6
12.2010.4313	95	83	M16	45	505	47	43,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Forma: DIN 95364 forma F
Durezza: 60 ±3 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Attenuazione e ammortizzamento di urti fra elementi in movimento sulle macchine.
Elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Shape: DIN 95364 shape F
Hardness: 60 ±3 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
Damping of shocks between moving elements on machines.
High absorption of energy with reduced damping.



Barre in gomma-metallo

Rubber-bonded metal bars

Barra in gomma-metallo modello I

Rubber-bonded metal bar model I

Cod. art. Art. no.	B	H	S	Portata Load capacity F_z①	Cedimento statico Elastic deflection s_z①	Forza di taglio Shear force F_x②	Cedimento statico Elastic deflection s_x②
	mm	mm	mm	kg	mm	N	mm
12.2040.0103	40	20	5	3420	1	4230	2,5
12.2040.0203	40	35	10	2050	1,5	4230	3,75
12.2040.0303	40	45	10	1260	2,5	4230	6,25
12.2040.0403	50	35	10	4200	1,5	6610	3,75
12.2040.4003	50	40	10	2990	2	6610	5
12.2040.0503	50	45	10	2390	2,5	6610	6,25
12.2040.4103	50	50	10	2035	3	6610	7,5
12.2040.0603	50	55	10	1810	3,5	6610	8,75
12.2040.4203	50	60	10	1650	4	6610	10
12.2040.0803	50	70	10	1450	5	6610	12,5
12.2040.0903	60	35	10	7690	1,5	9510	3,75
12.2040.1003	60	60	10	2700	4	9510	10
12.2040.1603	70	45	10	6650	2,5	12950	6,25
12.2040.4303	70	50	10	5445	3	12950	7,5
12.2040.1703	70	55	10	4680	3,5	12950	8,75
12.2040.1903	80	45	10	10200	2,5	16910	6,25
12.2040.2003	80	80	10	4400	6	16910	15
12.2040.2103	100	45	15	46100	1,5	26430	3,75
12.2040.2203	100	60	15	16780	3	26430	7,5
12.2040.2303	100	70	15	11960	4	26430	10
12.2040.2503	120	60	15	30760	3	38060	7,5
12.2040.2603	120	80	15	11980	5	38060	12,5
12.2040.3003	150	50	15	125800	2	59460	5
12.2040.3103	150	60	15	66200	3	59460	7,5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio St 37, grezzo
Durezza: 57 ±5 Sh A

Esecuzione:
Le barre vengono prodotte nella lunghezza di 2 metri e possono essere tagliate in misura secondo la richiesta. Lo spessore delle parti metalliche vulcanizzate permette l'applicazione di filettature.

Carico:
① La portata F_z indicata si riferisce ad una lunghezza della barra di 10 volte la larghezza B con un cedimento statico s_z = 10% dello spessore dell'elastomero h ≙ H – 2S.
② La forza di taglio F_x indicata si riferisce ad una lunghezza della barra di 10 volte la larghezza B con un cedimento statico s_x = 25% dello spessore dell'elastomero h ≙ H – 2S.

Precisazione:
La portata di ogni spezzone non può essere definita suddividendo in modo lineare la portata indicata per l'intera barra. Devono essere considerati il fattore di forma q e i consigli per la messa sotto carico (vedere cap. 5). Nei seguenti grafici, relativi alle costanti elastiche, viene tenuto conto del fattore di forma q. I grafici valgono per lunghezze della barra a partire da 1 volta la larghezza B.

Applicazioni:
Le barre in gomma-metallo sono adatte come supporti antivibrazione di apparecchiature pesanti. Possono essere sollecitate a compressione e a taglio, ma presentano rigidità elastiche diverse secondo la lunghezza e la sezione.

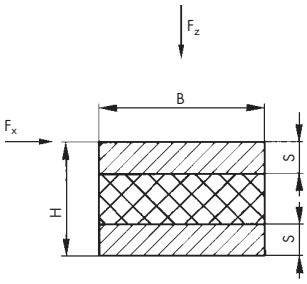
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: steel St 37, unrefined
Hardness: 57 ±5 Sh A

Execution:
Bars are produced in lenghts of 2 metres and can be cut to measure as required. The thickness of the vulcanised metal parts allows the application of screw threads.

Load capacity:
① The load capacity F_z shown refers to a length of bar which is 10 times the width B with an elastic deflection s_z = 10% of the thickness of the elastomer h ≙ H – 2S.
② The shear force F_x shown refers to a length of bar which is 10 times the width B with an elastic deflection s_x = 25% of the thickness of the elastomer h ≙ H – 2S.

Accuracy:
The load capacity of sections cannot be defined by subdividing the load capacity shown for the whole bar in a linear way. The coefficient of shape q and loading suggestions must be considered (see chapter 5). In the following graphs relative to the elastic constants and the coefficient of shape q are taken into consideration. The graphs are shown for bar lengths starting from 1 times the width B.

Applications:
The rubber-bonded metal bars are suited for the anti-vibration support of heavy apparata. They can be subjected to compression and shear stress, but present different elastic rigidities depending on their length and section.



Barra in gomma-metallo modello SWINGMETALL® I

Rubber-bonded metal bar model SWINGMETALL® I

Cod. art. Art. no.	B	H	S	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force F_x	Cedimento statico Elastic deflection s_x
	mm	mm	mm	kg/cm	mm	kg/cm	mm
80CB1002	40	35	10	30,50	1,43	10,0	4,67
80CB1003	40	40	10	22,50	1,92	10,0	5,45
80CB1005	40	50	10	20,50	3,21	10,0	8,92
80CB1007	50	45	10	32,50	2,63	12,5	8,76
80CB1008	50	55	10	25,50	3,76	12,5	12,91
80CB1010	50	70	10	25,50	6,51	10,0	17,84
80CB1016	70	50	10	41,00	2,57	18,2	8,95
80CB1018	70	65	10	35,50	4,66	18,0	13,58
80CB1024	100	60	15	74,50	1,97	23,0	8,68
80CB1027	100	75	15	56,00	3,89	22,0	13,49
80CB1029	100	90	15	51,00	5,95	20,5	16,35
80CB1034	150	60	15	94,00	1,14	38,75	9,50
80CB1035	150	80	15	85,50	2,70	38,75	13,58
80CB1036	150	100	15	77,50	5,37	38,75	20,01

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio St 37, grezzo
Durezza: 55 ±5 Sh A

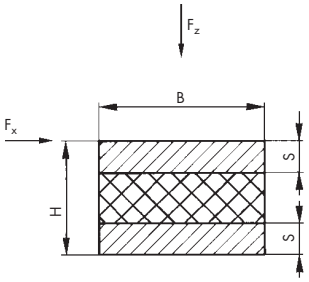
Esecuzione:
Le barre vengono prodotte nella lunghezza di 2 metri e possono essere tagliate in misura secondo la richiesta. Lo spessore delle parti metalliche vulcanizzate permette l'applicazione di filettature.

Applicazioni:
Le barre in gomma-metallo sono adatte come supporti antivibrazione di apparecchiature pesanti. Possono essere sollecitate a compressione e a taglio, ma presentano rigidità elastiche diverse secondo la lunghezza e la sezione.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: steel St 37, unrefined
Hardness: 55 ±5 Sh A

Execution:
Bars are produced in lenghts of 2 metres and can be cut to measure as required. The thickness of the vulcanised metal parts allows the application of screw threads.

Applications:
The rubber-bonded metal bars are suited for the antivibration support of heavy apparata. They can be subjected to compression and shear stress, but present different elastic rigidities depending on their length and section.



Barra in gomma-metallo modello SWINGMETALL® II

Rubber-bonded metal bar model SWINGMETALL® II

Cod. art. Art. no.	B	H	S	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force F_x	Cedimento statico Elastic deflection s_x
	mm	mm	mm	kg/cm	mm	kg/cm	mm
80CB2001	50	35	10	25,50	1,91	10,0	5,45
80CB2002	50	45	10	25,50	3,50	10,0	8,92
80CB2003	50	55	10	25,50	5,21	10,0	13,36
80CB2008	70	30	10	35,50	0,44	14,5	3,39
80CB2009	70	45	10	35,50	2,30	14,5	7,49
80CB2010	70	55	10	35,50	3,95	14,5	11,20
80CB2012	100	45	10	51,00	1,16	20,50	6,49
80CB2014	100	60	10	51,00	3,07	20,50	10,58
80CB2016	100	80	15	51,00	6,29	20,50	18,79

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio St 37, grezzo
Durezza: 55 ±5 Sh A

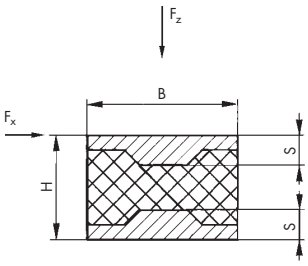
Esecuzione:
Le barre vengono prodotte nella lunghezza di 2 metri e possono essere tagliate in misura secondo la richiesta. Lo spessore delle parti metalliche vulcanizzate permette l'applicazione di filettature.

Applicazioni:
Le barre in gomma-metallo sono adatte come supporti antivibrazione di apparecchiature pesanti. Possono essere sollecitate a compressione e a taglio, ma presentano rigidità elastiche diverse secondo la lunghezza e la sezione.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: steel St 37, unrefined
Hardness: 55 ±5 Sh A

Execution:
Bars are produced in lenghts of 2 metres and can be cut to measure as required. The thickness of the vulcanised metal parts allows the application of screw threads.

Applications:
The rubber-bonded metal bars are suited for the antivibration support of heavy apparata. They can be subjected to compression and shear stress, but present different elastic rigidities depending on their length and section.



Barra paracolpo SWINGMETALL®

Stop bumper bar SWINGMETALL®

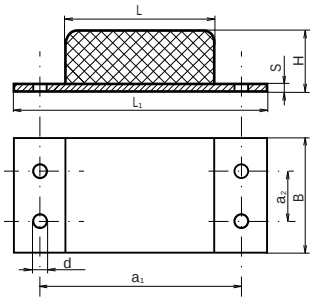
Cod. art. Art. no.	BxL_1	HxL	S	a_1	a_2	d	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	AssorbimentoEnergia Energy Absorption W
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kN	mm	Nm
80CB3001	50x130	35x70	5	100	-	8,5	10	13	40
80CB3002	50x130	70x70	5	100	-	8,5	10	30	89
80CB3003	100x200	45x120	10	160	50	13	35	12	175
80CB3004	100x200	80x120	10	160	50	13	35	28	420
80CB3005	120x250	45x150	10	200	60	15	60	11	250
80CB3006	120x250	70x150	10	200	60	15	60	23	497
80CB3007	150x300	50x200	15	250	80	17	100	8	330
80CB3008	150x300	80x200	15	250	80	17	100	22	950

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio St 37, grezzo
Durezza: 55 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +50 °C

Applicazioni:
Le barre in gomma-metallo sono adatte per elevato assorbimento di energia con smorzamento ridotto. Possono essere sollecitate a compressione e a taglio. Questi elementi sono disponibili anche nelle durezze 40 ±5 e 65 ±5 Sh A.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: steel St 37, unrefined
Hardness: 55 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +50 °C

Applications:
The rubber-bonded metal bars are suited for high absorption of energy with reduced damping. They can be subjected to compression and shear stress. These elements are available also in hardness 40 ±5 and 65 ±5 Sh A.



Definizione della lunghezza degli spezzoni di barra con l'aiuto dei grafici

Definizione in funzione del punto di carico P ①
La retta ② che va dall'origine al punto P, intercetta i punti ③ e ④ sulle linee di carico limite ⑤ per le diverse barre in gomma-metallo e determina, quindi, la lunghezza degli spezzoni delle barre in questione.

Quando avviene l'incontro, scegliere il massimo cedimento statico (linea di carico limite ⑤).
Esempio:
F_z = 500 kg
s_z = 0,75 mm oppure
c_z = 666,7 kg/mm

Soluzione 1: spezzoni di barra, in gomma-metallo 40 x 20 x 5, con una lunghezza di 105 mm.
Soluzione 2: spezzoni di barra, in gomma-metallo 40 x 35 x 10, con una lunghezza di 215 mm.

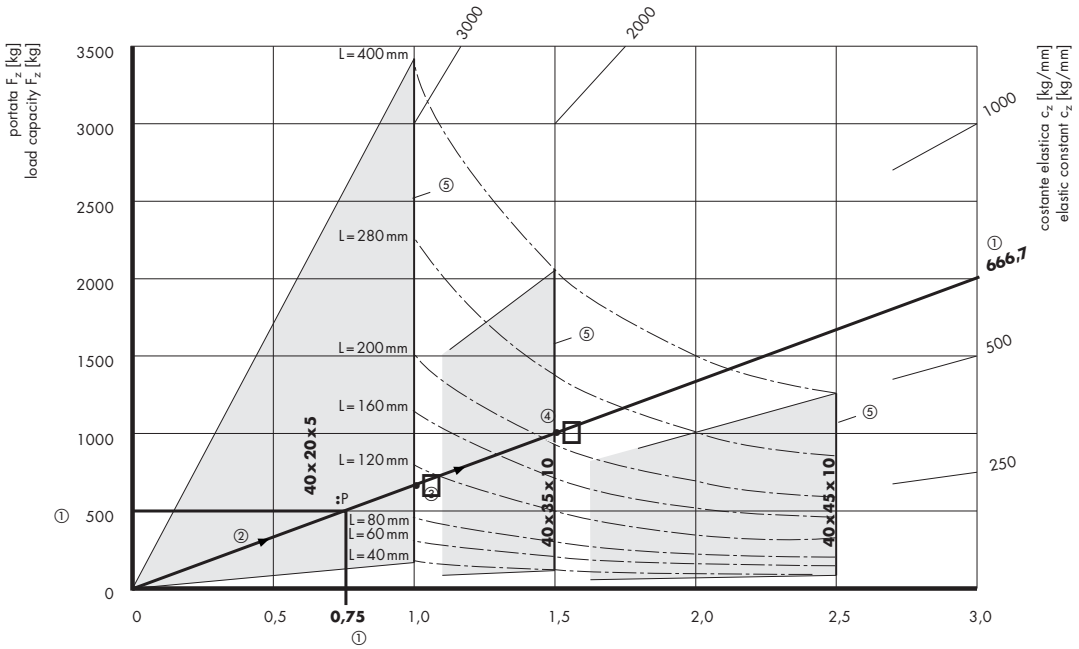
Definition of the length of the bar sections with the aid of graphs

Definition of the stress point P ①
The straight line ② that goes from the point of origin to point P, intercepts points ③ and ④ on the boundary lines of the load ⑤ for the different rubber-bonded metal bars and defines therefore the length of the bar sections in question.

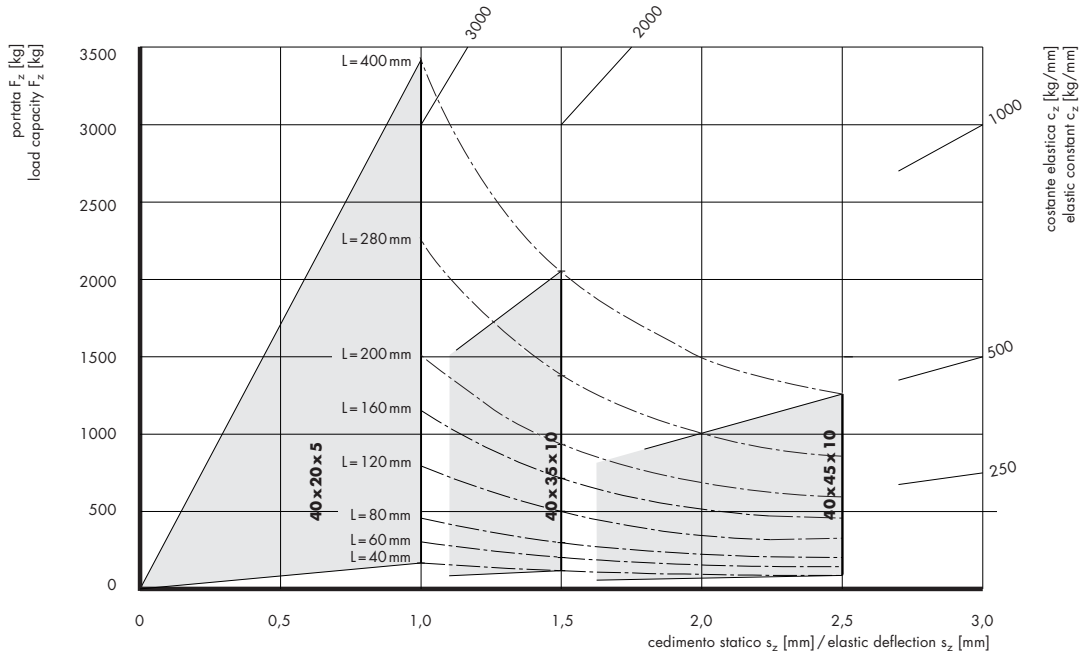
For interpretation it is necessary to apply the maximum elastic deflection (limit line of the load ⑤).
Example:
F_z = 500 kg
s_z = 0.75 mm or
c_z = 666.7 kg/mm

Solution 1: bar sections in rubber-bonded metal 40 x 20 x 5 with a length of 105 mm.
Solution 2: bar sections in rubber-bonded metal 40 x 35 x 10 with a length of 215 mm.

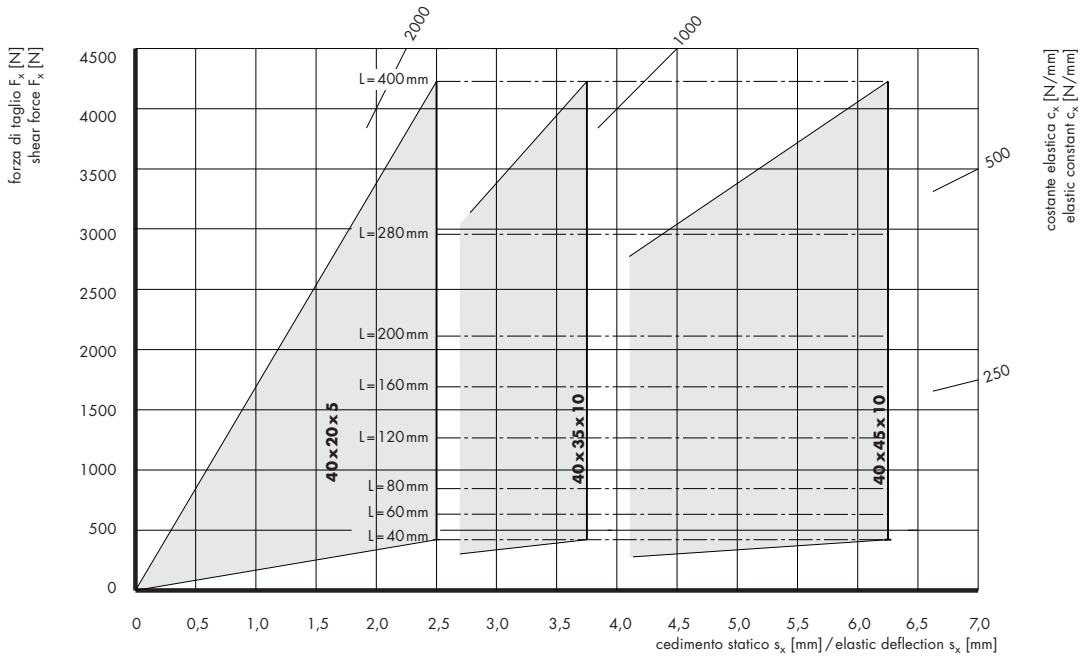
Carico a compressione/Compression stress



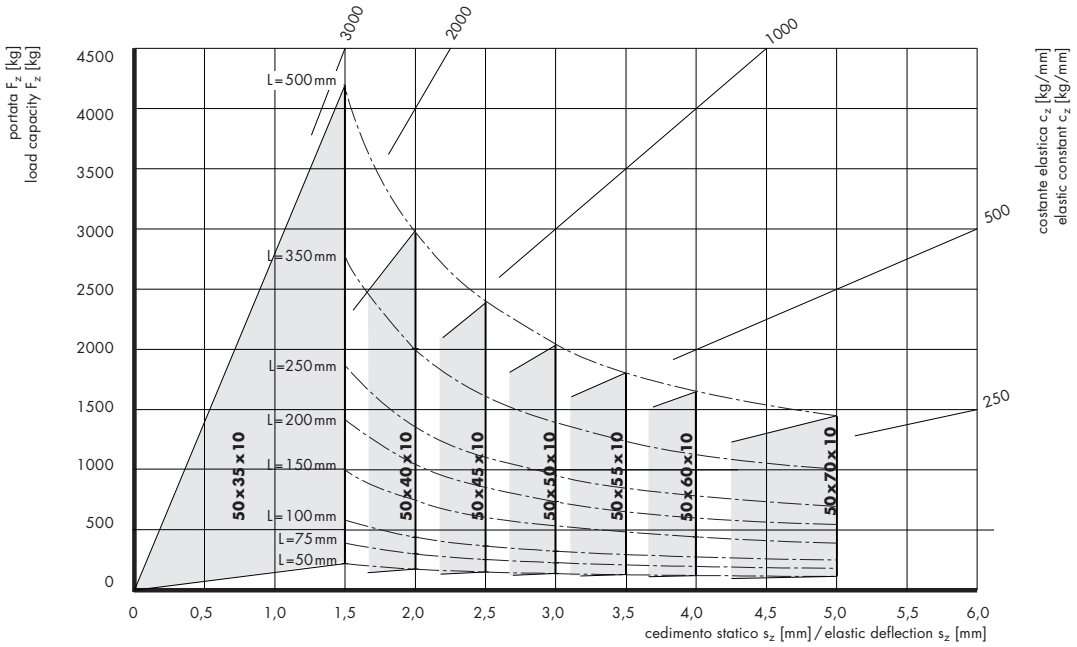
Carico a compressione con larghezza della barra di 40 mm/Compression stress with a bar width of 40 mm



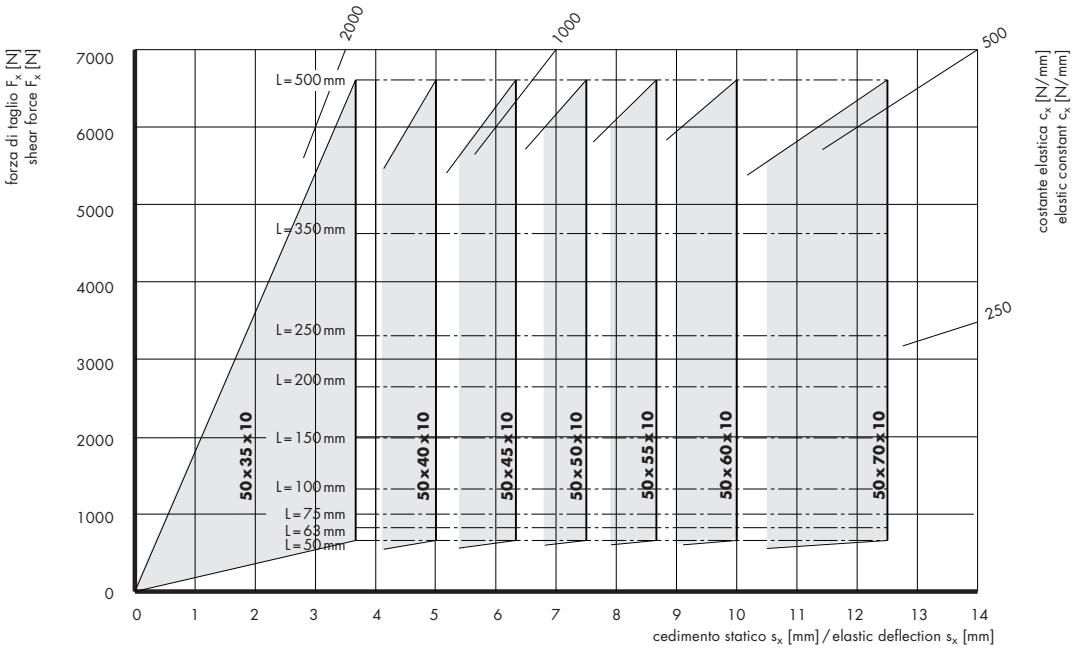
Carico a taglio con larghezza della barra di 40 mm/Shear stress with a bar width of 40 mm



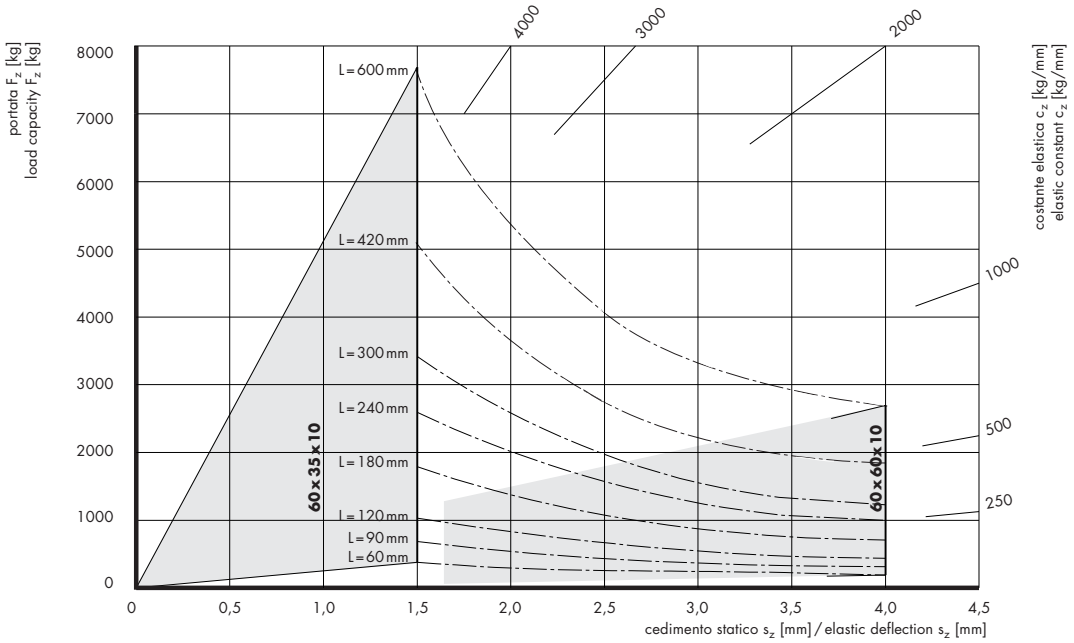
Carico a compressione con larghezza della barra di 50 mm/Compression stress with a bar width of 50 mm



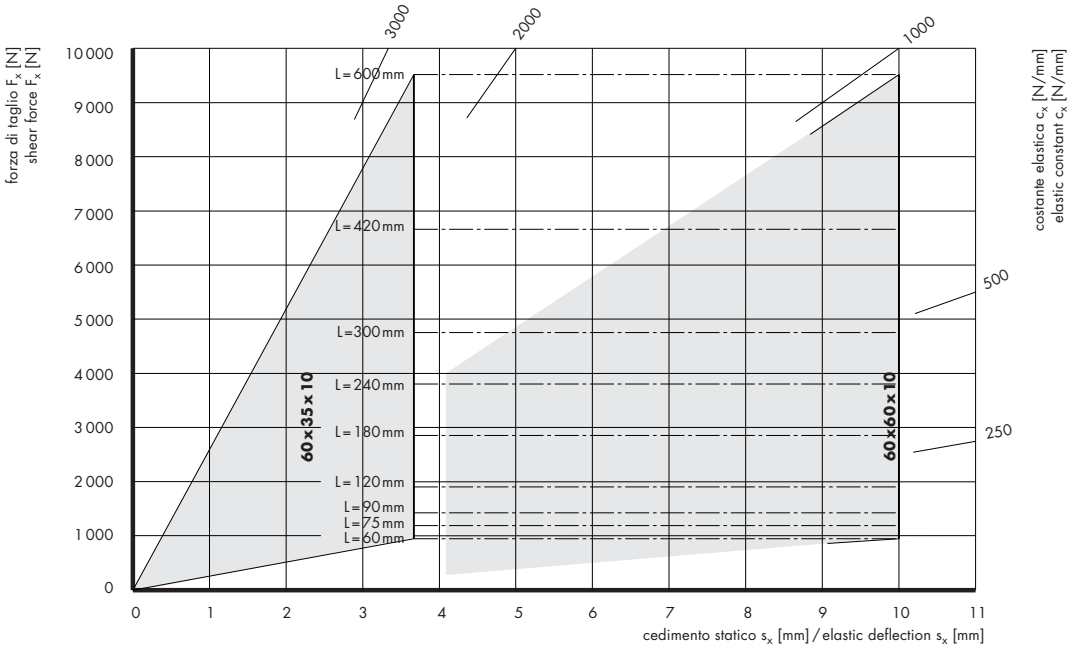
Carico a taglio con larghezza della barra di 50 mm/Shear stress with a bar width of 50 mm



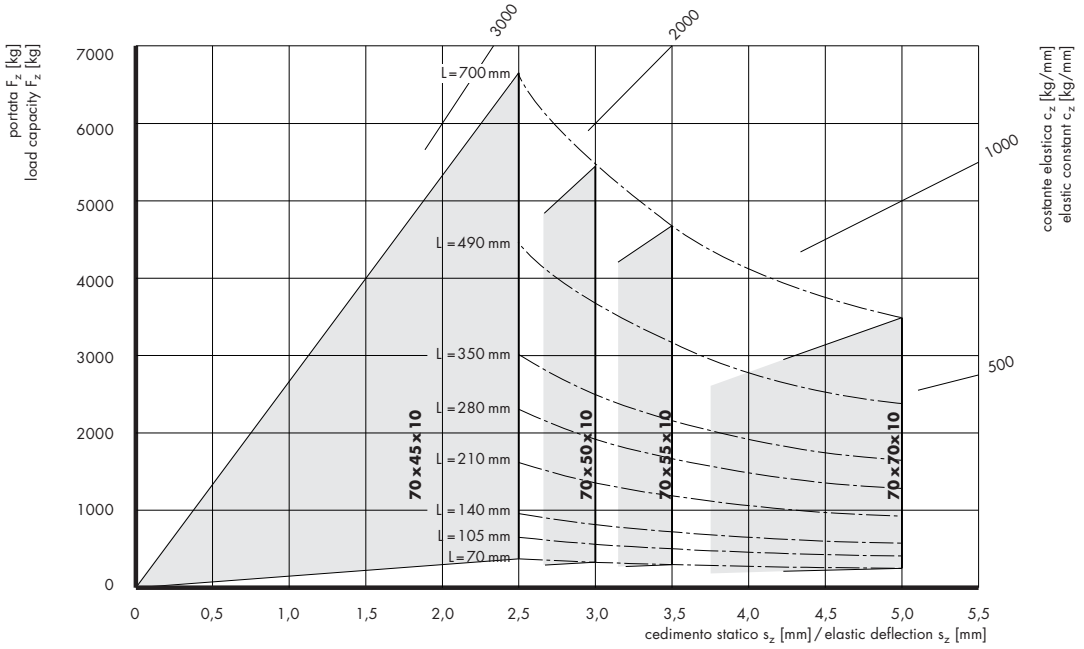
Carico a compressione con larghezza della barra di 60 mm/Compression stress with a bar width of 60 mm



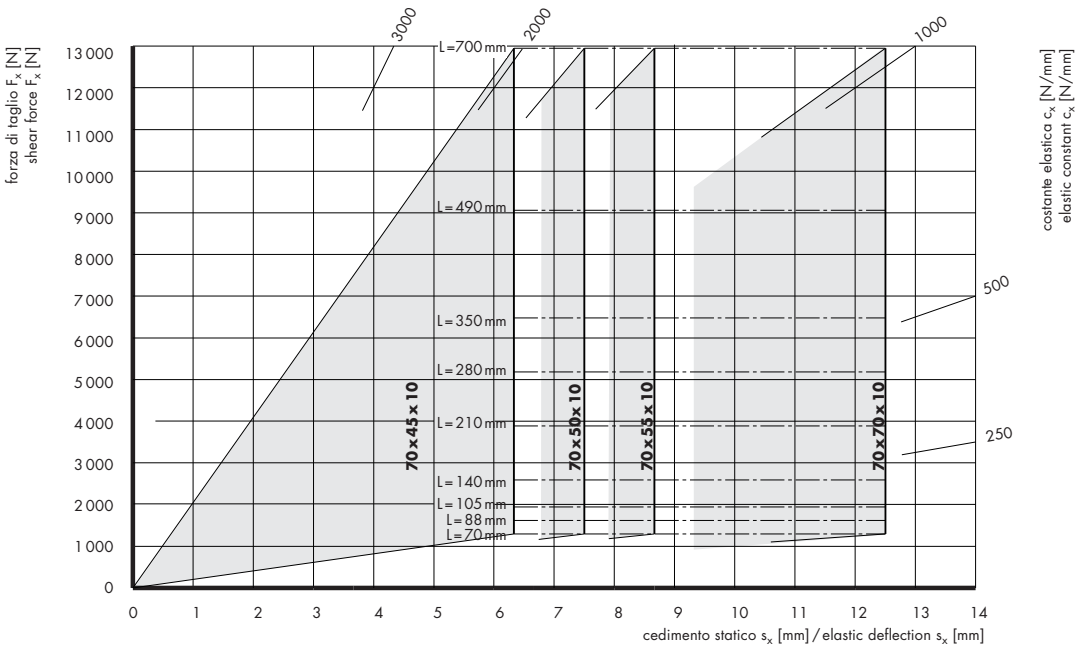
Carico di taglio con larghezza della barra di 60 mm/Shear stress with a bar width of 60 mm



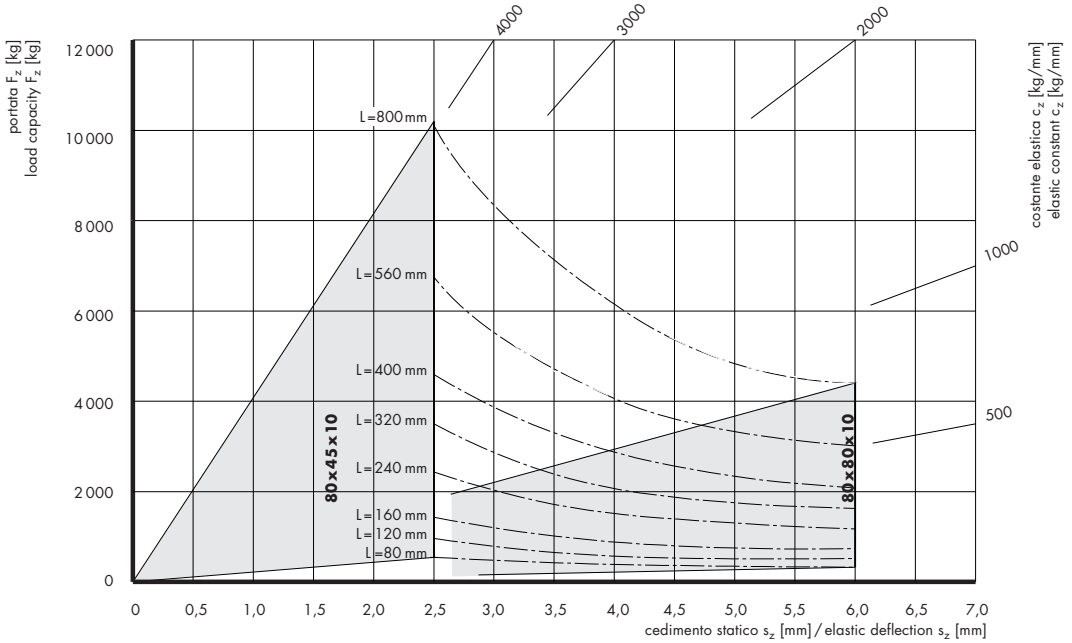
Carico a compressione con larghezza della barra di 70 mm/Compression stress with a bar width of 70 mm



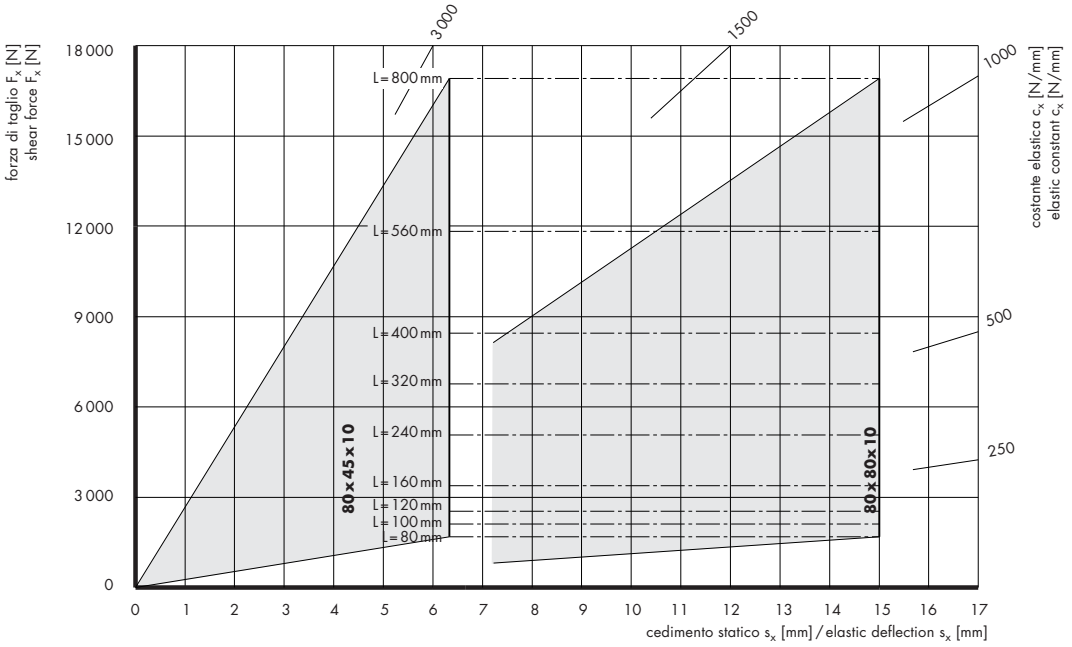
Carico a taglio con larghezza della barra di 70 mm/Shear stress with a bar width of 70 mm



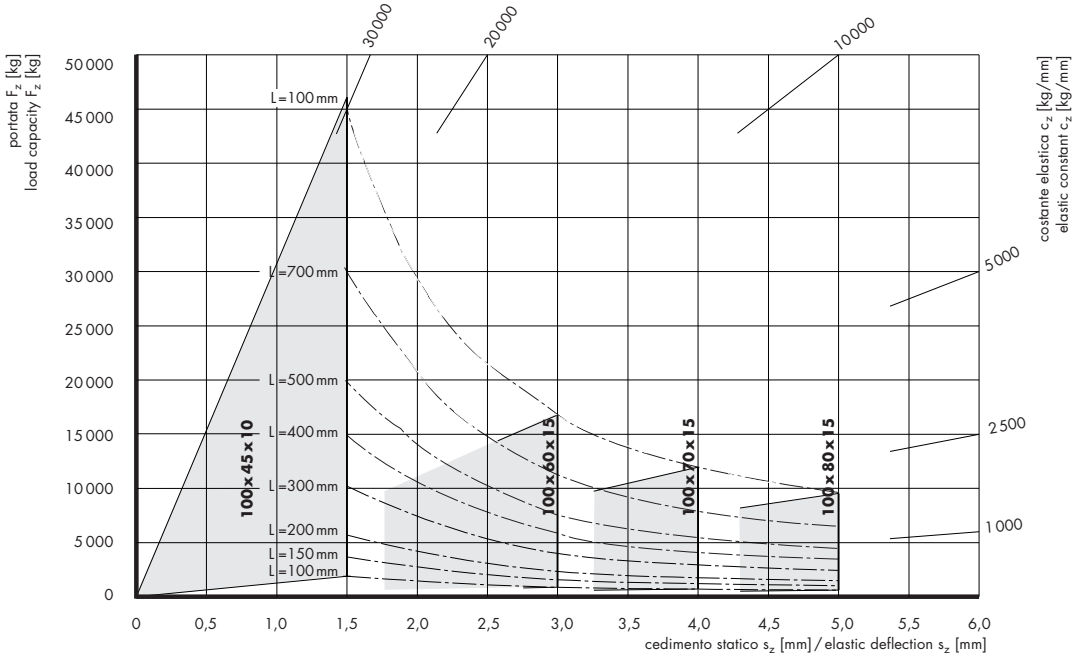
Carico a compressione con larghezza della barra di 80 mm/Compression stress with a bar width of 80 mm



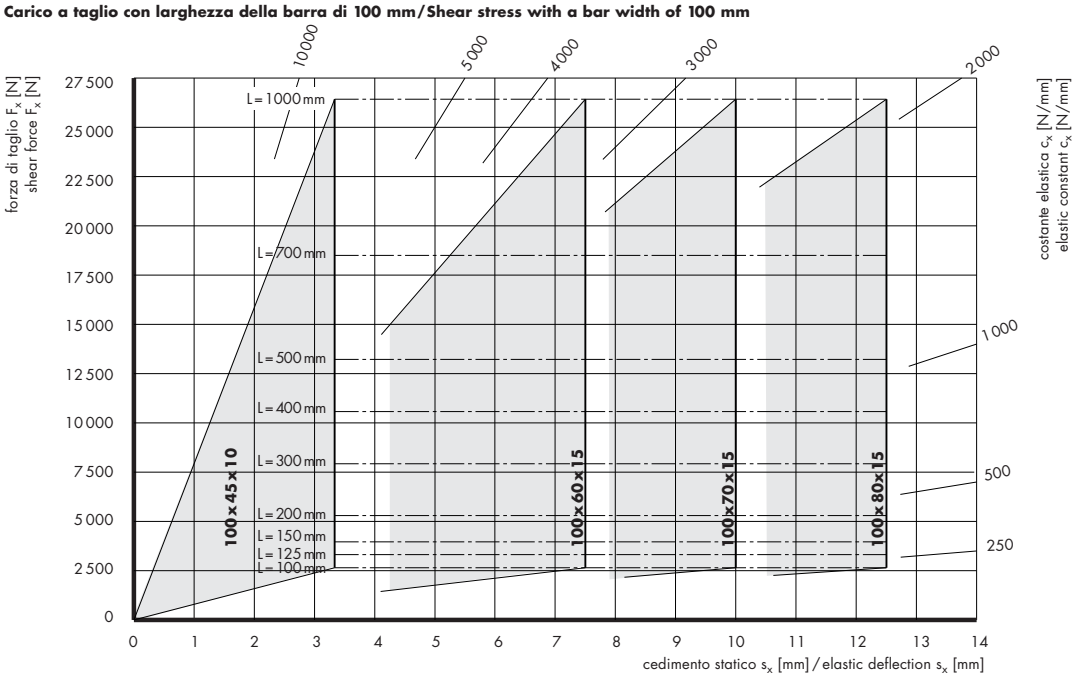
Carico a taglio con larghezza della barra di 80 mm/Shear stress with a bar width of 80 mm



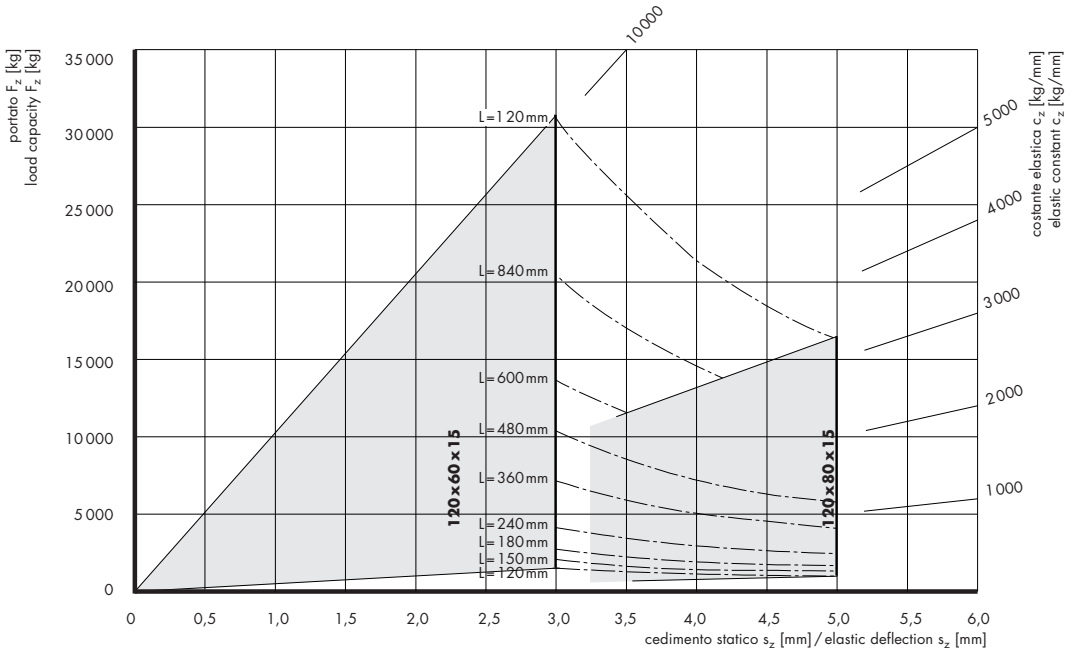
Carico a compressione con larghezza della barra di 100 mm/Compression stress with a bar width of 100 mm



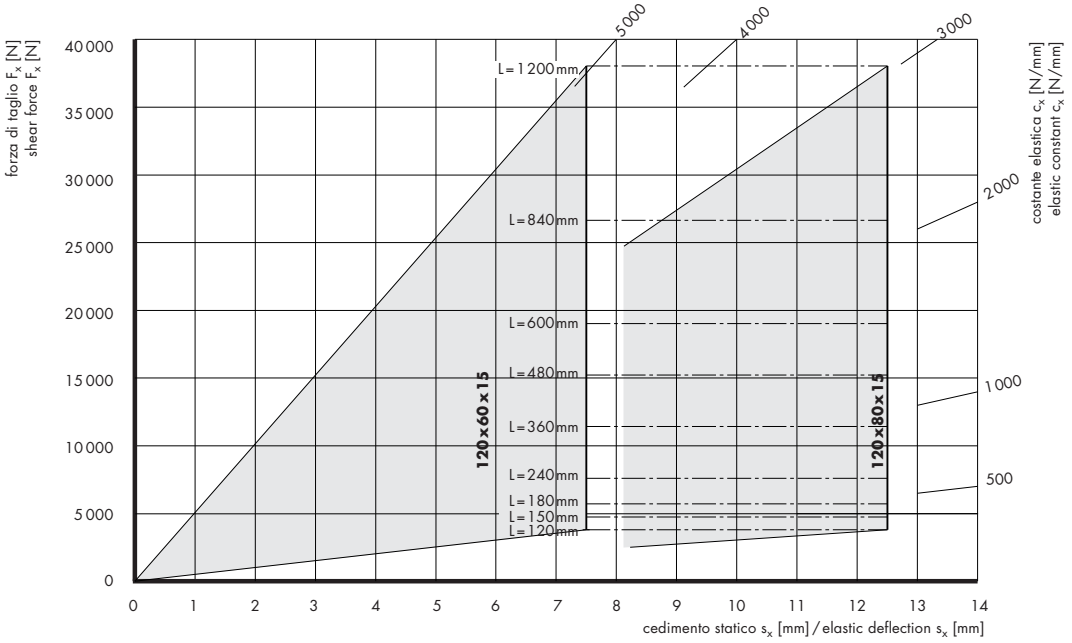
Carico a taglio con larghezza della barra di 100 mm/Shear stress with a bar width of 100 mm



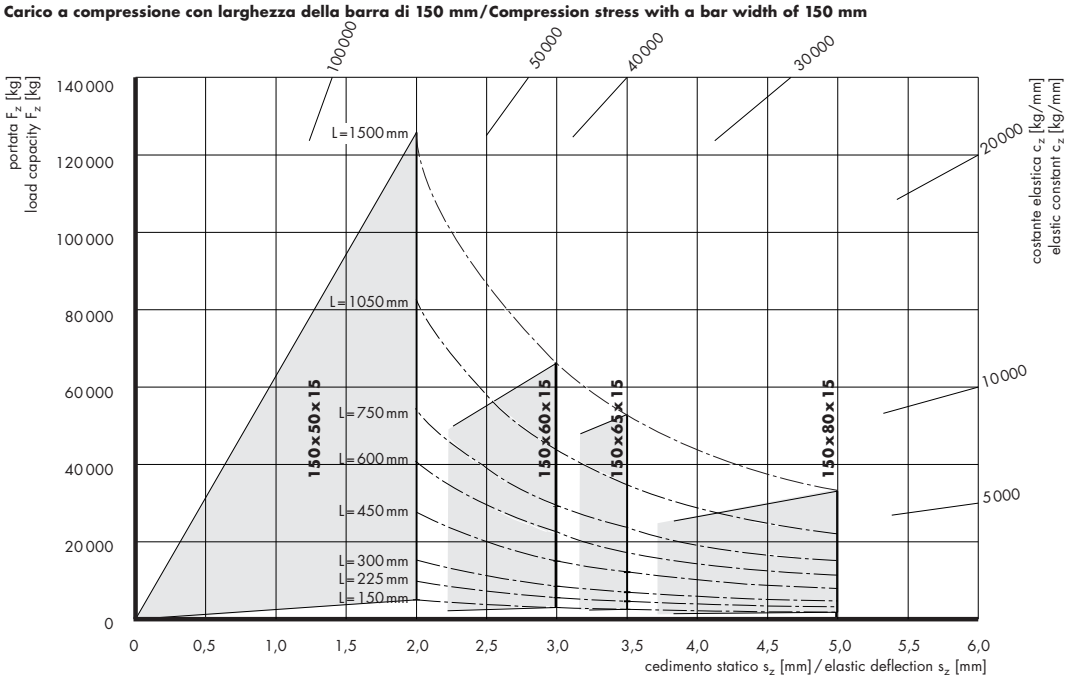
Carico a compressione con larghezza della barra di 120 mm/Compression stress with a bar width of 120 mm



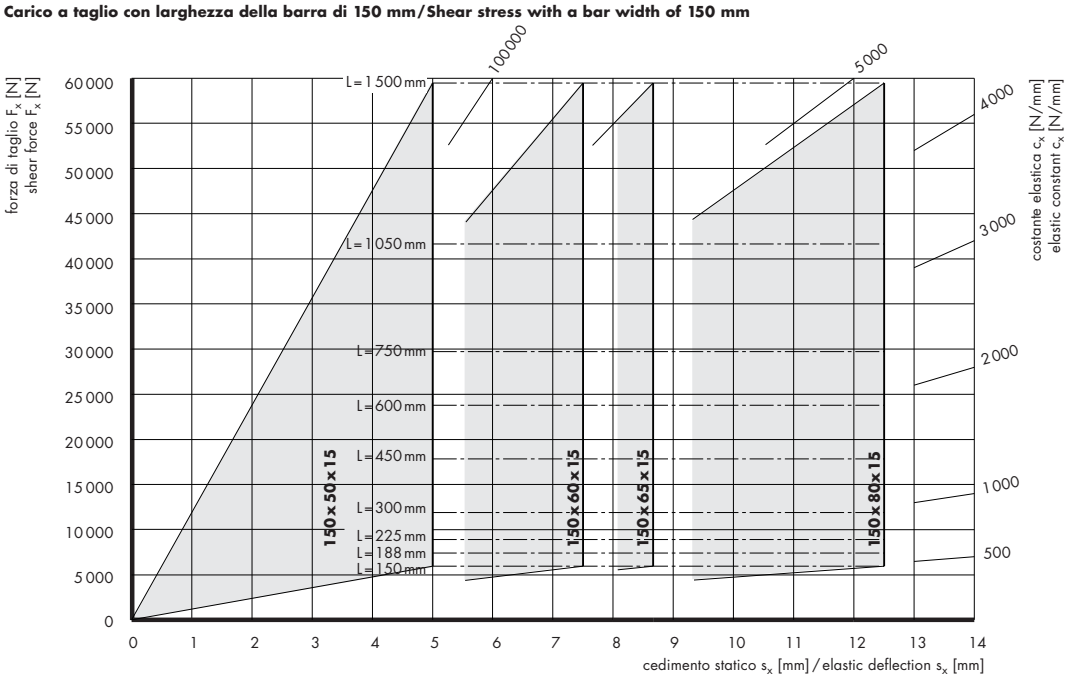
Carico a taglio con larghezza della barra di 120 mm/Shear stress with a bar width of 120 mm



Carico a compressione con larghezza della barra di 150 mm/Compression stress with a bar width of 150 mm



Carico a taglio con larghezza della barra di 150 mm/Shear stress with a bar width of 150 mm



Barra in gomma-metallo modello II

Rubber-bonded metal bar model II

Cod. art. Art. no.	B	H	S	S_1	Portata Load capacity F_z ①	Forza di taglio Shear force F_x ①	Cedimento statico Elastic deflection s_z ②	Cedimento statico Elastic deflection s_x ②
	mm	mm	mm	mm	kg	kN	mm	mm
12.2040.5003	50	35	10	5	2480	6600	2,4	6,0
12.2040.5403	70	30	12	5	13280	12950	1,48	3,7

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio St 37, grezzo
Durezza: 57 ±5 Sh A

Esecuzione:
Le barre vengono prodotte nella lunghezza di 2 metri e possono essere tagliate in misura secondo la richiesta. Lo spessore delle parti metalliche vulcanizzate permette l'applicazione di filettature.

Carico:
① La portata F_z indicata si riferisce ad una lunghezza della barra di 10 volte la larghezza B con un cedimento statico s_z = 10% dello spessore dell'elastomero h ≙ H – 2S.
② La forza di taglio F_x indicata si riferisce ad una lunghezza della barra di 10 volte la larghezza B con un cedimento statico s_x = 25% dello spessore dell'elastomero h ≙ H – 2S.

Precisazione:
La portata di ogni spezzone non può essere definita suddividendo in modo lineare la portata indicata per l'intera barra. Devono essere considerati il fattore di forma q e i consigli per la messa sotto carico (vedere cap. 5). Nei seguenti grafici, relativi alle costanti elastiche, viene tenuto conto del fattore di forma q.
I grafici valgono per lunghezze della barra a partire da 1volta la larghezza B.

Applicazioni:
Le barre in gomma-metallo sono adatte come supporti antivibrazione di apparecchiature pesanti. Possono essere sollecitate a compressione e a taglio, ma presentano rigidità elastiche diverse secondo la lunghezza e la sezione.

Grafici del carico a compressione e a taglio:
vedere pagina seguente

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: steel St 37, unrefind
Hardness: 57 ±5 Sh A

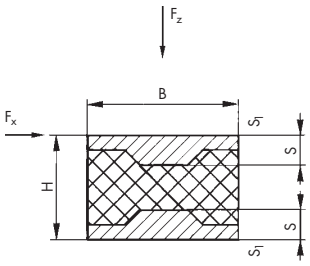
Execution:
Bars are produced in lengths of 2 metres and can be cut to measure as required. The thickness of the vulcanised metal parts makes it possible to apply screw threads.

Load:
① The load capacity F_z shown refers to a length of bar which is 10 times the width B with an elastic deflection s_z = 10% of the thickness of the elastomer h ≙ H – 2S.
② The shear force F_x shown refers to a length of bar which is 10 times the width B with an elastic deflection s_x = 25% of the thickness of the elastomer h ≙ H – 2S.

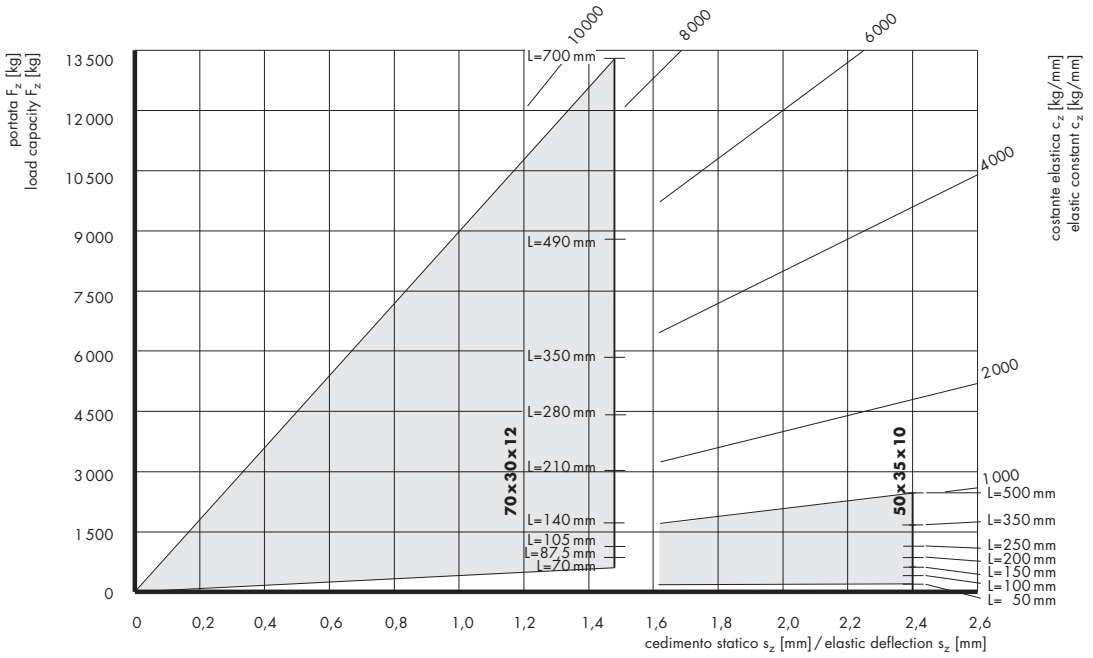
Accuracy:
The load capacity of each section cannot be defined by subdividing the load capacity shown for the bar in a linear way. The coefficient of shape q and loading suggestions must be considered (see chapter 5). In the following graphs relative to the elastic constants the coefficient of shape q is taken into consideration. The graphs are shown for bar lengths starting from 1 times the width B.

Applications:
The rubber-bonded metal bars are suited for the anti-vibration support of heavy apparata. They can be subjected to compression and shear, but present different elastic rigidities depending on their length and section.

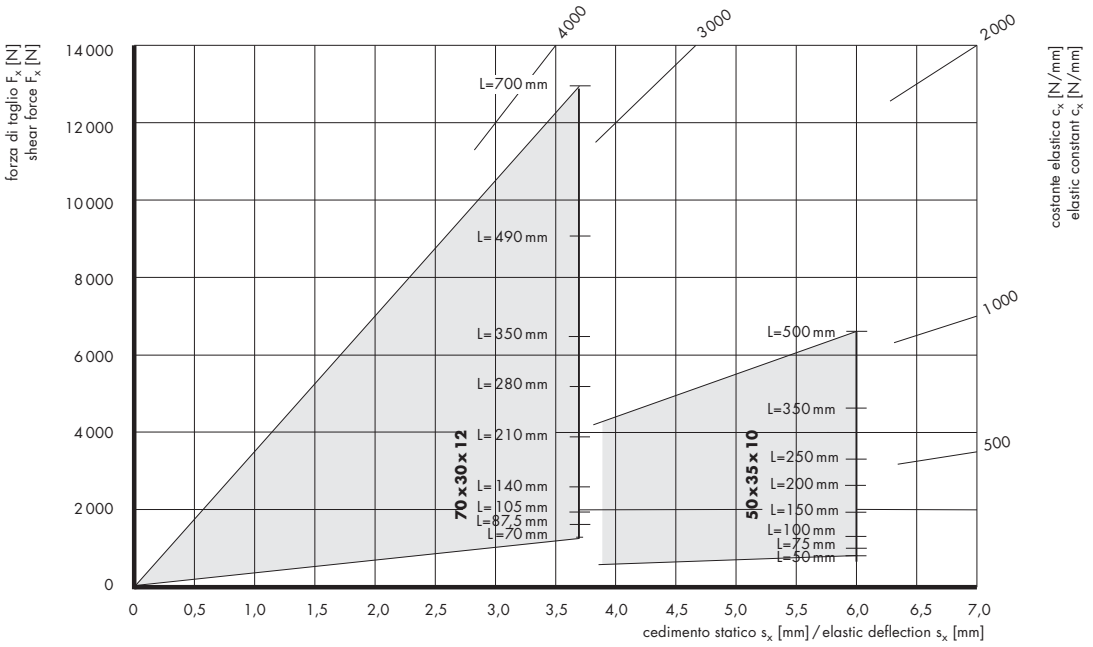
Graphs of compression and shear stress:
see next page



Carico a compressione/Compression stress



Carico a taglio/Shear stress



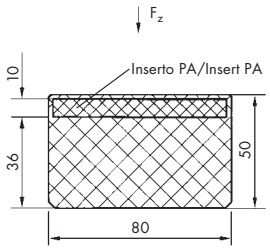
Barre per caldaie con inserto in poliammide

Bars for boilers with polyamide insert

Barra per caldaie con inserto in poliammide

Bar for boilers with polyamide insert

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza** **Length** mm	**Portata** **Load capacity** **F_z** kg	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2042.0101	1	100	830	4
12.2042.0102	2	150	1 410	4
12.2042.0103	3	200	2 030	4
12.2042.0104	4	250	2 670	4
12.2042.0201	0	1000	13 000	4

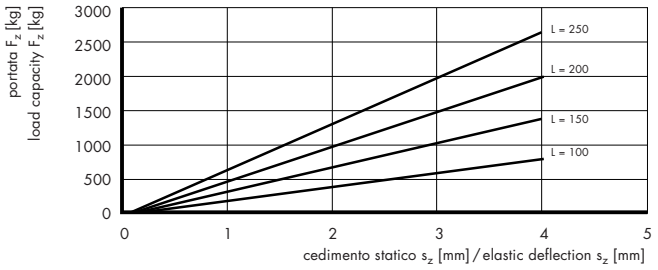


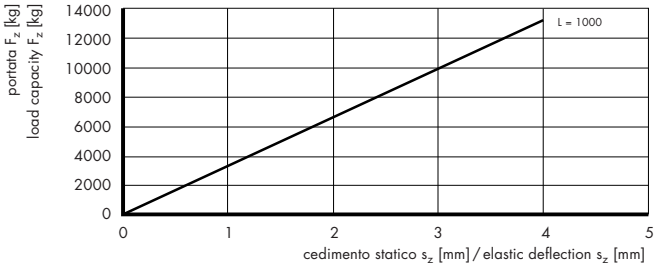
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– inserto: lamina di PA (poliammide)
Durezza: 65 ±5 Sh A

Applicazioni:
Le barre per caldaie con inserto in poliammide rappresentano gli elementi ideali di supporto, con montaggio senza fissaggio, per l'isolamento acustico e vibrazionale di caldaie, boiler, ecc.
Le barre permettono di ottenere una distribuzione uniforme del carico, evitano l'insorgere di rumori derivanti dalla dilatazione termica e non si corrodono.

Materials:
– element elastomer: NR, brown
– insert: PA sheet (polyamide)
Hardness: 65 ±5 Sh A

Applications:
Bars with polyamide inserts for boilers are ideal support elements for acoustic and damping isolation, to be used in mounting boilers etc. without fastening. The bars make it possible to evenly distribute the load, preventing the production of noise deriving from thermal expansion and they do not corrode.





Elementi per congegni delicati

Elements for delicate devices

Elemento a U PHOENIX-MEGI®

U-shaped element PHOENIX-MEGI®

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Durezza** **Hardness** Sh A	**Portata** **Load capacity** **F_z** kg	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2058.0501	782000	45	20,0	3,5
12.2058.0503	782000	60	34,5	3,5
12.2058.0504	782000	70	52,5	3,5
12.2058.0601	782001	45	45,0	3,5
12.2058.0603	782001	60	70,5	3,5
12.2058.0604	782001	70	97,0	3,5

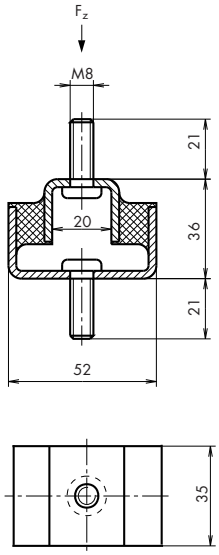
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Gli elementi a U vengono utilizzati per ridurre gli urti e le vibrazioni di dispositivi ed apparecchiature, in applicazioni nelle quali le forze dinamiche sono limitate.

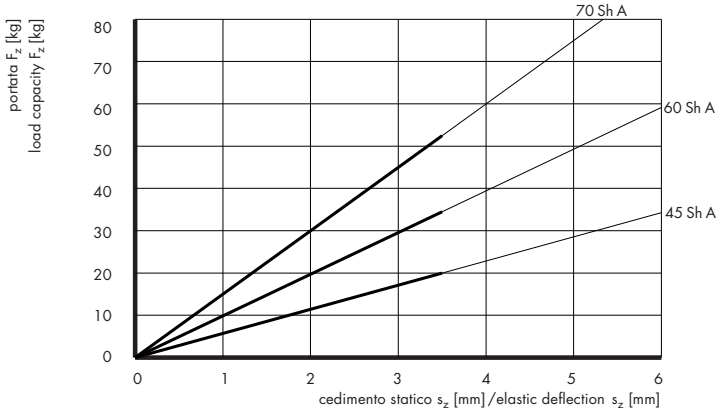
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperture: from –40 to +80 °C

Applications:
U-shaped elements are used to reduce shocks and vibrations in devices and apparata, in applications where dynamic forces are limited.

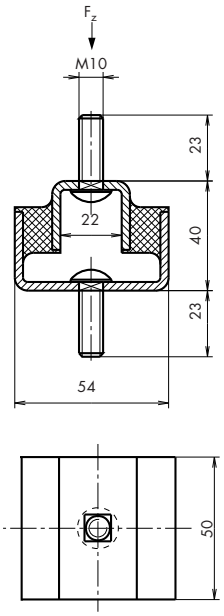
Modello/Model 782000



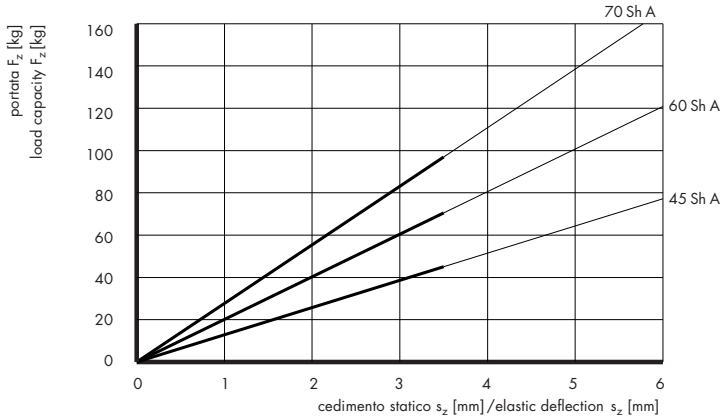
Modello/Model 782000



Modello/Model 782001



Modello/Model 782001



Elemento a V PHOENIX-MEGI® V-shaped element PHOENIX-MEGI®

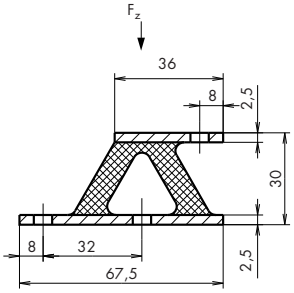
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force F_y N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection s_y mm
12.2058.0101	786002	45	9,7	33,0	3,5	5
12.2058.0103	786002	60	19,6	78,0	3,5	5
12.2058.0104	786002	70	30,0	112,0	3,5	5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

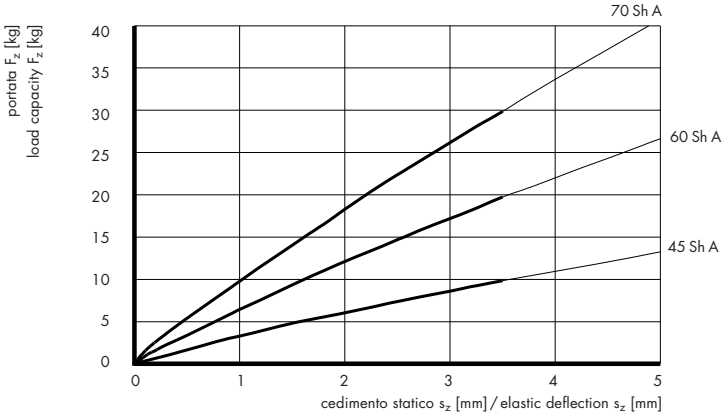
Applicazioni:
Gli elementi a V vengono utilizzati per il supporto elastico di strumenti delicati che devono essere protetti dalle vibrazioni. Possono essere caricati sia a compressione (perpendicolarmente rispetto alle piastre metalliche) sia a taglio (parallelamente alle piastre metalliche).

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperture: from –40 to +80 °C

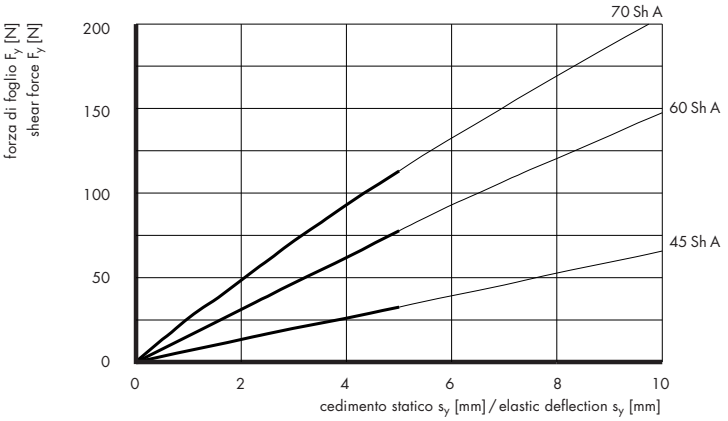
Applications:
V-shaped elements are used for the elastic support of delicate instruments which must be protected from vibrations. They can be subjected either to compression (perpendicular to the metal parts) or to shear (parallel to the metal parts).



Modello / Model 786002

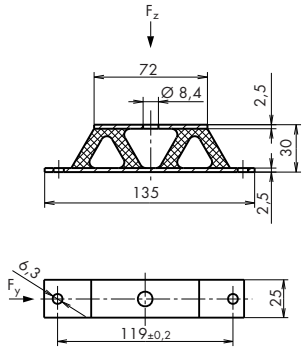


Modello / Model 786002



Elemento a W PHOENIX-MEGI® W-shaped element PHOENIX-MEGI®

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Durezza / Hardness	Portata / Load capacity F_z	Forza di taglio / Shear force F_y	Cedimento statico / Elastic deflection s_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_y
		Sh A	kg	N	mm	mm
12.2058.0301	786001	40	19,5	73,0	3,5	5
12.2058.0303	786001	60	38,8	165,0	3,5	5
12.2058.0304	786001	70	60,0	244,0	3,5	5



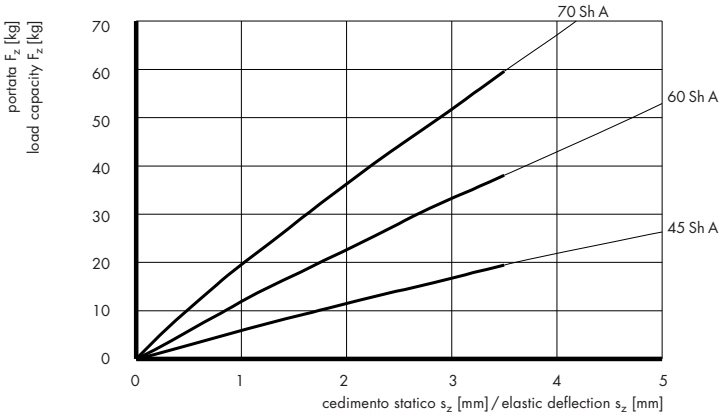
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80°C

Applicazioni:
Gli elementi a W vengono utilizzati per il supporto elastico di strumenti delicati che devono essere protetti dalle vibrazioni. Possono essere caricati sia a compressione (perpendicolarmente rispetto alle piastre metalliche) sia a taglio (parallelamente alle piastre metalliche).

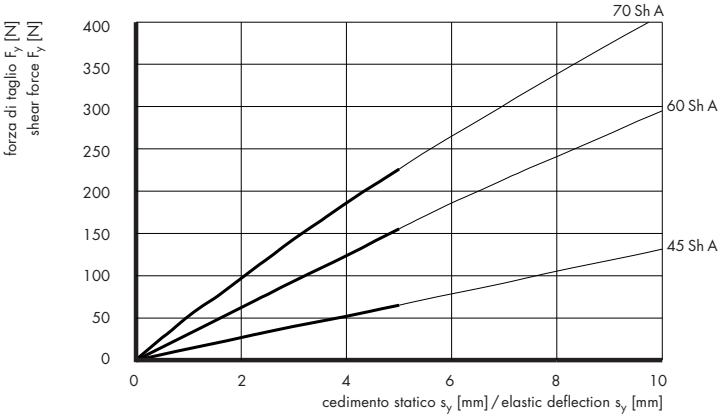
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperture: from –40 to +80°C

Applications:
W-shaped elements are used for the elastic support of delicate instruments which must be protected from vibrations. They can be subjected either to compression (perpendicular to the metal parts) or to shear (parallel to the metal parts).

Modello / Model 786001



Modello / Model 786001



Elemento per strumenti

Element for instruments

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm	Peso Weight kg
12.2012.0203	25284	40	150	3,83	9,19	0,072
12.2012.1003	21423	50	200	5,90	15,22	0,076
12.2012.1103	25187	20	80	4,56	13,28	0,035
12.2012.2003	24332	55	250	4,04	6,63	0,127

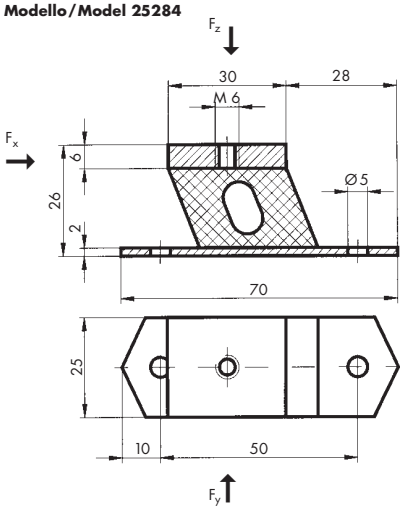
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio, verniciato nero
Durezza: 55 ±5 Sh A

Applicazioni:
Questi elementi sono particolarmente adatti per il supporto di apparecchi e strumenti delicati. Tali supporti sono morbidi sia a compressione che a taglio. La particolare sagomatura permette di ottenere un buon assorbimento degli urti.

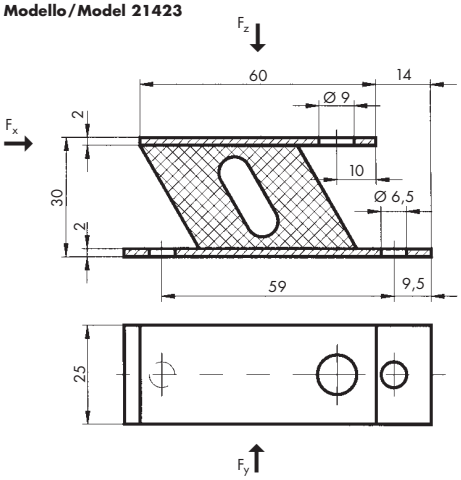
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: steel, painted black
Hardness: 55 ±5 Sh A

Applications:
These elements are particularly appropriate for supporting delicate apparata and instruments. They are soft when subjected to both compression and shear. Their particular shape gives a good level of shock absorption.

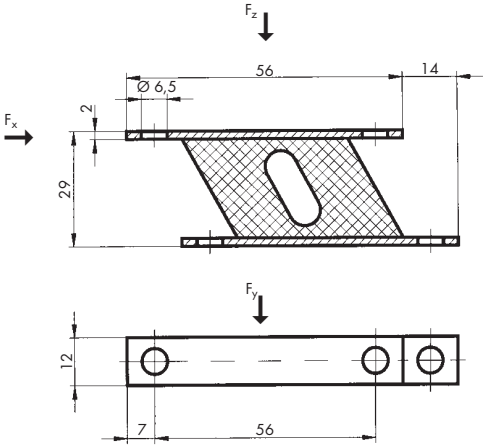
Modello/Model 25284



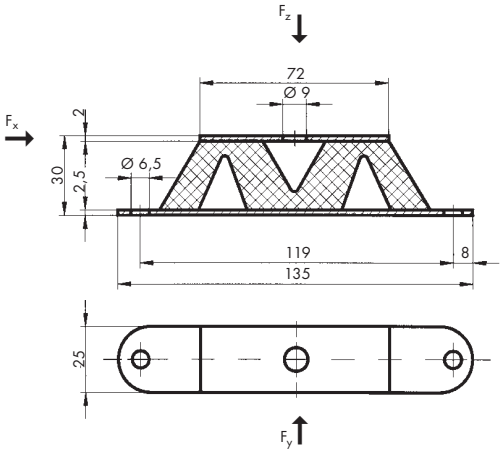
Modello/Model 21423

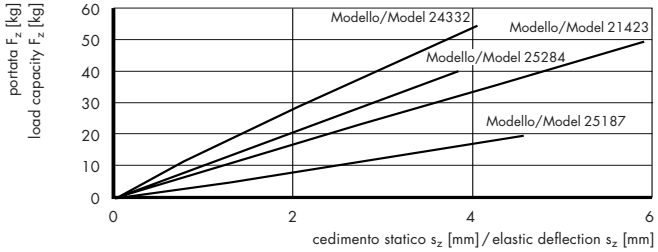


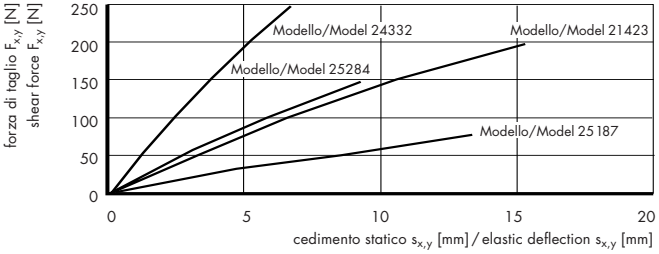
Modello/Model 25187



Modello/Model 24332







Zoccolo APK, modello T (SIKO) Machine mounting APK, model T (SIKO)

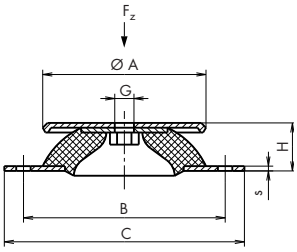
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	A	C	H	G	B	d	s	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		Sh A	mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg	mm
12.2107.1001	APK 40	45+/–5	40	64	20	M 6	52	6,2	2	6,0	3,0
12.2107.1003	APK 40	60+/–5	40	64	20	M 6	52	6,2	2	8,4	2,5
12.2107.1101	APK 60	45+/–5	60	90	24	M 6	76	6,2	3	17,5	3,1
12.2107.1103	APK 60	60+/–5	60	90	24	M 6	76	6,2	3	25,0	2,9
12.2107.1104	APK 60	75+/–5	60	90	24	M 6	76	6,2	3	40,5	2,6
12.2107.1201	APK 80	45+/–5	80	120	27	M 8	100	8,2	3	49,5	5,0
12.2107.1203	APK 80	60+/–5	80	120	27	M 8	100	8,2	3	78,0	4,0
12.2107.1204	APK 80	75+/–5	80	120	27	M 8	100	8,2	3	111,5	3,0
12.2107.1301	APK 100	45+/–5	100	148	28	M10	124	10,2	3	82,6	4,0
12.2107.1303	APK 100	60+/–5	100	148	28	M10	124	10,2	3	148,0	4,0
12.2107.1304	APK 100	75+/–5	100	148	28	M10	124	10,2	3	205,3	4,0
12.2107.1401	APK 150	45+/–5	150	214	39	M14	182	12,2	4	140,0	7,0
12.2107.1403	APK 150	60+/–5	150	214	39	M14	182	12,2	4	229,0	6,6
12.2107.1404	APK 150	75+/–5	150	214	39	M14	182	12,2	4	358,0	5,8
12.2107.1501	APK 200	45+/–5	200	280	44	M18	240	14,5	5	498,5	7,1
12.2107.1503	APK 200	60+/–5	200	280	44	M18	240	14,5	5	738,7	6,6
12.2107.1504	APK 200	75+/–5	200	280	44	M18	240	14,5	5	1 200,0	5,4

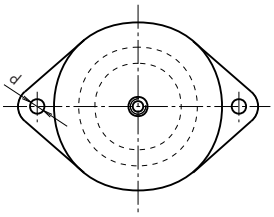
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Per macchine rotanti quali ventilatori, compressori e apparecchi di climatizzazione ma con squilibrio limitato.

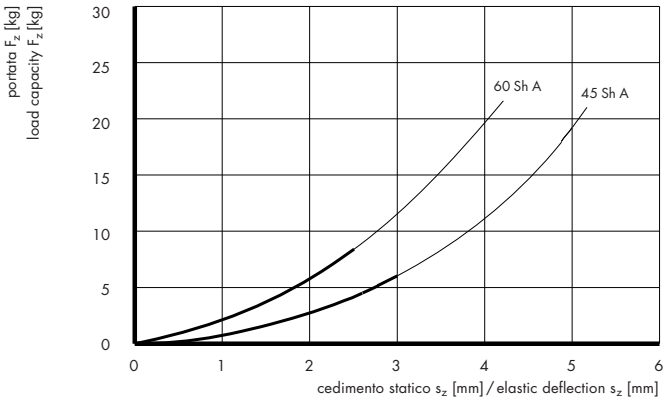
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperture: from –30 to +70°C

Applications:
For rotary machines, such as ventilators, compressors and air conditioning units with limited unbalance.

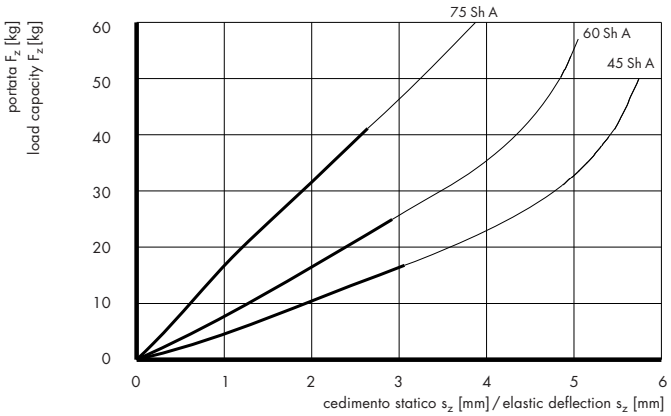




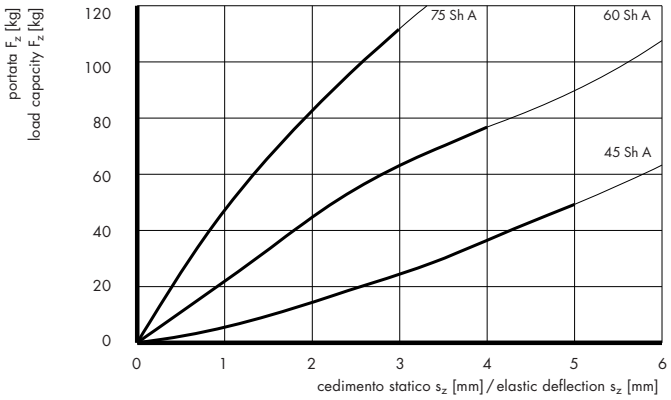
Modello/Model APK Ø40



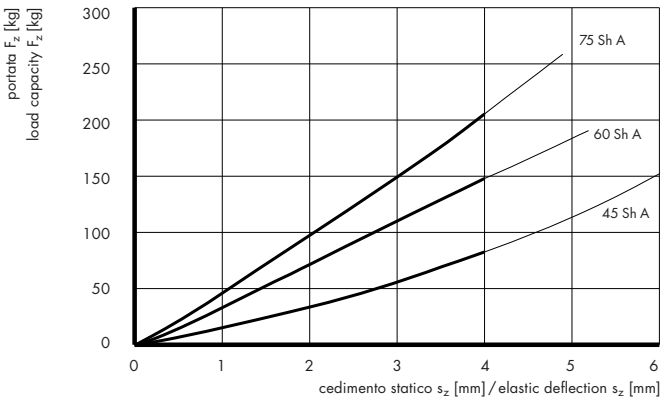
Modello/Model APK Ø60



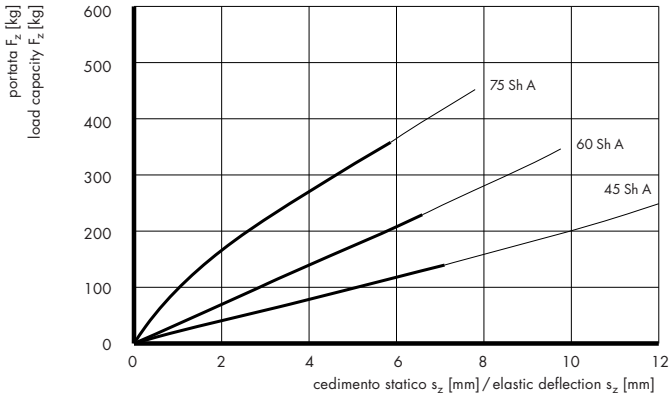
Modello/Model APK Ø80



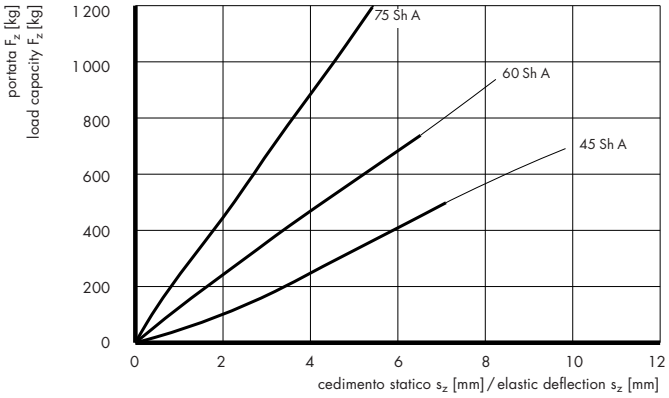
Modello/Model APK Ø100



Modello/Model APK Ø150



Modello/Model APK Ø200



Supporto per macchine modello TD

Support for machines model TD

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Durezza** **Hardness** Sh A	**Portata** **Load capacity** **F_z** kg	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2071.1001	781 250	40+/–5	745	15
.1003	781 250	50+/–5	1 200	15
.1004	781 250	60+/–5	1 580	15

Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato

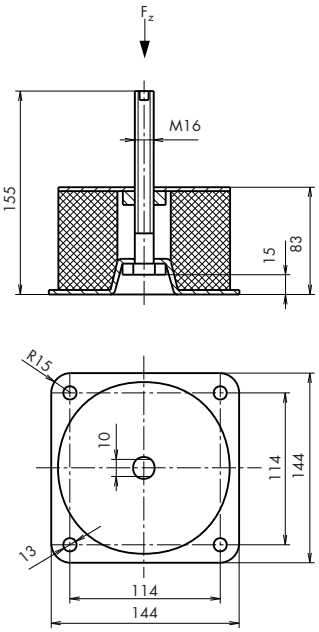
Applicazioni:
Isolatori per motori e gruppi elettrogeni. Esiste la possibilità di livellare gli elementi precomprimendoli in funzione delle sollecitazioni dinamiche e statiche che interessano ciascun appoggio.

Attenzione:
Il grafico si riferisce alla condizione di fornitura come da disegno.
In caso di variazioni della precompressione, il cedimento statico max. indicato subirà uno spostamento sul diagramma.

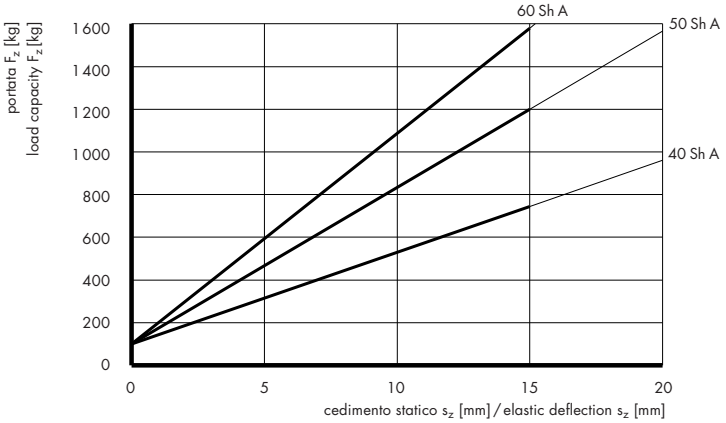
Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated

Applications:
Isolators for motors and generators. It is possible to level the elements by precompressing them depending on the dynamic and static stress which each support is subjected to.

Attention:
The graph refers to the supply condition shown in the drawing.
In the event of variations of pre-stressing the maximum elastic deflection shown in the graph will change.



Modello/Model 781 250



Supporto per circuiti integrati

Support for integrated circuits

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
12.2072.1002	615000	2,5	60	3	2,2

Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato
Durezza: 50±5 Sh A

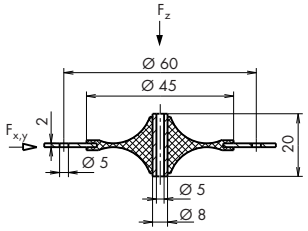
Applicazioni:
Elementi per l'isolamento di strumenti e impianti elettronici montati a bordo di mezzi in movimento. E' possibile ottenere la sicurezza antistrappo grazie ad una rondella metallica addizionale con diametro esterno di almeno 45 mm.

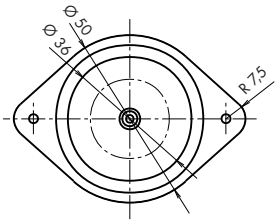
Su richiesta:
Altre durezze

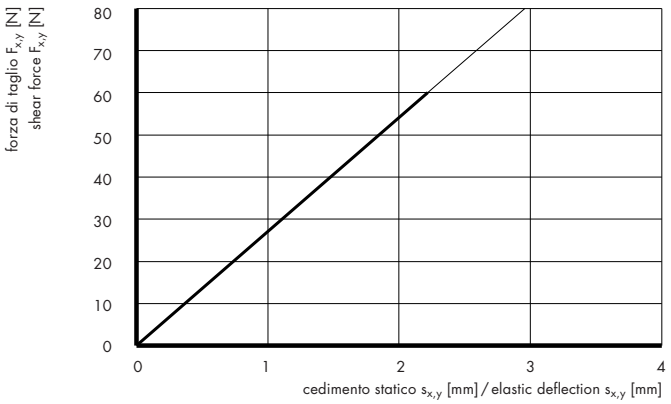
Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated
Hardness: 50±5 Sh A

Applications:
Elements for isolating electronic instruments and systems fitted on board of moving machinery. It is possible to guarantee against tearing by inserting an additional metal washer with an outer diameter of at least 45 mm.

On request:
Other hardnesses







Bussole in gomma-metallo

Bushes in rubber-bonded metal

Tipi di sollecitazioni

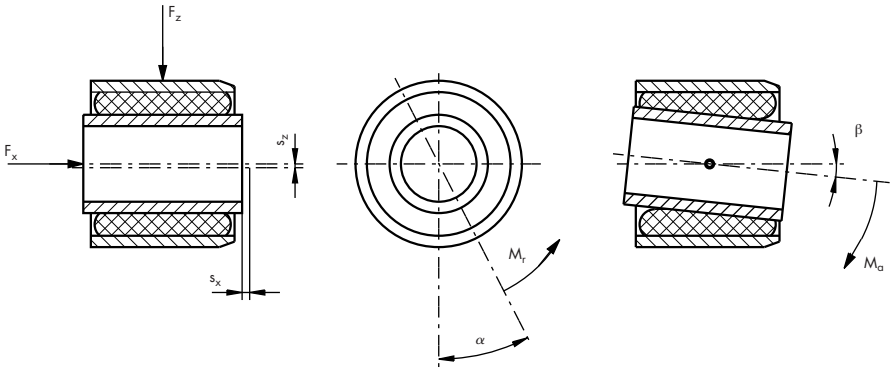
Le bussole in gomma-metallo rappresentano uno snodo con flessibilità in tutte le direzioni che permette le deformazioni riportate qui di seguito:

– cedimento statico radiale (s_z) in seguito a carico radiale (F_z)
– cedimento statico assiale (s_x) in seguito a carico assiale (F_x)
– angolo di torsione (α) in seguito a momento torcente (M_r) – (coppia di torsione)
– angolo di inclinazione (β) in seguito al momento cardanico (M_a) – (coppia cardanica)

Types of stresses

Bushes in rubber-bonded metal provide a joint with flexibility on all sides, allowing the following strain:

– radial elastic deflection (s_z) following a radial stress (F_z)
– axial elastic deflection (s_x) following an axial stress (F_x)
– angle of torsion (α) following a twisting moment (M_r) – (torsion torque)
– angle of cardanic inclination (β) following a cardanic moment (M_a) – (cardanic torque)



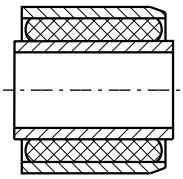
A questo proposito la rigidità radiale delle bussole è molto più elevata della rigidità assiale; anche la resistenza a una deformazione cardanica è molto elevata. Pertanto ciò risponde all'esigenza d'una buona coassialità dello snodo, il quale deve funzionare sotto carico con una resistenza torsionale, nel senso di rotazione, relativamente ridotta.

With regard to this, the radial rigidity of the bushes is much higher than the axial rigidity. Also, resistance to cardanic stress is much higher. So, this responds to the joint's good concentricity requirement, which must work under stress with a relatively low resistance to torsion in the direction of rotation.

Tipi di esecuzioni

Esecuzione standard

Un anello prefabbricato in gomma viene pressato fortemente tra due manicotti concentrici in acciaio e assorbe elasticamente, per mezzo dell'attrito, sia le forze che le coppie agenti. La bussola viene quindi notevolmente sollecitata a compressione sulla superficie di carico principale, in direzione radiale, e reagisce molto rigidamente in tale verso. Se i valori di torsione riportati nella tabella vengono superati, l'anello in gomma ruota scorrendo sul manicotto interno, tuttavia il comportamento elastico della bussola, al termine della fase di slittamento, rimane inalterato.
I carichi assiali indicati sono valori di punta e non valgono come carichi statici permanenti, poiché nelle applicazioni continue e, in particolare, con la concomitanza di vibrazioni angolari, è possibile il verificarsi di uno spostamento assiale contrapposto dei due manicotti, in seguito al superamento del valore di aderenza.



Bussola in gomma-metallo con gomma pressata
Bushes in rubber-bonded metal with pressed rubber

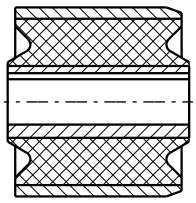
Types of execution

Standard execution

A pre-made rubber ring is pressed strongly between two concentric steel sleeves and absorbs elastically both force and acting torque, through friction. The bush, therefore becomes subjected to considerable compression on the main load surface, in a radial direction, and reacts extremely rigidly in this direction. If the torsion values in the table are exceeded, the rubber ring will rotate creeping inside the inner sleeve, however the elastic performance of the bush will not be damaged at the end of the sliding phase. The indicated axial loads are peak values and are not valid as permanent static loads, because in constant applications and, in particular, with concurrent angular vibrations, an opposing axial movement of the two sleeves may take place, after the adhesion value has been exceeded.

Esecuzioni speciali

L'elastomero è vulcanizzato sul manicotto esterno e sul manicotto interno; la bussola, in direzione radiale, è più morbida rispetto all'esecuzione standard con elemento in gomma pressata. La vulcanizzazione evita gli spostamenti fra il manicotto esterno e quello interno, dovuti allo slittamento della gomma. Tale bussola ha il pregio di poter essere utilizzata anche unicamente come molla torsionale.



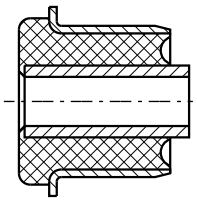
Bussola in gomma-metallo, vulcanizzata
Bush in vulcanised, rubber-bonded metal

Special executions

The elastomer is vulcanised on the external and internal sleeves; the bush, in a radial direction, is softer compared to the standard version with an element in pressed rubber. Vulcanisation prevents movements between the outer and the inner sleeves, due to creeping of the rubber. Such a bush has the advantage that it can also be used alone as a torsion spring.

Si tratta di una bussola dotata di un manicotto esterno, con forma particolare a collarino (detta «a flangia»), che può assorbire maggiori forze assiali con cedimenti statici assiali relativamente ridotti. Essa viene impiegata con successo soprattutto là dove, oltre ad una buona coassialità, è richiesta anche una precisione longitudinale dei componenti da isolare.

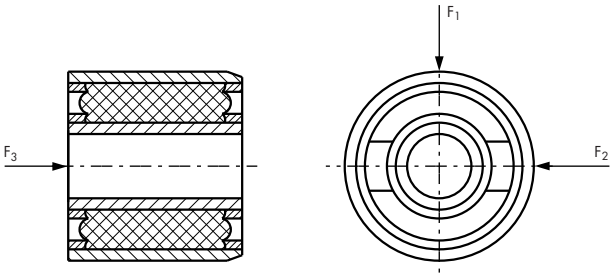
This is a bush, fitted with an outer sleeve, with a particular annular shape (know as "flanged"), that can absorb greater axial forces with a relatively reduced axial elastic deflection. It is used successfully above all where the longitudinal accuracy of the components to be isolated is required as well as good concentricity.



Bussola flangiata in gomma-metallo
Flanged bush rubber-bonded metal

Questa bussola, che forma un blocco con della gomma pressata, presenta la particolarità di avere rigidezze radiali differenziate. Grazie alla disposizione particolare del volume di gomma anulare si ottengono, sul piano di carico radiale, elevate costanti elastiche diverse tra loro, nelle due direzioni delle forze F_1 e F_2 sfasate di 90°; per cui la resistenza alla deformazione in direzione F_1 è maggiore di quella in direzione F_2.

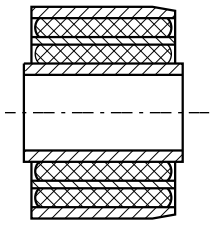
The characteristic of this bush, which forms a block with the pressed rubber, is that it has differentiated radial rigidities. Thanks to the special geometry of the rubber ring volume, on the radial load surface it is possible to obtain high elastic constants which differ from each other, in the two directions of force F_1 and F_2 offset by 90°; for which the resistance to strain in direction F_1 is greater than that in direction F_2.



Bussola speciale in gomma-metallo
Special bush rubber-bonded metal

Inserendo un manicotto intermedio, è possibile aumentare notevolmente la rigidità radiale, con lo stesso volume di gomma diviso in due, mantenendo inalterato l'angolo di torsione ammissibile. L'utilizzo di questa bussola viene quindi sempre consigliato nei casi in cui, oltre ad una importante sollecitazione alla torsione, si prevede anche un elevato carico radiale.

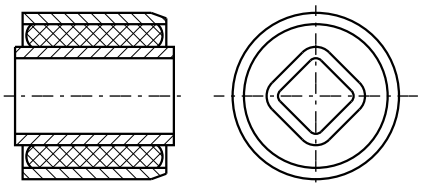
By inserting an intermediate sleeve it is possible to considerably increase radial rigidity, with the same volume of rubber divided in two, maintaining the acceptable angle of torsion unchanged. The use of this bush is therefore always recommended in cases in which high radial stress is expected as well as considerable torsion stress.



Bussola multipla in gomma-metallo
Multiple bush rubber-bonded metal

La sostituzione del normale manicotto interno circolare con uno a sezione quadra, garantisce a questa bussola una buona sicurezza antislittamento in direzione del senso di rotazione offrendo, nel contempo, un'eccellente trasmissione di energia di trascinamento grazie ai quattro angoli di presa.

The use of a square section sleeve instead of the normal internal sleeve ensures that this bush has a good anti-creep safety factor in the direction of rotation, at the same time giving excellent transmission of entrainment energy due to its four drive angles.

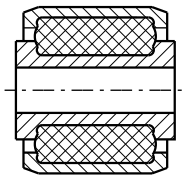


Bussola in gomma-metallo con manicotto interno quadrato

Bush rubber-bonded metal with a square internal sleeve

L'anello in gomma viene pressato tra il manicotto interno e il manicotto esterno e fissato, nella posizione definitiva, per mezzo dell'incapsulamento che si crea in seguito alla lavorazione dei due manicotti concentrici. Si ottiene così una maggior sicurezza contro lo scorrimento assiale.

The rubber ring is pressed between the inner and outer sleeve and secured in its final position by means of the encapsulation created following the processing of the two concentric sleeves. In this way greater protection from axial creep is obtained.



Bussola in gomma-metallo con sicurezza contro lo scorrimento assiale

Bush rubber-bonded metal with protection from axial creep

Montaggio

I manicotti esterni ed interni delle bussole si fissano saldamente, per interferenza, ai rispettivi punti di collegamento: il foro e l'albero. Il fissaggio del manicotto interno, in caso di diametri piccoli, può risultare sufficientemente assicurato dalla forza d'attrito assiale esercitata dall'albero. Per diametri maggiori, è possibile una presa più sicura aumentando l'attrito, tramite zigrinatura, su una, o su entrambe, le superfici del manicotto interno. Tali lavorazioni vengono eseguite solo su richiesta. Quando lo spessore del manicotto interno lo consente, è possibile prevedere cave per chiavetta in conformità a DIN 6885. Se si desidera tale esecuzione, bisogna fare la richiesta al momento dell'ordine, poiché i modelli standard vengono forniti senza l'alloggiamento per chiavetta. Per il manicotto esterno è sufficiente il bloccaggio ottenuto inserendolo, nel foro, con la pressa. Per un facile inserimento il manicotto esterno è smussato su un lato.

Ci permettiamo far presente che le bussole di normale produzione possono mostrare sia una lieve eccentricità tra il manicotto esterno e il manicotto interno che una trascurabile deformazione cardanica; entrambe tali manifestazioni, pertanto, non riducono affatto la vita media delle bussole. Se per motivi tecnici di installazione, tuttavia, esistessero esigenze maggiori, che richiedono cicli supplementari di lavorazione, detta situazione dovrà essere segnalata al momento dell'ordine.

Assembly

The internal and external sleeves of bushes are connected tightly to the respective connection points: the hole and the shaft. If the internal sleeve has a small diameter the axial force of friction exerted by the shaft may be enough to secure it. In the case of larger diameters, a tighter grip may be obtained by increasing friction, knurling one or both the surfaces of the inner sleeve. This type of processing may only be carried out on request. When the thickness of the inner sleeve makes it possible, keyways may be fitted in conformity with DIN 6885. If this type of production is required, request must be made at the time of the order because standard models are supplied without keyways. In the case of the external sleeve it is sufficient to secure it by inserting it into the hole with the press. In order to make it easier to insert, the outer sleeve is bevelled on one side.

We must state that in normal production conditions slight eccentricity between the external sleeve and the internal sleeve may occur or slight cardanic strain; neither of these conditions, however, compromises the average life of the bushes. However, if for technical assembly reasons, additional processing cycles should be required, this should be stated at the time of ordering.

Tabella di accoppiamento / Adapting table

Manicotto esterno		**External sleeve**		
⌀ D **⌀ D** mm	**Tolleranza** **Tolerance**	**Dimensione** **Dimension** µm		**Tolleranza per L** **Tolerance per L** mm
10–18	s6	+ 28	+ 39	±0,5
18–30	s6	+ 35	+ 48	±0,5
30–50	s6	+ 43	+ 59	±0,5
50–65	s6	+ 53	+ 72	±0,5
65–80	s6	+ 59	+ 78	±0,5
80–100	s6	+ 71	+ 93	±0,5
100–120	s6	+ 79	+101	±0,5
120–140	s6	+ 92	+117	±0,5
140–160	s6	+100	+125	±0,5
160–180	s6	+108	+133	±0,5
Manicotto interno		**Internal sleeve**		
⌀ d_1 **⌀ d_1** mm	**Tolleranza** **Tolerance**	**Dimensione** **Dimension** µm		**Tolleranza per l_1** **Tolerance per l_1** mm
3–6	H9	0	+30	±0,1
6–10	H9	0	+36	±0,1
10–18	H9	0	+43	±0,1
18–30	H9	0	+52	±0,1
30–50	H9	0	+62	±0,1
50–80	H8	0	+46	±0,2
80–120	H8	0	+54	±0,2
120–180	H8	0	+63	±0,2

Scelta

In base alle 4 possibilità di carico
1 carico radiale F_z
2 carico assiale F_x
3 momento torcente M_r
4 momento cardanico M_a

nella tabella sono riportati i rispettivi valori indicativi i cui scostamenti da quelli effettivi possono rientrare in una tolleranza del ±15%, dovuta alla tecnologia di produzione della gomma. I dati riportati rappresentano dei valori massimi che, secondo i casi, talvolta e per brevi istanti, in virtù della elasticità della gomma, possono essere superati fino a 1,5 volte, ma non possono essere presi come base di sollecitazioni permanenti. In questi casi bisogna diminuire i valori di carico principali, quali il carico radiale (F_z) e l'angolo di torsione (α), in funzione delle condizioni tecniche di impiego.

Riduzione del carico tradiale

Si tiene conto della temperatura nel punto di supporto, della frequenza e dell'eventuale torsione con i coefficienti (k_t), (k_n) e (k_α); questi ultimi, moltiplicati per il dato in tabella, danno il valore di carico ridotto ammissibile per esercizio continuo.

$$F_{z_{amm}} = k_t \cdot k_n \cdot k_\alpha \cdot F_z$$

Selection

Based on the 4 load possibilities
1. radial load F_z
2. axial load F_x
3. twisting torque M_r
4. cardanic torque M_a

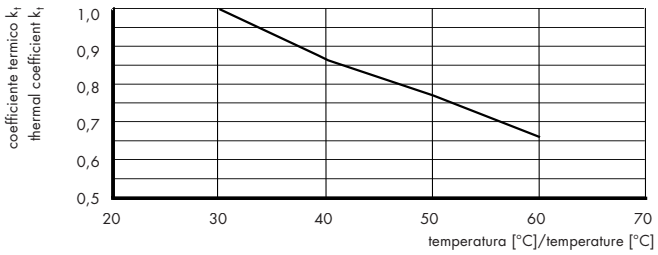
the table gives the respective approximate values which may deviate by between ±15%, due to the production technology of rubber. The data in the table represents some maximum values, which, in individual cases, can sometimes be 1.5 times higher, for brief periods, due to the remarkable elasticity of rubber, but they cannot be taken as the basis for permanent stress. In these cases the main stress values, such as radial stress (F_z) and angular torsion (α) must to be reduced according to the technical conditions of use.

Reduction of radial stress

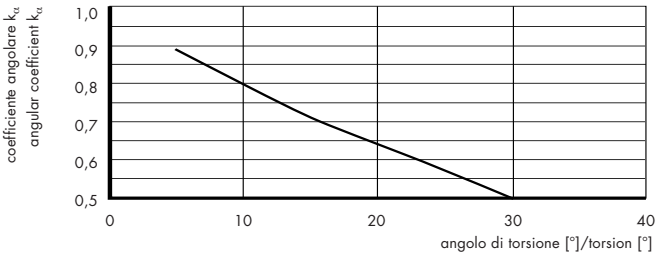
Temperature at the point of support, frequency and possible torsion with coefficients (k_t), (k_n) and (k_α) are taken into consideration; the latter, multiplied by the value in the table, give the acceptable reduced stress value for continuous operation.

$$F_{z_{amm}} = k_t \cdot k_n \cdot k_\alpha \cdot F_z$$

Coefficiente termico/Thermal coefficient



Coefficiente angolare/Angular coefficient



Coefficiente di frequenza/Frequency coefficient

Riduzione dell'angolo di torsione

Con l'aumentare della frequenza di lavoro bisogna abbassare i valori indicati per l'angolo di torsione; il coefficiente $k_{\alpha n}$, che è funzione della frequenza, viene moltiplicato per il dato massimo dell'angolo indicato nelle tabelle. Si ottiene così il nuovo angolo di torsione ammissibile per esercizio continuo, alla frequenza di lavoro considerata.

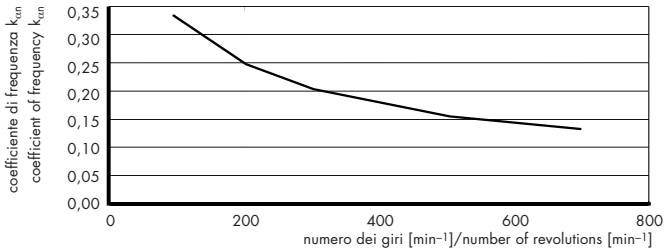
$$\pm\alpha_{amm} = \pm k_{\alpha n} \cdot \alpha$$

Reduction of the angle of torsion

As working frequency increases it is necessary to lower the indicated values for the angle of torsion; the coefficient $k_{\alpha n}$, which depends on frequency, is multiplied by the maximum value of the angle shown in the tables. In this way the new acceptable angle of torsion for continuous operating is obtained at the considered working frequency.

$$\pm\alpha_{amm} = \pm k_{\alpha n} \cdot \alpha$$

Coefficiente di frequenza/Coefficient of frequency



Bussola in gomma-metallo di tipo pressato Pressed rubber-bonded metal bush

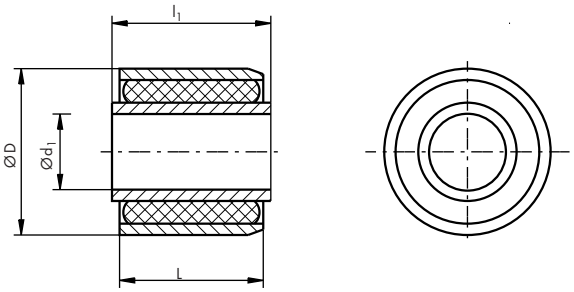
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	d_1	l_1	L	F_z	F_x	M_r	M_a	s_z	s_x	α	β
		mm	mm	mm	mm	kg	N	N·m	N·m	mm	mm	°	°
12.2130.0801	GE 1227a	16	8	17	15	31	210	3	2	0,2	1,0	21	3
12.2130.0805	GE 2101	16	8	22	20	40	290	4	6	0,1	1,0	21	2
12.2130.0813	GE 1450	20	8	17	15	22	90	2	3	0,5	1,0	28	6
12.2130.1005	GE 2102	22	10	17	15	38	240	5	4	0,2	1,0	18	3
12.2130.1207	GE 1751	25	12	23	20	55	400	10	6	0,2	1,5	20	3
12.2130.1219	GE 1073	25	12	49	45	170	1450	22	48	0,1	1,5	20	2
12.2130.1223	GE 2055	26	12	24	20	40	230	6	8	0,4	2,0	26	6
12.2130.1415	GE 2092	28	14	33	30	125	800	20	20	0,2	1,5	20	3
12.2130.1421	GE 2112	30	14	28	25	60	220	9	20	0,4	1,5	27	6
12.2130.1603	GE 2054	32	16	32	28	120	1100	25	30	0,2	2,0	17	3
12.2130.1607	GE 2117	32	16	54	50	300	2700	46	110	0,1	2,0	17	2
12.2130.1611	GE 2118	32	16	66	60	350	3300	56	80	0,1	2,0	17	1
12.2130.2005	GE 2127	38	20	48	44	250	2500	58	80	0,2	2,0	17	2
12.2130.2011	GE 1572	44	20	42	38	150	600	25	50	0,4	2,0	27	6
12.2130.2401	GE 1314	42	24	50	45	300	2800	80	120	0,2	2,3	15	2
12.2130.2409	GE 2134	48	24	44	40	170	500	37	80	0,4	2,0	25	6
12.2130.2801	GE 2136	48	28	55	50	400	3400	100	200	0,2	2,5	16	3
12.2130.2807	GE 2139	52	28	44	40	200	700	48	80	0,4	2,0	23	6
12.2130.3203	GE 1733	56	32	55	50	300	1000	80	150	0,4	2,5	21	5
12.2130.3211	GE 2144	60	32	66	60	620	5000	210	190	0,2	3,0	15	2
12.2130.4201	GE 1670	78	42	66	60	600	2100	220	200	0,4	3,0	15	4
12.2130.6001	GE 1664	110	60	120	110	2100	11000	950	1200	0,4	5,0	14	2

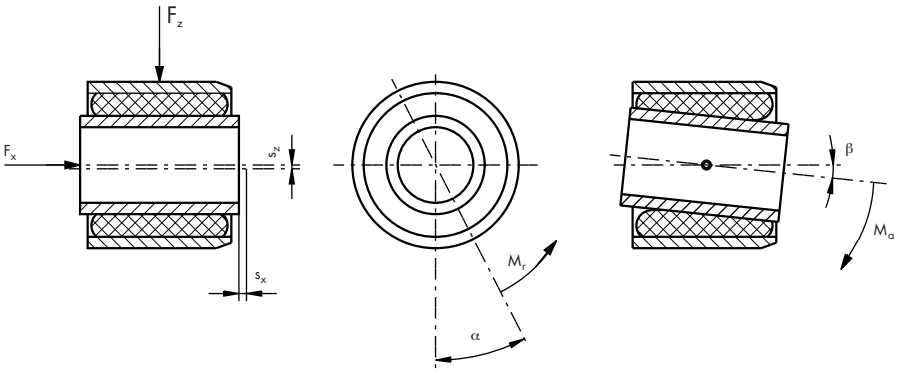
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato

Applicazioni:
Le bussole in gomma-metallo vengono impiegate come molle di torsione o come supporti, privi di manutenzione, per sospensioni di ruote, ecc.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated

Applications:
Bushes in rubber-bonded metal are used as torsion springs or supports, requiring no maintenance, for wheel suspensions, etc.





Bussola PHOENIX-MEGI® in gomma-metallo tipo HL

Rubber-bonded metal bush type HL PHOENIX-MEGI®

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	d_1	l_1	L	F_z	F_x	M_r	M_a	s_z	s_x	α	β
		mm	mm	mm	mm	kg	N	N · m	N · m	mm	mm	°	°
12.2135.0822	735061	22+/-0,08	8H11	16+/-0,2	10+/-0,2	10	140	0,7	1,4	0,50	2,0	13	26
12.2135.1024	735009 S2	24+/-0,08	10H9	17+/-0,1	14+/-0,5	20	160	1,3	2,6	0,40	1,5	15	30
12.2135.1226	735035	26+/-0,08	12H9	24+/-0,2	17,5+/-0,2	69	680	4,4	9,0	0,35	3,0	13	26
12.2135.1227	735091	26+/-0,08	12H9	36+/-0,2	32+/-0,2	137	840	8,0	15,0	0,35	2,0	13	26
12.2135.1330	735059	30+/-0,08	13H9	40+/-0,4	40+/-0,4	167	–	9,0	18,0	0,50	–	15	30
12.2135.1430	735067	30+/-0,08	14+/-0,15	76+/-0,1	67+/-0,1	392	2310	19,0	37,0	0,45	3,0	15	30
12.2135.1834	735043	34+/-0,15	18H11	36+/-0,2	32+/-0,5	157	830	12,0	25,0	0,50	2,0	14	28
12.2135.2640	735081	40+/-0,2	26+/-0,2	45+/-0,2	40+/-0,2	491	2550	28,0	55,0	0,35	2,5	7	14
12.2135.2845	735022 S2	45+/-0,08	20H9	62,5+/-0,2	55+/-0,2	343	1860	22,0	44,0	0,85	3,5	15	30
12.2135.2945	735022	45+/-0,08	20H9	62,5+/-0,2	59,5+/-0,2	392	910	30,0	60,0	0,80	1,5	15	30
12.2135.3048	735074	48 0/-0,1	27,8H9	67+/-0,2	60+/-0,2	883	3340	60,0	120,0	0,60	3,5	11	22
12.2135.3148	735075	48 0/-0,1	27,8H9	73+/-0,2	60+/-0,2	883	6300	60,0	120,0	0,60	6,5	11	22
12.2135.3050	735040	50+/-0,2	25H9	67,5+/-0,2	65,5+/-0,2	638	760	60,0	120,0	1,00	1,0	15	30
12.2135.3053	735023	55+/-0,25	25H9	93,5+/-0,2	89,5+/-0,2	981	1650	70,0	140,0	1,00	2,0	15	30
12.2135.3055	735078	55+/-0,25	30H11	94+/-0,2	89,5+/-0,2	1373	2600	00,0	200,0	0,80	2,2	13	26
12.2135.3068	735019	68h11	25H9	75+/-0,2	48+/-0,1	196	4120	38,0	75,0	2,00	3,1	15	30
12.2135.5070	735039	70+0,5/+0,7	50 0/+0,1	60+/-0,2	60+/-0,2	1177	–	140,0	270.0	0,60	–	6,5	13
12.2135.5075	735038	75 0/-0,5	40 0/+0,2	70+/-0,2	57+/-0,5	589	4510	130,0	260,0	1,30	6,5	14	28
12.2135.5180	735083	80+/-0,35	50H11	100+/-0,2	95+/-0,2	1472	3430	260,0	510,0	1,00	2,5	11	22

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato DIN 1017
– tolleranze secondo DIN 7715

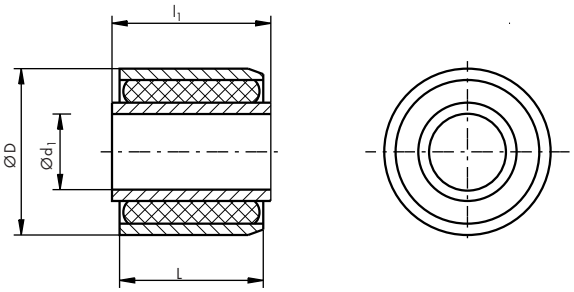
Applicazioni:

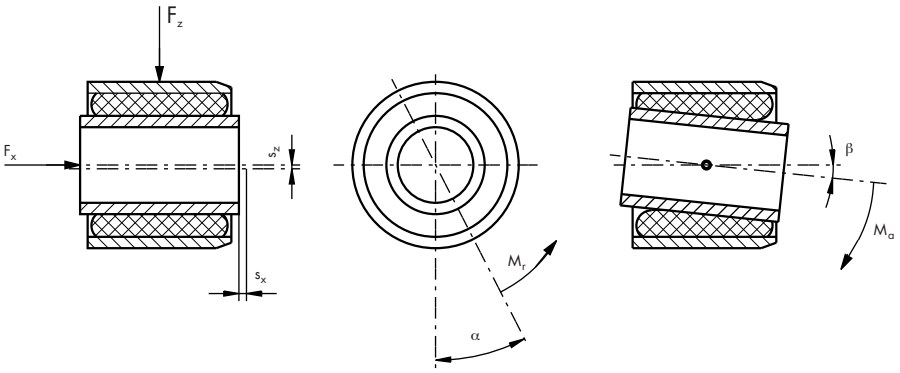
Le bussole in gomma-metallo vengono impiegate come molle di torsione o come supporti, privi di manutenzione, per sospensioni di ruote, ecc.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: galvanised steel, chromium plated DIN 1017
– tollerances according to DIN 7715

Applications:

Bushes in rubber-bonded metal are used as torsion springs or supports, requiring no maintenance, for wheel suspensions, etc.





Elementi anulari

Annular elements

Anello/bussola PHOENIX-MEGI®

Ring/bush PHOENIX-MEGI®

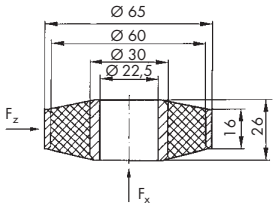
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Portata** **Load capacity** **F_z**	**Forza di taglio** **Shear force** **F_x**	**Momento torcente** **Twisting moment** **M**	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z**	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_x**	**Angolo di torsione** **Angle of torsion**
		kg	N	N · m	N · m	mm	°
12.2141.6003	785000	125	900	20,6	0,23	0,6	16,9

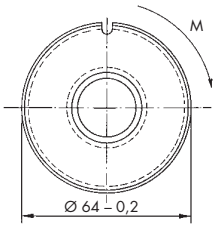
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Durezza: 60 ±5 Sh A

Applicazioni:
Gli anelli/bussole in gomma-metallo vengono utilizzati soprattutto come molle torsionali.
Questi anelli possono essere caricati in senso radiale, assiale e torsionale. Devono essere montati con una precompressione radiale, di 1 mm, del diametro esterno.

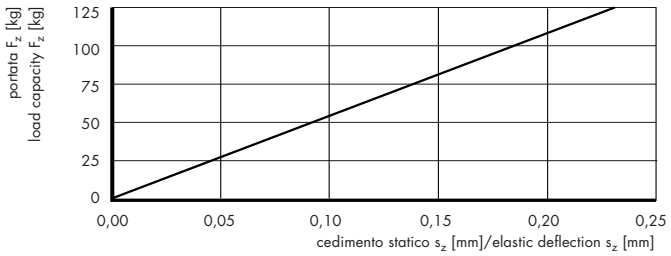
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Hardness: 60 ±5 Sh A

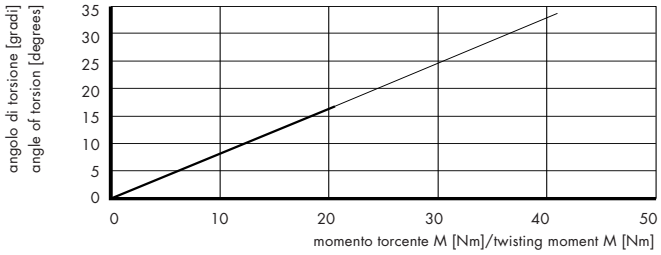
Applications:
The rings/bushes rubber-bonded metal are used above all like springs.
These rings can be stressed in a radial, axial and torsion direction. They must be mounted with a radial pre-compression of the outer diameter of 1 mm.

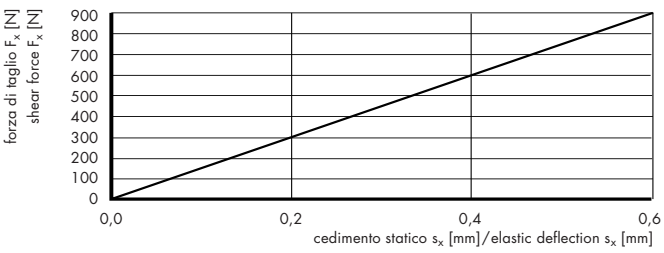




dimensione di montaggio
dimensions of assembly







Collarino PHOENIX-MEGI® Annular buffer PHOENIX-MEGI®

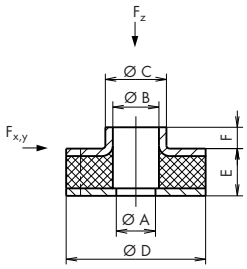
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	A	B	C	E	F	G	Portata Load capacity F_z	Costante elastica Elastic constant c_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Costante elastica Elastic constant $c_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg/mm	mm	N	N/mm	mm
12.2141.5503	741 020	50	16,5	20	23	13	9,5	–	230	150	1,53	500	150	3,33
12.2141.5603	741 020 S1	50	16,5	20	23	13	9,5	46	210	140	1,50	450	140	3,21
12.2141.5703	741 026	60	20,5	24	27	13	10,5	–	380	200	1,90	700	220	3,18
12.2141.5103	741 027	36	8,5	12	18	10	4	–	120	100	1,20	250	100	2,50
12.2141.5003	741 029	36	6,2	–	15	10	6	–	160	135	1,19	300	110	2,73
12.2141.5203	741 092	36	16,6	–	20	8	3	–	110	125	0,88	200	115	1,74

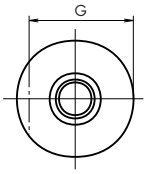
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Durezza: 60 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

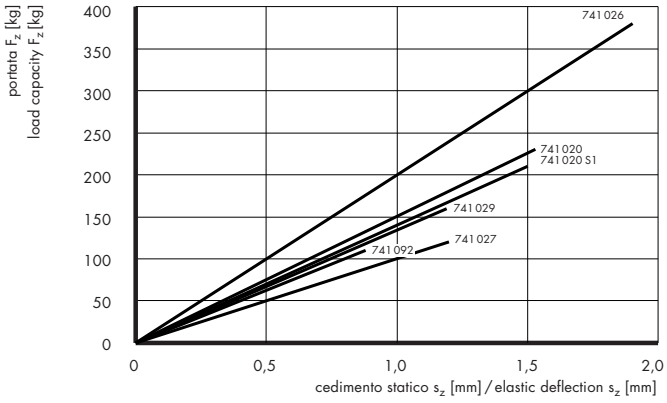
Applicazioni:
I collarini vengono montati a coppie e precaricati l'uno contrapposto all'altro; in tal caso sono in grado di lavorare anche in trazione.
Questi collarini sono disponibili anche nelle durezze 45 ±5 e 70 ±5 Sh A.

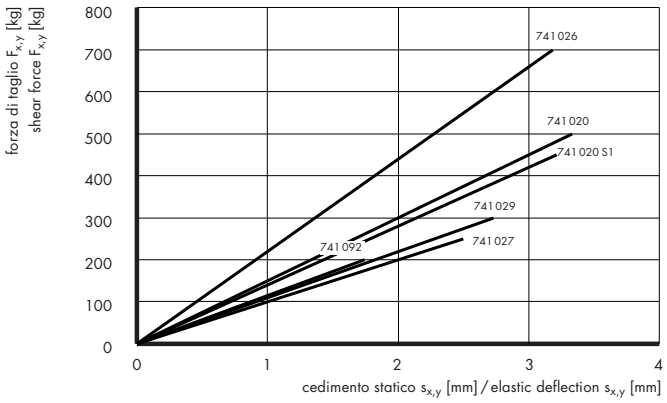
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Hardness: 60 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
The annular buffers are fitted in pairs and pre-stressed, one on top of the other; in this way they are also able to work in traction.
These annular buffers are available also with hardness of 45 ±5 and 70 ±5 Sh A.









Elementi di fissaggio

Fastening elements

Elemento di fissaggio FLEX-LOC®

FLEX-LOC® fastening elements

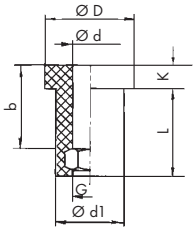
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	d_1	G	L	d	b	K	Peso Weight
		mm	mm		mm	mm	mm	mm	g
12.2106.1003	Q – 3	9,0	7,0	M3	9,0	3,4	8,0	2,5	0,8
12.2106.1004	Q – 4	12,0	9,0	M4	11,5	4,4	10,5	3,0	1,7
12.2106.1005	Q – 5	15,0	10,0	M5	14,5	5,4	13,0	3,5	2,5
12.2106.1006	Q – 6	18,0	12,5	M6	17,0	6,4	15,0	4,0	5,0
12.2106.1008	Q – 8	24,0	16,0	M8	22,0	8,4	19,5	5,0	10,5

Materiali:
– elemento in elastomero: CR, nero
– inserto filettato: acciaio zincato, passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –30 a +80 °C

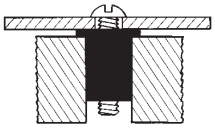
Applicazioni:
I FLEX-LOC® sono adatti al fissaggio, con attenuazione del rumore per via solida, di lamiere, telai, motori, ventilatori, ecc.
Il FLEX-LOC®, a differenza di altri elementi di fissaggio, può essere bloccato tra due lamiere o entro un foro cieco, con una sola vite.

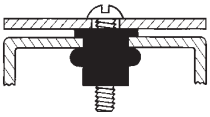
Materials:
– elastomer element, CR, black
– threaded insert: galvanised steel, yellow chromium plated
Working temperature: from –30 to +80 °C

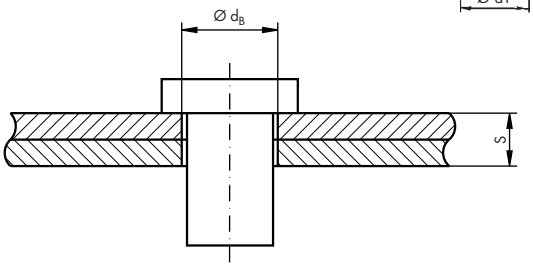
Applications:
The FLEX-LOC® are appropriate for fastening sheets, frames, motors, fans, etc., with the reduction of solid borne noise.
Different from other fastening elements, FLEX-LOC® can be blocked between two sheets or inside pocket holes, with only one screw.



Esempi di montaggio/Examples of assembly







Valori indicativi per il montaggio

Approximate values for assembly

Modello Model	Diam. foro Diam. hole	Spessore lamiera Sheet met. thickness	Momento torcente Twisting moment		Carico statico Static load			Carico di rottura Breaking load	
			Piastra in lamiera Plate in sheet metal	Foro cieco Pocket holes	Piastra in lamiera Plate in sheet metal		Foro cieco Pocket holes	Piastra in lamiera Plate in sheet metal	Foro cieco Pocket holes
					Compressione Compression	taglio shear	Compressione e taglio Compression and shear		
	d_B	s							
	mm	mm	N · m	N · m	kg	kg	kg	kg	kg
Q-3	7,2–7,5	0,6–2,5	0,3–0,4	0,4–0,5	5	2,5	1,0	>50	>10
Q-4	9,3–9,6	0,8–3,3	0,4–0,5	0,4–0,6	7	3,5	1,0	>70	>12
Q-5	10,2–10,5	0,8–4,3	0,5–0,6	0,6–1,0	10	5,0	1,5	>100	>16
Q-6	12,7–13,0	1,5–5,0	0,7–0,9	2,5–3,5	14	7,0	3,0	>140	>32
Q-8	16,5–16,8	1,5–6,5	1,6–1,8	3,0–4,0	28	14,0	5,0	>280	>50

In caso di una sovrapposizione di carico dinamico, questi valori si riducono di 1,5 volte.
In the event of an overlap of dynamic loads these values are reduced by 1.5 times.

Piastre	Piastre SQUAREGRIP	**Plates**	SQUAREGRIP Plates	**131**
	Piastre forate		Perforated Plates	**133**
Sottopiastre per apparecchiature	Piastre d'angolo e laterali SUPERGRIP	**Under-plates for apparata**	SUPERGRIP corner and side plates	**134**
	Blocchi insonorizzanti il rumore per via solida		SUPERGRIP soundproofing against solid borne noises	**136**
Zoccoli	Zoccoli NIVOBLOC	**Machine mountings**	NIVOBLOC machine mountings	**137**
	Zoccoli senza perno SQUAREGRIP (forma quadra)		SQUAREGRIP (square) machine mountings without pin	**139**
	Zoccoli senza perno SQUAREGRIP (forma tonda)		SQUAREGRIP (round) machine mountings without pin	**140**
	Perno di livellamento per zoccoli SQUAREGRIP		Levelling pin for SQUAREGRIP machine mountings	**141**
	Zoccoli HPS		HPS machine mountings	**142**
	Zoccoli EM		EM machine mountings	**143**
	Zoccoli SQUAREGRIP		SQUAREGRIP machine mountings	**144**
	Zoccoli con perno oscillante		Machine mountings with oscillating pin	**145**
	Zoccoli con perno oscillante SQUAREGRIP		SQUAREGRIP machine mountings with oscillating pin	**146**
	Zoccoli PHOENIX-MEGI®		PHOENIX-MEGI® machine mountings	**148**
	Zoccoli di sicurezza antistrappo PHOENIX-MEGI®		PHOENIX-MEGI® anti-tear safety machine mountings	**156**
	Zoccoli di sicurezza antistrappo (3 g) PHOENIX-MEGI®		PHOENIX-MEGI® anti-tear safety machine mountings (3 g)	**160**
	Zoccoli TEKO		TEKO machine mountings	**161**
	Zoccoli MAKO		MAKO machine mountings	**162**
	Zoccoli MAKO inossidabili (con perno oscillante)		MAKO stainless steel machine mountings (oscillating pin)	**164**
	Elementi per macchine LEVEL MOUNT®		LEVEL MOUNT® elements for machines	**168**
Zoccoli di precisione a cuneo	Zoccoli di precisione a cuneo SQUAREGRIP	**Precision wedge-mountings**	SQUAREGRIP precision wedge-mountings	**171**
Elementi CUPMOUNT		**CUPMOUNT elements**		**175**

Piastre

Plates

Piastra SQUAREGRIP Modello SLP

Plate SQUAREGRIP Model SLP

Cod. art. Art. no.	Lunghezza Length	Larghezza Width	Spessore Thickness	Superficie Surface	Portata (20 kg/cm²) Load capacity (20 kg/cm²) F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm	mm	cm²	kg	mm
12.2032.0101	50	50	6	25	500	1,32
12.2032.0102	75	75	6	57	1 125	1,32
12.2032.0103	100	100	6	100	2 000	1,32
12.2032.0104	150	150	6	225	4 500	1,32
12.2032.0105	200	200	6	400	8 000	1,32
12.2032.0106	250	250	6	625	12 500	1,32
12.2032.0107	500	250	6	1 250	25 000	1,32
12.2032.0108	500	500	6	2 500	50 000	1,32

Caratteristiche delle piastre SLP:
– NBR con fibre tessili, blu
– con profilo antislittamento su entrambe le superfici
– materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 23 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80

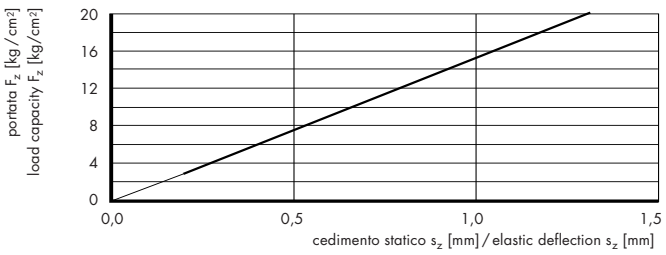
Applicazioni:
Le piastre SQUAREGRIP modello SLP vengono impiegate per supportare, senza fissaggio, dispositivi ed apparecchiature.

Questo modello presenta un isolamento limitato e quindi una rigidità maggiore rispetto al modello AVP.

Characteristics of SLP:
– NBR with textile fibres, blue
– with slip-proof profile on both surfaces
– isolating material with high static and dynamic stability
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 23 N/mm²
Temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80

Applications:
SQUAREGRIP model SLP plates are used for supporting devices and apparata which do not have to be fixed.

This model has a limited damping effect and therefore higher rigidity compared with the AVP model.



Piastra SQUAREGRIP Modello AVP Plate SQUAREGRIP Model AVP

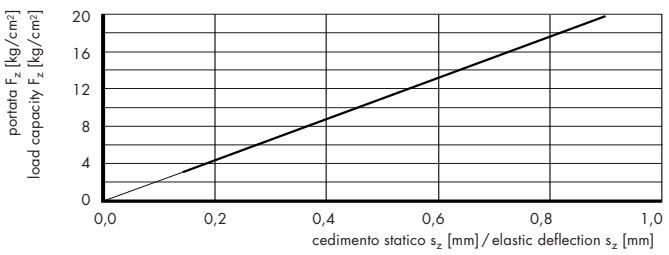
Cod. art. Art. no.	Lunghezza Length mm	Larghezza Width mm	Spessore Thickness mm	Superficie Surface cm²	Portata (20 kg/cm²) Load capacity (20 kg/cm²) F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
12.2032.0201	50	50	16	25	500	0,9
12.2032.0202	75	75	16	57	1 125	0,9
12.2032.0203	100	100	16	100	2 000	0,9
12.2032.0204	150	150	16	225	4 500	0,9
12.2032.0205	200	200	16	400	8 000	0,9
12.2032.0206	250	250	16	625	12 500	0,9
12.2032.0207	500	250	16	1250	25 000	0,9
12.2032.0208	500	500	16	2500	50 000	0,9

Caratteristiche delle piastre AVP:
– NBR con fibre tessili, blu
– con profilo antislittamento su entrambe le superfici
– materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

Applicazioni:
Le piastre SQUAREGRIP modello AVP vengono impiegate per supportare, senza fissaggio, dispositivi ed apparecchiature.

Characteristics of AVP:
– NBR with textile fibres, blue
– with slip-proof profile on both surfaces
– isolating material with high static and dynamic stability
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Mechanical loss coefficient: 0.16

Applications:
SQUAREGRIP model AVP plates are used for devices and apparata which do not have to be fixed.



Piastra forata

Perforated Plate

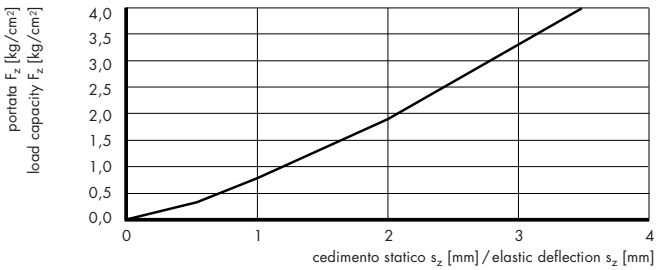
Cod. art. Art. no.	Lunghezza Length	Larghezza Width	Spessore Thickness	Portata Load capacity (4 kg/cm²) F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm	mm	kg	mm
12.2105.0525	500	250	25	5 000	3,5

Materiali: NR, nero
Durezza: 50 ±5 Sh A
Carico ammissibile: 4 kg/cm²

Applicazioni:
Le piastre forate sono adatte per realizzare sia il supporto a piena area di fondazioni sia piccole strisce d'appoggio. Esse sono molto elastiche e presentano fori cilindrici paralleli.

Material: NR, black
Hardness: 50 ±5 Sh A
Acceptable load: 4 kg/cm²

Applications:
Perforated plates are suitable for supporting both fully loaded foundations and small supporting strips. The plates are very elastic and have parallel cylindrical holes.



Sottopiastre per apparecchiature

Under-plates for apparata

Piastra d'angolo SUPERGRIP

SUPERGRIP corner plate

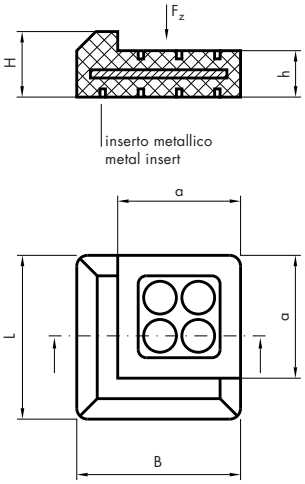
Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	H	a	h	Durezza Hardness	Colore Colour	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm	mm	mm	mm	Sh A		kg	mm
12.2045.6001	WS 60 W	60	60	24	45	17	43 ±5	verde/green	80	1,28
12.2045.6003	WS 60 M	60	60	24	45	17	57 ±5	rosso/red	150	1,35
12.2045.9001	WS 90 W	90	90	24	75	17	43 ±5	verde/green	140	1,05
12.2045.9003	WS 90 M	90	90	24	75	17	57 ±5	rosso/red	200	0,68

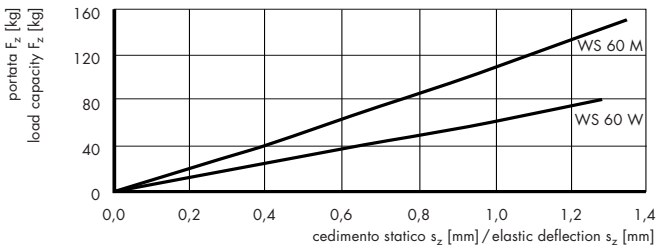
Materiali: NR con inserti in lamiera d'acciaio
Esecuzione:
Due lati adiacenti su quattro presentano un bordo rialzato che fa da battuta.
Le due facce con rilievi a bolle consentono la trasmissione elastica anche di forze di taglio, ciò permette un isolamento dalle vibrazioni anche in direzione orizzontale.

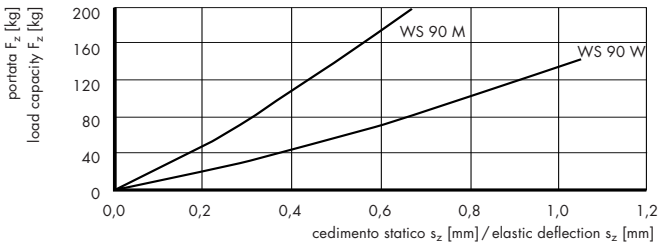
Applicazioni:
Le piastre d'angolo SUPERGRIP sono particolarmente adatte al montaggio antislittamento e all'attenuazione del rumore per via solida di pompe di calore, congelatori, condizionatori e apparecchiature similari.

Materials: NR with inserts in steel sheeting
Execution:
Two of the four adjacent sides have a raised edge, forming a ledge.
The two faces with raised bubbles also allow the elastic transmission of shear forces, i.e. it is also possible to isolate against vibrations in an horizontal direction.

Applications:
SUPERGRIP corner plates are particularly suitable for slip-proof mounting and for solid-borne sound-proofing of heat pumps, freezers, air conditioners and similar equipment.







Piastra laterale SUPERGRIP SUPERGRIP side plate

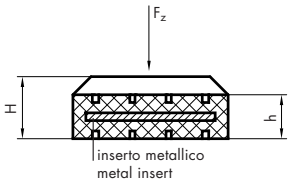
Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	H	a	h	Durezza Hardness	Colore Colour	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm	mm	mm	mm	Sh A		kg	mm
12.2046.6001	MS 60 W	60	60	24	45	17	43 ±5	verde/green	80	1,27
12.2046.6003	MS 60 M	60	60	24	45	17	57 ±5	rosso/red	150	1,15
12.2046.9001	MS 90 W	90	90	24	75	17	43 ±5	verde/green	140	0,72
12.2046.9003	MS 90 M	90	90	24	75	17	57 ±5	rosso/red	200	0,63

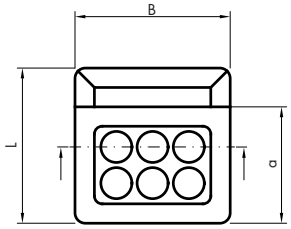
Materiali: NR con inserti in lamiera d'acciaio
Esecuzione:
Un lato su quattro presenta un bordo rialzato che fa da battuta.
Le due facce con rilievi a bolle consentono la trasmissione elastica anche di forze di taglio, ciò permette un isolamento dalle vibrazioni anche in direzione orizzontale.

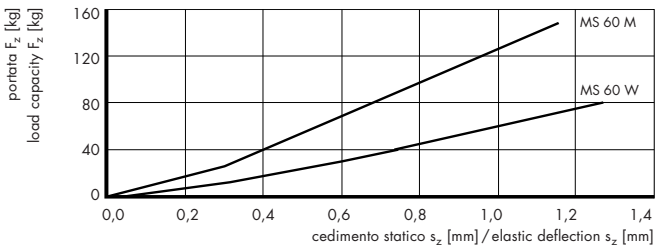
Applicazioni:
Le piastre laterali SUPERGRIP sono particolarmente adatte al montaggio antislittamento e all'attenuazione del rumore per via solida di pompe di calore, congelatori, condizionatori e apparecchiature similari.

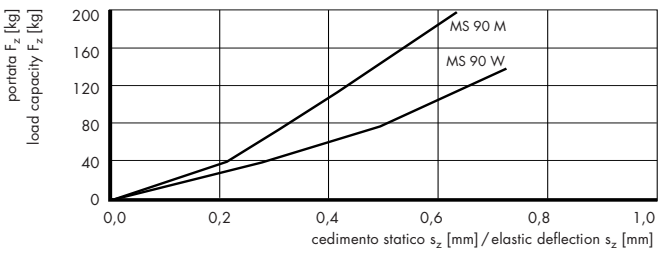
Materials: NR with inserts in steel sheeting
Execution:
One side out of four has a raised edge, forming a ledge.
The two faces with raised bubbles also allow the elastic transmission of shear forces, i.e. it is also possible to isolate against vibrations in an horizontal direction.

Applications:
SUPERGRIP side plates are particularly suitable for slip-proof mounting and for solid borne sound-proofing of heat pumps, freezers, air conditioners and similar equipment.









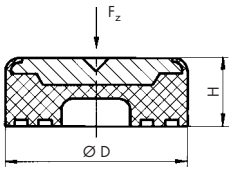
Zoccoli

Machine mountings

Zoccolo NIVOBLOC

NIVOBLOC machine mounting

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**D** mm	**H** mm	**Portata** **Load capacity** **F_z** kg	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2025.0101	Grandezza 1 Size 1	60	30	180	0,4
12.2025.0102	Grandezza 2 Size 2	80	30	350	0,7
12.2025.0103	Grandezza 3 Size 3	100	35	600	0,7

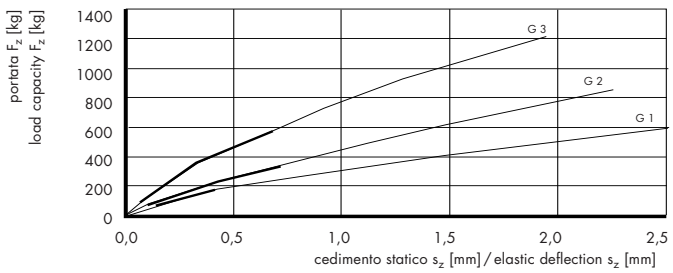


Materiali:
– Elemento in elastomero: CR, nero
– Parti metalliche: ghisa grigia
Durezza: 70 ±5 Sh A
Esecuzione: senza perno; superficie di appoggio con nervature

Applicazioni:
Gli zoccoli NIVOBLOC sono adatti al livellamento ed al supporto antislittamento di macchine e apparecchiature di tutti i tipi.
Isolano gli urti, le vibrazioni e il rumore per via solida.

Materials:
– Element in elastomer: CR, black
– Metal parts: grey cast iron
Hardness: 70 ±5 Sh A
Execution: support surface with beading, without pin

Applications:
NIVOBLOC machine mountings are suitable for slip-proof mounting and for lining up machines and apparata of all types.
Isolation from shocks, vibrations and solid borne noise.



G = grandezza/size

Valori orientativi di carico / Approximate load values

Tipo di macchina Type of machine	Grandezza dello zoccolo Size of the machine mounting 1	2	3
	Portata ammissibile F_z per ogni elemento Acceptable load capacity F_z for each element		
	kg	kg	kg
presse ad eccentrico/eccentric presses			
– fino a 100 battute/min./up to 100/min. strokes	100	200	300
– fino a 120 battute/min./up to 120/min. strokes	80	160	250
– fino a 150 battute/min./up to 150/min. strokes	60	120	200
presse idrauliche/hydraulic presses	120	250	350
presse piegatrici/bending presses	100	200	300
cesoie a ghigliottina/guillotine shears	100	200	300
punzonatrici automatiche/automatic punching machines	su richiesta/on request		
taglierine per carta/paper cutters	100	200	300
torni con distanza fra i centri fino a 1,5 m lathes with distance between centres up to 1.5 m	150	300	500
torni con distanza fra i centri superiore a 1,5 m lathes with distance between centres over 1.5 m	su richiesta on request		
fresatrici/milling machine	150	300	500
alesatrici/drills	150	300	500
rettificatrici cilindriche/round grinding machine	180	350	600
rettificatrici per piani/flat grinding machine	100	200	300
piallatrici/planes	100	200	300
segatrici alternative/bow saws	100	200	300
segatrici a nastro/band saws	150	300	500
macchine utensili in generale, con forze dinamiche ridotte tool machines in general with reduced dynamic forces	180	350	600
macchine per imballaggio/packing machines	150	300	500
macchine per la lavorazione del legno wood-working machines	150	300	500
presse automatiche per stampaggio a iniezione automatic injection moulding machines	100	200	300
macchine tessili senza elevate forze dinamiche textile machines without high dynamic forces	150	300	500

Perno di livellamento per zoccoli NIVOBLOC / Levelling pin for NIVOBLOC machine mountings

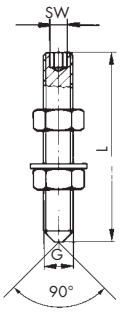
Cod. art. Art. no.	per for	G	L	SW (chiave per esagono incassato) SW (key for embedded hexagon)
			mm	mm
12.2025.0401	Grandezza 1+2 Size 1+2	M12	80	6
12.2025.0404	Grandezza 3 Size 3	M16	120	8

Materiali:
acciaio brunito

Applicazioni:
Perni di livellamento per zoccoli NIVOBLOC.

Materials:
burnished steel

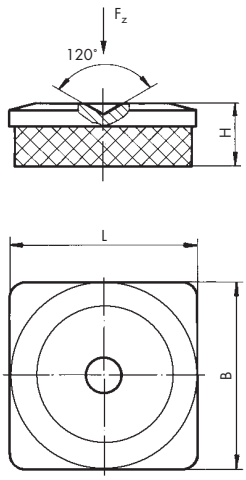
Applications:
Levelling pins for NIVOBLOC machine mountings.



Zoccolo senza perno SQUAREGRIP (forma quadra)

SQUAREGRIP (square) machine mounting without pin

Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	H	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm	mm	kg	mm
12.2031.0102	7/V-AVP	75	75	25	560	0,45
12.2031.0103	12/V-AVP	115	115	25	1 200	0,41
12.2031.0104	15/V-AVP	140	140	25	1 800	0,41
12.2031.0105	17/V-AVP	165	165	32	2 800	0,46
12.2031.0106	19/V-AVP	190	190	32	3 800	0,47

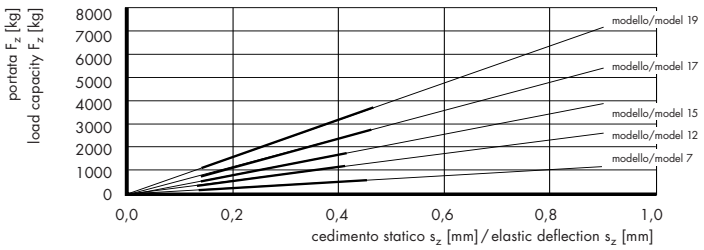


Materiali:
parti metalliche: ghisa grigia, verniciata di grigio
Elemento in elastomero:
lato inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

Applicazioni:
Gli zoccoli quadrati senza perno SQUAREGRIP della serie V sono elementi isolanti, antislittamento, adatti al montaggio di macchine ed apparecchiature di tutti i tipi.

Materials:
metal parts: cast iron, grey enamel
Elastomer element:
lower part with slip-proof profile;
anti-vibration material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Mechanical absorption coefficient: 0.16

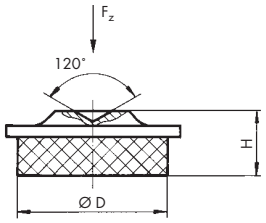
Applications:
SQUAREGRIP series V square machine mountings are slip-proof, vibration damping plates used for mounting machines and apparata of all types.



Zoccolo senza perni SQUAREGRIP (forma tonda)

SQUAREGRIP (round) machine mounting without pin

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm	kg	mm
12.2031.0201	6/R-AVP	60	26	250	0,40
12.2031.0202	7/R-AVP	75	26	450	0,46
12.2031.0203	10/R-AVP	100	26	800	0,46
12.2031.0204	13/R-AVP	130	30	1 400	0,47

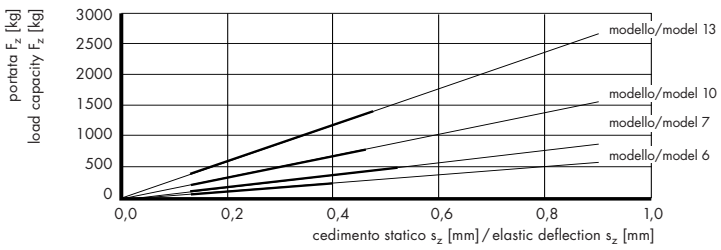


Materiali:
parti metalliche: ghisa grigia, verniciata di grigio
Elemento in elastomero:
lato inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

Applicazioni:
Gli zoccoli rotondi senza perno SQUAREGRIP della serie R sono elementi isolanti, antislittamento, adatti al montaggio di macchine ed apparecchiature di tutti i tipi.

Materials:
metal parts: cast iron, grey enamel
Elastomer element:
lower part with slip-proof profile;
anti-vibration material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Mechanical absorption coefficient: 0.16

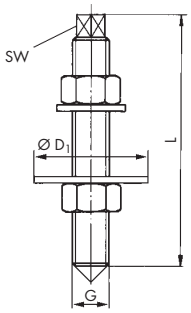
Applications:
SQUAREGRIP round series R machine mountings without pin, slip-proof, vibration damping elements used for mounting machines and apparata of all types.



Perno di livellamento per zoccoli SQUAREGRIP

Levelling pin for SQUAREGRIP machine mountings

Cod. art. Art. no.	G	L mm	SW (chiave per esagono) SW (key for hexagon) mm	D_1 mm
12.2031.1001	M12	100	7	40
12.2031.1002	M12	150	7	40
12.2031.1004	M14	150	10	45
12.2031.1005	M14	200	10	45
12.2031.1008	M16	100	10	50
12.2031.1009	M16	150	10	50
12.2031.1010	M16	200	10	50
12.2031.1011	M16	250	10	50
12.2031.1012	M18	100	13	56
12.2031.1013	M18	150	13	56
12.2031.1014	M18	200	13	56
12.2031.1015	M18	250	13	56
12.2031.1016	M20	100	13	60
12.2031.1017	M20	150	13	60
12.2031.1018	M20	200	13	60
12.2031.1019	M20	250	13	60
12.2031.1020	M24	100	18	44
12.2031.1021	M24	150	18	44
12.2031.1022	M24	200	18	44



Materiali: acciaio zincato
Esecuzione: completo di 2 dadi e 2 rondelle

Applicazioni:
Questi accessori vengono impiegati per l'installazione, il fissaggio e il livellamento di macchine ed apparecchiature che usano gli zoccoli SQUAREGRIP senza perno.

Materials: zinc-plated steel
Execution: 2 nuts and 2 washers included

Applications:
These accessoires are used in the installation, fixing and levelling of machines and apparata which use SQUAREGRIP machine mountings without pins.

Zoccolo HPS

HPS machine mounting

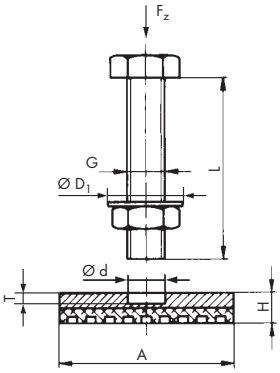
Cod. art. Art. no.	Modello Model	A	H	G	L	Ø d	T	Ø D_1	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Peso Weight
		mm x mm	mm		mm	mm	mm	mm	kg	mm	kg
12.2024.0105	HPS 5	50 x 50	32	M12	100	13	5	24	500	2,5	0,25
12.2024.0107	HPS 7	70 x 70	32	M12	100	13	5	24	1 000	2,4	0,45
12.2024.0110	HPS 10	100 x 100	32	M16 x 1,5	120	17	5	30	2 420	2,3	1,00
12.2024.0112	HPS 12	120 x 120	32	M16 x 1,5	120	17	5	30	3 458	2,2	1,40
12.2024.0115	HPS 15	150 x 150	32	M16 x 1,5	120	17	5	30	5 850	2,1	2,40
12.2024.0120	HPS 20	200 x 200	32	M20 x 1,5	160	21	5	37	8 230	2,0	4,60

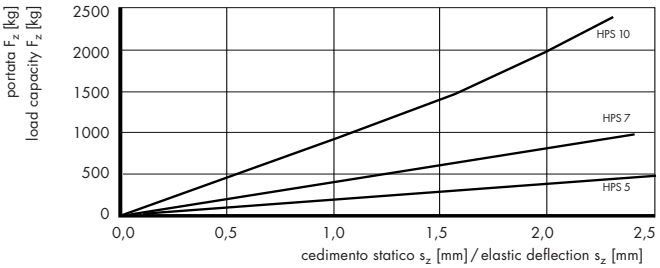
Materiali:
– elemento in elastomero: CR, nero
– piasta metallica: acciaio St 37, verniciato di giallo
– parti metalliche di collegamento: acciaio zincato
Esecuzione: superficie di appoggio con nervature, munito di perno

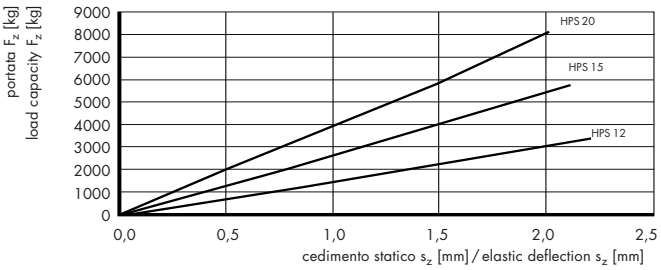
Applicazioni:
Gli zoccoli HPS sono adatti per il montaggio antislittamento e il livellamento di macchine e apparecchi di tutti i tipi.
Isolamento del rumore per via solida
Isolamento vibrazionale
Frequenza propria <15 Hz

Materials:
– elastomer element: CR, black
– metal plate: St 37, painted yellow
– metal connecting parts: zinc-plated steel
Execution: support surface with beading, supplied with pin

Applications:
HPS machine mountings are suitable for slip-proof mounting and for levelling machines and apparata of all types.
Solid-borne sound-proofing
Vibration isolation
Natural frequency <15 Hz







Zoccolo EM

EM machine mounting

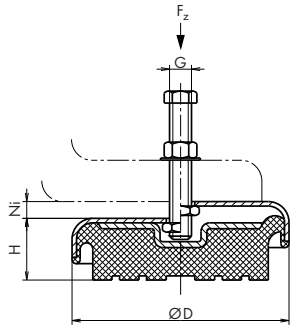
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D mm	H mm	Ni mm	G	Portata Load capacity F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
12.2075.1005	EM 80	80	27	8	M10x 80	380	1
12.2075.1105	EM120	120	37	12	M12x100	1000	1
12.2075.1205	EM160	160	41	12	M16x120	2100	1
12.2075.1305	EM185	185	45	12	M20x160	6000	1

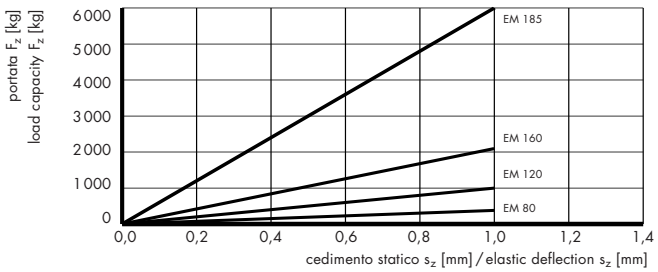
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Durezza: 70 ±5 Sh A

Applicazioni:
Supporti antivibranti per torni, fresatrici, ecc. che, grazie alla possibilità di livellamento, sono ottimali per la posa e l'isolamento della macchina.

Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal parts: zinc-plated steel, yellow passivated
Hardness: 70 ±5 Sh A

Applications:
Isolating supports for lathes, milling machines, etc. The machine mountings are excellent for mounting and isolating machines, thanks to their levelling capacity.





Zoccolo SQUAREGRIP modello LBE-AVP

SQUAREGRIP machine mounting model LBE-AVP

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	L	G	H_1	H_2 (min)	D_1	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm		mm	mm	mm	kg	mm
12.2031.0402	LBE 5/10-AVP	50	125	M10	17	34	30	250	0,57
12.2031.0403	LBE 5/12-AVP	50	125	M12	17	40	37	250	0,57
12.2031.0404	LBE 7/10-AVP	75	125	M10	17	34	30	400	0,41
12.2031.0405	LBE 7/12-AVP	75	125	M12	17	40	37	400	0,41

Materiali:
Parti metalliche: acciaio zincato

Elemento in elastomero:
lato inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

Applicazioni:
Gli zoccoli SQUAREGRIP sono elementi antislittamento, adatti all'isolamento del rumore per via solida di macchine ed apparecchiature di tutti i tipi.

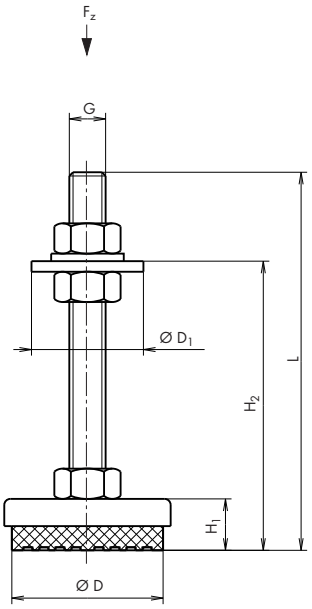
Esecuzioni speciali:
in acciaio inossidabile, vernicato a polvere in colori RAL

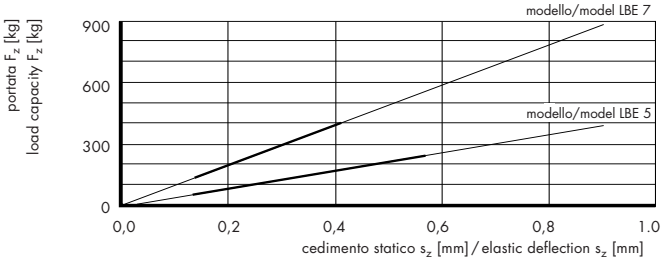
Materials:
metal parts: zinc-plated steel

Elastomer element:
lower part, with slip-proof profile;
isolating material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Mechanical absorption coefficient: 0.16

Applications:
SQUAREGRIP machine mountings are anti-slip elements suitable for solid borne noise sound-proofing of machines apparata of all types.

Special executions:
stainless steel, powder painted with RAL colours





Zoccolo SQUAREGRIP modello RP-AVP

SQUAREGRIP machine mounting model RP-AVP

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	L	G	H_1	H_2 (min)	D_1	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm		mm	mm	mm	kg	mm
12.2031.0302	7/RP-AVP	75	125	M16	32,5	54	40	450	0,46
12.2031.0303	10/RP-AVP	100	155	M16	32,5	54	40	800	0,46
12.2031.0304	13/RP-AVP	130	155	M16	32,5	68	50	1 400	0,47

Materiali:
– corpo metallico: ghisa grigia, verniciata di grigio
– parti metalliche di collegamento: acciaio zincato

Elemento in elastomero:
lato inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

Applicazioni:
Gli zoccoli SQUAREGRIP sono elementi antislittamento, adatti all'isolamento del rumore per via solida di macchine ed apparecchiature di tutti i tipi.

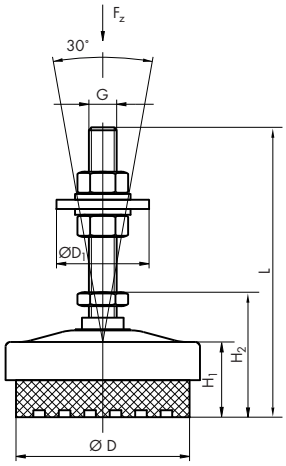
Esecuzioni speciali:
in acciaio inossidabile

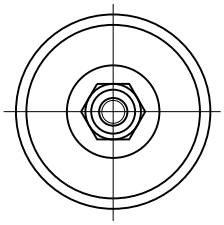
Materials:
– metal body: grey cast iron, painted grey
– metal connecting parts: zinc-plated steel

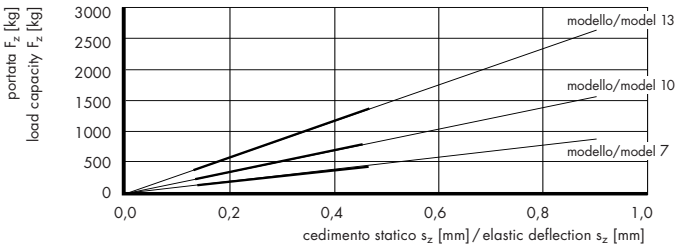
Elastomer element:
lower part with slip-proof profile;
isolating material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Mechanical absorption coefficient: 0.16

Applications:
SQUAREGRIP machine mountings are anti-slip elements suitable for solid borne noise sound-proofing of machines and apparata of all types.

Special executions:
stainless steel







Zoccolo SQUAREGRIP modello LBE/P-AVP

SQUAREGRIP machine mounting model LBE/P-AVP

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	D	L	G	H_1	$H_{2\,(min)}$	D_1	Campo di oscillazione del perno / Pin field action α	Portata / Load capacity F_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z
		mm	mm		mm	mm	mm	°	kg	mm
12.2031.0502	LBE 5/P10-AVP	50	130	M10	30	40	30	14	250	1
12.2031.0503	LBE 5/P12-AVP	50	130	M12	30	43	37	14	250	1
12.2031.0504	LBE 7/P10-AVP	75	130	M10	30	40	30	16	400	1
12.2031.0505	LBE 7/P12-AVP	75	130	M12	30	43	37	16	400	1

Materiali:
parti metalliche: acciaio zincato

Elemento in elastomero:
lato inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

Applicazioni:
Gli zoccoli SQUAREGRIP sono elementi antislittamento, adatti all'isolamento del rumore per via solida di macchine ed apparecchiature di tutti i tipi.

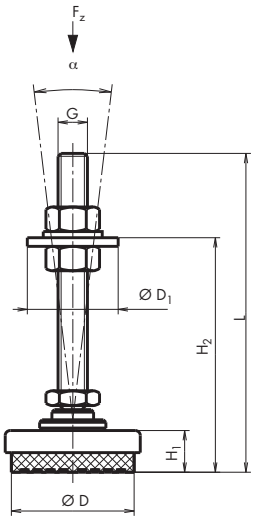
Esecuzioni speciali:
in acciaio inossidabile, vernicato a polvere in colori RAL

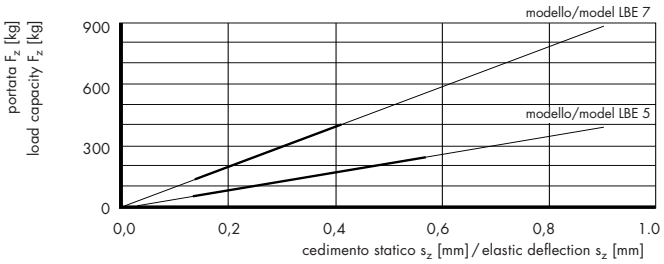
Materials:
metal parts: zinc-plated steel

Elastomer element:
lower part with slip-proof profile; isolating material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: approx. 90 IRHD or approx. 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Mechanical absorption coefficient: 0.16

Applications:
SQUAREGRIP machine mountings are anti-slip elements suitable for solid borne noise sound-proofing of machines and apparata of all types.

Special executions:
stainless steel, powder painted in RAL colours





Zoccoli PHOENIX-MEGI®

Questi zoccoli in gomma-metallo sono elementi universali e sperimentati per il supporto elastico di macchine di tutti i tipi. Gli zoccoli MEGI® vengono impiegati con successo in tutti i casi in cui si vogliono evitare grandi movimenti orizzontali. La loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.

Con un utilizzo corretto, gli zoccoli MEGI® impediscono, il propagarsi di vibrazioni e rumori.

Descrizione
Gli zoccoli MEGI®, secondo la taglia, vengono forniti con flange di fissaggio rettangolari o ovali. Le esecuzioni con la regolazione d'altezza permettono il livellamento degli apparecchi supportati elasticamente.

Gli zoccoli MEGI® sono caratterizzati da un ridotto ingombro in altezza.

Dati tecnici
Con gli zoccoli MEGI®, secondo la taglia e la durezza della gomma utilizzate, è possibile coprire un campo di carico da 10 a 2100 kg.

Altri dati sono rilevabili dalle tabelle.

Impiego come supporti elastici di:
– motori di tutti i tipi
– gruppi diesel
– macchine utensili
– presse ad eccentrico
– macchine tessili
– macchine per la lavorazione del legno
– macchine da stampa
– vagli
– laminatoi
– pompe
– impianti di ventilazione, ecc.
– lavatrici

PHOENIX-MEGI® machine mountings

Rubber-bonded metal machine mountings are well-established elements which find universal application as elastic supports for all kinds of machine. Especially in situations where horizontal movement must be prevented as much as possible preference is given to the use of MEGI® machine mountings. They have a far greater horizontal rigidity in all directions compared with their vertical rigidity.

When used correctly, MEGI® machine mountings prevent the transmission of vibrations and noises.

Description
Depending on their size, MEGI® machine mountings are supplied with rectangular or oval flange fastening. They can be adjusted in height, making it possible to level apparata with elastic support.

A characteristic of MEGI® machine mountings is that they have a limited mounting height.

Technical data
Depending on the size and the hardness of the rubber used, MEGI® machine mountings are able to cover a wide spectrum of load, ranging from 10 to 2100 kg.

Other data can be seen in the tables.

Usage as elastic supports of:
– motors of all types
– diesel units
– tool machines
– eccentric presses
– textile machines
– wood working machines
– printing machines
– riddles
– laminating machines
– pumps
– ventilation systems, etc.
– washing machines

Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
80220101	786 010	45 ±5	760	8 500	3,5	3,0
80220102	786 010	60 ±5	1 480	14 450	3,5	3,0
80220103	786 010	70 ±5	2 100	20 250	3,5	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

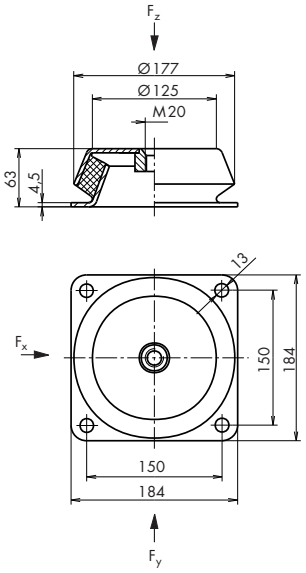
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anitvibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

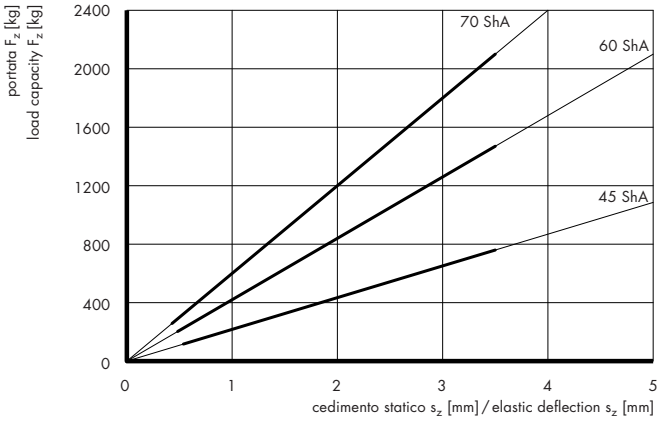
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussola filettata (M20) non deve ricevere il carico F_z.

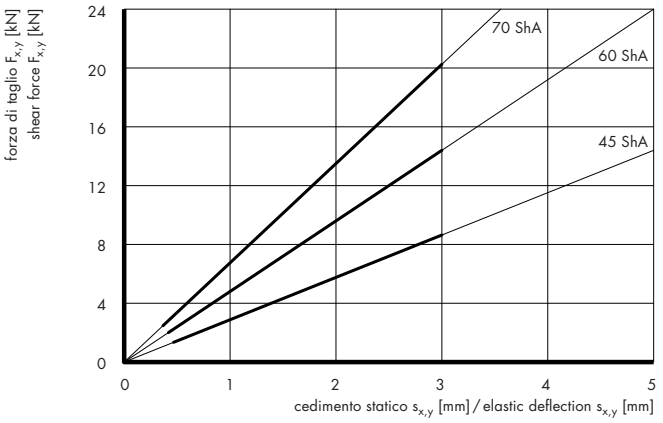
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Execution: without connecting pin

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shear strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M20) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80221111	786110	45 ±5	760	8 500	3,5	3,0
80221112	786110	60 ±5	1 480	14 450	3,5	3,0
80221113	786110	70 ±5	2 100	20 250	3,5	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
– parti metalliche di collegamento: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: con regolazione d'altezza

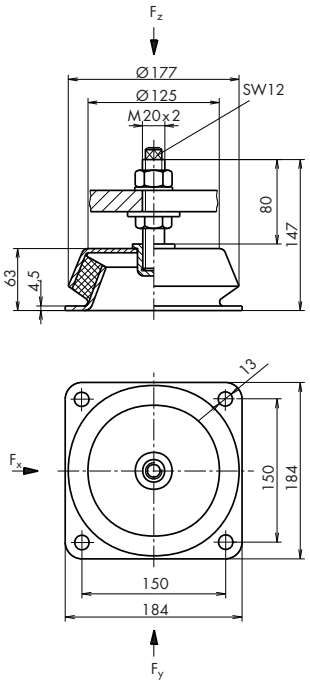
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

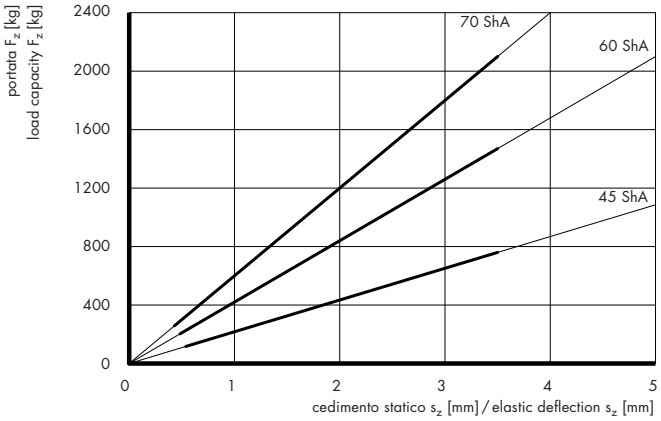
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.

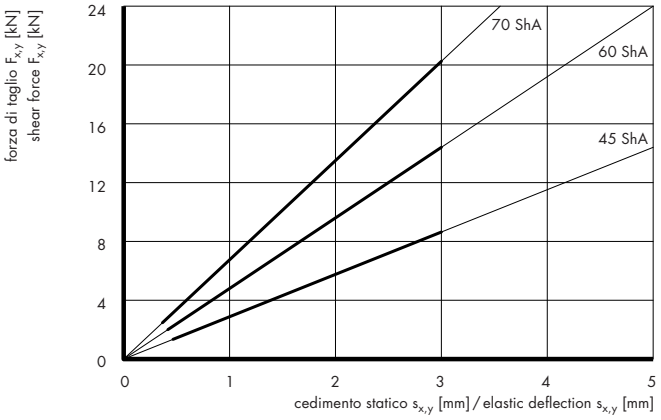
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
– metal connecting parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity	Forza di taglio Shear force	Cedimento statico Elastic deflection	Cedimento statico Elastic deflection
			F_z	$F_{x,y}$	s_z	$s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
80220111	786011	45 ±5	325	4250	3,35	3,0
80220112	786011	60 ±5	685	7250	3,35	3,0
80220113	786011	70 ±5	1050	10650	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

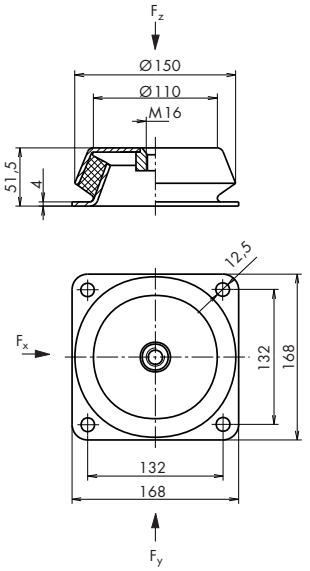
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

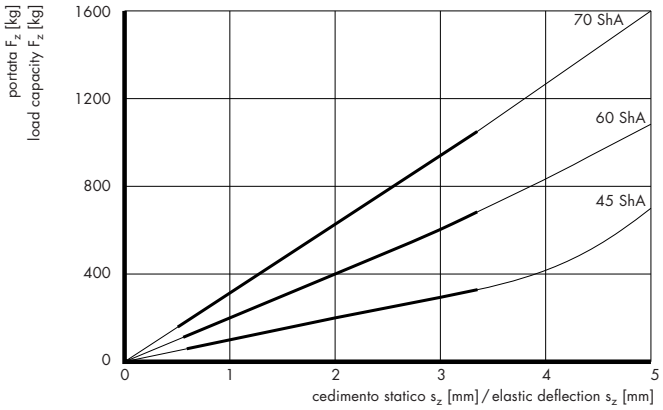
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussola filettata (M16) non ricevere il carico F_z.

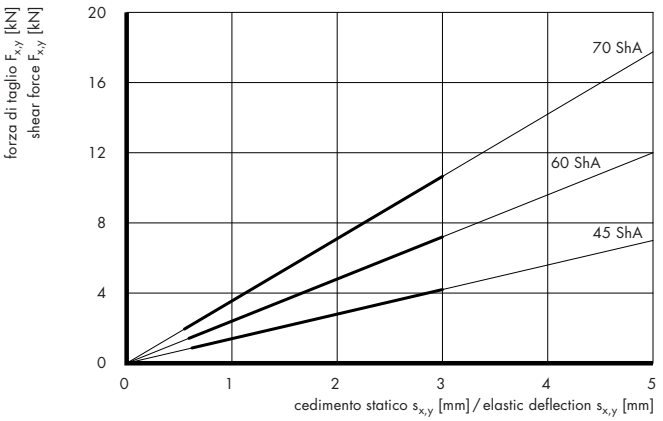
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity	Forza di taglio Shear force	Cedimento statico Elastic deflection	Cedimento statico Elastic deflection
			F_z	$F_{x,y}$	s_z	$s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
80221111	786111	45 ±5	325	4250	3,35	3,0
80221112	786111	60 ±5	685	7250	3,35	3,0
80221113	786111	70 ±5	1050	10650	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
– parti metalliche di collegamento: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: con regolazione d'altezza

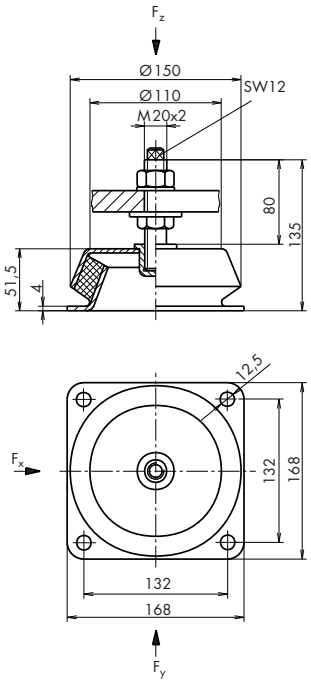
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

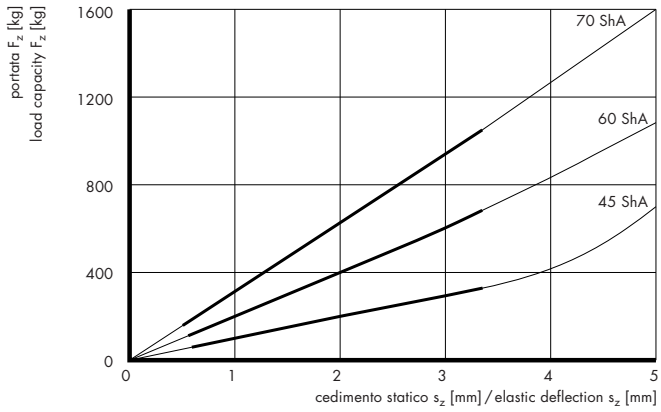
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.

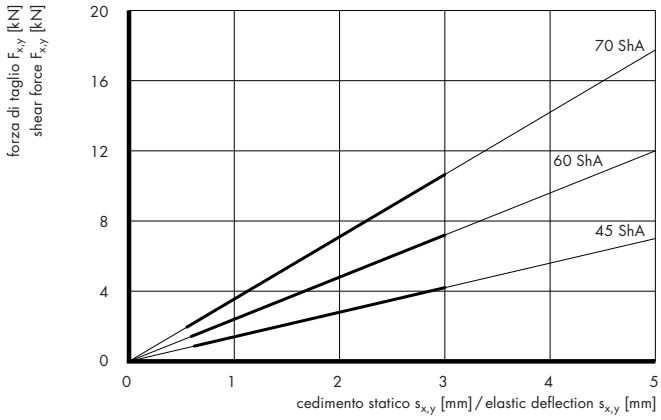
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
– metal connecting parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
80220131	786013	45 ±5	152	2700	3,35	3,0
80220132	786013	60 ±5	305	4550	3,35	3,0
80220133	786013	70 ±5	460	6400	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

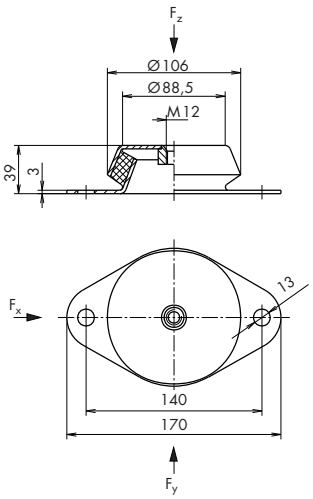
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

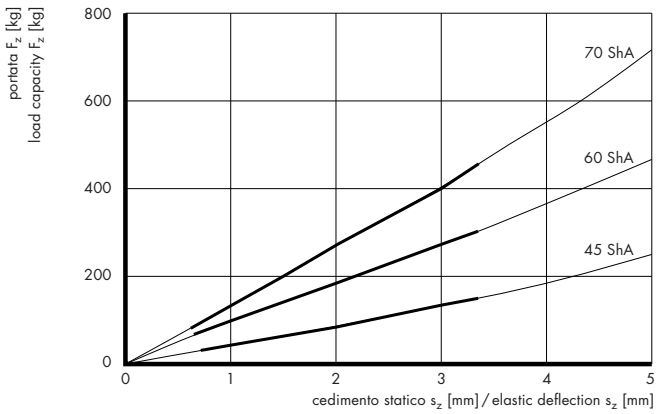
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussoloa filettata (M12) non deve ricevere il carico F_z.

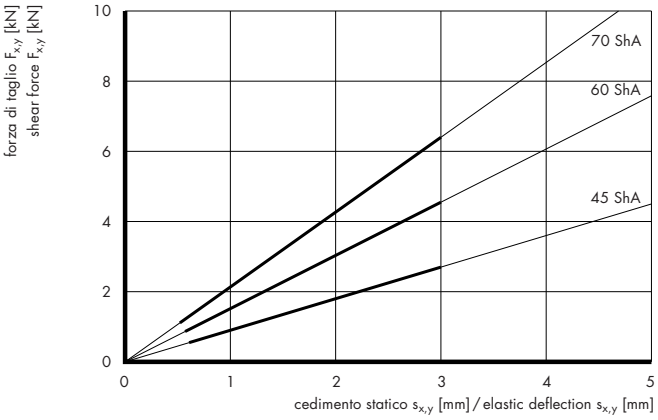
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated (slightly lubricated)
Execution: without connecting pin

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M12) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
80221131	786113	45 ±5	152	2700	3,35	3,0
80221132	786113	60 ±5	305	4550	3,35	3,0
80221133	786113	70 ±5	460	6400	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
– parti metalliche di collegamento: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: con regolazione d'altezza

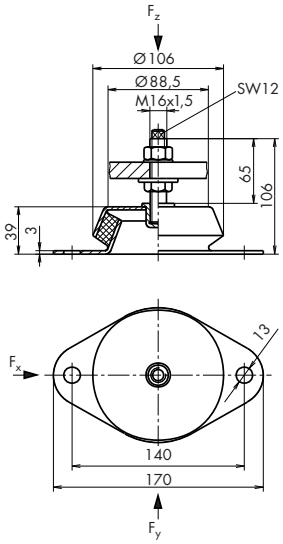
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

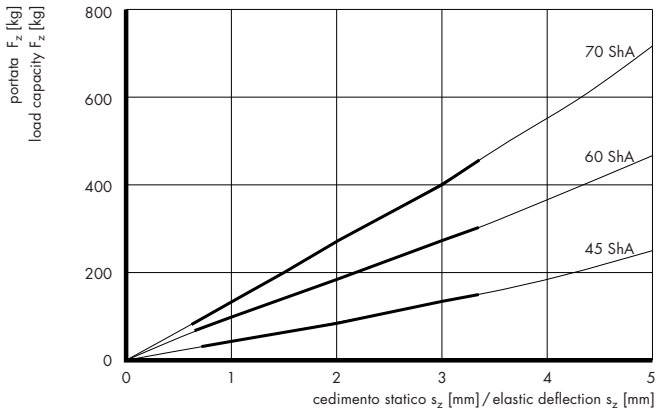
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.

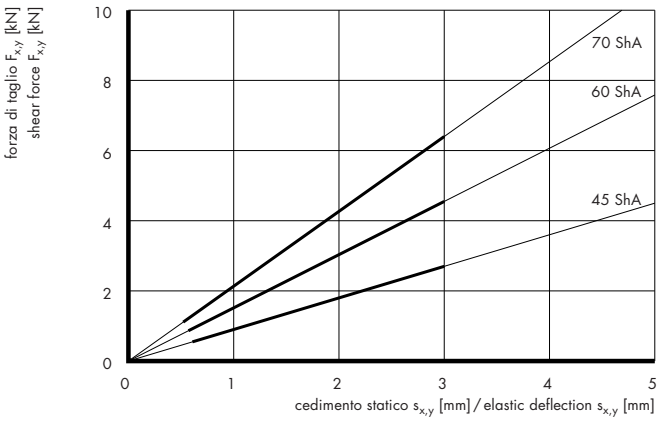
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated (slightly lubricated)
– metal connecting: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
80220141	786014	45 ±5	105	2300	3,1	3,0
80220142	786014	60 ±5	175	3200	3,1	3,0
80220143	786014	70 ±5	250	4000	3,1	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

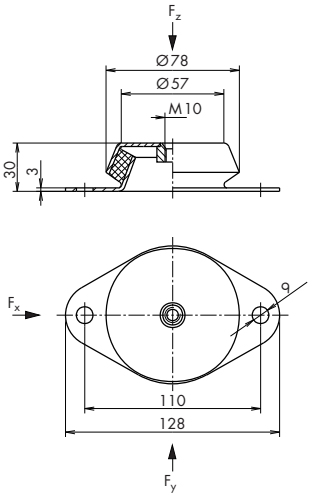
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

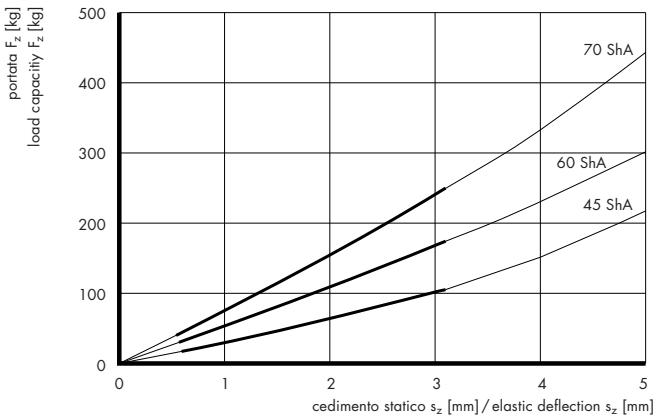
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussola filettata (M10) non deve ricevere il carico F_z.

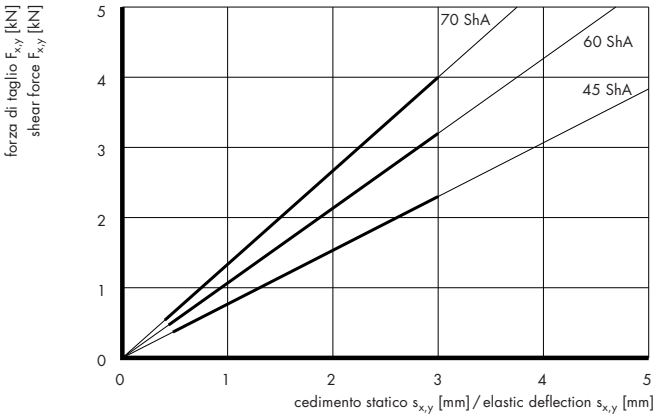
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: phosphate-coated steel (slightly lubricated)
Execution: without connecting pin

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M10) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® con sicurezza antistrappo

PHOENIX-MEGI® machine mounting with anti-tear safety device

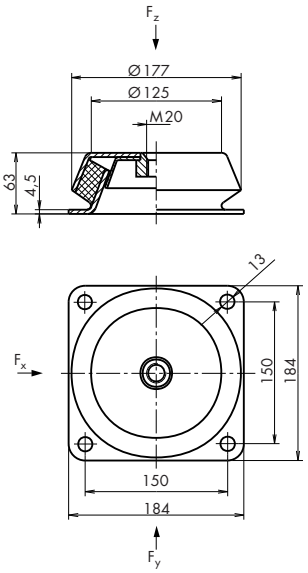
Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Durezza / Hardness	Portata / Load capacity F_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z	Forza di taglio / Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico / Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	mm	N	mm
80212101	786 210	45+/–5	760	3,5	8500	3
80212102	786 210	60+/–5	1480	3,5	14450	3
80212103	786 210	70+/–5	2100	3,5	20250	3

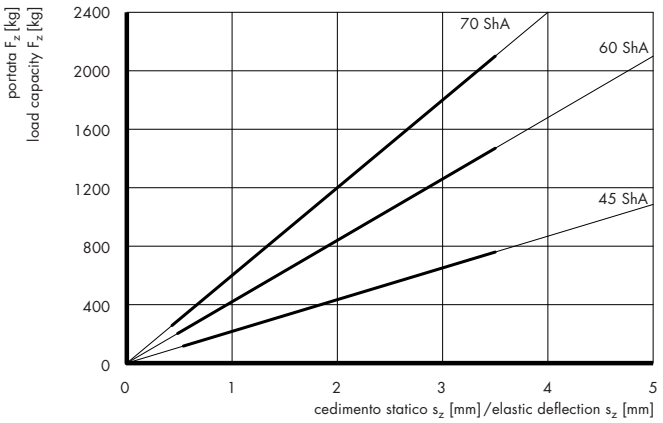
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato, passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80°C

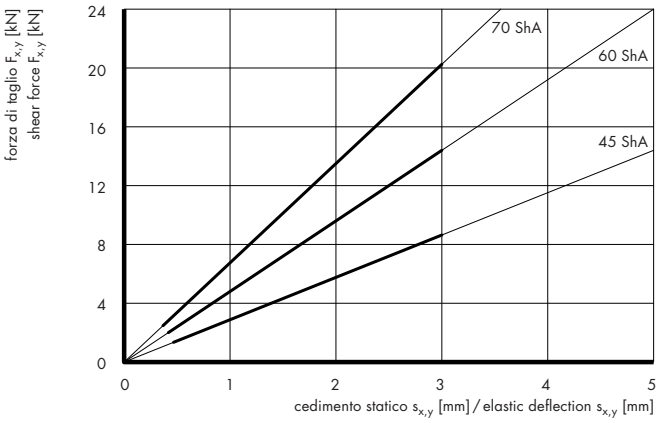
Applicazioni:
Particolari di impiego universale, con sicurezza antistrappo, per il supporto antivibrante di macchine di ogni tipo. Specialmente quando sono presenti forze di trazione (per esempio nel caso di apparecchiature a bordo di veicoli e navi) questi zoccoli antistrappo rappresentano l'elemento elastico ottimale.
Essi vengono impiegati con successo soprattutto quando si devono evitare grandi movimenti orizzontali; in effetti la loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.
Con un utilizzo corretto gli zoccoli antistrappo MEGI® impediscono il propagarsi di vibrazioni e rumori.
La bussola filettata M20 non deve ricevere il carico F_z.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel, passivated yellow
Working temperature: from –40 to +80°C

Applications:
MEGI® machine mountings with tear-proof element are universally used as vibration-proof supports for machines of all types. Especially in those cases where there are tensile forces (for example in the construction of motor vehicles and ships) these tear-proof machine mountings are an excellent elastic element. These elements are successfully used above all in circumstances where high horizontal motion must be avoided; in fact, their horizontal resistance is higher in all directions with respect to vertical resistance. When correctly used, MEGI® machine mountings with anti-tear safety device prevent the spread of vibrations and noises.
M20 threaded bush must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® con sicurezza antistrappo

PHOENIX-MEGI® machine mounting with anti-tear safety device

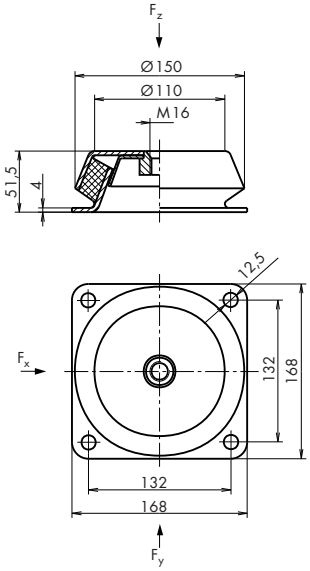
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80212111	786 211	45+/–5	325	3,35	4250	3
80212112	786 211	60+/–5	685	3,35	7250	3
80212113	786 211	70+/–5	1050	3,35	10650	3

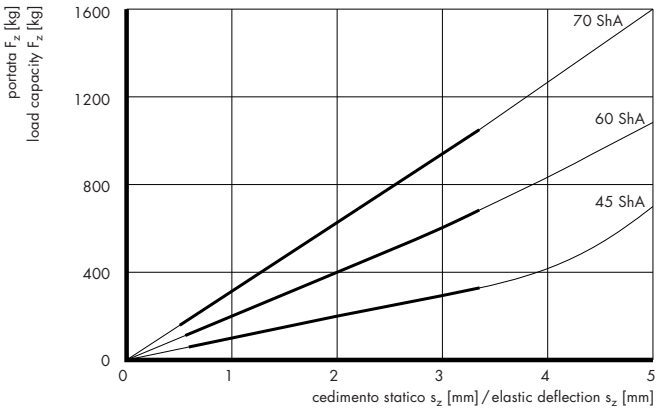
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato, passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80°C

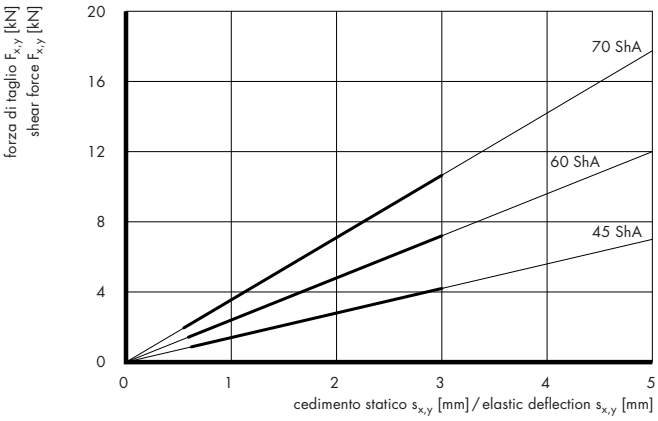
Applicazioni:
Particolari di impiego universale, con sicurezza antistrappo, per il supporto antivibrante di macchine di ogni tipo. Specialmente quando sono presenti forze di trazione (per esempio nel caso di apparecchiature a bordo di veicoli e navi) questi zoccoli antistrappo rappresentano l'elemento elastico ottimale.
Essi vengono impiegati con successo soprattutto quando si devono evitare grandi movimenti orizzontali; in effetti la loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.
Con un utilizzo corretto gli zoccoli antistrappo MEGI® impediscono il propagarsi di vibrazioni e rumori.
La bussola filettata M16 non deve ricevere il carico F_z.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel, passivated yellow
Working temperature: from –40 to +80°C

Applications:
MEGI® machine mountings with tear-proof element are universally used as vibration-proof supports for machines of all types. Especially in those cases where there are tensile forces (for example in the construction of motor vehicles and ships) these tear-proof machine mountings are an excellent elastic element.
These elements are successfully used above all in circumstances where high horizontal motion must be avoided; in fact, their horizontal resistance is higher in all directions with respect to vertical resistance.
When correctly used, MEGI® machine mountings with anti-tear safety device prevent the transmission of vibrations and noises. M16 threaded bush must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® con sicurezza antistrappo

PHOENIX-MEGI® machine mounting with anti-tear safety device

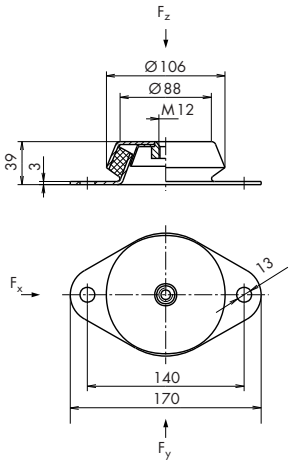
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80212131	786 213	45+/–5	152	3,35	7700	3
80213132	786 213	60+/–5	305	3,35	4550	3
80213133	786 213	70+/–5	460	3,35	6400	3

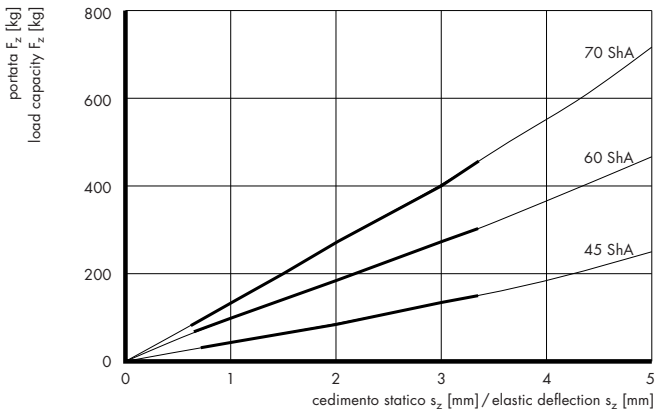
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato, passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

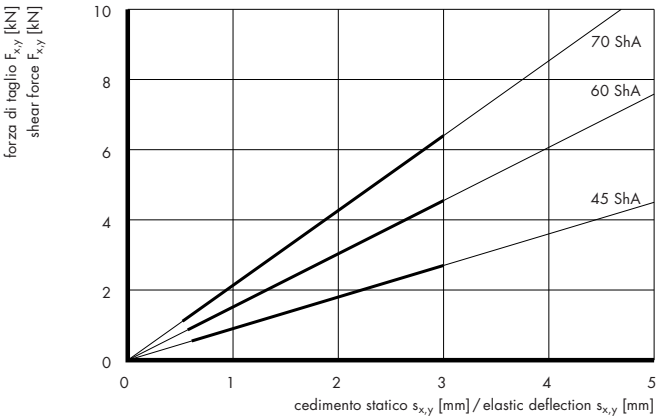
Applicazioni:
Particolari di impiego universale, con sicurezza antistrappo, per il supporto antivibrante di macchine di ogni tipo. Specialmente quando sono presenti forze di trazione (per esempio nel caso di apparecchiature a bordo di veicoli e navi) questi zoccoli antistrappo rappresentano l'elemento elastico ottimale.
Essi vengono impiegati con successo soprattutto quando si devono evitare grandi movimenti orizzontali; in effetti la loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.
Con un utilizzo corretto gli zoccoli antistrappo MEGI® impediscono il propagarsi di vibrazioni e rumori.
La bussola filettata M12 non deve ricevere il carico F_z.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel, passivated yellow
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
MEGI® machine mountings with tear-proof element are universally used as vibration-proof supports for machines of all types. Especially in those cases where there are tensile forces (for example in the construction of motor vehicles and ships) these tear-proof machine mountings are an excellent elastic element.
These elements are successfully used above all in circumstances where high horizontal motion must be avoided; in fact, their horizontal resistance is higher in all directions with respect to vertical resistance.
When correctly used, MEGI® machine mountings with anti-tear safety device prevent the transmission of vibrations and noises. M12 threaded bush must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® con sicurezza antistrappo

PHOENIX-MEGI® machine mounting with anti-tear safety device

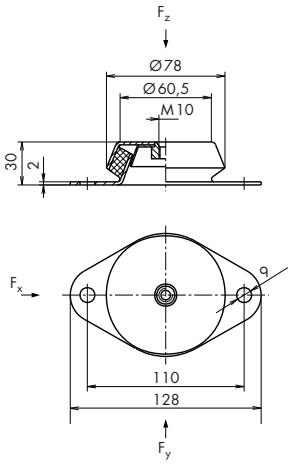
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80212141	786 214	45+/–5	105	3,1	2300	3
80212142	786 214	60+/–5	175	3,1	3200	3
80212143	786 214	70+/–5	250	3,1	4000	3

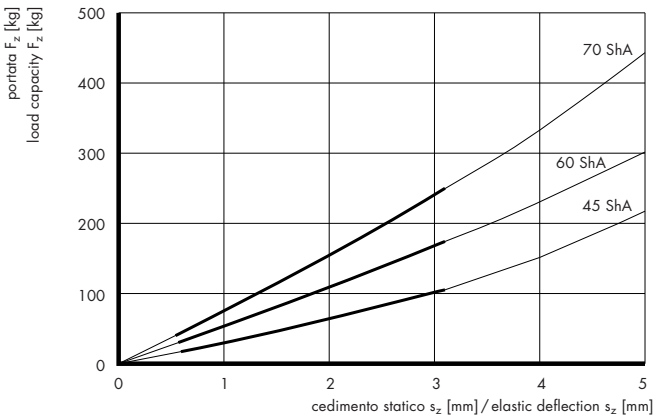
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato, passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80°C

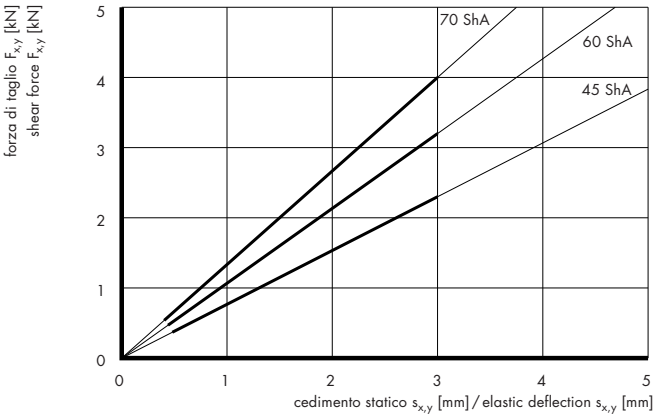
Applicazioni:
Particolari di impiego universale, con sicurezza antistrappo, per il supporto antivibrante di macchine di ogni tipo. Specialmente quando sono presenti forze di trazione (per esempio nel caso di apparecchiature a bordo di veicoli e navi) questi zoccoli antistrappo rappresentano l'elemento elastico ottimale.
Essi vengono impiegati con successo soprattutto quando si devono evitare grandi movimenti orizzontali; in effetti la loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.
Con un utilizzo corretto gli zoccoli antistrappo MEGI® impediscono il propagarsi di vibrazioni e rumori.
La bussola filettata M10 non deve ricevere il carico F_z.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel, passivated yellow
Working temperature: from –40 to +80°C

Applications:
MEGI® machine mountings with tear-proof element are universally used as vibration-proof supports for machines of all types. Especially in those cases where there are tensile forces (for example in the construction of motor vehicles and ships) these tear-proof machine mountings are an excellent elastic element.
These elements are successfully used above all in circumstances where high horizontal motion must be avoided; in fact, their horizontal resistance is higher in all directions with respect to vertical resistance.
When correctly used, MEGI® machine mountings with anti-tear safety device prevent the transmission of vibrations and noises. M10 threaded bush must not be used to absorb F_z.







Zoccolo PHOENIX-MEGI® con sicurezza antistrappo (3 g)

PHOENIX-MEGI® machine mounting with anti-tear safety device (3 g)

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Durezza / Hardness	D	H	L	h	L_1	d	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica / Elastic value c_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z	Forza di taglio / Shear force $F_{x,y}$ ①	Costante elastica / Elastic value $c_{x,y}$	Cedimento statico / Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg/mm	mm	N	N/mm	mm
12.2065.2300	786 230	50	79	30	130	3,0	110	9	95	31,5	3,02	1 020	410	2,49
12.2065.2305	786 230 S1	70	79	30	130	3,0	110	9	190	70	2,71	1 560	680	2,29
12.2065.2310	786 231	50	82	35,5	135	2,5	110	11	150	23,5	6,38	900	350	2,57
12.2065.2320	786 232	45	94	35	150	3,5	124	10	180	45	4,00	1 250	440	2,84
12.2065.2325	786 232 S1	60	94	35	150	3,5	124	10	270	100	2,70	2 000	700	2,86
12.2065.2330	786 233	45	101	38	175	3,5	144	14	250	55,2	4,53	1 670	670	2,49
12.2065.2335	786 233 S1	65	101	38	175	3,5	144	14	450	121,5	3,70	2 850	1 140	2,50
12.2065.2340	786 234	45	123	42	192	4,0	158	14	400	80	5,00	2 700	900	3,00
12.2065.2345	786 234 S1	60	123	42	192	4,0	158	14	600	127,5	4,71	4 200	1 400	3,00

① con circa 2 mm di cedimento statico verticale

① with approx. 2 mm of vertical elasticity

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato, passivato giallo

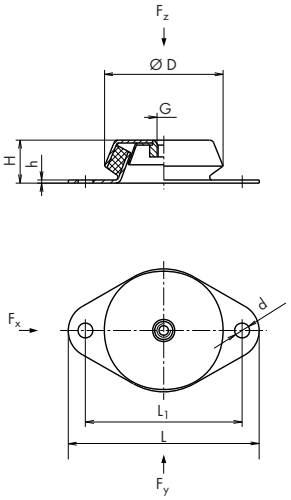
G:
– Modelli: 230, 231, 232: M10
– Modelli: 233, 234: M14

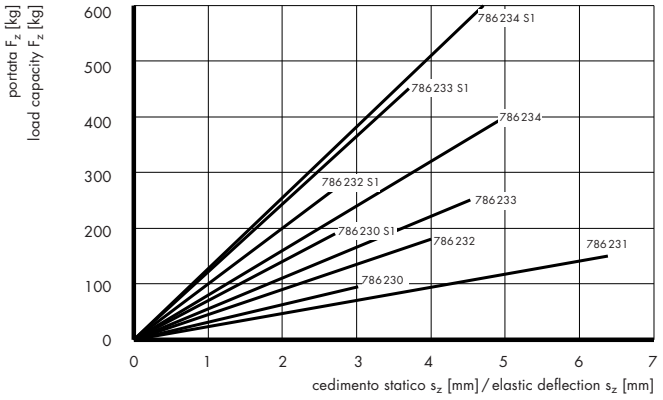
Applicazioni:
Per la sospensione elastica di motori di ogni tipo, gruppi diesel, macchine utensili, presse ad eccentrico, macchine tessili, macchine per la lavorazione del legno e macchine per stampa, vagli, laminatoi, pompe, impianti di ventilazione ecc. Elevata rigidità orizzontale, altezza contenuta. Svariati modelli con costanti elastiche diverse. Fornibile anche con regolazione d'altezza.
Questi supporti MEGI® con sicurezza antistrappo ampliano e completano la nostra gamma standard di zoccoli. La sicurezza antistrappo è garantita fino a forze di trazione di 3 g.

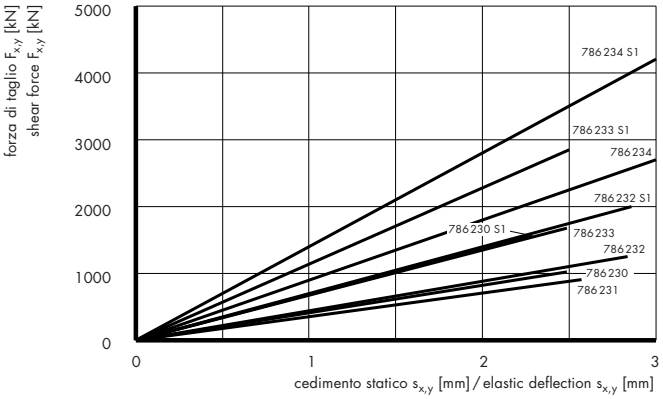
Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel, passivated steel

G:
– Models: 230, 231, 232: M10
– Models: 233, 234: M14

Applications:
For the elastic support of motors of all types, diesel units, tooling machines, eccentric presses, textile machines, wood-working machines, printing machines, riddles, laminating machines, pumps, ventilation systems, etc. High horizontal resistance, limited assembly height. Many different kinds of models with different elastic constants. Also adjustable in height. MEGI® machine mountings with tear-proof safety device are a further improvement of the machine mountings in our standard program. Safety from tearing when subjected to acceleration up to 3 g is guaranteed.







Zoccolo A + P — A + P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
85220101	010	45 ±5	760	8 500	3,5	3,0
85220102	010	60 ±5	1 480	14 450	3,5	3,0
85220103	010	70 ±5	2 100	20 250	3,5	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

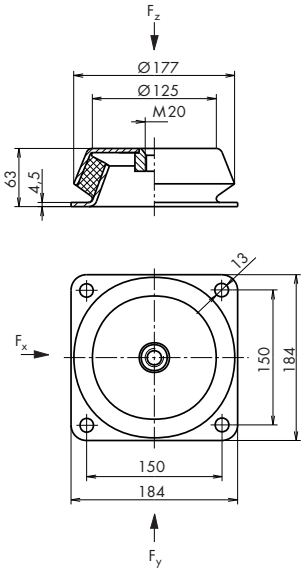
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto antivibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

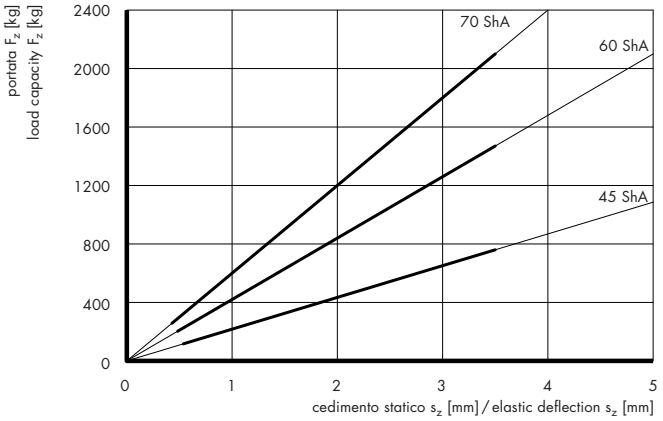
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussola filettata (M20) non deve ricevere il carico F_z.

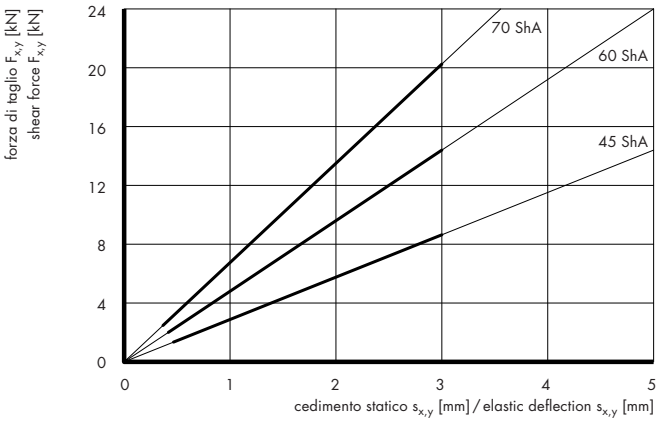
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: without connecting pin

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shear strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M20) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo A + P — A + P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
85221101	110	45 ±5	760	8 500	3,5	3,0
85221102	110	60 ±5	1 480	14 450	3,5	3,0
85221103	110	70 ±5	2 100	20 250	3,5	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
– parti metalliche di collegamento: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: con regolazione d'altezza

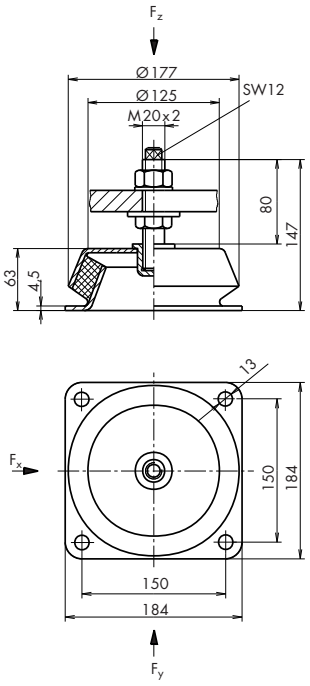
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto antivibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

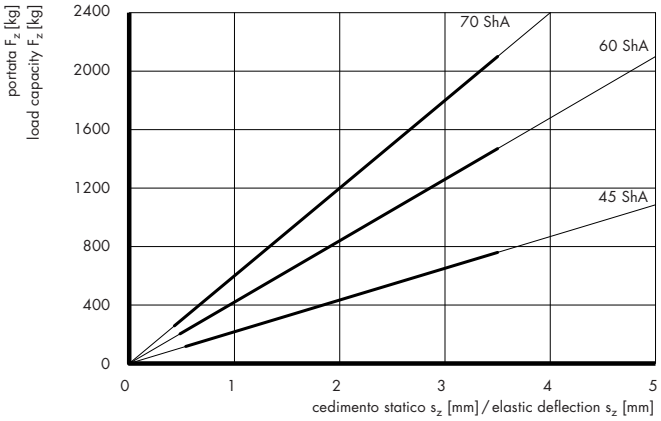
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.

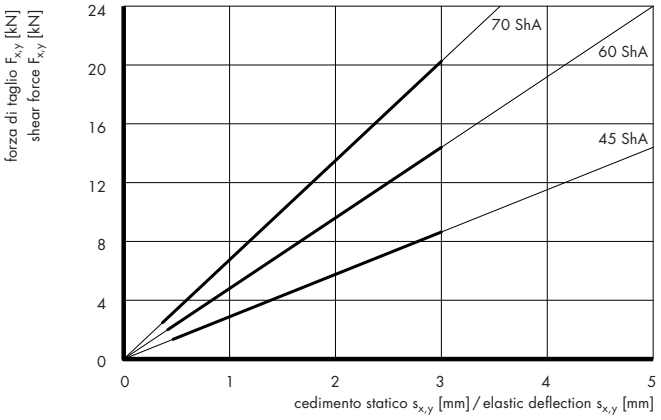
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
– metal connecting parts: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo A+P — A+P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
85220111	011	45 ±5	325	4250	3,35	3,0
85220112	011	60 ±5	685	7250	3,35	3,0
85220113	011	70 ±5	1050	10650	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

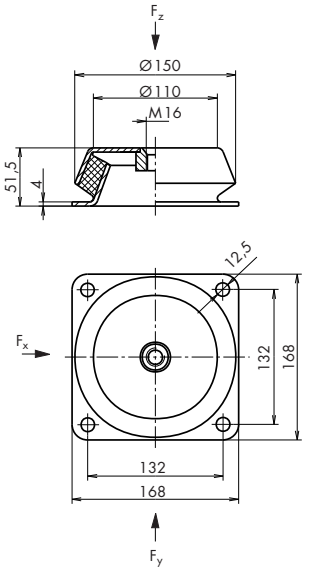
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto antivibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

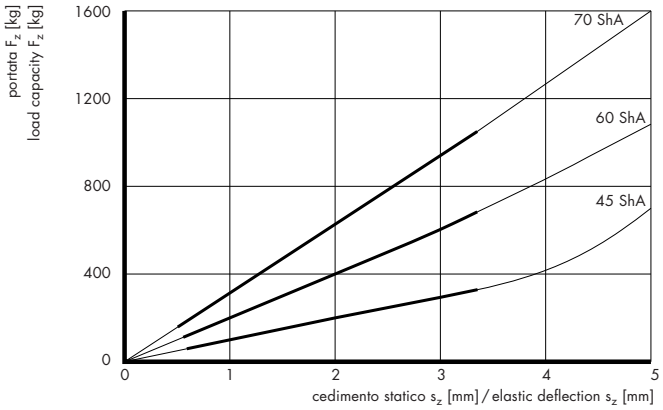
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussola filettata (M16) non ricevere il carico F_z.

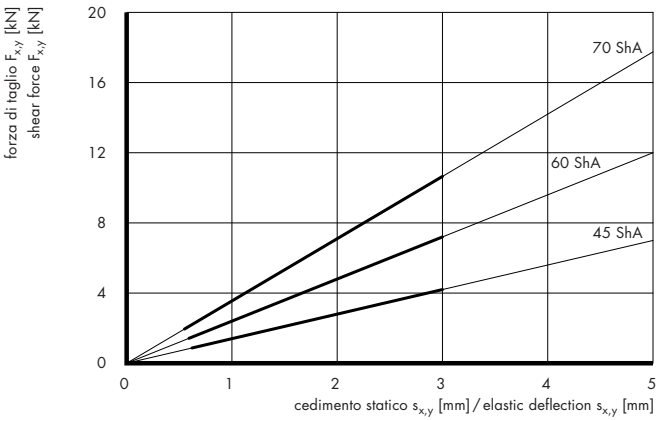
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M16) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo A + P — A + P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
85221111	111	45 ±5	325	4250	3,35	3,0
85221112	111	60 ±5	685	7250	3,35	3,0
85221113	111	70 ±5	1050	10650	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
– parti metalliche di collegamento: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: con regolazione d'altezza

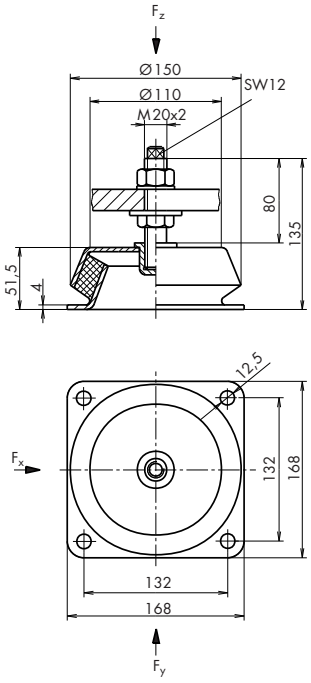
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

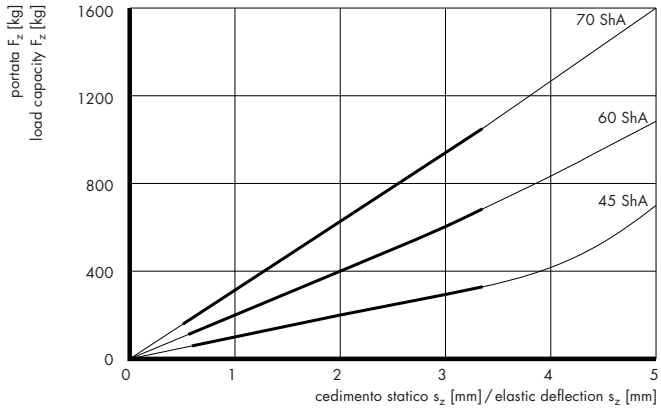
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.

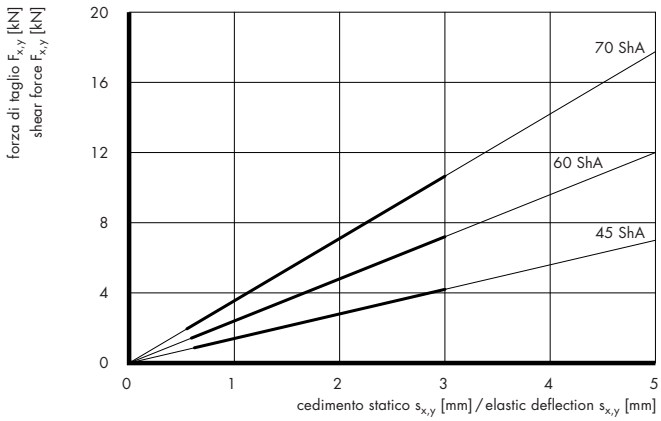
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
– metal connecting parts: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo A + P — A + P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
85220131	013	45 ±5	152	2700	3,35	3,0
85220132	013	60 ±5	305	4550	3,35	3,0
85220133	013	70 ±5	460	6400	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

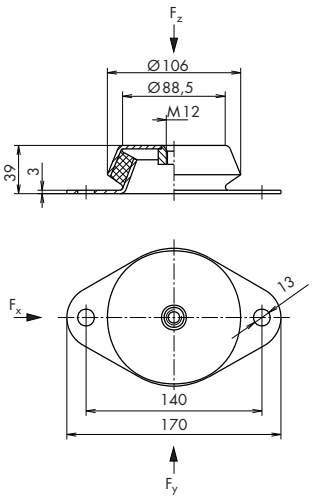
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

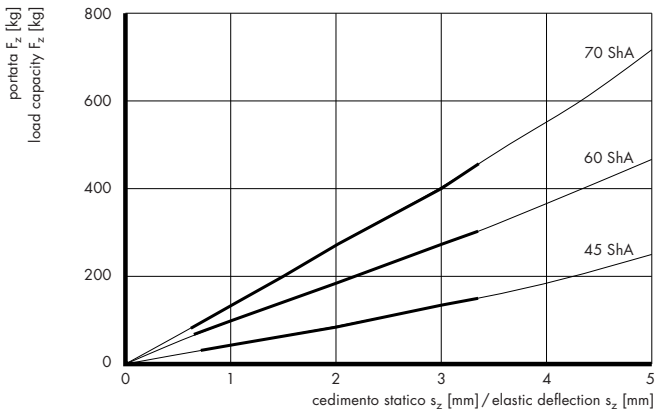
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussoloa filettata (M12) non deve ricevere il carico F_z.

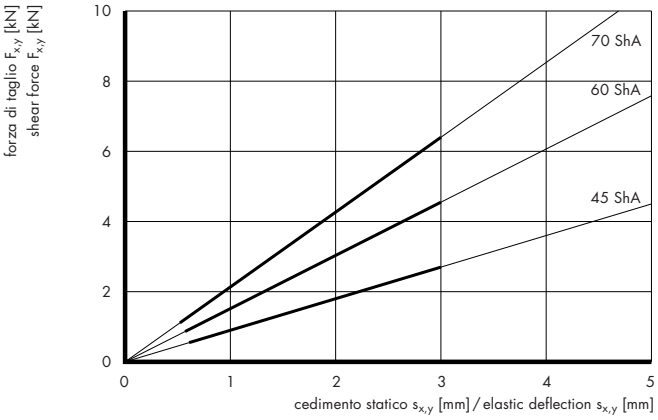
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: without connecting pin

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M12) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo A + P — A + P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
85221131	113	45 ±5	152	2700	3,35	3,0
85221132	113	60 ±5	305	4550	3,35	3,0
85221133	113	70 ±5	460	6400	3,35	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
– parti metalliche di collegamento: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: con regolazione d'altezza

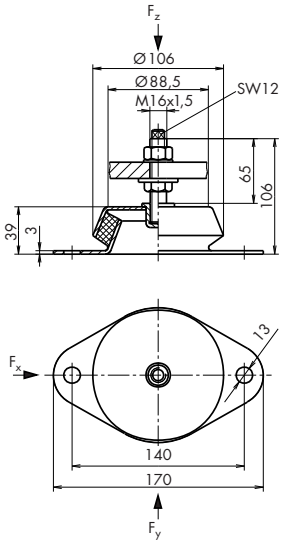
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

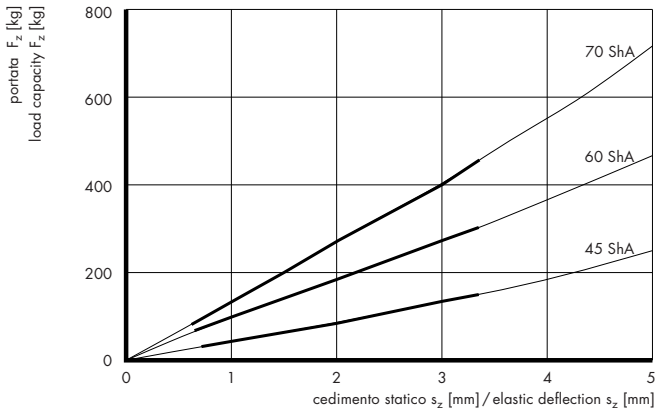
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.

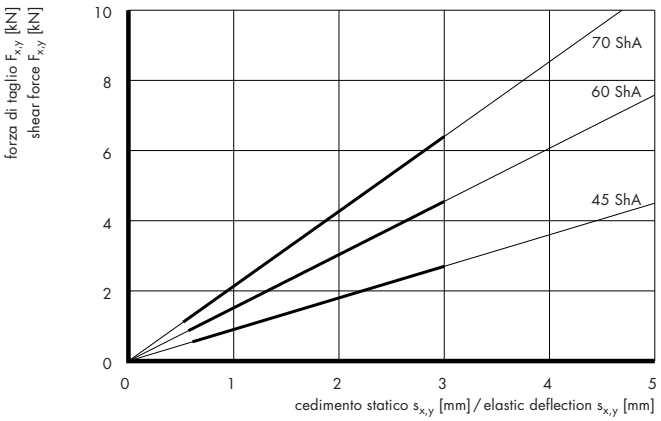
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
– metal connecting: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: with height adjustment

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.







Zoccolo A + P — A + P machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
85220141	014	45 ±5	105	2300	3,1	3,0
85220142	014	60 ±5	175	3200	3,1	3,0
85220143	014	70 ±5	250	4000	3,1	3,0

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato (leggermente lubrificato)
Esecuzione: senza perno di collegamento

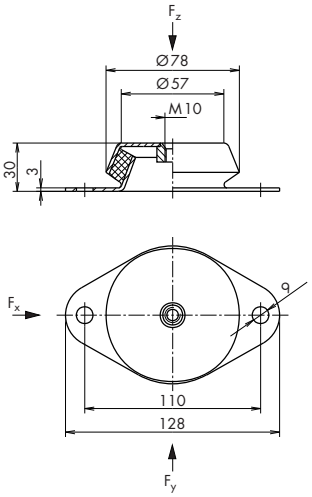
Applicazioni:
Elementi di impiego universale per il supporto anti-vibrante di macchine ed apparecchi di tutti i tipi.

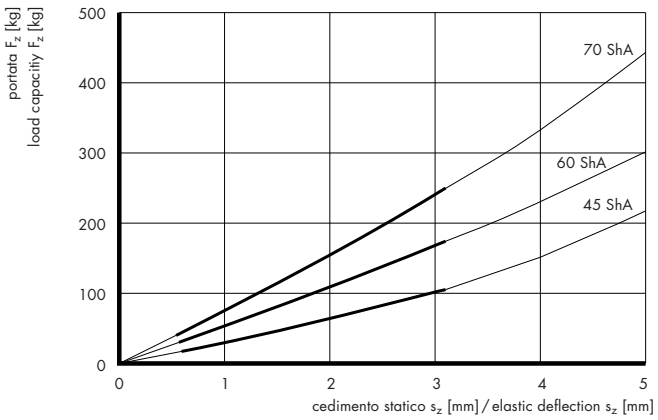
Attenzione:
La rigidità al taglio degli elementi è maggiore della rigidità verticale.
La bussola filettata (M10) non deve ricevere il carico F_z.

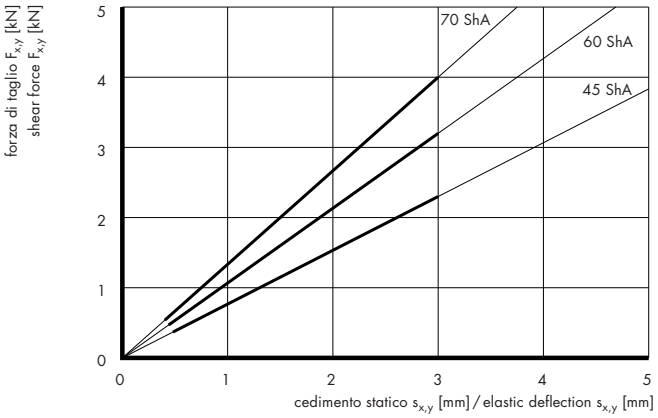
Materials:
– elastomer element: NR, black
– metal body: galvanised steel (slightly lubricated)
Execution: without connecting pin

Applications:
Universally used elements for the vibration-proof support of machines and apparata of all types.

Attention:
The shearing strength of the elements is higher than the vertical strength.
Threaded bush (M10) must not be used to absorb F_z.







Zoccolo A+P con sicurezza antistrappo

A+P machine mounting with anti-tear safety device

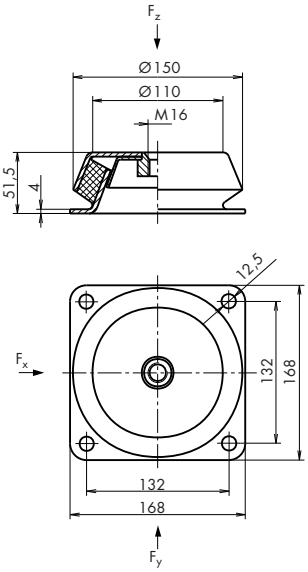
Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Durezza / Hardness	Portata / Load capacity F_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z	Forza di taglio / Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico / Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	mm	N	mm
85222131	211	45+/–5	325	3,35	4250	3
80212112	211	60+/–5	685	3,35	7250	3
80212113	211	70+/–5	1050	3,35	10650	3

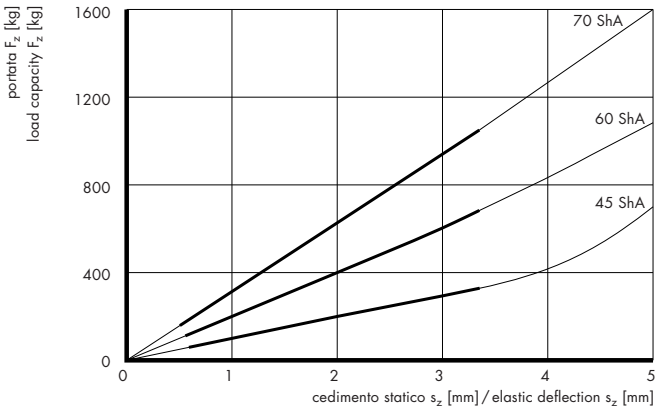
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80°C

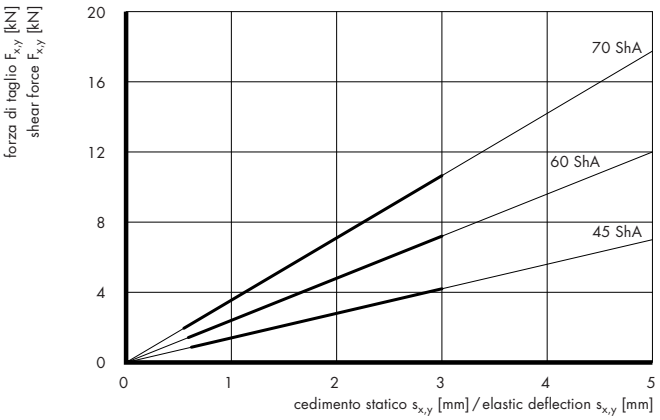
Applicazioni:
Particolari di impiego universale, con sicurezza antistrappo, per il supporto antivibrante di macchine di ogni tipo. Specialmente quando sono presenti forze di trazione (per esempio nel caso di apparecchiature a bordo di veicoli e navi) questi zoccoli antistrappo rappresentano l'elemento elastico ottimale.
Essi vengono impiegati con successo soprattutto quando si devono evitare grandi movimenti orizzontali; in effetti la loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.
Con un utilizzo corretto gli zoccoli antistrappo A+P impediscono il propagarsi di vibrazioni e rumori.
La bussola filettata M16 non deve ricevere il carico F_z.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel
Working temperature: from –40 to +80°C

Applications:
A+P machine mountings with tear-proof element are universally used as vibration-proof supports for machines of all types. Especially in those cases where there are tensile forces (for example in the construction of motor vehicles and ships) these tear-proof machine mountings are an excellent elastic element.
These elements are successfully used above all in circumstances where high horizontal motion must be avoided; in fact, their horizontal resistance is higher in all directions with respect to vertical resistance.
When correctly used, A+P machine mountings with anti-tear safety device prevent the transmission of vibrations and noises. M16 threaded bush must not be used to absorb F_z.







Zoccolo A+P con sicurezza antistrappo

A+P machine mounting with anti-tear safety device

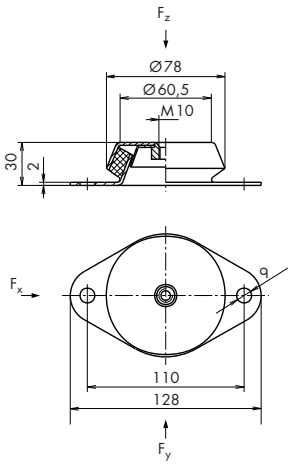
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
12.2064.1401	214	45+/–5	105	3,1	2300	3
12.2064.1403	214	60+/–5	175	3,1	3200	3
12.2064.1404	214	70+/–5	250	3,1	4000	3

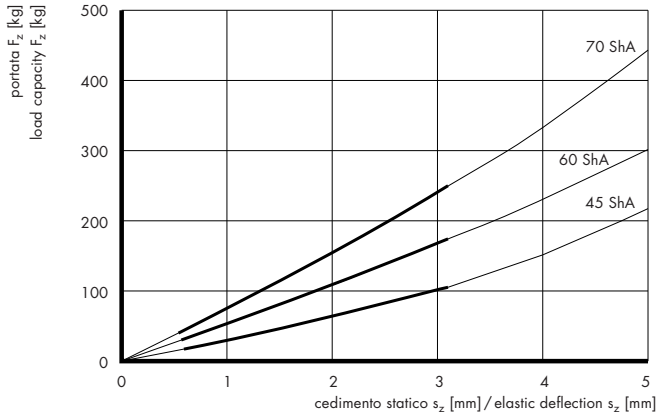
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80°C

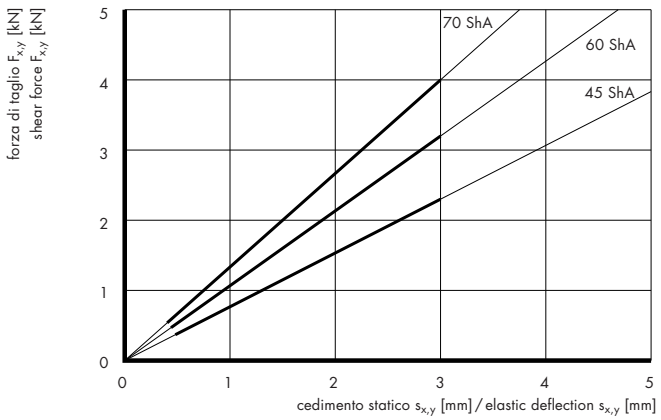
Applicazioni:
Particolari di impiego universale, con sicurezza antistrappo, per il supporto antivibrante di macchine di ogni tipo. Specialmente quando sono presenti forze di trazione (per esempio nel caso di apparecchiature a bordo di veicoli e navi) questi zoccoli antistrappo rappresentano l'elemento elastico ottimale.
Essi vengono impiegati con successo soprattutto quando si devono evitare grandi movimenti orizzontali; in effetti la loro rigidità orizzontale, in tutte le direzioni, è maggiore della loro rigidità verticale.
Con un utilizzo corretto gli zoccoli antistrappo A+P impediscono il propagarsi di vibrazioni e rumori.
La bussola filettata M10 non deve ricevere il carico F_z.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel,
Working temperature: from –40 to +80°C

Applications:
A+P machine mountings with tear-proof element are universally used as vibration-proof supports for machines of all types. Especially in those cases where there are tensile forces (for example in the construction of motor vehicles and ships) these tear-proof machine mountings are an excellent elastic element.
These elements are successfully used above all in circumstances where high horizontal motion must be avoided; in fact, their horizontal resistance is higher in all directions with respect to vertical resistance.
When correctly used, A+P machine mountings with anti-tear safety device prevent the transmission of vibrations and noises. M10 threaded bush must not be used to absorb F_z.







Zoccolo SCHWINGMETALL® Tipo C

SCHWINGMETALL® machine mounting type C

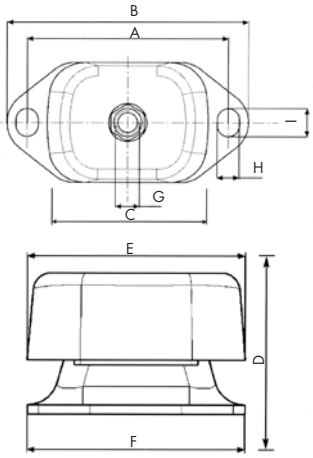
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		Sh A	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	kg/mm	mm
800C0001	210620	45	100	120	80	39	60	60	M12	11	14	40	3,90
800C0003	210620	55	100	120	80	39	60	60	M12	11	14	60	3,90
800C0004	210620	65	100	120	80	39	60	60	M12	11	14	90	4,00
800C0011	210621	45	140	185	104	50	77	75	M16	20	13	125	4,90
800C0013	210621	55	140	185	104	50	77	75	M16	20	13	200	5,20
800C0014	210621	65	140	185	104	50	77	75	M16	20	13	250	4,90
800C0021	210622	45	182	228	131,5	70	114	114	M20	26	18	350	5,90
800C0023	210622	55	182	228	131,5	70	114	114	M20	26	18	600	5,90
800C0024	210622	65	182	228	131,5	70	114	114	M20	26	18	750	6,00

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– corpo metallico: acciaio zincato,

Applicazioni:
Per la sospensione elastica di motori di ogni tipo, gruppi diesel, macchine utensili, presse ad eccentrico, macchine tessili, macchine per la lavorazione del legno e macchine per stampa, vagli, laminatoi, pompe, impianti di ventilazione ecc. Elevata rigidità orizzontale, altezza contenuta.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal body: zinc-plated steel.

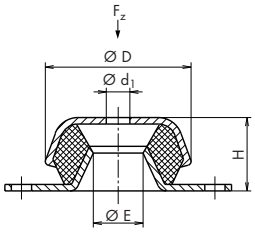
Applications:
For the elastic support of motors of all types, diesel units, tooling machines, eccentric presses, textile machines, wood-working machines, printing machines, riddles, laminating machines, pumps, ventilation systems, etc. High horizontal resistance, limited assembly height.

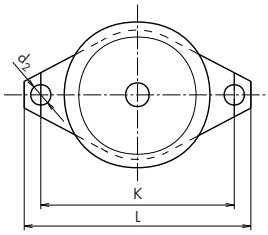


3 Grafici

Zoccolo TEKO — TEKO machine mounting

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Durezza / Hardness	D	H	L	d_1	d_2	K	Portata / Load capacity F_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z
		Sh A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm
85800001	TEKO 1	45	48	23	88	8,2	6,2	68	90	2,50
85810001	TEKO 1	60	48	23	88	8,2	6,2	68	120	1,85
85800002	TEKO 2	45	62	30	100	10,2	8,2	85	150	3,00
85810002	TEKO 2	60	62	30	100	10,2	8,2	85	200	2,45
85800003	TEKO 3	45	92	45	130	16,2	10,2	110	300	3,45
85810003	TEKO 3	60	92	45	130	16,2	10,2	110	350	2,60
85800004	TEKO 4	45	120	50	190	24,2	16,2	160	600	2,95
85810004	TEKO 4	60	120	50	190	24,2	16,2	160	765	2,00
85800005	TEKO 5	45	160	60	232	30,2	16,2	200	840	4,00
85810005	TEKO 5	60	160	60	232	30,2	16,2	200	1170	3,15





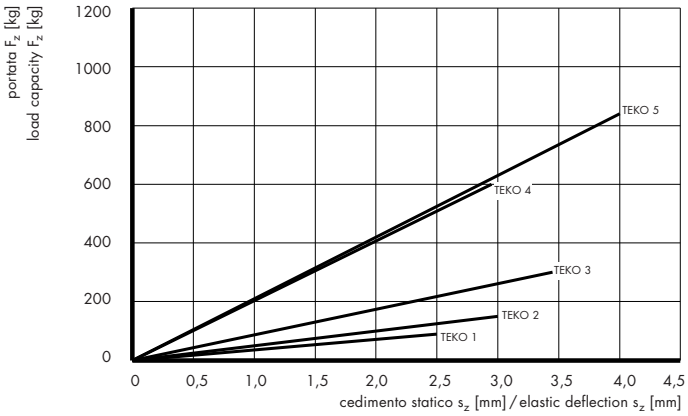
Materiali:
elemento in elastomero: NBR, nero

Applicazioni:
Supporto elastico di motori, pompe, piccole presse, macchine utensili e gruppi elettronici. La caratteristica di questi elementi è quella di avere una bassa costante elastica verticale con una elevata rigidità orizzontale.
I modelli da 1 a 3 sono disponibili anche con durezza 70 Sh A.

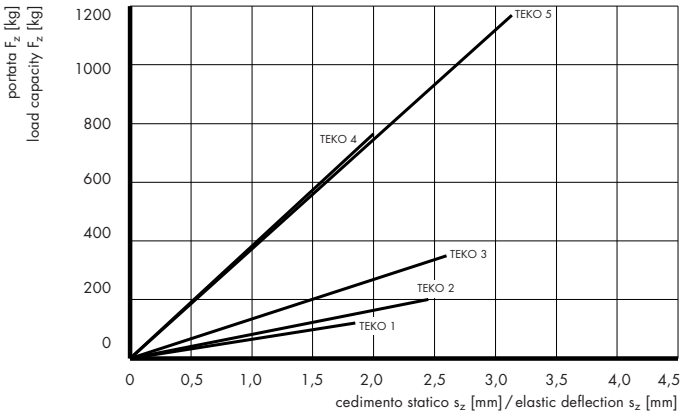
Materials:
elastomer element: NBR, black

Applications:
Elastic support for motors, pumps, small presses, tooling machines and electronic units. The characteristic of these elements is that they have a low elastic vertical constant with high horizontal rigidity.
Models 1 to 3 of these elements are also available with a hardness of 70 Sh A.

Durezza 45 Sh A / Hardness 45 Sh A



Durezza 60 Sh A / Hardness 60 Sh A



Zoccolo MAKO

MAKO machine mounting

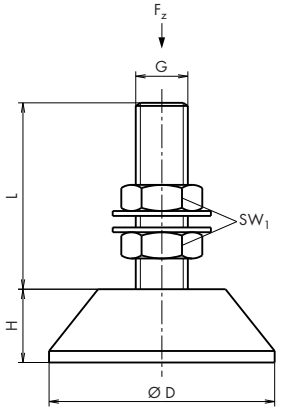
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	H	G	SW_1 (chiave per esagono) SW_1 (key for hexagon)	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm		mm	mm	kg	mm
8M810019	19	46	15	M10x1,5	17	38	75	1,0

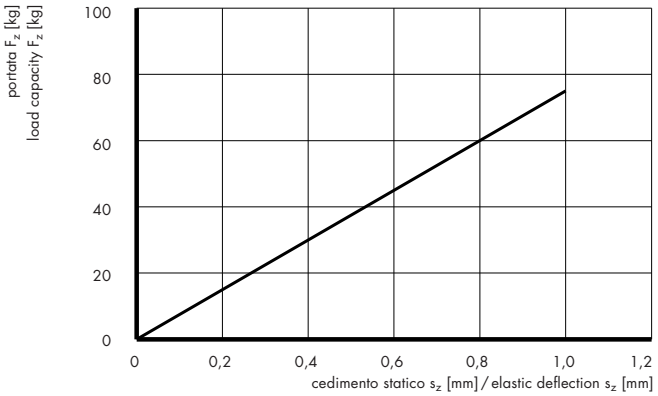
Materiali:
– elemento in elastomero: CR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato
Durezza: 90 ±5 Sh A
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70°C

Applicazioni:
Zoccoli adatti per macchine e apparecchiature di piccole dimensioni, per esempio macchine da falegnameria, compressori, piccole macchine utensili, macchine per ufficio, elettrodomestici, treppiedi, intelaiature.

Materials:
– elastomer element: CR, black
– metal parts: zinc-plated steel
Hardness: 90 ±5 Sh A
Working temperature: from –30 to +70°C

Applications:
These machine mountings are suitable for small machines and apparata, for example, tripods, supports, wood-working machines, small tool machines and office and household machines.





Zoccolo MAKO

MAKO machine mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	D mm	H mm	Portata Load capacity F_z kg	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm
8M810080	80	80±5	80	20	500	0,55
8M810120	120	80±5	120	24	1 000	0,55

Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

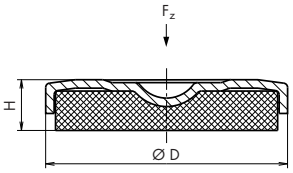
Applicazioni:
per macchine munite di perni di livellamento

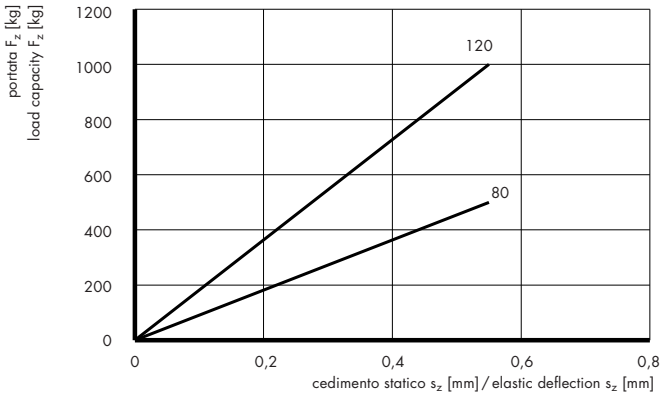
Specifiche di carico:
per macchine ad iniezione con <100 cicli/ora:
– modello 80: 200 kg
– modello 120: 400 kg

Materials:
– elastomer element: black NBR
– metal parts: zinc-plated steel
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
for machines fitted with levelling pins

Loading specifications:
injection moulding machines with <100 cycles an hour:
– model 80: 200 kg
– model 120: 400 kg





Zoccolo MAKO inossidabile — MAKO stainless steel machine mounting

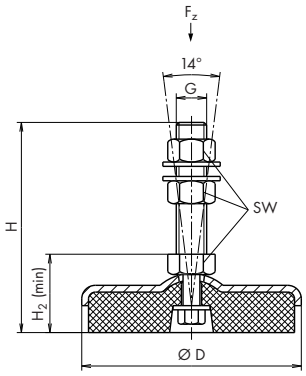
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	D	H	G	SW (chiave per esagono) SW (spanner)	$H_{2(min)}$	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		Sh A	mm	mm		mm	mm	kg	mm
8M820021	21-M10	60±5	68	125	M10	17	25	150	1,1
8M820022	22-M10	80±5	68	125	M10	17	25	250	0,75
8M820031	31-M12	60±5	100	158	M12	19	38	500	2,5
8M821632	32-M16	80±5	100	158	M16	19	38	1000	2,1

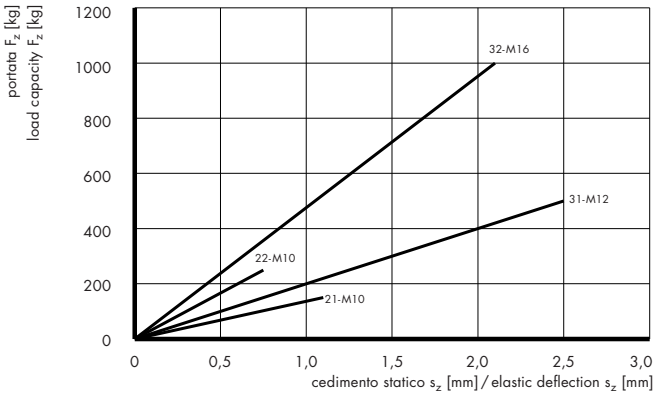
Materiali:
– elemento in elastomero: CR, nero
– parti metalliche: acciaio inossidabile 18/8

Applicazioni:
Zoccoli particolarmente adatti in ambienti con elevato tasso di umidità e di gas corrosivi nonché in settori con rigide norme igieniche come, per esempio, l'industria alimentare e farmaceutica.
Questi zoccoli sono disponibili anche in esecuzione zincata.

Materials:
– elastomer element: CR, black
– metal parts: 18/8 stainless steel

Applications:
These machine mountings are suitable for sectors where there is a high degree of humidity and corrosive gases and also for sectors with strict hygiene standards, such as the food and pharmaceutical industry.
These machine mountings are also available in a zinc-plated version.





Zoccolo MAKO — MAKO machine mounting

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Durezza / Hardness	D	H	D_3	Ni	G	SW_1 (chiave per esagono) / SW_1 (spanner)	SW_2 (chiave per esagono) / SW_2 (spanner)	L	Portata / Load capacity F_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z
		Sh A	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg	mm
8M810001	1	80±5	80	38	60	12	M12x1,25	19	9	120	500	2,2
8M810002	2	80±5	120	46	80	13	M16x1,5	24	12	120	1000	1,6
8M810003	3	80±5	160	53	100	15	M20x1,5	30	15	170	2000	2,2
8M810004	4	80±5	160	54	100	15	M20x1,5	30	15	170	4000	4,3
8M810005	5	80±5	200	56	100	15	M20x1,5	30	15	170	5500	3,7

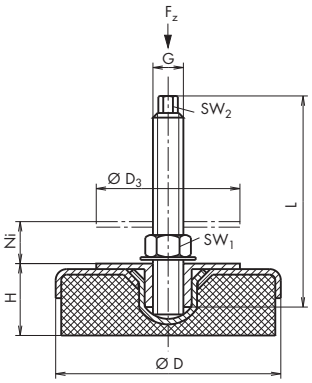
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato; modelli 4 e 5 anche passivato giallo

Applicazioni:
Per la maggior parte delle macchine industriali che richiedono un livellamento.
I componenti più importanti dei modelli 4 e 5 sono stati calcolati con un programma a elementi finiti. Sono particolarmente adatti per macchine con veloci cicli di lavorazione quindi elevate forze orizzontali.

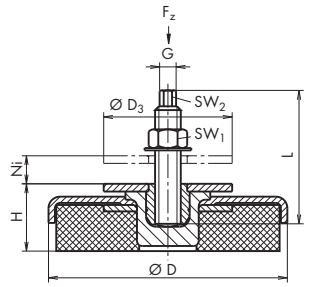
Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal parts: zinc-plated, models 4 and 5 also yellow passivated

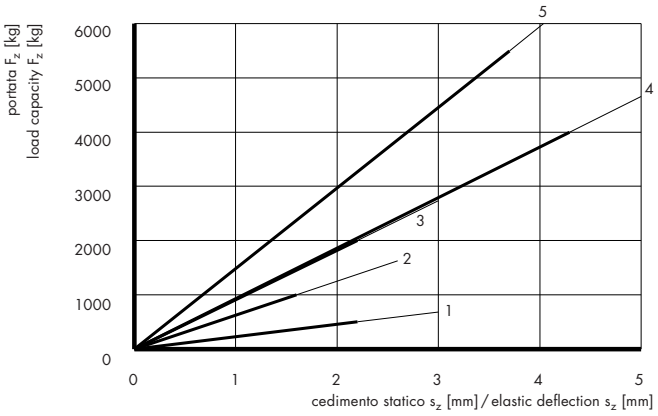
Applications:
These machine mountings are mainly suitable for industrial machines which require levelling.
For models 4 and 5 the most important components have been calculated using a finite elements program.
They are particularly suitable for machines with fast processing cycles and therefore high horizontal forces.

Modello 1–2/Model 1–2



Modello 3, 4 e 5
Model 3, 4 and 5





Specifiche di carico per i modelli da 1 a 5 Load specifications for models 1 to 5

Settore di impiego Sector of use	Cicli/min. Cycles/min.	Cicli/h Cycles/h	Portata per tipo di modello Load capacity of model type				
			Modello1 Model 1	Modello 2 Model 2	Modello 3 Model 3	Modello 4 Model 4	Modello 5 Model 5
			kg	kg	kg	kg	kg
Presse Presses	<125		70–200	200–400	400–1 500	1 500–2 800	3 000–4 000
	125–160		60–140	120–350	350–1 100	1 000–2 100	2 000–3 500
	160–200		50–120	100–250	250–800	800–1 400	1 400–2 400
Macchine a iniezione Injection moulding machines		<100	20–200	200–400	400–1 200	1 300–2 500	2 000–3 800
		100–300				750–2 000	1 800–3 300
		300–400				500–1 300	1 200–2 200

Zoccolo MAKO

MAKO machine mounting

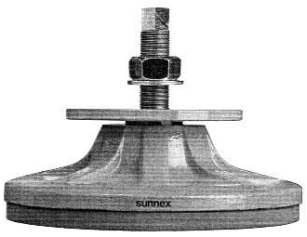
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D mm	H mm	G	SW1 (chiave per esagono) SW1 (spanner) mm	SW2 (chiave per esagono) SW2 (spanner) mm	L mm	Portata Load capacity F_z kg
8M840001	130	14	60-78	M16x1,5	12	24	150	500-1500
8M840002	165	174	60-84	M20x1,5	15	30	150	900-2700
8M840003	190	198	60-84	M20x1,5	15	30	150	1500-4000
8M840004	240	245	80-107	M24x2,0	17	36	150	2300-5500

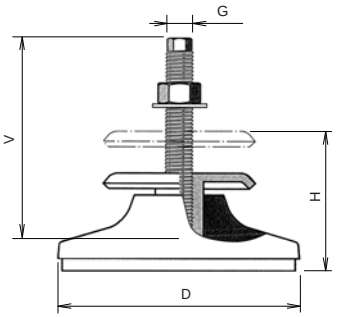
Materiali:
– elemento in elastomero: NR, verde
– parti metalliche: acciaio zincato

Applicazioni:
Per la maggior parte delle macchine industriali che richiedono un livellamento.
Sono particolarmente adatti per macchine con veloci cicli di lavorazione quindi elevate forze orizzontali.

Materials:
– elastomer element: NR, green
– metal parts: zinc-plated,

Applications:
These machine mountings are mainly suitable for industrial machines which require levelling.
They are particularly suitable for machines with fast processing cycles and therefore high horizontal forces.





Zoccolo MAKO

MAKO machine mounting

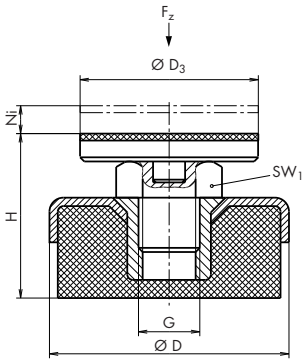
Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	D	H	D_3	Ni	G	SW_1 (chiave per esagono) SW_1 (spanner)	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		Sh A	mm	mm	mm	mm		mm	kg	mm
8M810101	11	80±5	80	54	60	10	M20x1,5	30	500	0,55
8M810102	12	80±5	120	65	80	10	M24x2	36	1000	0,55

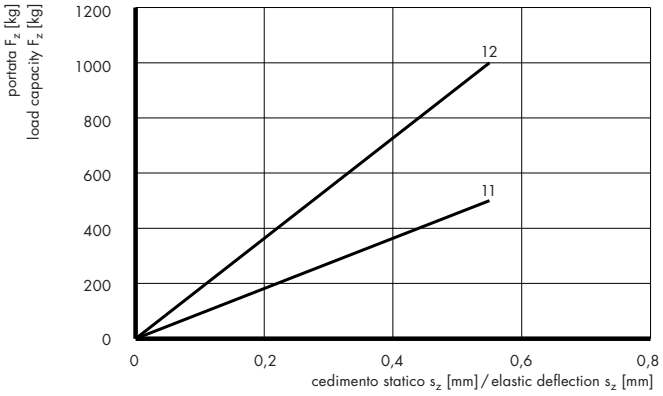
Materiali:
– elemento in elastomero: NBR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato
Temperatura d'esercizio: da –30 a +70 °C

Applicazioni:
Per la maggior parte delle macchine industriali che richiedono un livellamento e quando i loro fori di fissaggio non sono facilmente accessibili o mancano completamente.

Materials:
– elastomer element: NBR, black
– metal parts: zinc-plated
Working temperature: from –30 to +70 °C

Applications:
These machine mountings are suitable for most industrial machines which require levelling and which have inaccessible fastening holes or no holes at all.





Elementi per macchine LEVEL MOUNT®

Gli elementi LEVEL MOUNT® permettono di realizzare un supporto senza ancoraggio di macchine utensili con elevate forze dinamiche, in particolare presse e punzonatrici. La buona scala delle durezze all'interno delle diverse taglie, permette di trovare una soluzione individuale per ogni problema di sospensione. L'elemento offre un facile livellamento della macchina variando l'altezza di montaggio.

I valori di carico riportati nella seguente tabella sono valori orientativi generici che sono stati scelti considerando una buona stabilità e un montaggio senza ancoraggio delle macchine.

LEVEL MOUNT® machine support elements

LEVEL MOUNT® elements make it possible to create a support without anchoring the tooling machines, in particular presses and punching machines, with high dynamic forces. The wide range of hardnesses within the various dimensions make it possible to find an individual solution for every problem connected with support. The element makes it easy to level the machine, changing the assembly height.

The load values are given in the following table with approximate general values which have been selected by taking into consideration good stability and mounting without anchoring the machines.

Valori di carico / Load value

Settori di impiego Sector of use	Modello LM/Model LM															
	1–2	1–4	1–6	1–11	3–6	3–11	3–25	3–33	5–11	5–27	5–42	5–55	6–60	6–80	6–66	7–77
	Portata F_z per ogni elemento/Load capacity F_z for each element															
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Presse in generale① Presses in general①	100	200	320	450	400	500	700	1000	500	900	1300	2000	1800	3000	3500	6500
Presse ad eccentrico e punzonatrici automatiche② Eccentric presses and automatic punching machines②	60	130	240		300	400	600		350	700	950		1300	2300		
Torni Lathes				220			300	420	300		500	1000	700	1200	2000	3000
Fresatrici Milling machines				300	200	250	400	600	300	400	700	1500	1000	2000	2800	3600
Rettificatrici per piani Flat sanding machines				220	250		300	420			500	1000	700	1200	2000	3000
Macchine in generale Machines in general	150	220	380	480	400	650	1000	1200	600	1100	1900	3000	2500	3500	4000	7200
Carico statico massimo Maximum static load	165	260	430	600	500	880	1400	2000	700	1400	2500	4000	3200	5000	5500	8000

① fino a max. 100 battute/min^{-1}

② fino a max. 300 battute/min^{-1} per cadenze maggiori vi invitiamo a consultarci

① number of strokes up to a max. 100/min^{-1}

② number of strokes up to a max. 300/min^{-1} for extra number of strokes please consult us

Elemento per macchine LEVEL MOUNT®

Machine support element LEVEL MOUNT®

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	D	H	G	L	Ni	A	T	B	b	d	Portata / Load capacity F_z	Cedimento statico / Elastic deflection s_z	Peso / Weight
		mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm	kg
Esecuzione standard					**Standard version**									
12.2023.0102	LM 1–2	80	30	M10	80	15						150	4,5	0,4
12.2023.0104	LM 1–4	80	30	M10	80	15						220	4,2	0,4
12.2023.0106	LM 1–6	80	30	M10	80	15						380	4,0	0,4
12.2023.0111	LM 1–11	80	25	M10	80	15						480	2,6	0,4
12.2023.0306	LM 3–6	120	37	M12	90	20						400	4,2	1,1
12.2023.0311	LM 3–11	120	37	M12	90	20						650	3,9	1,1
12.2023.0325	LM 3–25	120	37	M12	90	20						1000	3,3	1,1
12.2023.0333	LM 3–33	120	32	M12	90	20						1200	2,5	1,1
12.2023.0511	LM 5–11	160	41	M16 x 1,5	100	20						600	4,3	2,2
12.2023.0527	LM 5–27	160	41	M16 x 1,5	100	20						1100	3,9	2,2
12.2023.0542	LM 5–42	160	41	M16 x 1,5	100	20						1900	3,6	2,2
12.2023.0555	LM 5–55	160	35	M16 x 1,5	100	20						3000	3,6	2,2
12.2023.0660	LM 6–60	185	45	M20 x 1,5	120	20						2500	4,0	4,0
12.2023.0680	LM 6–80	185	45	M20 x 1,5	120	20						3500	3,2	4,0
12.2023.0666	LM 6–66	185	39	M20 x 1,5	120	20						4000	2,7	4,0
12.2023.0777	LM 7–77	228	54	M24 x 1,5	140	20						7200	3,5	8,0
Con piastra base					**With base plate**									
12.2023.1325	LM 3–25BA	120	37	M12	90	20	90	10	158	140	13	1000	3,3	2,0
12.2023.1527	LM 5–27BA	160	41	M16 x 1,5	100	20	114	10	220	190	16	1100	3,9	3,1
12.2023.1542	LM 5–42BA	160	41	M16 x 1,5	100	20	114	10	220	190	16	1900	3,6	3,1

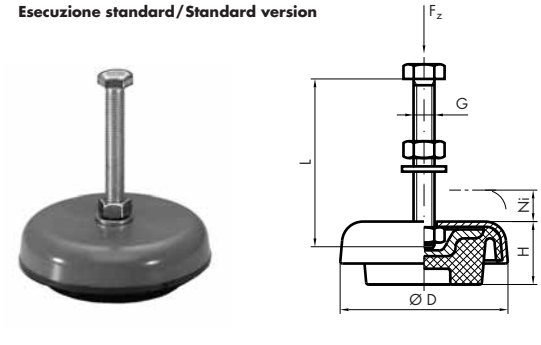
Materiali:
- elemento in elastomero: CR di qualità con elevata elasticità, resistente agli oli e all'invecchiamento
- corpo metallico: acciaio St W 23 o ghisa grigia, verniciati di giallo
- piastra di base fucinata
- perno zincato DIN 961 (M10/M12 DIN 933), qualità 8,8

Applicazioni:
- supporti attivi e passivi
- isolamento delle vibrazioni, assorbimento di urti, isolamento del rumore per via solida
- montaggio senza ancoraggio

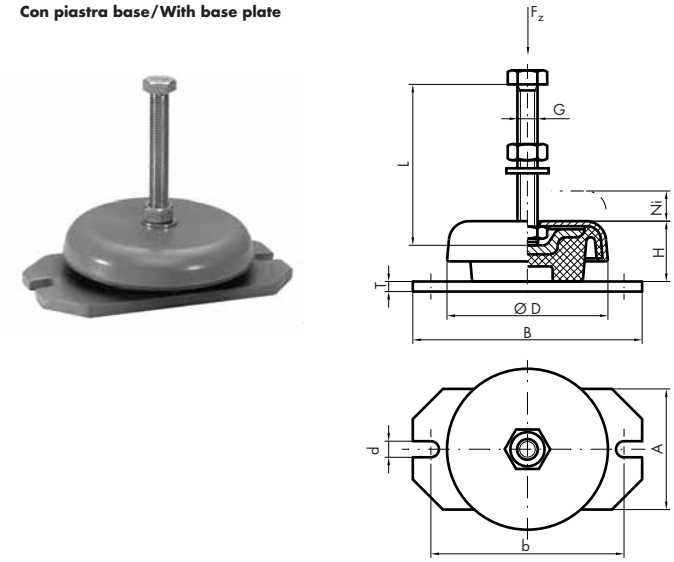
Materials:
- elastomer element: quality CR with high elasticity, resistant to oils and ageing.
- metal body: St W 23 or grey cast iron, painted yellow
- forged base plate
- DIN 961 (M10/M12 DIN 933) zinc-plated bolt, quality 8.8

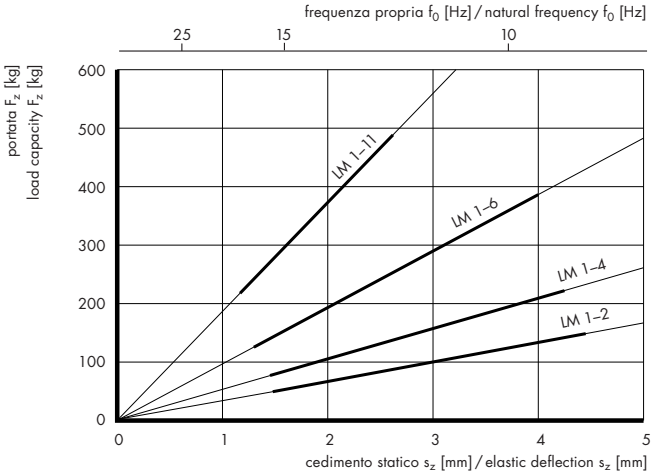
Applications:
- active and passive supports
- vibration isolation, shock absorption, solid borne sound-proofing
- assembly without anchoring

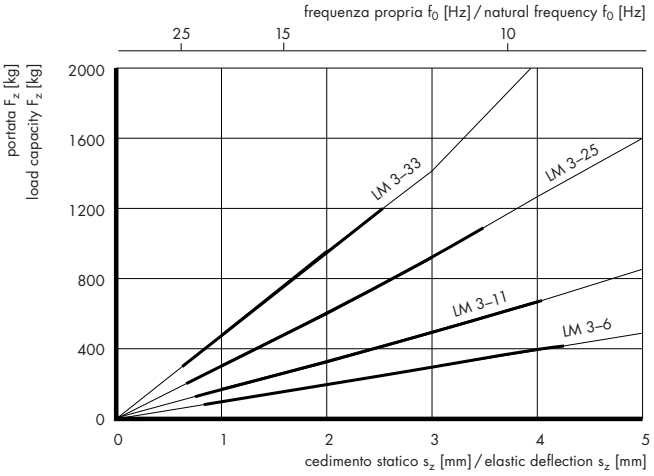
Esecuzione standard/Standard version

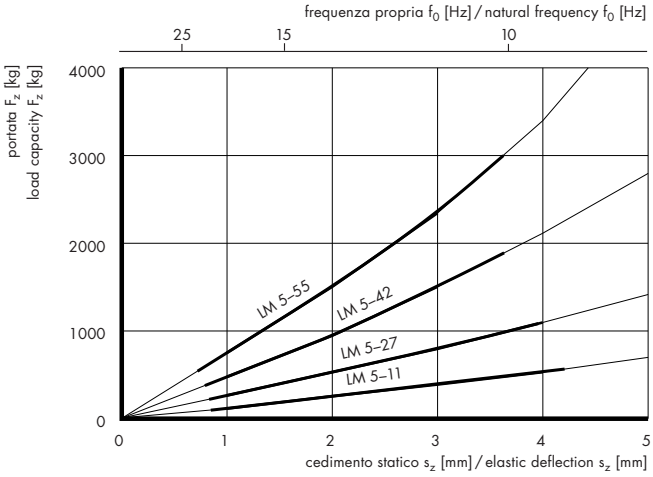


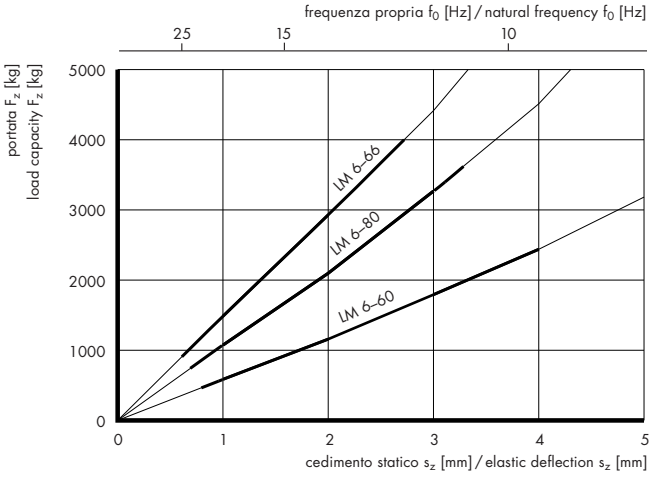
Con piastra base/With base plate

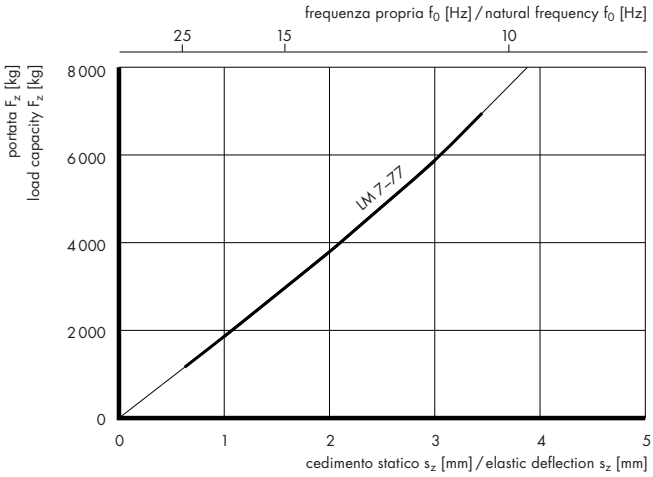



frequenza propria f_0 [Hz] / natural frequency f_0 [Hz]
25
15
10
portata F_z [kg]
load capacity F_z [kg]
600
500
400
300
200
100
0
LM 1–11
LM 1–6
LM 1–4
LM 1–2
0
1
2
3
4
5
cedimento statico s_z [mm] / elastic deflection s_z [mm]


frequenza propria f_0 [Hz] / natural frequency f_0 [Hz]
25
15
10
portata F_z [kg]
load capacity F_z [kg]
2000
1600
1200
800
400
0
LM 3–33
LM 3–25
LM 3–11
LM 3–6
0
1
2
3
4
5
cedimento statico s_z [mm] / elastic deflection s_z [mm]


frequenza propria f_0 [Hz] / natural frequency f_0 [Hz]
25
15
10
portata F_z [kg]
load capacity F_z [kg]
4000
3000
2000
1000
0
LM 5–55
LM 5–42
LM 5–27
LM 5–11
0
1
2
3
4
5
cedimento statico s_z [mm] / elastic deflection s_z [mm]


frequenza propria f_0 [Hz] / natural frequency f_0 [Hz]
25
15
10
portata F_z [kg]
load capacity F_z [kg]
5000
4000
3000
2000
1000
0
LM 6–66
LM 6–80
LM 6–60
0
1
2
3
4
5
cedimento statico s_z [mm] / elastic deflection s_z [mm]


frequenza propria f_0 [Hz] / natural frequency f_0 [Hz]
25
15
10
portata F_z [kg]
load capacity F_z [kg]
8000
6000
4000
2000
0
LM 7–77
0
1
2
3
4
5
cedimento statico s_z [mm] / elastic deflection s_z [mm]

Zoccoli di precisione a cuneo

Precision wedge-mountings

Zoccolo di precisione a cuneo SQUAREGRIP

SQUAREGRIP precision wedge-mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	Altezza media Average height H	Campo di livellamento Levelling zone	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm	mm	mm	kg	mm
12.2030.0101	500 SLP/SLP	105	55	47	±4	1155	2,64
12.2030.0103	1000 SLP/SLP	150	75	48	±4	2250	2,64
12.2030.0106	2000 SLP/SLP	200	95	57	±5	3800	2,64

Materiali:
corpi a cuneo: ghisa grigia, verniciata di grigio

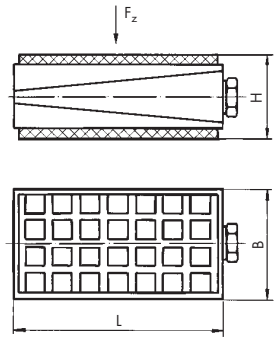
Elementi in elastomero:
lati superiore e inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 6 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 23 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o 86 Shore A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80

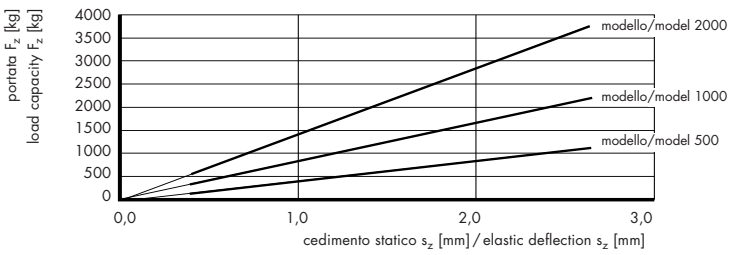
Applicazioni:
Gli zoccoli di precisione a cuneo SQUAREGRIP sono adatti per il livellamento di macchine utensili come centri di lavoro, torni automatici a CN, alesatrici e fresatrici, macchine grafiche, ecc.

Materials:
Wedge bodies: grey cast iron, painted grey

Elastomer element:
upper and lower parts with profile with slip-proof protection; isolating material with high static and dynamic stability; thickness 6 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 23 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: about 90 IRHD or about 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80

Applications:
SQUAREGRIP precision wedge-mountings are sutitable for levelling tool machines such as processing centres, automatic CNC lathes, boring-milling machines, graphic machines, etc.





Zoccolo di precisione a cuneo SQUAREGRIP SQUAREGRIP precision wedge-mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	Altezza media Average height H	Campo di livellamento Levelling zone	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
		mm	mm	mm	mm	kg	mm
12.2030.0201	500 AVP/SLP	105	55	57	±4	1 155	2,22
.0203	1000 AVP/SLP	150	75	58	±4	2 250	2,22
.0206	2000 AVP/SLP	200	95	67	±5	3 800	2,22

Materiali:
corpi a cuneo: ghisa grigia, verniciata di grigio

Elemento superiore in elastomero:
con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 6 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 23 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80

Elemento inferiore in elastomero:
con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
coefficiente di perdita mecc.: 0,16

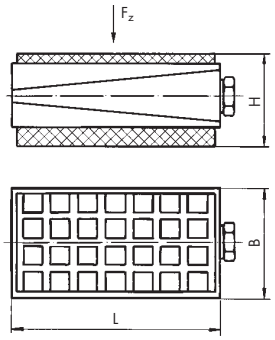
Applicazioni:
Gli zoccoli di precisione a cuneo SQUAREGRIP sono adatti per il livellamento di macchine utensili come centri di lavoro, torni automatici a CN, alesatrici e fresatrici, macchine per grafica, ecc.
Isolamento maggiore rispetto alla serie SLP/SLP.

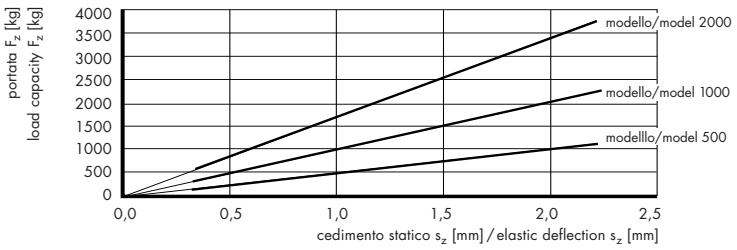
Materials:
Wedge bodies: grey cast iron, painted grey

Upper elastomer element:
with slip-proof profile; isolating material with high static and dynamic stability; thickness 6 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 23 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: about 90 IRHD or about 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80

Lower elastomer element:
with slip-proof protection profile; isolating material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: about 90 IRHD or about 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
absorption coefficient: 0.16

Applications:
SQUAREGRIP wedge precision bases are suitable for levelling tooling machines such as processing centres, automatic CNC lathes, boring-milling machines, graphic machines, etc.
Greater isolation than the SLP/SLP series.





Zoccolo di precisione a cuneo SQUAREGRIP SQUAREGRIP precision wedge-mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	G	C	D	Altezza media Average height H	Campo di livellamento Levelling zone	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	kg	mm
12.2030.0401	600 BO-SLP/SLP	115	80	M12	32	44	49	±4	1840	2,64
12.2030.0402	1100 BO-SLP/SLP	125	125	M16	38	49	49	±5	3125	2,64
12.2030.0403	1800 BO-SLP/SLP	160	160	M20	50	75	61	±5	5120	2,64

Materiali:
corpi a cuneo: ghisa grigia, verniciata di grigio

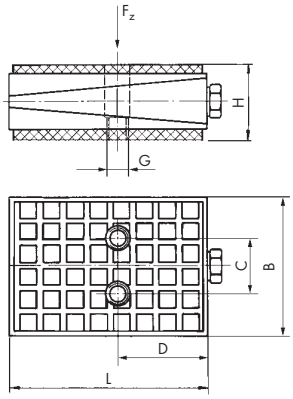
Elementi in elastomero:
lati superiore e inferiore con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica.
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 23 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80

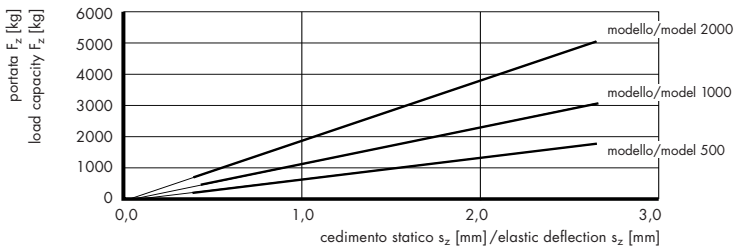
Applicazioni:
Gli zoccoli di precisione a cuneo SQUAREGRIP per montaggio avvitabile sono adatti al supporto di macchine utensili. Lo zoccolo può essere fissato alla macchina tramite bulloni.

Materials:
wedge bodies: grey cast iron, painted grey

Elastomer element:
upper and lower parts with slip-proof profile; isolating material with high static and dynamic stability; thickness 6 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 23 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: about 90 IRHD or about 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80

Applications:
SQUAREGRIP precision wedge-mountings for screw mounting are suitable for supporting tooling machines. The wedge-mounting can be bolted onto the machine.





Zoccolo di precisione a cuneo SQUAREGRIP SQUAREGRIP precision wedge-mounting

Cod. art. Art. no.	Modello Model	L	B	G	C	D	Altezza media Average height H	Campo di livellamento Levelling zone	Portata Load capacity F_z	Cedimento statico Elastic deflection s_z
	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	kg	mm
12.2030.0501	600 BO-AVP/SLP	115	80	M12	32	44	59	±4	1840	2,22
12.2030.0502	1100 BO-AVP/SLP	125	125	M16	38	49	59	±5	3125	2,22
12.2030.0503	1800 BO-AVP/SLP	160	160	M20	50	75	71	±5	5120	2,22

Materiali:
corpi a cuneo: ghisa grigia, verniciata di grigio

Elemento superiore in elastomero:
con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 6 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 23 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80

Elemento inferiore in elastomero:
con profilo antislittamento; materiale isolante con elevata stabilità statica e dinamica; spessore 16 mm
Valori indicativi di carico: da 3 a 20 kg/cm²
Carico nominale: 8 kg/cm²
Modulo di elasticità a compressione: 37 N/mm²
Temperatura d'esercizio: da –30 a +120 °C
Durezza: ca. 90 IRHD o ca. 86 Sh A
Coefficiente di attrito su: acciaio: 0,70 / legno: 0,75 / calcestruzzo: 0,80
Coefficiente di perdita mecc.: 0,16

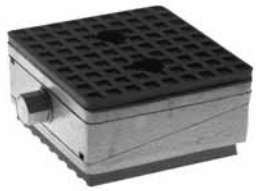
Applicazioni:
Gli zoccoli di precisione a cuneo SQUAREGRIP per montaggio avvitabile sono adatti al supporto di macchine utensili. Lo zoccolo può essere fissato alla macchina tramite bulloni.
Isolamento maggiore rispetto alla serie SLP/SLP.

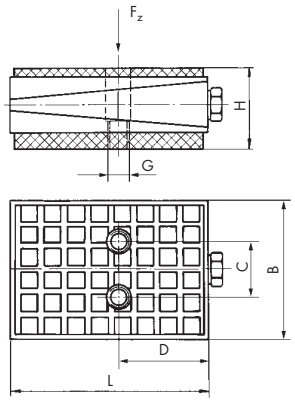
Materials:
wedge bodies: grey cast iron, painted grey

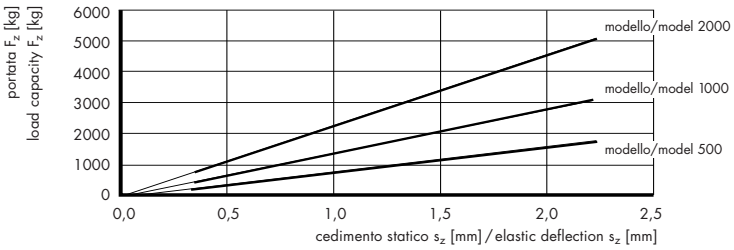
Upper elastomer element:
with slip-proof profile; isolating material with high static and dynamic stability; thickness 6 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 23 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: about 90 IRHD or about 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80

Lower elastomer element:
with slip-proof profile; isolating resistant material with high static and dynamic stability; thickness 16 mm
Approximate load values: from 3 to 20 kg/cm²
Nominal load: 8 kg/cm²
Modulus of compression: 37 N/mm²
Working temperature: from –30 to +120 °C
Hardness: about 90 IRHD or about 86 Sh A
Friction coefficient on: steel: 0.70 / wood: 0.75 / concrete: 0.80
Absorption coefficient: 0.16

Applications:
SQUAREGRIP precision wedge-mountings for screw mounting are suitable for supporting tooling machines. The wedge-mounting can be bolted onto the machine. Greater isolation than the SLP/SLP series.







Elementi CUPMOUNT

CUPMOUNT elements

Elemento CUPMOUNT

CUPMOUNT element

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**D**	**H**	**G**	**A**	**a**	**d**	**h**	**t**	**Portata** **Load capacity** **$F_{x,y,z}$**	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **$s_{x,y,z}$**
		mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm
12.2022.0101	C 1010	58	28	M 6	60	49,5	5,2	18	20	13	1,1
12.2022.0102	C 1015	58	28	M 6	60	49,5	5,2	18	20	28	1,1
12.2022.0103	C 1035	58	28	M 6	60	49,5	5,2	18	20	52	1,2
12.2022.0104	C 1050	58	28	M 6	60	49,5	5,2	18	20	90	1,1
12.2022.0201	C 2020	76	38	M10	76	63,5	6,4	25	30	26	1,1
12.2022.0202	C 2040	76	38	M10	76	63,5	6,4	25	30	48	1,1
12.2022.0203	C 2060	76	38	M10	76	63,5	6,4	25	30	68	1,1
12.2022.0204	C 2090	76	38	M10	76	63,5	6,4	25	30	144	1,1
12.2022.0205	C 2125	76	38	M10	76	63,5	6,4	25	30	184	1,1
12.2022.0304	C 3500	168	90	M16	175	143	13,5	59	65	660	1,8
12.2022.0401	C 4100	124	63	M16	133	108	11,9	38	19	140	1,8
12.2022.0403	C 4200	124	63	M16	133	108	11,9	38	19	320	1,8
12.2022.0404	C 4300	124	63	M16	133	108	11,9	38	19	500	1,8

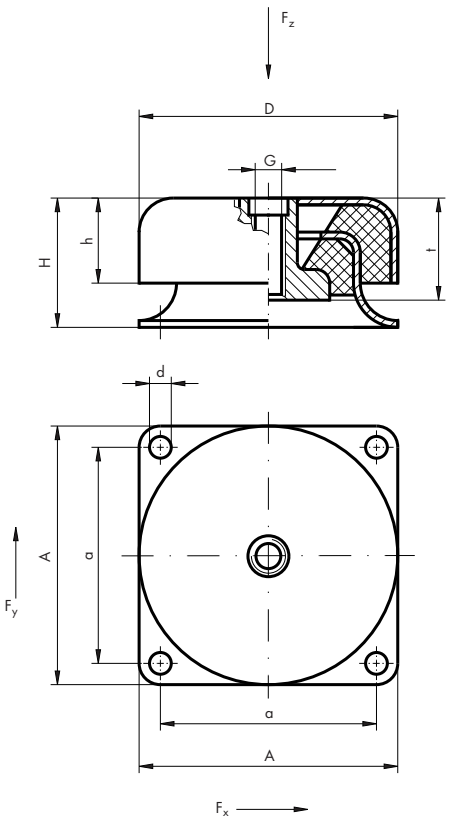
Materiali:
– elemento in elastomero: CR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Omologazione: MIL-E-5400 e MIL-S-901C
Temperatura d'esercizio: da –25 a +80 °C

Applicazioni:
Gli elementi CUPMOUNT sono particolarmente adatti sia per sospendere apparecchiature a bordo di mezzi in movimento che per fissarle a parete e a soffitto.
Gli elementi sono sollecitabili a compressione, trazione e taglio. Sono antistrappo e presentano caratteristiche elastiche similari nelle tre direzioni di carico. Tutti gli elementi sono fornibili anche in esecuzione antimagnetica e/o con elastomeri particolari.

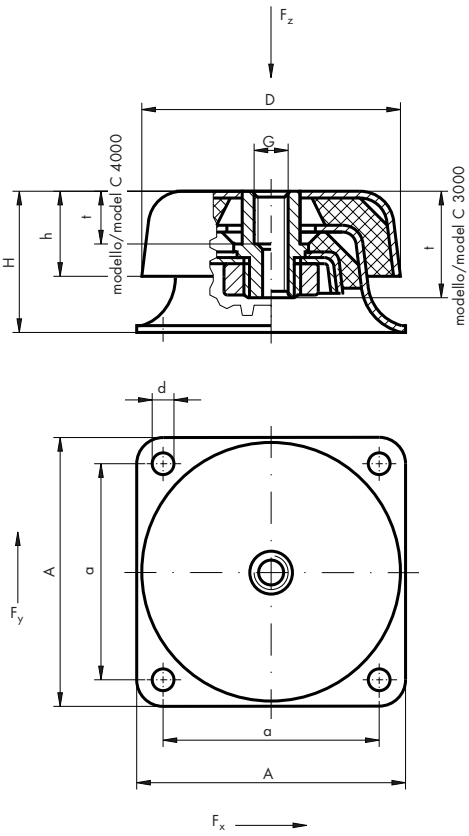
Materials:
– element in elastomer: CR, black
– metal parts: zinc-plated steel, passivated yellow
Type approval: MIL-E-5400 and MIL-S-901C
Working temperature: from –25 to +80 °C

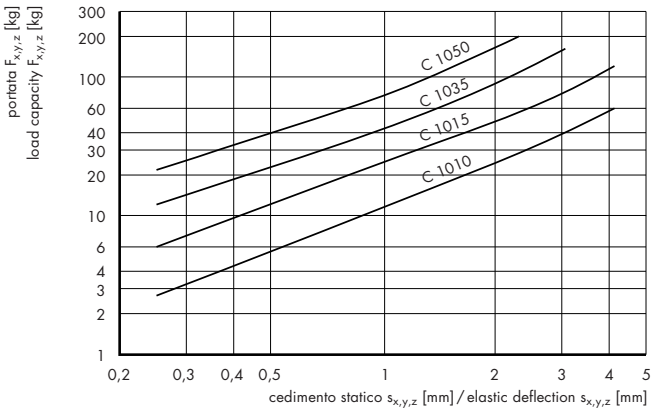
Applications:
CUPMOUNT elements are particularly suitable for suspending equipment on board of moving vehicles and for fixing equipment to walls and ceilings.
The elements can be compression, traction and shear stressed. They are tear-proof and have similar elastic characteristics in the three stress directions. All the elements are also available in the anti-magnetic version with elastomer parts.

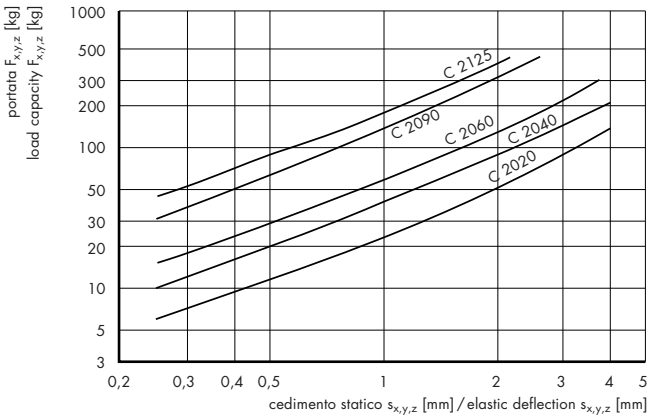
Dimensioni (C 1000, C 2000)
Dimensions (C 1000, C 2000)

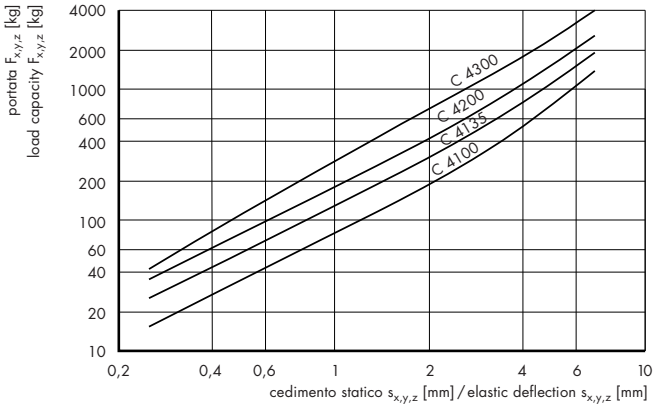


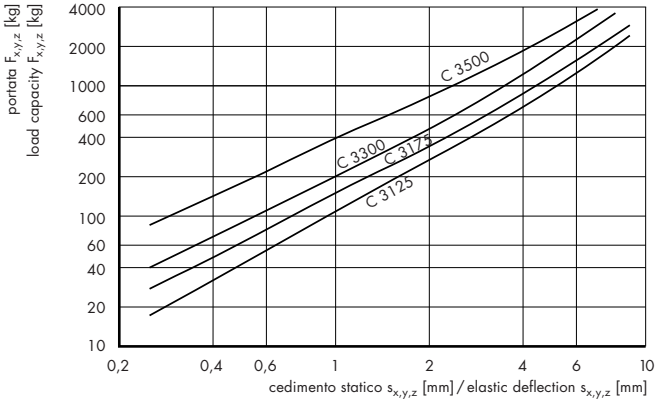
Dimensioni (C 3000, C 4000)
Dimensions (C 3000, C 4000)




portata $F_{x,y,z}$ [kg]
load capacity $F_{x,y,z}$ [kg]
300
200
100
60
40
30
20
10
6
4
3
2
1
C 1050
C 1035
C 1015
C 1010
0,2
0,3
0,4
0,5
1
2
3
4
5
cedimento statico $s_{x,y,z}$ [mm] / elastic deflection $s_{x,y,z}$ [mm]


portata $F_{x,y,z}$ [kg]
load capacity $F_{x,y,z}$ [kg]
1000
500
300
200
100
50
30
20
10
5
3
C 2125
C 2090
C 2060
C 2040
C 2020
0,2
0,3
0,4
0,5
1
2
3
4
5
cedimento statico $s_{x,y,z}$ [mm] / elastic deflection $s_{x,y,z}$ [mm]


portata $F_{x,y,z}$ [kg]
load capacity $F_{x,y,z}$ [kg]
4000
2000
1000
600
400
200
100
60
40
20
10
C 4300
C 4200
C 4135
C 4100
0,2
0,4
0,6
1
2
4
6
10
cedimento statico $s_{x,y,z}$ [mm] / elastic deflection $s_{x,y,z}$ [mm]


portata $F_{x,y,z}$ [kg]
load capacity $F_{x,y,z}$ [kg]
4000
2000
1000
600
400
200
100
60
40
20
10
C 3500
C 3300
C 3175
C 3125
0,2
0,4
0,6
1
2
4
6
10
cedimento statico $s_{x,y,z}$ [mm] / elastic deflection $s_{x,y,z}$ [mm]

Cappelli	Caps	**179**
Elementi a campana	Bell elements	**182**
Elementi a soffitto PHOENIX-MEGI®	PHOENIX-MEGI® ceiling elements	**183**
Supporti PHOENIX-MEGI®	PHOENIX-MEGI® supports	**184**
Coni PHOENIX-MEGI®	PHOENIX-MEGI® cones	**189**
Isolatori CAVOFLEX®	CAVOFLEX® elements	**198**
Elementi BARRY®	BARRY® elements	**199**
Elementi a molle GERB®	GERB® spring elements	**200**
Sospensioni per assi PHOENIX-MEGI®	PHOENIX-MEGI® axle suspensions	**217**

Cappelli

Caps

Cappello modello 1

Cap model 1

Cod. art. Art. no.	Forma Form	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z ① kg	Forza di taglio Shear force F_x ② N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection s_x mm	Peso Weight kg
12.2013.0101	27 860	40 ±5	10	100	3,8	3,8	0,025
12.2013.0103	27 860	55 ±5	20	200	4,1	4,1	0,025
12.2013.0104	27 860	65 ±5	25	250	2,9	2,9	0,025

① portata statica max. F_z
② forza di taglio dinamica max. F_x

① max. static capacity F_z
② max. dynamic shear force F_x

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato

Applicazioni:
I cappelli sono particolarmente adatti per il supporto di apparecchi di piccole dimensioni.

Essi presentano una buona stabilità laterale e permettono di ottenere un supporto a bassa frequenza.

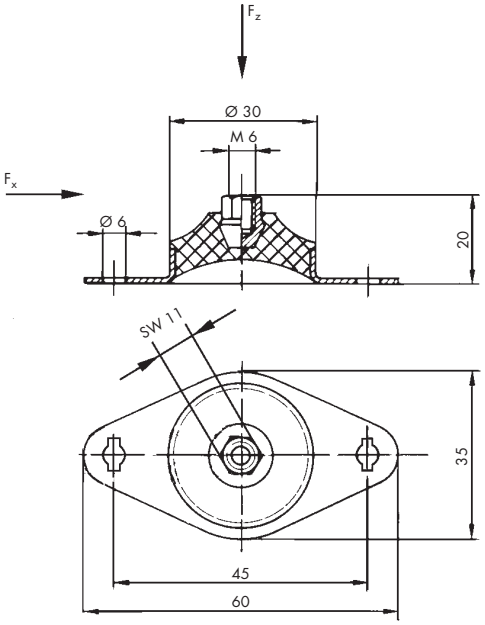
Attenzione:
I cappelli non devono essere caricati a trazione.

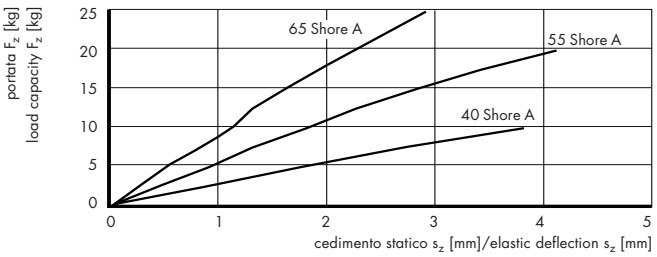
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: zinc-plated steel

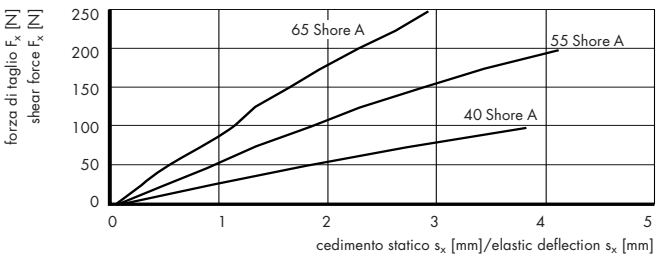
Applications:
The caps are particularly suitable for the support of small apparata.

The elements have lateral stability and make it possible to obtain a low frequency support.

Attention:
The caps must not be tensile stressed.







Cappello modello 2

Cap model 2

Cod. art. Art. no.	Forma Form	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z① kg	Forza di taglio Shear force F_x② N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection s_x mm	Peso Weight kg
12.2013.0201	27 859	40 ±5	20	200	4,5	4,5	0,074
12.2013.0203	27 859	55 ±5	35	350	4,7	4,7	0,074
12.2013.0204	27 859	65 ±5	55	550	4,6	4,6	0,074

① portata statica max. F_z
② forza di taglio dinamica max. F_x

① max. static capacity F_z
② max. dynamic shear force F_x

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato

Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: zinc-plated steel

Applicazioni:
I cappelli sono particolarmente adatti per il supporto di apparecchi di piccole dimensioni.

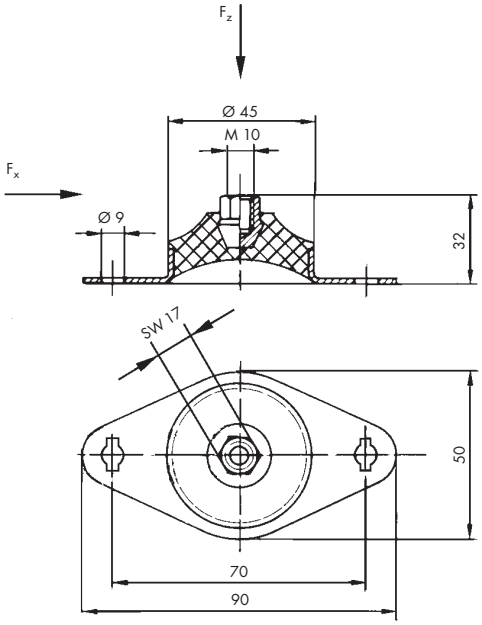
Essi presentano una buona stabilità laterale e permettono di ottenere un supporto a bassa frequenza.

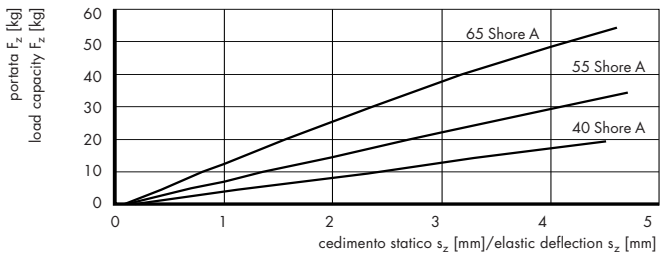
Attenzione:
I cappelli non devono essere caricati a trazione.

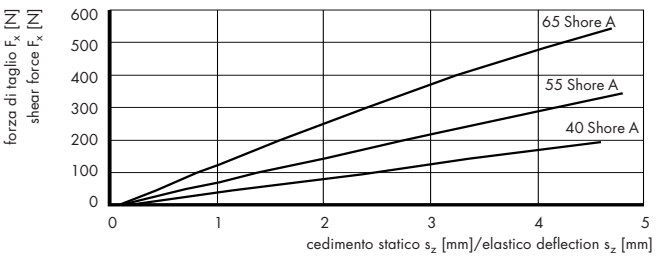
Applications:
The caps are particularly suitable for the support of small apparata.

The elements have lateral stability and make it possible to obtain a low frequency support.

Attention:
The caps must not be tensile stressed.







Cappello modello 3

Cap model 3

Cod. art. Art. no.	Forma Form	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z① kg	Forza di taglio Shear force F_x② N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection s_x mm	Peso Weight kg
12.2013.0301	27 924	40 ±5	80	800	10,0	10,0	0,25
12.2013.0303	27 924	55 ±5	140	1 400	9,5	9,5	0,25

① portata statica max. F_z
② forza di taglio dinamica max. F_x

① max. static capacity F_z
② max. dynamic shear force F_x

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato

Applicazioni:
I cappelli sono particolarmente adatti per il supporto di apparecchi di piccole dimensioni.

Essi presentano una stabilità laterale e permettono di ottenere un supporto a bassa frequenza.

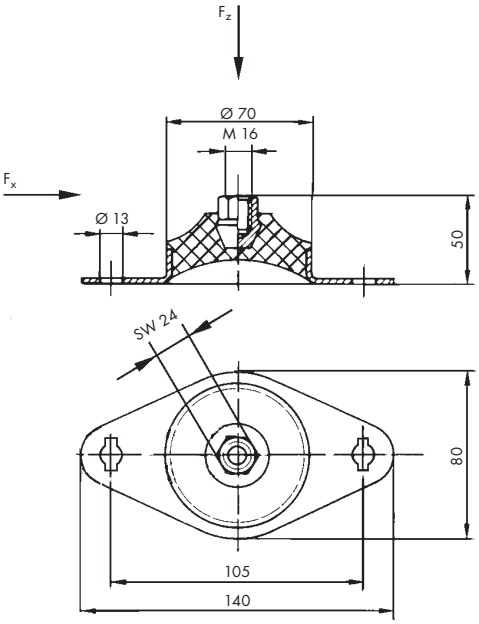
Attenzione:
I cappelli non devono essere caricati a trazione.

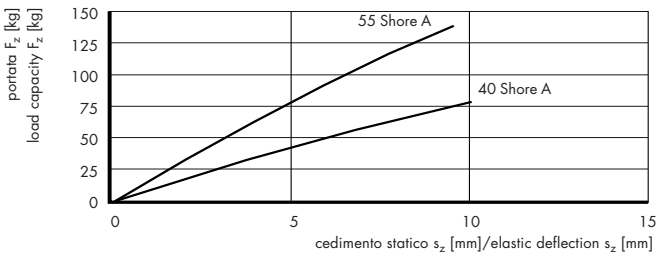
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: zinc-plated steel

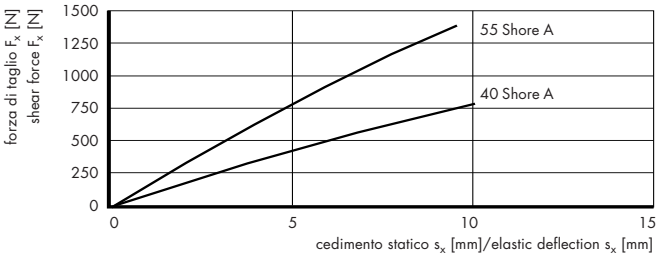
Applications:
Caps are particularly suitable for the support of small apparata.

The elements have lateral stability and make it possible to obtain a low frequency support.

Attention:
The caps must not be tensile stressed.







Elementi a campana

Bell elements

Elemento a campana

Bell element

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Portata** **Load capacity** **F_z**① kg	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2011.0103	27 994	50,0	3,1
12.2011.0203	58 500	16,0	4,0

① portata statica max. F_z

① max. static capacity F_z

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato
Durezza: 55 ±5 Sh A

Applicazioni:
Gli elementi a campana sono antistrappo e vengono impiegati come supporti pendenti (elementi a soffitto).

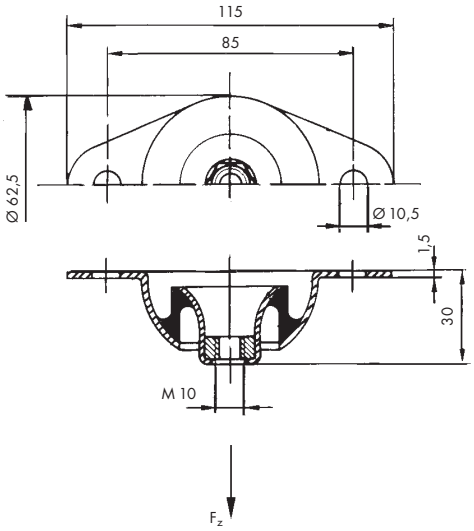
Attenzione:
In seguito alla particolare struttura la funzione antistrappo è garantita anche in caso di incendio.

Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: zinc-plated steel
Hardness: 55 ±5 Sh A

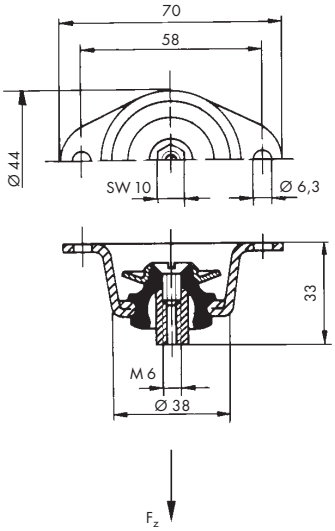
Applications:
The bell elements are tear-proof and are used as hanging supports (ceiling elements).

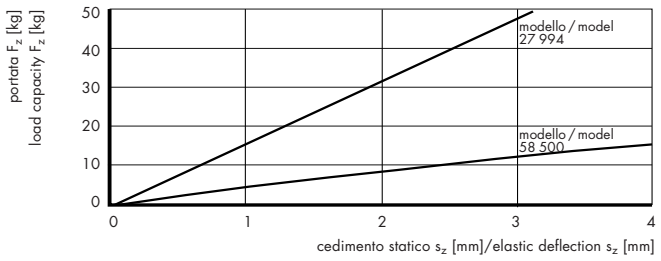
Attention:
Due to its particular structure the tear-proof function is also guaranteed in the event of fire.

Modello/Model 27 994



Modello/Model 58 500





Elementi a soffitto PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® ceiling elements

Elemento a soffitto PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® ceiling element

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Durezza** **Hardness** Sh A	**Portata** **Load capacity** **F_z** kg	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2058.0701	782 002	45 ±5	11,0	3,5
12.2058.0703	782 002	60 ±5	18,5	3,5
12.2058.0704	782 002	70 ±5	28,5	3,5
12.2058.0801	782 002 S 1	45 ±5	11,0	3,5
12.2058.0803	782 002 S 1	60 ±5	18,5	3,5
12.2058.0804	782 002 S 1	70 ±5	28,5	3,5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)

Applicazioni:
Gli elementi a soffitto MEGI® sono elementi di supporto adatti, in particolare, per la sospensione elastica di elementi di illuminazione, apparecchi e tubazioni.

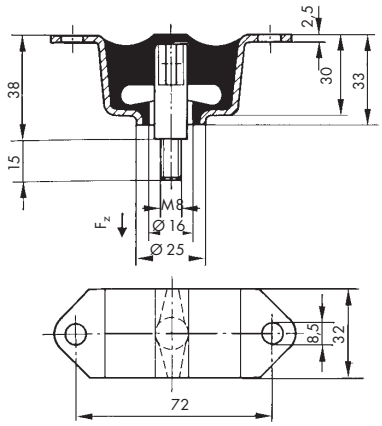
La struttura permette di smorzare dolcemente forze di shock ed accelerazione elevate. L'elemento è antistrappo.

Materials:
– elastomer element: black, NR
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)

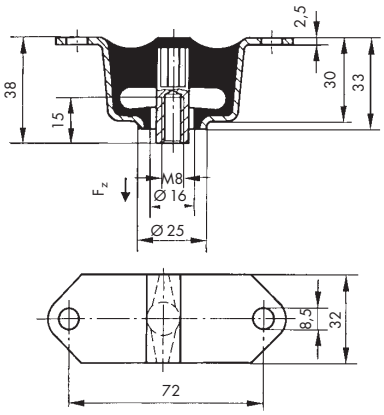
Applications:
MEGI® ceiling elements are support elements and are particularly suitable for the elastic suspension of lighting elements, apparata and piping.

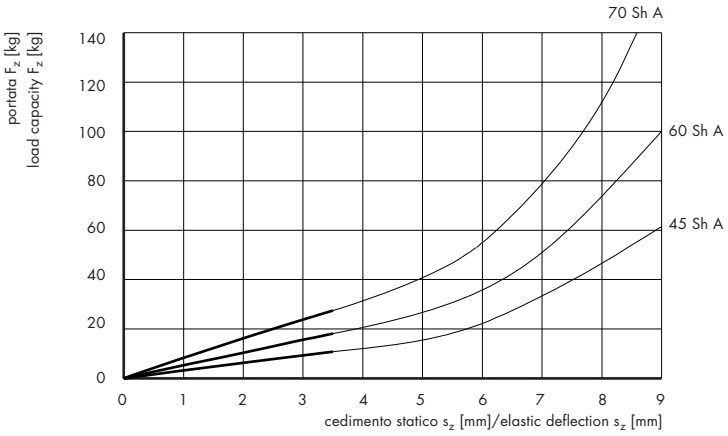
The structure makes it possible to gently dampen high shock and acceleration forces. The element is tear-proof.

Modello/Model 782002



Modello/Model 782002 S 1





Supporti PHOENIX-MEGI®

Impiego
Le diverse forme esecutive dei supporti PHOENIX-MEGI® (per es. esecuzione a «zoccolo» o a flangia, forma circolare o rettangolare) offrono molte possibilità di impiego. Alcuni supporti vengono forniti con delle cavità all'interno della gomma, permettendo così di ottenere rigidezze elastiche diverse in direzione longitudinale e trasversale. Inoltre alcuni supporti sono dotati di sicurezza antistrappo o contro i sovraccarichi per evitare eventuali sollecitazioni dannose.

Descrizione
Il montaggio è semplice e non presenta alcun problema. Gli elementi, realizzati soprattutto nell'esecuzione «a zoccolo», vengono avvitati direttamente sotto un telaio o una fondazione. Grazie alle asole delle flangie è possibile compensare con facilità le tolleranze di foratura.

Dati tecnici
Il campo di carico va da 5 a 420 kg secondo il tipo di supporto impiegato e la durezza della gomma utilizzata.

PHOENIX-MEGI® supports

Use
The different shapes of the PHOENIX-MEGI® supports (e.g. "machine mounting", flange, circular or rectangular) offer many possibilities of use. Some supports are supplied with cavities inside the rubber, making it possible to obtain different elastic rigidity in a longitudinal and transversal direction. Some supports are also fitted with tear-proof or over-load safety devices to prevent dangerous stress.

Description
Assembly is simple and causes no problems. The elements, which are mainly produced as machine mounting supports, are screwed directly under a frame or foundation. Thanks to the longitudinal holes on the flange it is easy to compensate the boring tolerances.

Technical data
Depending on the type of support used and the quality of the rubber, the load spectrum ranges from 5 to 420 kg.

Supporto PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® support

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
12.2142.0101	786 012	45 ±5	50	680	3,45	3
12.2142.0103	786 012	60 ±5	80	1150	2,85	3
12.2142.0104	786 012	70 ±5	130	1650	3,15	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo, 8–12 µm

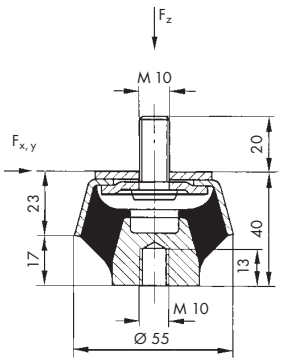
Applicazioni:
Questo supporto in gomma-metallo è stato realizzato per piccoli carichi. Grazie al fissaggio con un solo foro e alle diverse possibilità di montaggio risultanti, si dimostra particolarmente adatto per strutture in lamiera.

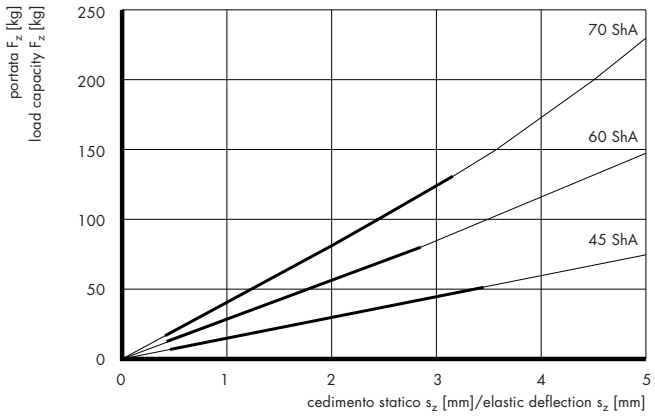
Attenzione:
L'elemento non deve essere sollecitato a trazione. In caso di sollecitazione combinata compressione/taglio, la costante elastica varia.

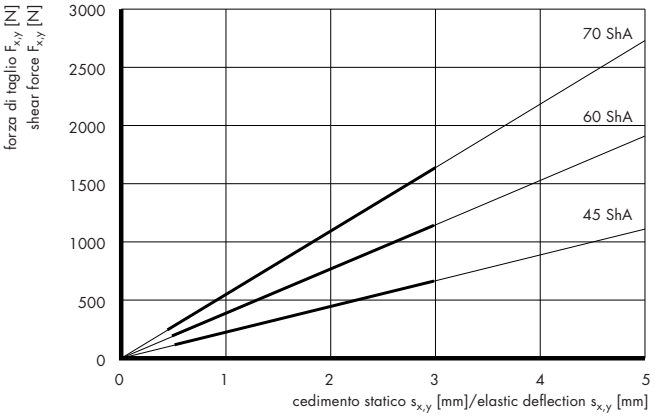
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 µm

Applications:
This support made of rubber-bonded metal has been produced for samll loads. Thanks to the fact that it can be fixed with one hole only and to the various assembly possibilities which are a result of this, it is particularly suitable for structures made of metal sheets.

Attention:
The element must not be tensile stressed. In the event of a combined compression/shear stress, there will be a variation in elastic values.







Supporto PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® support

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
12.2142.0501	742 022	45 ±5	80	455	9,1	3
12.2142.0503	742 022	60 ±5	100	680	6,9	3
12.2142.0504	742 022	70 ±5	120	825	5,3	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)

Applicazioni:
Questo supporto in gomma-metallo è stato realizzato per sospensioni elastiche di ventilatori, compressori, apparecchiature e similari.

Si dimostra particolarmente efficace nei casi in cui si richiede la massima elasticità in direzione verticale e una buona rigidità orizzontale.

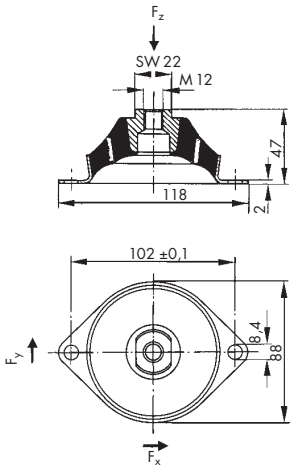
Attenzione:
Supporto a forma conica con inserto anulare in lamiera vulcanizzata. Questo elemento non deve essere sollecitato a trazione. In caso di sollecitazione combinata, la costante elastica varia.

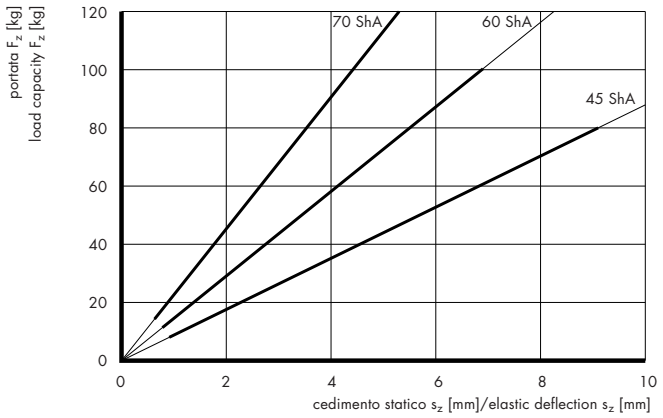
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)

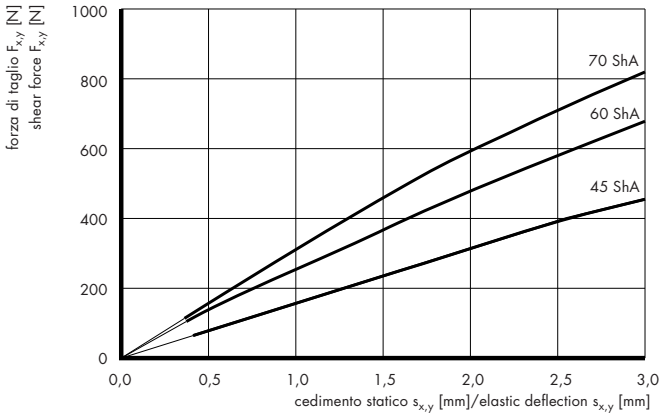
Applications:
This support in rubber-bonded metal has been produced for the elastic support of ventilators, compressor units, and similar apparata.

It is particularly effective in circumstances where a particular support is needed in a vertical direction with a good horizontal rigidity as well.

Attention:
A conical-shaped support with an annular insert made of vulcanised metal sheet. This element must not be tensile stressed. In the event of a combined compression/shear stress there will be a variation in elastic values.







Supporto PHOENIX-MEGI® PHOENIX-MEGI® support

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$	Cedimento statico Elastic deflection s_z	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$
		Sh A	kg	N	mm	mm
12.2142.0601	742 034 S 6	40 ±5	150	3150	3,2	2,5
12.2142.0603	742 034 S 6	60 ±5	320	5700	2,9	2,5
12.2142.0604	742 034 S 9	70 ±5	420	7750	2,8	2,5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)

Applicazioni:
Questo elemento di forma circolare è eseguito come supporto «a zoccolo» e si dimostra efficace per sospensioni elastiche di motori e gruppi stazionari.

Le ampiezze verticali di spostamento in compressione e in trazione, vengono limitate grazie alle rondelle di arresto, superiori e inferiori, che evitano qualsiasi sovraccarico del supporto.

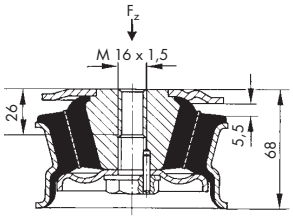
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata, la costante elastica varia.

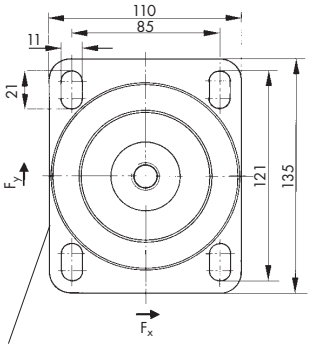
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)

Applications:
This circular element is produced as a "machine mounting" support and is effective for elastic suspensions of motors and stationary units.

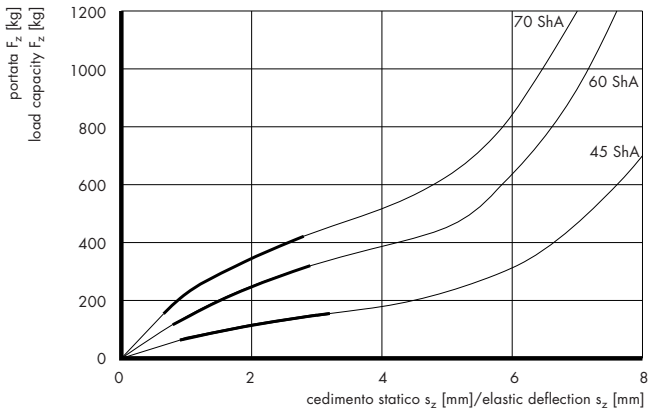
Thanks to its upper and lower stop washers, vertical elastic deflections are limited in the direction of compression and tensile loads and therefore any excess load on the support is avoided.

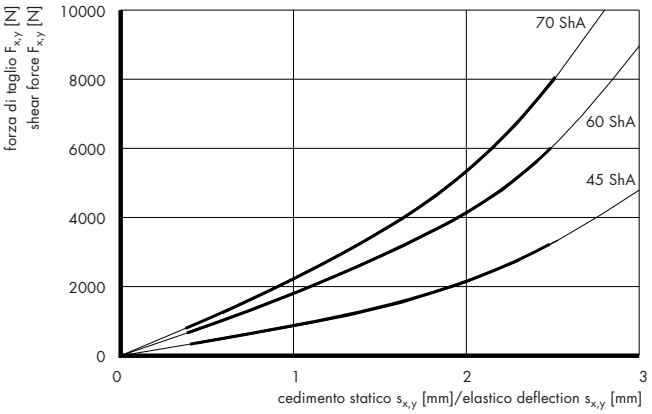
Attention:
In the event of a combined stress there will be a variation in elastic values.





vista in pianta senza la rondella superiore
seen from above, without upper disc





Supporto PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® support

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force F_x	F_y	Cedimento statico Elastic deflection s_z	s_x	s_y
		Sh A	kg	N	N	mm	mm	mm
12.2142.0701	742034 S 7	40 ±5	120	2420	1150	3,1	2,5	2,5
12.2142.0703	742034 S 7	60 ±5	250	4220	2400	3,0	2,5	2,5
12.2142.0704	742034 S 7	70 ±5	300	5350	3250	2,6	2,5	2,5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio fosfatato (leggermente lubrificato)

Applicazioni:
Questo elemento di forma circolare è eseguito come supporto «a zoccolo» e si dimostra efficace per sospensioni elastiche di motori e gruppi stazionari.

Le ampiezze verticali di spostamento in compressione e in trazione, vengono limitate grazie alle rondelle di arresto, superiori e inferiori, che evitano qualsiasi sovraccarico del supporto.

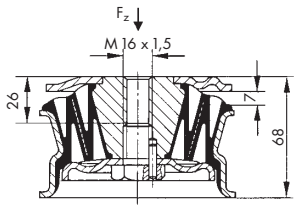
Il supporto è realizzato con rigidezze diverse nelle direzioni x e y; è paricolarmente adatto all'isolamento di macchine a pistone.

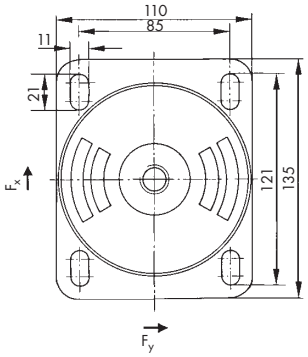
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: phosphate-coated steel (slightly lubricated)

Applications:
This circular element is produced as a "machine mounting" support and is effective for elastic suspensions of motors and stationary units.

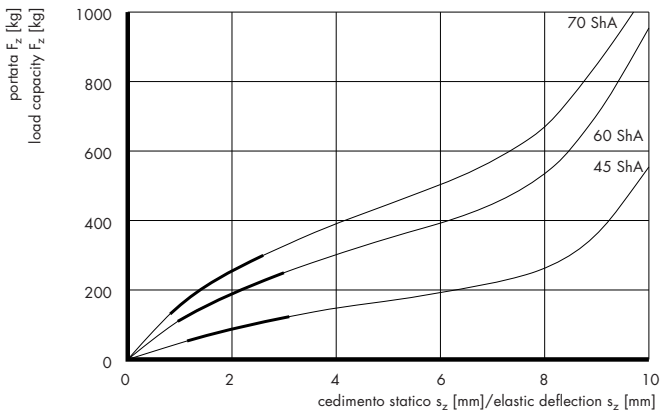
Thanks to its upper and lower stop washers, vertical elastic deflections are limited in the direction of compression and tensile loads and therefore any excess load on the support is avoided.

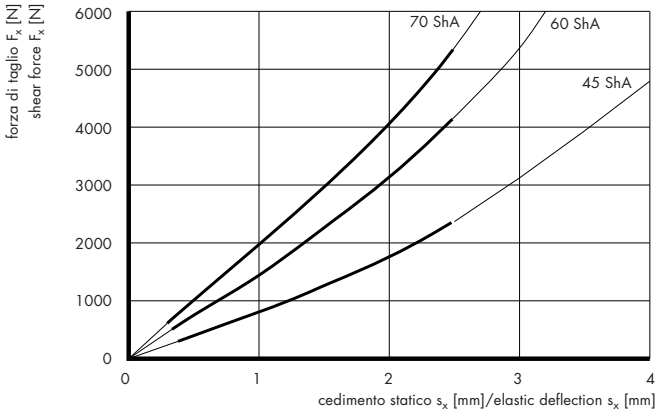
This support is produced with different rigidities in the x and y directions; it is particularly suitable for piston-machines isolation.

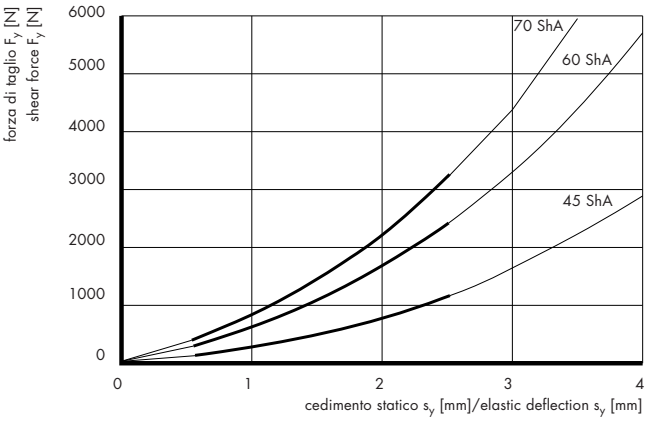




vista in pianta senza la rondella superiore
view on the plan without the upper washer







Coni PHOENIX-MEGI®

I coni sono costituiti da due parti metalliche coniche, una interna ed una esterna. La parte esterna è formata da una flangia, ovale o rettangolare, per consentire il fissaggio. Sono previste due rondelle d'arresto, allo scopo di limitare la deformazione in compressione o in trazione. Esse agiscono anche come antistrappo in caso di carichi estremamente elevati.

Le forze d'urto assiali possono essere progressivamente assorbite dalla rondella di fine corsa, situata al di sopra del cono, la quale viene premuta sul collare superiore in gomma, per effetto del sovraccarico.

PHOENIX-MEGI® cones

The cones are composed of one inner and one outer conical metal part. The outer part is formed by an oval or rectangular flange used for fastening. Two stop washers have been designed with the purpose of limiting compression or tensile strain. These also lead to an anti-tear capacity in case of extremely high loads.

Axial shock forces can be blocked gradually by the end stop washer, fitted above the cone, which is pressed on the upper rubber collar by the over-load.

Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity Fz	Forza di taglio Shear force Fx,y	Cedimento statico Elastic deflection sz	Cedimento statico Elastic deflection sx,y
		Sh A	kg	N	mm	mm
80400211	786 021	45 ±5	40	705	3,25	3
80400212	786 021	60 ±5	70	1 295	3,15	3
80400213	786 021	70 ±5	110	2 000	3,10	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– Parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica. I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione.

Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

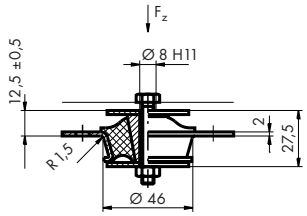
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

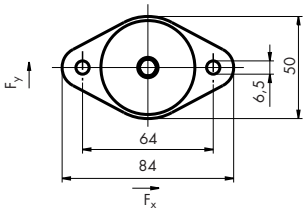
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

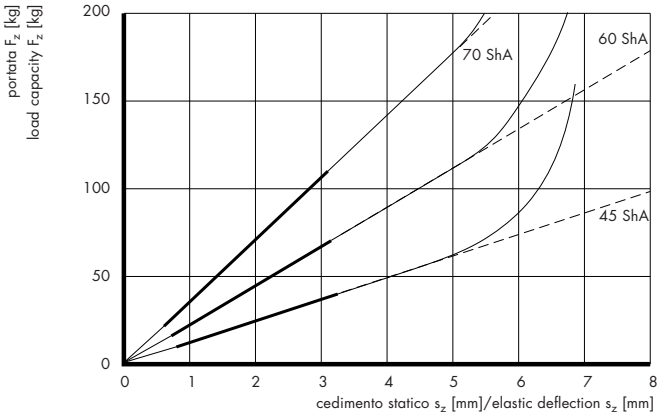
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry. The cones are tear-proof and are produced for compression loads.

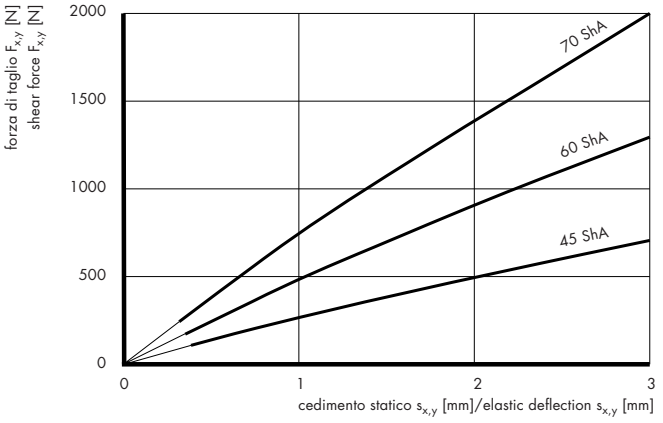
Elastic deflections are limited by the stop washers.

Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.









Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force F_x	F_y	Cedimento statico Elastic deflection s_z	s_x	s_y
		Sh A	kg	N	N	mm	mm	mm
80S40211	786 021 S 1	45 ±5	25	375	610	3,0	3	3
80S40212	786 021 S 1	60 ±5	50	810	1135	3,2	3	3
80S4021	786 021 S 1	70 ±5	75	1190	1720	3,1	3	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni realizzati con rigidezze diverse in direzione x e y, sono particolarmente adatti all'isolamento di macchinari a pistone.
I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione. Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

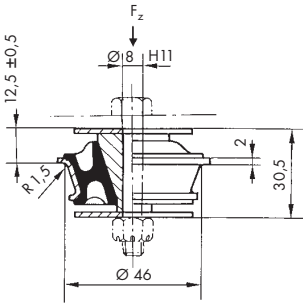
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

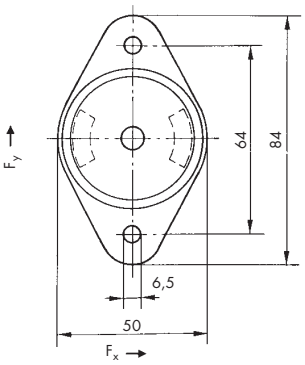
Materials:
– elastomer element: black, NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

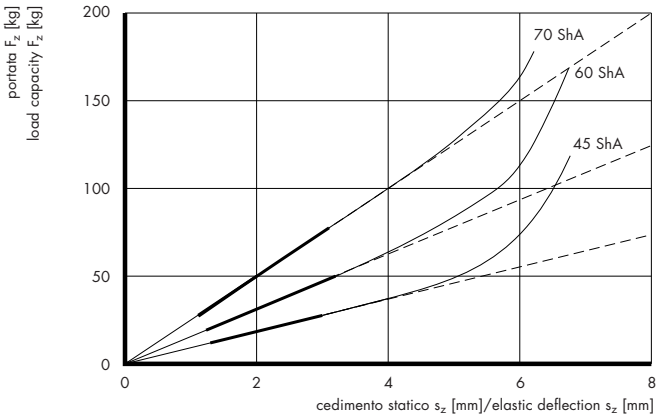
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

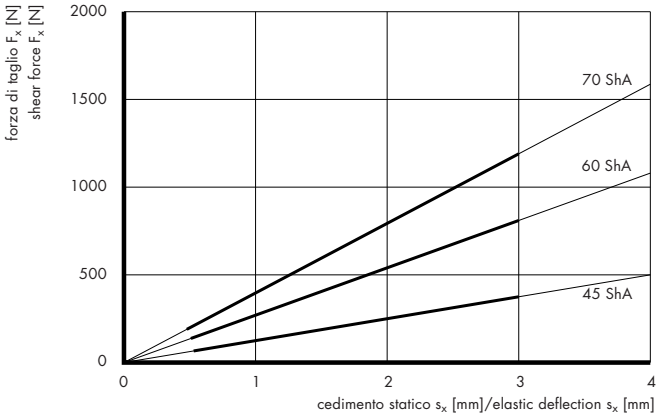
The cones, with different rigidity in directions x and y, are particularly suitable for isolating piston machinery. The cones are tear-proof and are produced for compression loads.
Elastic deflections are limited by the stop washers.

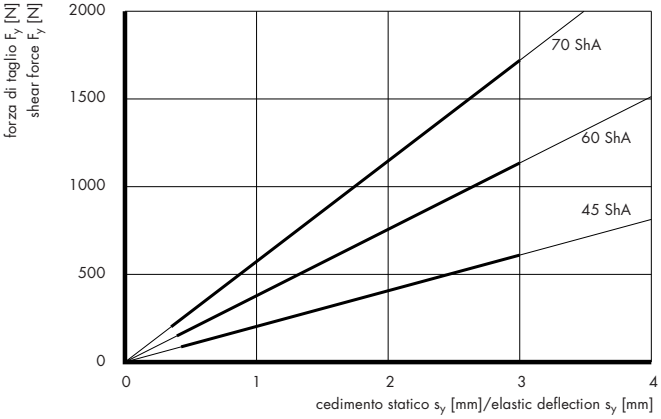
Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.











Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80400251	786 025	45 ±5	80	1 000	3,4	3
80400252	786 025	60 ±5	140	1 800	3,2	3
80400253	786 025	70 ±5	220	2 830	3,2	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione.
Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

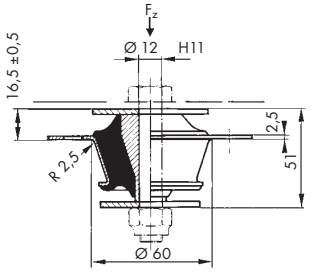
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

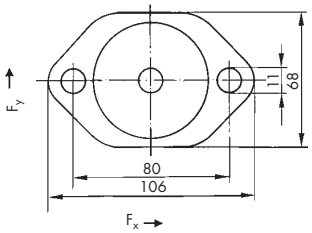
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

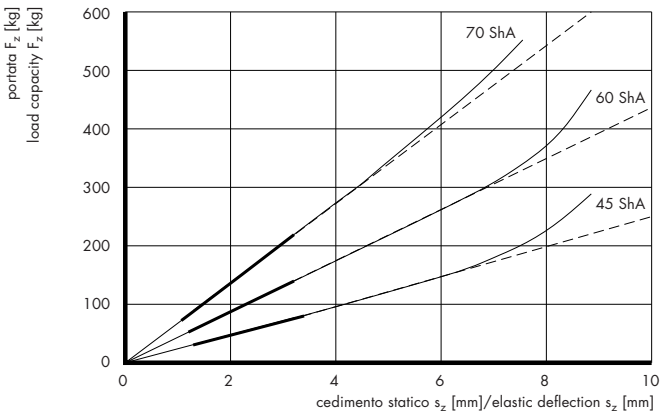
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

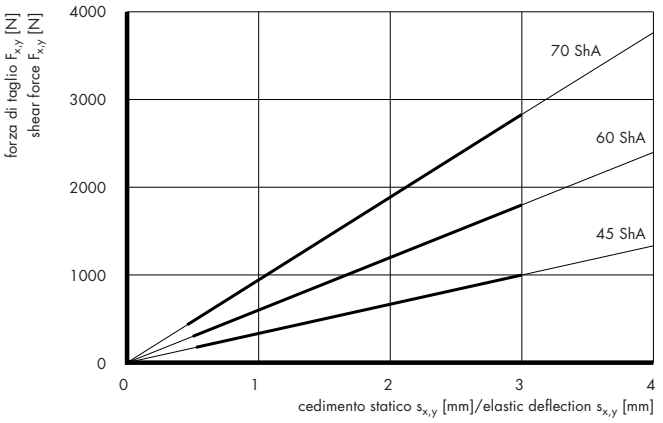
The cones are tear-proof and are produced for compression loads.
Elastic deflections are limited by the stop washers.

Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.









Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness	Portata Load capacity F_z	Forza di taglio Shear force F_x	Cedimento statico F_y	Elastic deflection s_z	S_x	S_y
		Sh A	kg	N	N	mm	mm	mm
80S40251	786 025 S 1	45 ±5	60	1 040	1 800	3,45	3	3
80S40252	786 025 S 1	60 ±5	110	2 000	3 160	3,35	3	3
80S40253	786 025 S 1	70 ±5	170	3 550	4 460	3,25	3	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni realizzati con rigidezze diverse in direzione x e y, sono particolarmente adatti all'isolamento di macchinari a pistone.
I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione.
Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

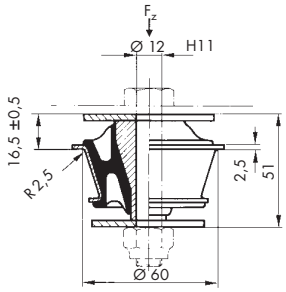
Attenzione:
in caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

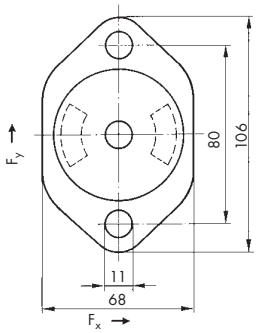
Materials:
– elastomer element: black, NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

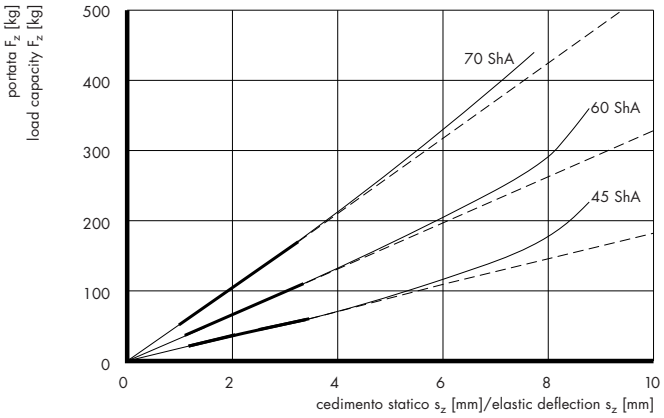
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

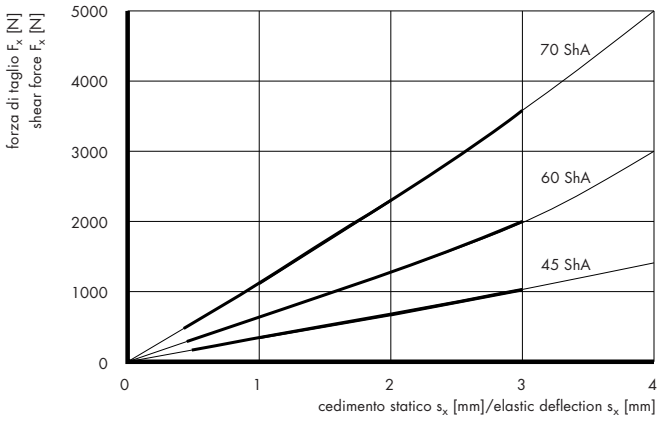
The cones, with different rigidity in directions x and y, are particularly suitable for isolating piston machinery. The cones are tear-proof and are produced for compression loads.
Elastic deflections are limited by the stop washers.

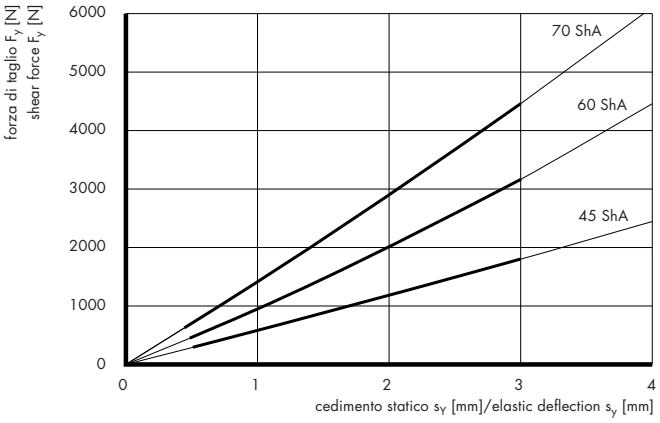
Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.











Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80400261	786 026 S 1	45 ±5	150	4000	3,75	3,5
80400262	786 026 S 1	60 ±5	280	6000	3,80	3,5
80400263	786 026 S 1	70 ±5	410	10000	3,60	3,5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione.
Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

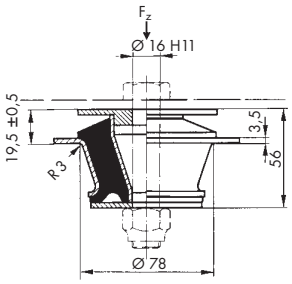
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

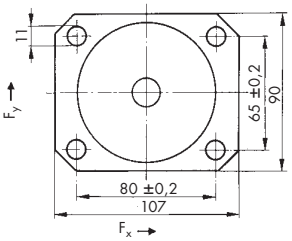
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

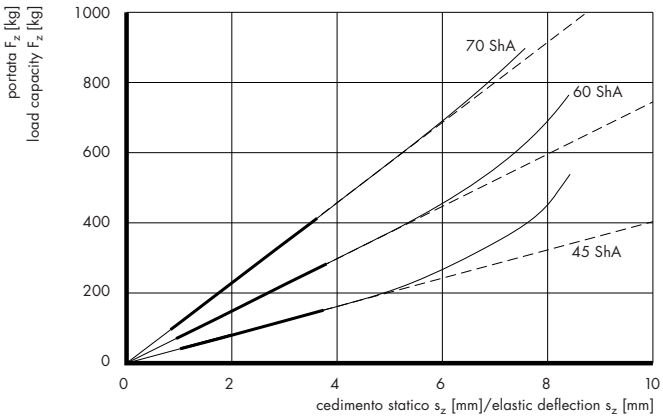
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

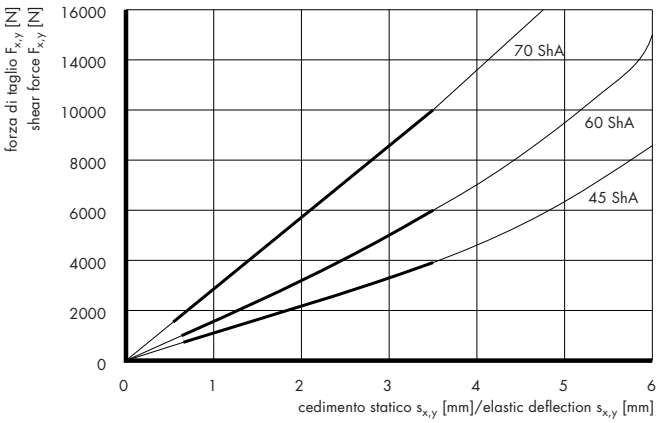
The cones are tear-proof and are produced for compression loads.
Elastic deflections are limited by the stop washers.

Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.









Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force F_x N	 F_y N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	 s_x mm	 s_y mm
80S40261	786 026 S 3	45 ±5	100	1 420	2 550	3,5	3,2	3,2
80S40262	786 026 S 3	60 ±5	180	2 600	5 170	3,6	3,2	3,2
80S40263	786 026 S 3	70 ±5	300	3 710	8 000	3,7	3,2	3,2

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni realizzati con rigidezze diverse in direzione x e y, sono particolarmente adatti all'isolamento di macchinari a pistone.
I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione.
Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

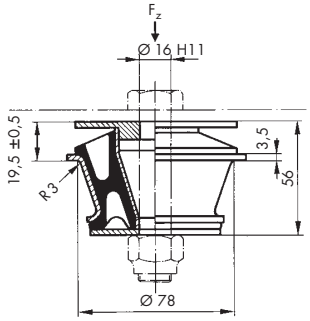
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

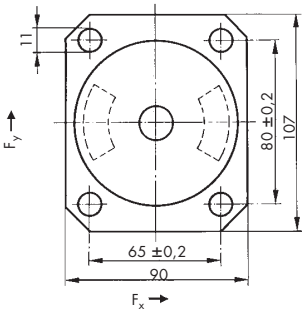
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

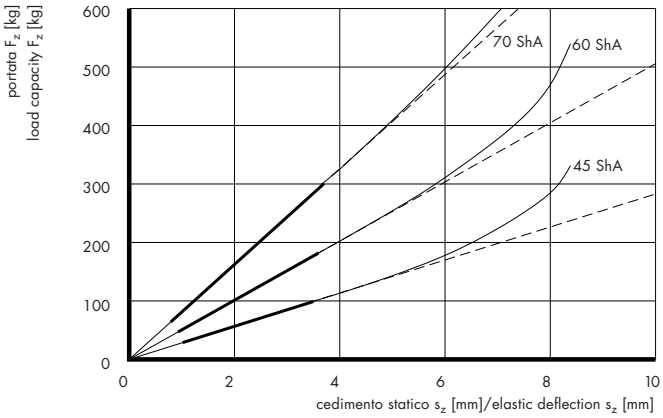
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

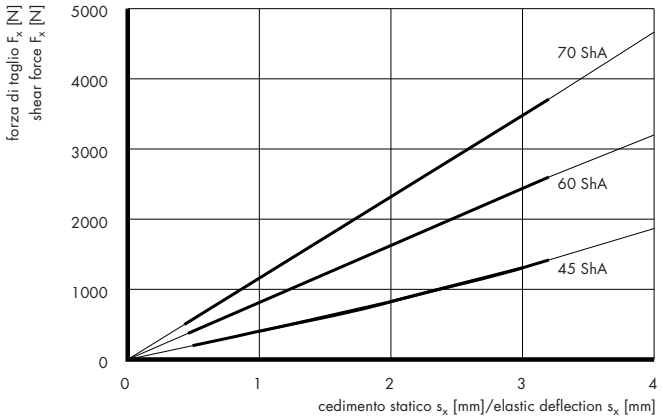
The cones, with different rigidity in directions x and y, are particularly suitable for isolating piston machinery. The cones are tear-proof and are produced for compression loads.
Elastic deflections are limited by the stop washers.

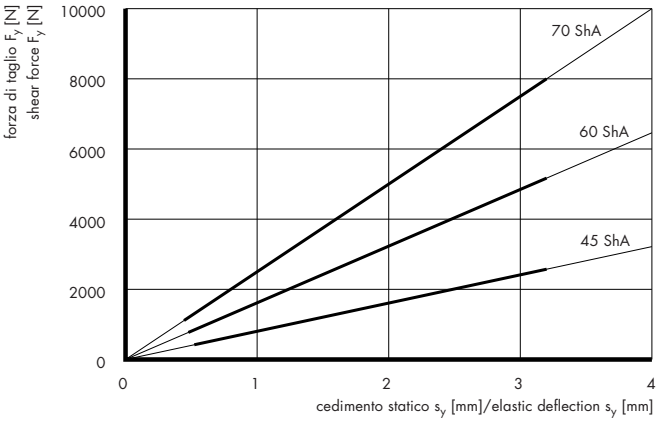
Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.











Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80400271	786 027 S 5	45 ±5	300	5280	3,10	3
80400272	786 027 S 5	60 ±5	600	7980	3,45	3
80400273	786 027 S 5	70 ±5	930	10750	3,40	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– Parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione. Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

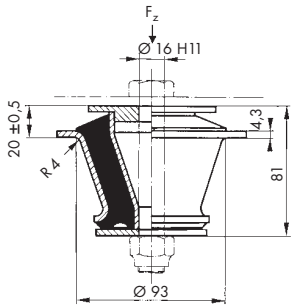
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

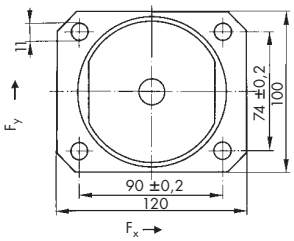
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

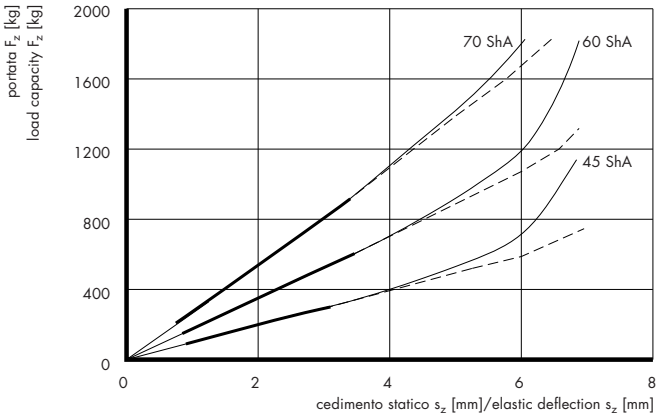
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

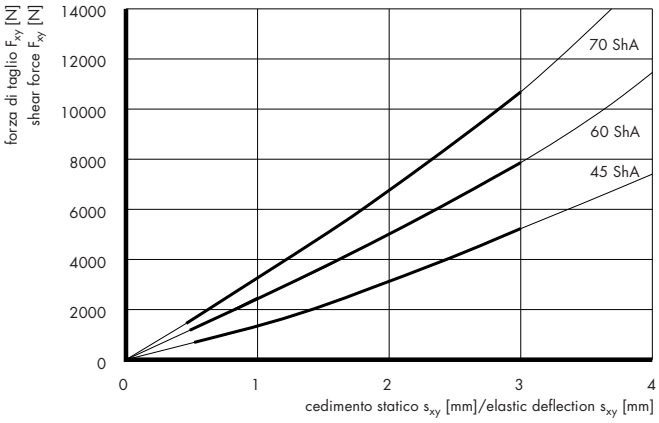
The cones are tear-proof and are produced for compression loads. Elastic deflections are limited by the stop washers.

Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.









Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Durezza Hardness Sh A	Portata Load capacity F_z kg	Forza di taglio Shear force $F_{x,y}$ N	Cedimento statico Elastic deflection s_z mm	Cedimento statico Elastic deflection $s_{x,y}$ mm
80400301	786 030	45 ±5	650	8765	5,7	2,5
80400302	786 030	60 ±5	1200	13865	4,8	2,5
80400303	786 030	70 ±5	1670	19760	4,7	2,5

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– Parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione. Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

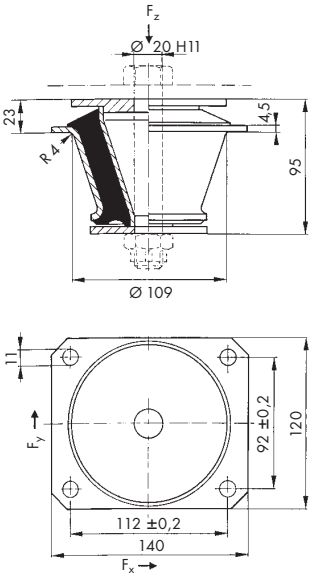
Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

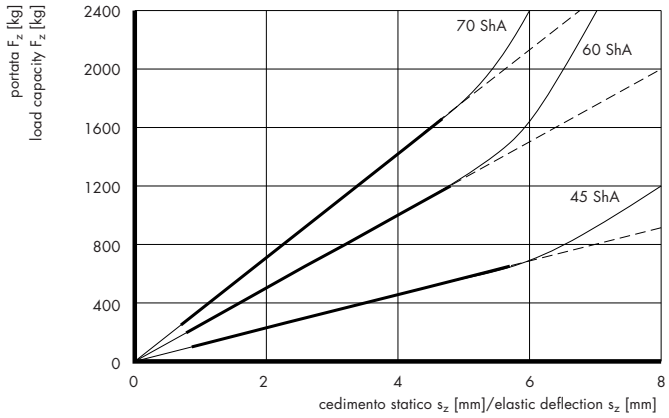
Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

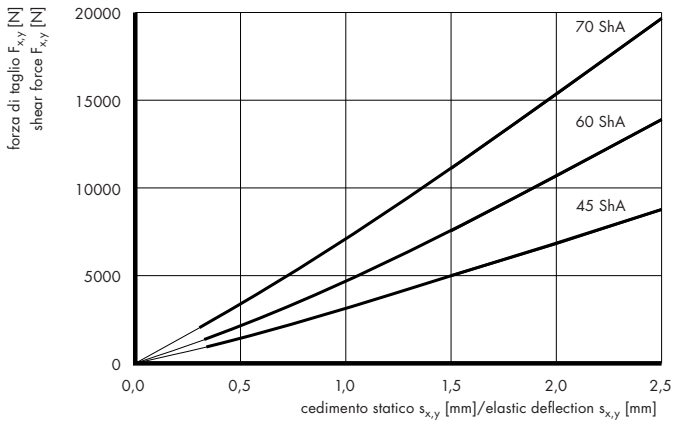
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

The cones are tear-proof and are produced for compression loads. Elastic deflections are limited by the stop washers.

Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.







Cono PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® cone

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Durezza** **Hardness** Sh A	**Portata** **Load capacity** **F_z** kg	**Forza di taglio** **Shear force** **$F_{x,y}$** N	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **s_z** mm	**Cedimento statico** **Elastic deflection** **$s_{x,y}$** mm
80400271	786 027 S 5	45 ±5	300	5280	3,10	3
80400272	786 027 S 5	60 ±5	600	7980	3,45	3
80400273	786 027 S 5	70 ±5	930	10750	3,40	3

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– Parti metalliche: acciaio zincato e passivato giallo, 8–12 μm

Applicazioni:
Supporto per motori, cambi, carrozzerie e altri componenti dell'industria automobilistica.

I coni sono antistrappo e vengono realizzati per carichi a compressione. Le ampiezze di spostamento vengono limitate dalle rondelle di arresto.

Attenzione:
In caso di sollecitazione combinata la costante elastica varia.

Materials:
– elastomer element: black NR
– metal parts: steel, zinc-plated, yellow, 8–12 μm

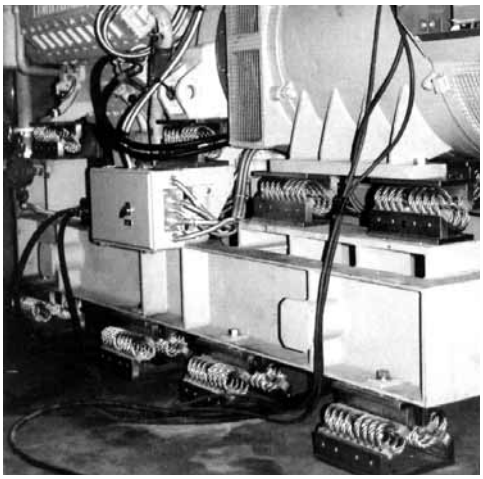
Applications:
Support for motors, gears, car body-work elements and other components in the automobile industry.

The cones are tear-proof and are produced for compression loads. Elastic deflections are limited by the stop washers.

Attention:
There will be a change in elastic values in the event of combined stress.

Elementi CAVOFLEX®

CAVOFLEX® elements



CAVOFLEX® sono elementi di smorzamento in cavo d'acciaio ritorto, prodotto con fili d'acciaio inossidabile in base ad un processo particolare. L'elasticità è simile a quella delle molle d'acciaio, ma con una maggiore stabilità laterale. Lo smorzamento ammissibile deriva dall'attrito in seguito al movimento dei fili uno contro l'altro.

Un confronto con i normali elementi elastici smorzati è possibile solo in certi casi, in quanto il coefficiente di attrito dipende dalla velocità e dall'ampiezza.

CAVOFLEX® è antistrappo, non richiede manutenzione, presenta una buona resistenza chimica e termica. CAVOFLEX® è disponibile in diverse esecuzioni e dimensioni.

Contattateci telefonicamente o richiedete la nostra documentazione tecnica.

Applicazione

Impianti militari, apparecchi elettronici, adatto ad isolamenti da urto.

CAVOFLEX® are damping elements in twisted steel cable, produced with stainless steel wires using a special process. Elasticity is similar to that of steel springs, but with greater lateral stability. Acceptable damping is generated by the friction caused by the wires rubbing against each other.

Comparison with normal elements damped elastically is only possible in specific cases because the coefficient of friction depends on speed and amplitude.

CAVOFLEX® is tear-proof and requires no maintenance. It presents a good thermal and chemical resistance. CAVOFLEX® is available in different versions and sizes.

Please ask for consultancy or for our technical documentation.

Application

Military plants, electronic apparata, suitable for impact isolation.

Elementi BARRY®

Gli elementi BARRY® in esecuzione standard rappresentano un aiuto nella soluzione dei problemi derivanti dalle vibrazioni, e da urti. Gli elementi si sono dimostrati particolarmente adatti al supporto di apparecchi elettronici, e altri componenti di aeroplani, vetture e navi.

Serie 22 000

Elemento elastomerico caricabile in direzione assiale e radiale, antistrappo. 5 dimensioni con campo di portata da ca. 20 a 550 kg con compressione in senso assiale; in direzione radiale fino a ca. 300 kg. Frequenza propria con carico nominale ca. 15 Hz. Buon isolamento del rumore per via solida. Impiego preferibilmente con motori elettrici, motori a combustione, cambi, sedili di guida, cabine di guida, radiatori, ecc.

Serie 5000

Elemento elastomerico caricabile in tutte le direzioni, antistrappo. Campo di portata da 2 a 20 kg per elemento. Campo di frequenza propria da 20 a 30 Hz, secondo il carico.
Elemento elastico: Neoprene o gomma al silicone, quest'ultimo con fattore di amplificazione in risonanza ca. 3,5. Parti metalliche: acciaio zincato, acciaio inossidabile. Due serie: 5100 e 5200. La serie GE utilizza solo gomma al silicone ad elevato smorzamento e corrisponde alla serie 5100 per quanto riguarda l'isolamento, ma richiede molto meno spazio. Campo di impiego: supporto di apparecchi su veicoli aerei e terrestri.

Serie 6000

Elemento elastomerico, caricabile in tutte le direzioni. Campo di portata da 0,45 a 8 kg per elemento. Campo di frequenza propria da 20 a 30 Hz, secondo il carico. Elemento elastico: gomma al silicone. Campo di impiego: supporti elastici di apparecchi di piccole dimensioni in postazioni fisse o mobili.

LO-MOUNT, serie L

Serie L: elemento elastico in acciaio con smorzamento per attrito. Campo di portata da circa 0,2 a 20 kg per elemento. Campo di frequenza propria con carico nominale ca. 8–10 Hz. Fattore di amplificazione in risonanza 2,5. Campo di impiego: supporto di apparecchi (fissi e mobili), elettronica in campo aeronautico.

Serie 2K

Elemento combinato composto da un isolatore delle vibrazioni (Lo-Mount) e un elemento in elastomero con elevata rigidità per l'isolamento degli shock. Campo di portata da 0,5 a 60 kg per elemento. Frequenza propria dell'isolatore delle vibrazioni 8–10 Hz. Campo di impiego: soprattutto apparecchi e gruppi entrambi montati su navi; anche su vetture terrestri in presenza di forti shock. Esecuzione speciale con piastra di base maggiorata.

BARRY® elements

The standard version of BARRY® elements can be of great help in solving problems deriving from vibrations, impact or shock. These elements have shown themselves to be particularly suitable as supports for electronic apparata, and other components of aeroplanes, vehicles and ships.

Series 22 000

An elastomer element which can be loaded in an axial and radial direction. 5 dimensions with load capacity ranging from about 20 to 550 kg with compression in an axial direction, and up to about 300 kg in a radial direction. Natural frequency with a nominal load of about 15 Hz. Good structural sound-proofing.
Preferable use with electric motors, combustion motors, gears, driving seats, driving cabins, radiators, etc.

Series 5000

Elastomer element which can be stressed in all directions, tear-proof. Load capacity range from 2 to 20 kg per element. Natural frequency range from 20 to 30 Hz, according to the load. Elastic element: Neoprene or silicone rubber, the latter with resonance amplification of about 3.5.
Metal parts: stainless steel, zinc-plated steel
Two series: 5100 and 5200. The GE series use only silicone rubber with an high damping value and correspond to the 5100 series as far as vibration technology is concerned, but requires much less space.
Field of use: support of apparata in air and ground vehicles.

Series 6000

Elastomer element, can be stressed in all directions. Load capacity range from 0.45 to 8 kg per element. Natural frequency range from 20 to 30 Hz, according to the load.
Elastic deflection: silicone rubber.
Field of use. elastic supports for small apparata in fixed or mobile positions.

LO-MOUNT, series L

Series L: steel elastic element with friction damping. Load capacity range from about 0.20 to 20 kg per element. Natural frequency range with nominal load approx. 8–10 Hz.
Amplification factor of resonance 2.5.
Field of use: support of apparata (fixed and mobile), electronics in the aeronautical field.

Series 2K

Combined element composed of vibration isolating (Lo-Mount) and an elastic elastomer element with high rigidity for isolation from shock. Load capacity range of 0.5 to 60 kg per element. Natural frequency of vibration isolation 8–10 Hz.
Field of use: above all, apparata and units fitted on board ships, and on ground vehicles also where special shock requirements exist.
Special version with larger base plate.

Elementi a molle GERB®

GERB® springs elements

Struttura

Elemento a molle
I componenti elastici presenti nell'elemento GERB® sono molle cilindriche elicoidali.

Gli elementi vengono previsti per un determinato carico, per una determinata frequenza propria e per determinate sollecitazioni dinamiche. Sono composti da una o più molle.

Il campo di carico varia, secondo gli elementi elastici di serie, fino a 3200 kg per elemento, il campo di frequenza propria in direzione oscillatoria verticale – si tratta generalmente del criterio determinante – va da circa 1,8 a 6 Hz.

Smorzamento
Con Sordino
E' realizzato con un rivestimento in PUR delle molle.
Con VISCO
- E' stato realizzato nel 1937, per la marina, per portare i gruppi diesel di bordo, supportati con molle, oltre la velocità critica senza che si producessero movimenti inammissibili.
- Lo scopo era quello di creare, per le macchine isolate con molle, un dispositivo smorzatore che non si bloccasse in alcuno dei sei gradi di libertà e fosse efficace in tutte le direzioni.
- L'esigenza, in realtà, è valida per tutti i dispositivi smorzanti delle macchine sostenute elasticamente, ma viene soddisfatta completamente solo dallo smorzatore a fluido, tipo VISCO. Secondo il tipo di impiego, possono presentarsi anche altre esigenze che però possono essere soddisfatte con una costruzione adeguata degli smorzatori a fluido viscoso, come per esempio nel caso di quelli per tubazioni rigide.

Structure

Springs element
The GERB® elastic components are helical, cylindrical springs.

Elements are designed for use with a specified load, a specified natural frequency and specified dynamic stress. They are composed of one or more springs.

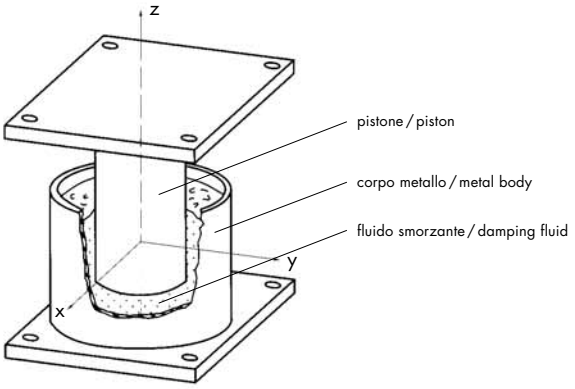
The load capacity range changes according to mass-produced elastic elements up to 3200 kg per element. The natural frequency range, in a vertical oscillatory direction – this is usually the determining principle – ranges from 1.8 to 6 Hz.

Damping
Sordino damping
Sordino damping is produced by lagging the steel spring in PUR.
VISCO damping
- The VISCO vibration damper was produced in 1937 for the Navy in order to bring spring supported diesel units on board over the critical speed without the interference of unacceptable motion.
- The purpose was to create a damping device for spring supported machines which would not block in any of the six degrees of freedom and with a damping effect in all directions.
- This condition is in fact generally valid for damping devices used on elastically supported machines, but it is only completely satisfied by a fluid damper like the VISCO damper. According to the type of use, other requirements may also arise which can be satisfied using a suitable version of the viscous fluid dampers, as for example, in the case of vibration dampers for rigid piping.

– Gli smorzatori VISCO sono composti da un corpo metallico, da un liquido viscoso e da un pistone. Quest'ultimo, immerso nel fluido, è mobile in tutte le direzioni entro i limiti del contenitore metallico stesso. Lo smorzatore è quindi in grado di attenuare i movimenti in tutti i sei gradi di libertà.
– Le forze di smorzamento $F_D = k \cdot v$ derivano dal peso del volume di fluido spostato (dislocamento) e dal suo scorrimento e sono approssimativamente proporzionali alla velocità relativa v tra il pistone e il corpo metallico. Il coefficiente di proporzionalità k viene indicato come resistenza di smorzamento e dipende dalla frequenza k = k (f).

– VISCO vibration dampers are composed of a metal body, a viscous liquid and a piston. The latter, when immersed in the fluid, is mobile in all directions within the limits of the metal container itself. The damper is therefore able to damp movements in all the six degrees of liberty.
– Damping forces $F_D = k \cdot v$ derive from the weight of the volume of fluid moved (displaced) and by its creep and are approximately proportional to the relative speed v between the piston and the metal body. The coefficient of proportionality k is indicated as damping resistance and depends on the frequency k = k (f).

Struttura di uno smorzatore VISCO / Structure of the VISCO vibration damper



Lastre tessili autoadesive antislittamento
Benché realizzate originariamente per l'isolamento vibrazionale del rumore per via solida, attualmente vengono utilizzate solo per il fissaggio autoadesivo degli elementi a molle. Sono formate da una serie di strati di iuta che vengono agglomerati tra loro con una pressione elevata e con l'aggiunta di un bitume particolare.

Tale bitume, che rappresenta tra l'altro anche una impregnazione contro l'umidità, sotto carico sale in superficie, dove produce un forte effetto adesivo sufficiente a fissare gli elementi elastici, anche in presenza di un elevato carico dinamico orizzontale (terremoti), senza aggiunta di bulloni di ancoraggio.

Self-adhesive, anti-slip textile sheets
Although originally created for the vibration isolation of solid borne noise, they are currently used only for the self-adhesive fixture of spring elements. They are formed by a series of jute layers which are pressed together with a high pressure and with the addition of a special type of bitumen.

After loading, the bitumen which also protects from humidity, rises to the surface where it produces an adhesive effect strong enough to stick elastic elements even where there is an high horizontal dynamic load (earthquakes), without the use of anchoring bolts.

Applicazioni

Elementi con smorzatore Sordino

Tali elementi a molle GERB® sono adatti per il supporto di:
Macchine per centrali elettriche (turbogeneratori, ventilatori, mulini per carbone, pompe per l'alimentazione delle caldaie, gruppi diesel) e relativi sistemi di tubazioni
– per ridurre la trasmissione di vibrazioni e di rumore per via solida
– per compensare gli assestamenti del terreno
– per la protezione antisismica
– per ridurre i costi delle fondazioni

Magli, presse, macchine utensili, frantoi, compressori e banchi prova
– per l'isolamento delle vibrazioni durante l'esercizio (protezione dei luoghi di produzione e dei lavoratori)
– per l'isolamento vibrazionale e del rumore per via solida onde ridurre le immissioni nell'ambiente esterno alla fabbrica.

Macchine di precisione di tutti i tipi (per esempio impianti laser, macchine per prove, rettificatrici per cilindri, microscopi)
– per l'isolamento passivo delle vibrazioni e delle scosse provenienti dall'ambiente

Edifici e componenti di edifici
– per la protezione contro i danni causati da lavori di scavo e assestamenti generali del terreno
– per la protezione da vibrazioni e rumore per via solida provenienti dall'ambiente (metropolitane, linee ferroviarie o imprese industriali)
– per la protezione dagli effetti sismici

Altro punto focale nell'ambito delle sue prestazioni:
Nella tecnica della costruzione di ponti, ammortizzamento delle vibrazioni, derivanti dagli effetti del vento, sulle impalcature e sui pilastri.

Smorzatori VISCO

Non è possibile spiegare in questa sede tutte le applicazioni immaginabili per gli smorzatori VISCO. Dette applicazioni possono essere riassunte come segue:

- in tutti i casi in cui si teme un aumento di ampiezza durante l'attraversamento delle zone di risonanza
- in tutte le macchine rotative, in cui, durante la produzione, esiste il rischio di squilibrio
- per l'assorbimento delle coppie di avviamento in corto circuito delle macchine elettriche
- per la stabilizzazione di macchine e impianti che devono essere sospesi elasticamente, ma con basamenti di fondazione insufficienti
- per garantire un veloce smorzamento di movimenti creati da urti
- per compensare una carenza della massa di fondazione, nel caso non sia possibile, o conveniente, realizzare un basamento inerziale sufficientemente grande
- per smorzare le vibrazioni delle funi
- per smorzare le vibrazioni delle condutture le quali, a causa della dilatazione termica, non possono essere fissate saldamente

Use

Elastic elements, with Sordinos

These GERB® springs are suitable for the support of:

Machines for electric power stations (turbo-generators, compressors, coal mills, units for feeding boilers, diesel units) and piping.
– to reduce the transmission of vibrations and sounds to the structures
– to compensate bedding of the ground
– as anti-seismic protection
– to reduce the cost of foundations.

Forgers' hammers presses, tooling machines, crushing machines, compressors and test benches
– for isolating from vibrations during process (protection from vibrations of the work place and the workers)
– isolation from vibrations and solid borne noise sound-proofing in order to reduce the spread of noise and vibrations outside the factory.

Precision machines of all types (for example laser plants, test machines, cylinder grinding machines, microscopes)
– for passive isolation from vibrations and oscillations deriving from the environment

Buildings and components of building
– for protection from damage caused by digging work and the general bedding of land.
– for protection from vibrations and solid borne sounds deriving from the environment (underground railways, noises coming from near-by railways lines or industrial complexes)
– as a protection from seismic effects

Other focal points of performance:
vibration damping in the construction of bridges, to reduce the vibrations of bridges and pillars caused by the effects of the wind.

VISCO vibration dampers

It is impossible for us to explain here all the imaginable applications of VISCO vibration dampers. These applications can be summarised as follows:

- in all those circumstances where a variation in amplitude is present when passing through resonance zones
- in all rotary machines where unbalance is expected during production
- for absorbing start-up torque in the short circuit of electric machines
- for stabilising machine and plants which must be installed elastically without sufficient foundations
- to guarantee the fast damping of motion created by impact
- as a replacement of foundation mass, if it should not be possible or convenient to create a sufficiently extensive inertial foundation
- to dampen vibrations deriving from cables
- to dampen vibrations deriving from piping which cannot be securely fixed due to its thermal expansion

Gli smorzatori VISCO possono essere utilizzati come elementi separati o il loro solo fluido può essere usato in combinazione con gli elementi a molla. L'ammortizzatore VISCO singolo deve essere fissato nella parte superiore e inferiore con viti di ancoraggio per la trasmissione delle forze di smorzamento, mentre nel caso della versione combinata le molle forniscono la forza di richiamo e non è quindi più necessario il fissaggio a vite.

Scelta

Il grafico serve per effettuare una scelta veloce degli elementi elastici per la progettazione di sospensioni antivibranti.

I settori indicati nel grafico rappresentano, dal punto di vista dell'utente, la condizione ottimale tecnica ed economica per l'impiego degli elementi in questione. I limiti di utilizzo sono rappresentanti da linee oblique. Il campo di applicazione di un elemento a molle inizia con detta retta e può essere ampliato a piacere nella direzione delle velocità maggiori.

I numeri sulle righe oblique indicano l'altezza degli elementi elastici in funzione dei rispettivi carichi statici.

Sarà nostra cura rispondere a tutte le Vostre richieste, per le quali elaboreremo proposte adeguate.

VISCO dampers can be used as separate elements or just their fluid can be used combined with other spring elements. The single VISCO damper must be fixed to the upper or lower anchorage screws in order to transmit damping forces, while in the case of the combined version, the springs provide returning force and therefore screw fixture is no longer necessary.

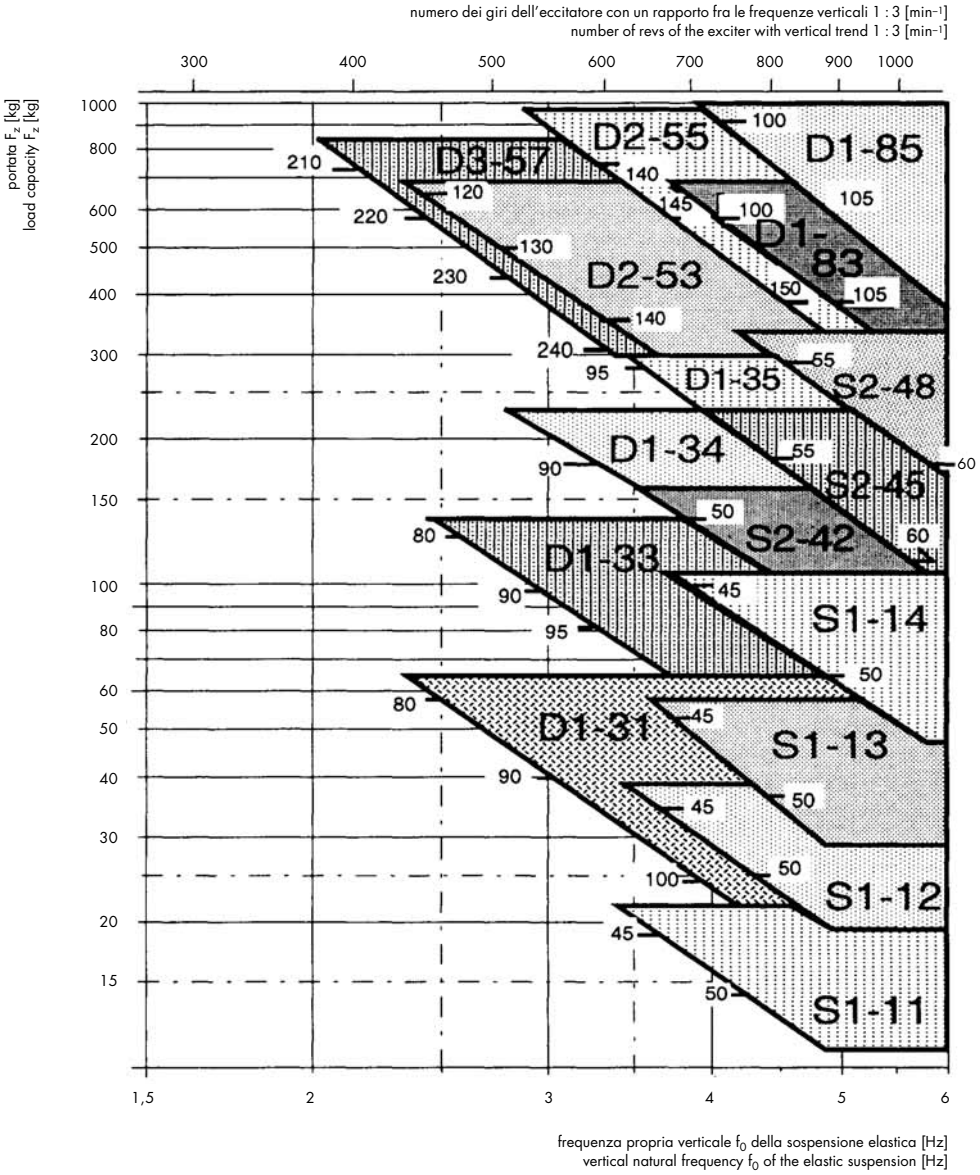
Choice

The graph helps you to make a quick choice of elastic elements when planning anti-vibration supports.

The sectors indicated in the graph represent, from the user's point of view, the optimal technical and economic condition of use of the elements in question. The limits of application are shown by oblique lines. The field of application of an elastic element starts with this straight line and can be extended at will in the directions of major speed.

The numbers on the lines indicate the height of the elastic elements depending on their respective static loads.

We are fully available to answer any questions and to find suitable solutions to your problems.



Elemento a molla GERB® S1, con Sordino — Spring element GERB® S1, with Sordino

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza libera / Height without load H_u	Altezza sotto F_z / Height below F_z H_z	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica verticale / Vertical elastic constant c_v	Costante elastica orizzontale / Horizontal elastic constant c_h	Pre-compressione / Pre-compression	Peso / Weight
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.0122	S1-11 S	56	41	25	10,8	17,3	7	1,17
.0124	S1-12 S	56	43	40	18,7	27,3	7	1,18
.0125	S1-13 S	56	43	60	28,4	40,3	7	1,19
.0128	S1-14 S	56	46	100	63,6	21,8	4	1,23

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molla GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

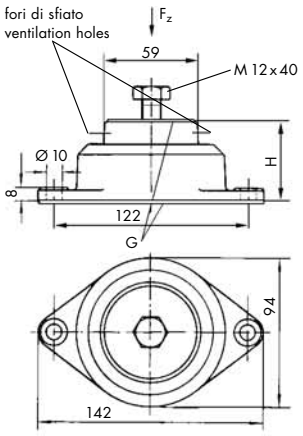
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Application:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

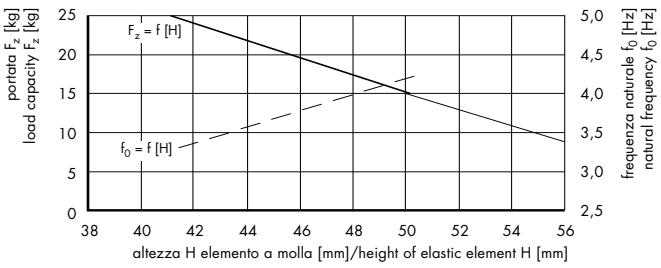
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use. The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In theses zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



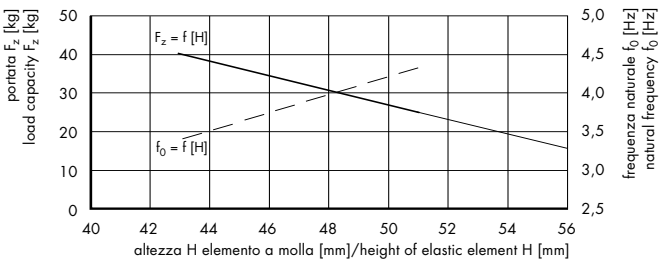
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

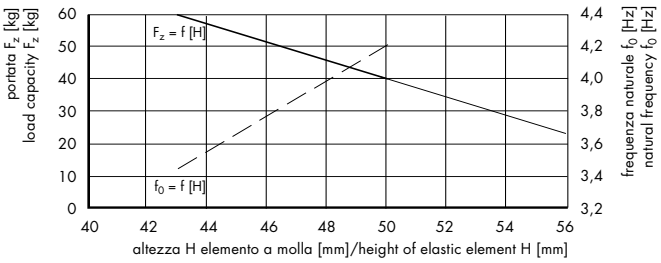
Elemento a molla / Elastic element S1-11S



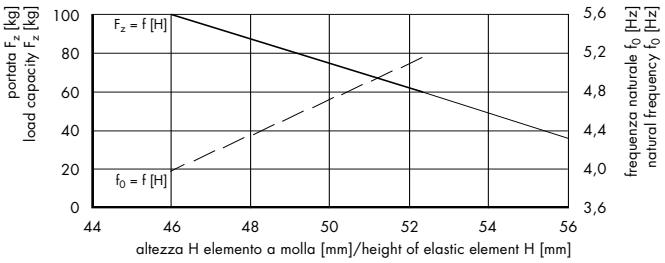
Elemento a molla / Elastic element S1-12S



Elemento a molla / Elastic element S1-13S



Elemento a molla / Elastic element S1-14S



Elemento a molla GERB® S2, con Sordino — Spring element GERB® S2, with Sordino

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Altezza libera** **Height without load** **H_u**	**Altezza sotto F_z** **Height below F_z** **H_z**	**Portata** **Load capacity** **F_z**	**Costante elastica verticale** **Vertical elastic constant** **c_v**	**Costante elastica orizzontale** **Horizontal elastic constant** **c_h**	**Pre-compressione** **Pre-compression**	**Peso** **Weight**
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.0221	S2-41 S	66	50	140	70	100	4	2,0
.0222	S2-42 S	66	49	155	80	120	2	2,0
.0223	S2-43 S	66	51	170	100	140	2	2,0
.0224	S2-44 S	66	51	200	120	170	2	2,1
.0225	S2-45 S	66	53	210	140	210	2	2,1
.0226	S2-46 S	66	54	250	180	260	2	2,1
.0227	S2-47 S	66	54	290	200	290	2	2,1
.0228	S2-48 S	66	53	345	240	360	1	2,1

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molla GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

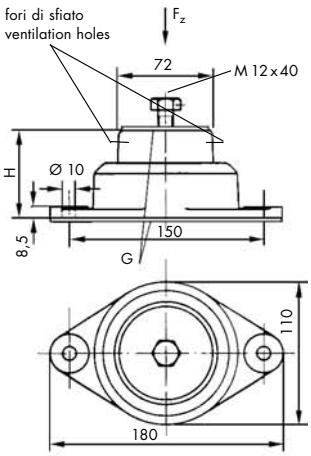
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

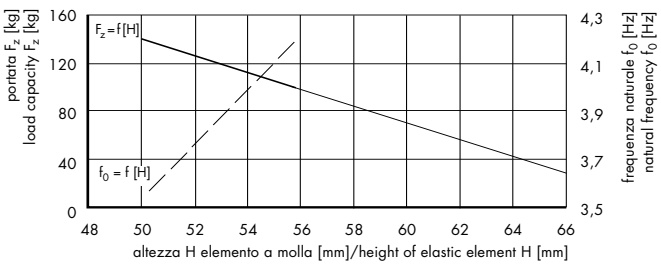
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use. The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In theses zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



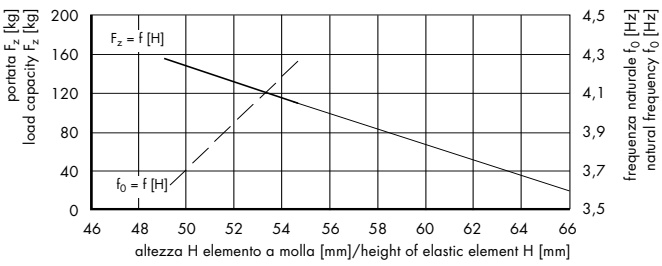
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

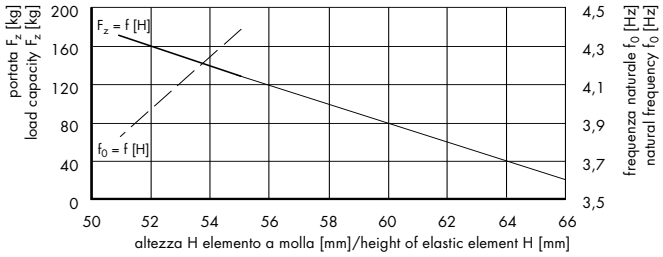
Elemento a molla / Elastic element S2-41S



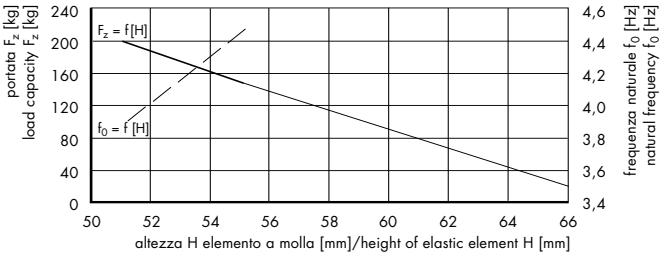
Elemento a molla / Elastic element S2-42S



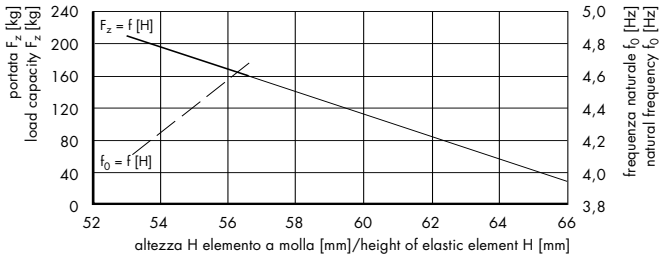
Elemento a molla / Elastic element S2-43S



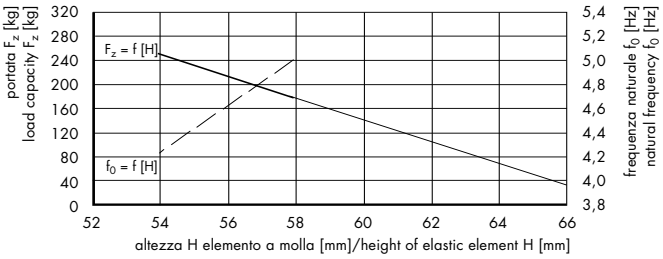
Elemento a molla / Elastic element S2-44S



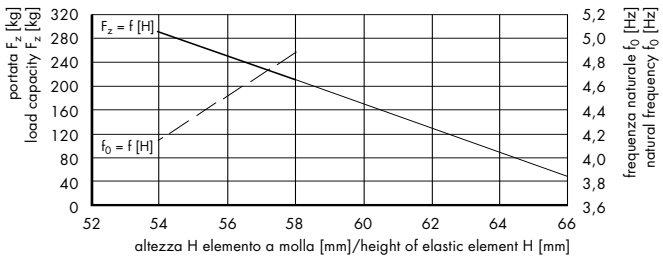
Elemento a molla / Elastic element S2-45S



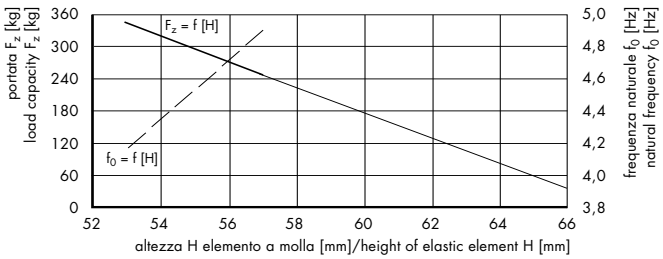
Elemento a molla / Elastic element S2-46S



Elemento a molla / Elastic element S2-47S



Elemento a molla / Elastic element S2-48S



Elemento a molle GERB® S3Q, con Sordino

Springs element GERB® S3Q, with Sordino

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza libera / Height without load H_u	Altezza sotto F_z / Height below F_z H_z	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica verticale / Vertical elastic constant c_v	Costante elastica orizzontale / Horizontal elastic constant c_h	Pre-compressione / Pre-compression	Peso / Weight
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.0321	S3Q-241 S	66	51	280	140	210	5	2,8
.0322	S3Q-242 S	66	51	310	160	250	4	2,9
.0323	S3Q-243 S	66	51	340	190	280	2	2,9
.0324	S3Q-244 S	66	51	400	240	340	2	2,8
.0325	S3Q-245 S	66	53	420	280	420	2	3,1
.0326	S3Q-246 S	66	54	500	350	530	2	3,1
.0327	S3Q-247 S	66	54	580	410	580	2	3,1
.0328	S3Q-248 S	66	53	690	490	720	1	3,1

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste le molle d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molle GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

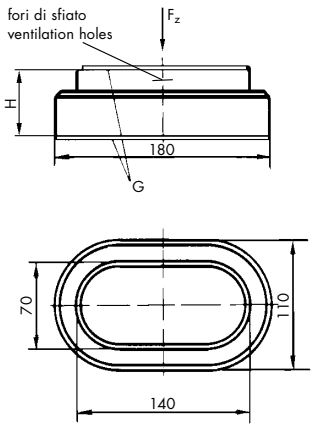
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel springs, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

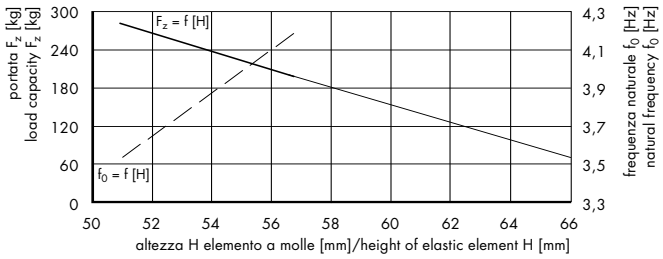
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use. The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In these zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



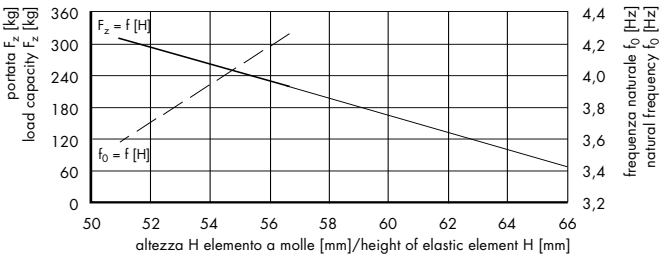
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

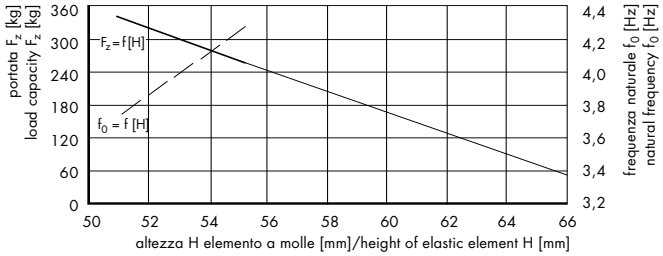
Elemento a molle / Elastic element S3Q-241S



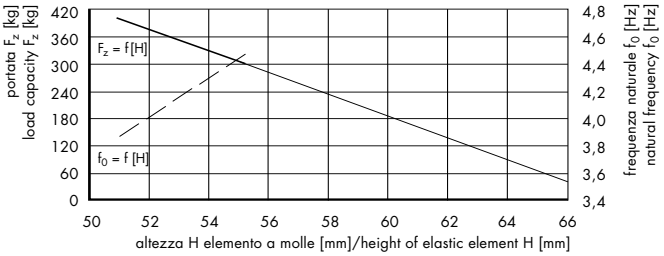
Elemento a molle / Elastic element S3Q-242S



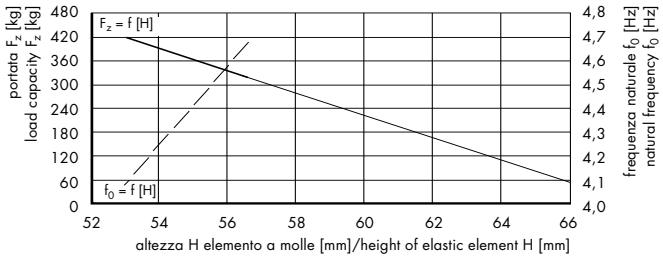
Elemento a molle / Elastic element S3Q-243S



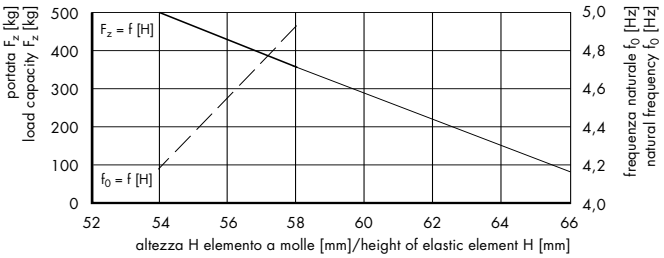
Elemento a molle / Elastic element S3Q-244S



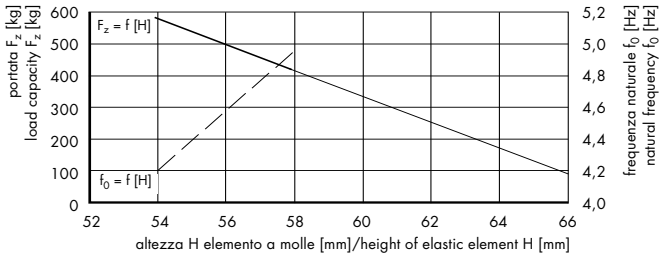
Elemento a molle / Elastic element S3Q-245S



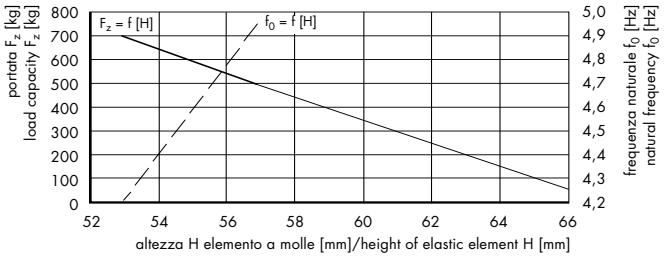
Elemento a molle / Elastic element S3Q-246S



Elemento a molle / Elastic element S3Q-247S



Elemento a molle / Elastic element S3Q-248S



Elemento a molla GERB® W1Q, con Sordino

Spring element GERB® W1Q, with Sordino

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Altezza libera** **Height without load** **H_u**	**Altezza sotto F_z** **Height below F_z** **H_z**	**Portata** **Load capacity** **F_z**	**Costante elastica verticale** **Vertical elastic constant** **c_v**	**Costante elastica orizzontale** **Horizontal elastic constant** **c_h**	**Pre-compressione** **Pre-compression**	**Peso** **Weight**
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.1121	W1Q-441 S	69	52	560	280	410	3	6,3
.1122	W1Q-442 S	69	53	620	320	500	3	6,5
.1123	W1Q-443 S	69	55	680	390	550	3	6,4
.1124	W1Q-444 S	69	55	800	470	680	3	6,6
.1125	W1Q-445 S	69	57	840	570	830	3	6,8
.1126	W1Q-446 S	69	58	1000	700	1060	3	6,8
.1127	W1Q-447 S	69	58	1160	820	1160	3	6,9
.1128	W1Q-448 S	69	57	1380	970	1440	2	6,9
.1129	W1Q-548 S	69	57	1750	1210	1810	2	7,3

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molla GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

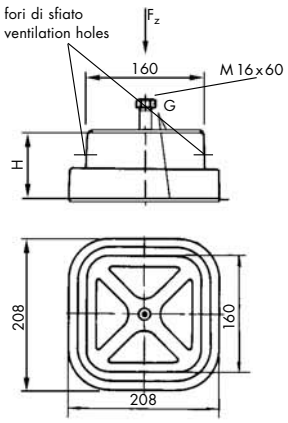
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

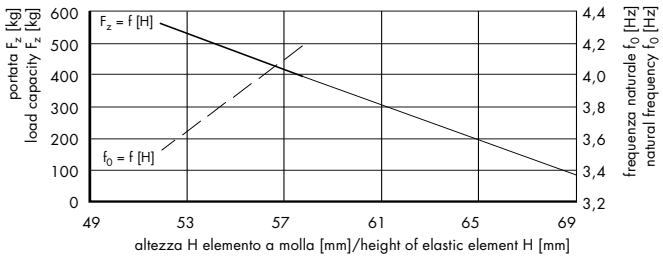
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use. The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In these zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



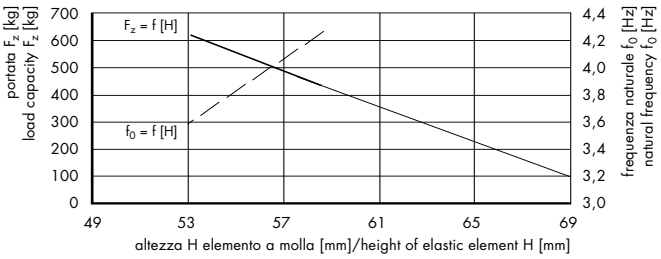
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G= self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

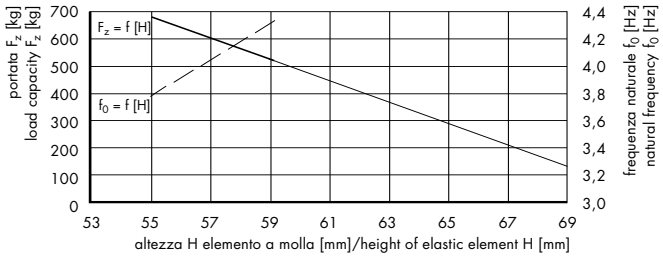
Elemento a molla / Elastic element W1Q-441S



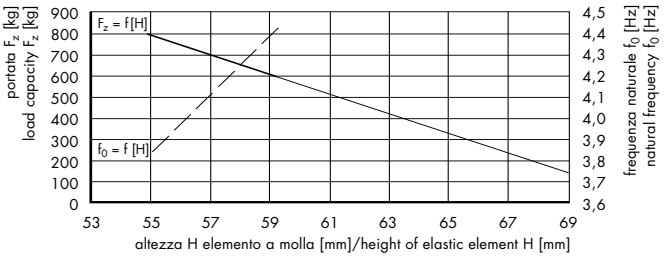
Elemento a molla / Elastic element W1Q-442S



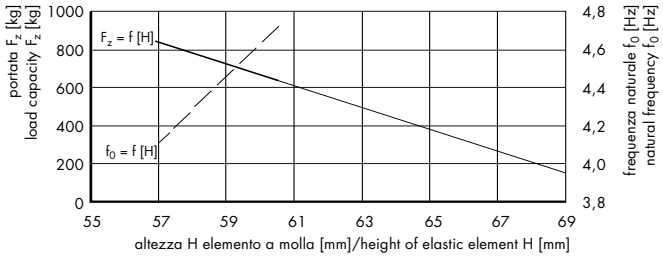
Elemento a molla / Elastic element W1Q-443S



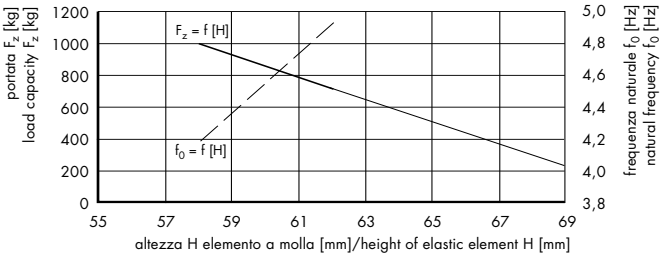
Elemento a molla / Elastic element W1Q-444S



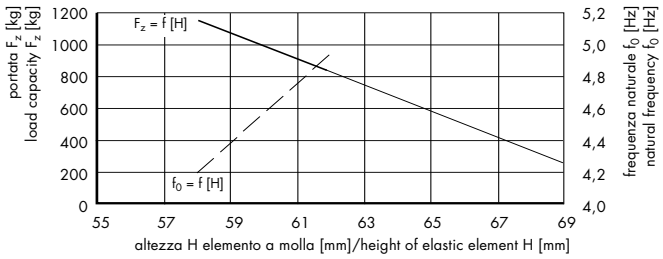
Elemento a molla / Elastic element W1Q-445S



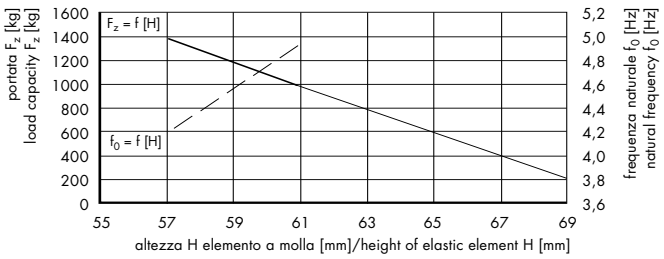
Elemento a molla / Elastic element W1Q-446S



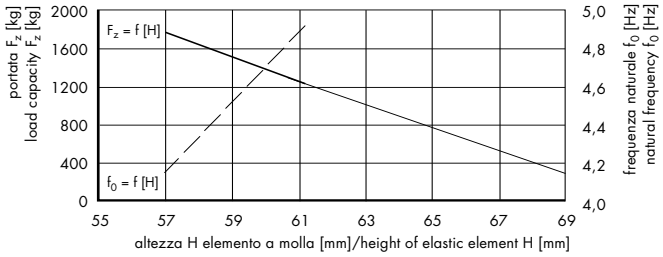
Elemento a molla / Elastic element W1Q-447S



Elemento a molla / Elastic element W1Q-448S



Elemento a molla / Elastic element W1Q-548S



Elemento a molla GERB® W2Q, con Sordino

Spring element GERB® W2Q, with Sordino

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza libera / Height without load H_u	Altezza sotto F_z / Height below F_z H_z	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica verticale / Vertical elastic constant c_v	Costante elastica orizzontale / Horizontal elastic constant c_h	Pre-compressione / Pre-compression	Peso / Weight
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.2121	W2Q-431 S	108	90	260	60	50	24,5	6,5
.2122	W2Q-432 S	108	87	400	110	80	15,5	7,0
.2123	W2Q-433 S	108	87	640	140	140	24,5	7,4
.2124	W2Q-434 S	108	87	1000	300	280	12,5	8,2
.2125	W2Q-435 S	108	93	1400	580	490	9,5	9,0
.2126	W2Q-481 S	108	97	2000	960	780	9,5	9,3
.2127	W2Q-482 S	108	93	2400	1240	1100	4,5	9,6
.2128	W2Q-483 S	108	95	2700	1570	1330	4,5	9,9
.2129	W2Q-484 S	108	96	3200	1990	1870	4,5	10,1

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molle GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

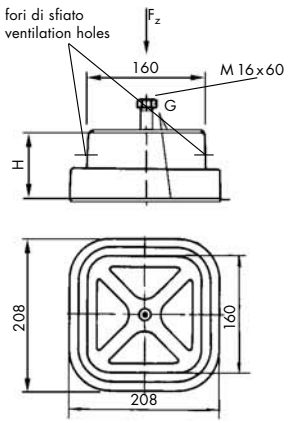
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

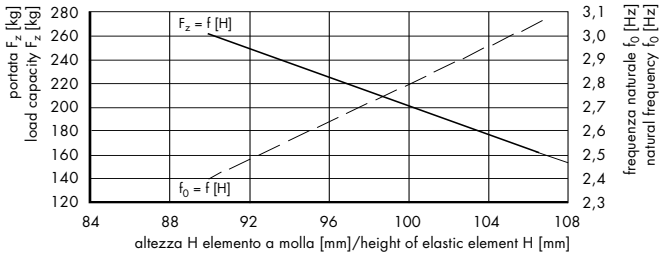
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use.
The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In these zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



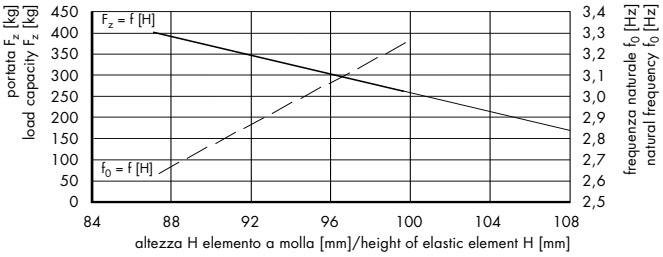
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

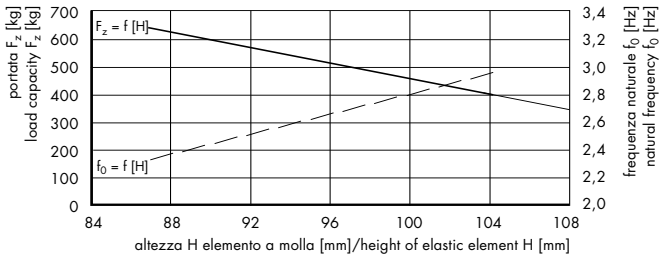
Elemento a molla / Elastic element W2Q-431S



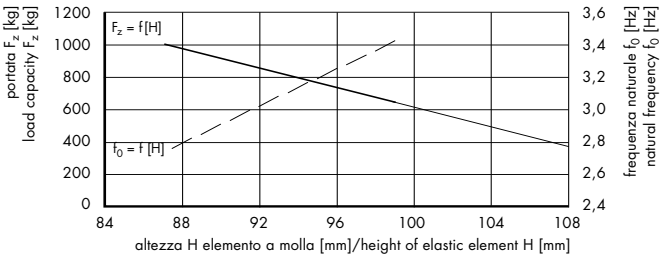
Elemento a molla / Elastic element W2Q-432S



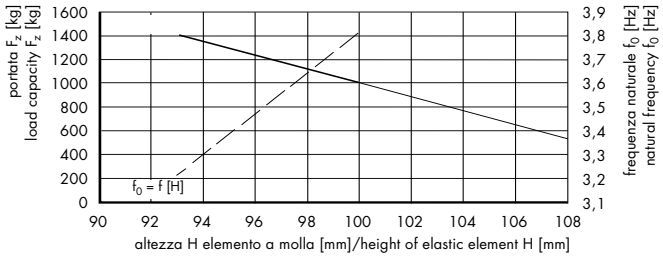
Elemento a molla / Elastic element W2Q-433S



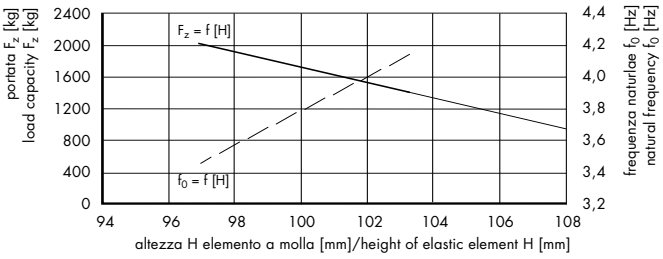
Elemento a molla / Elastic element W2Q-434S



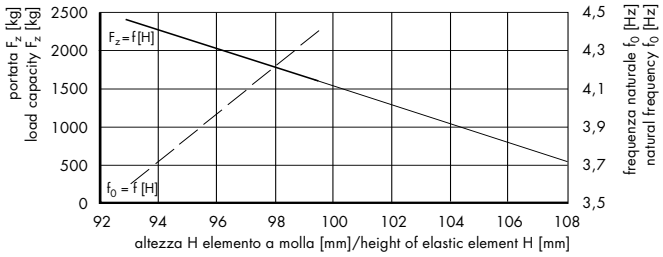
Elemento a molla / Elastic element W2Q-435S



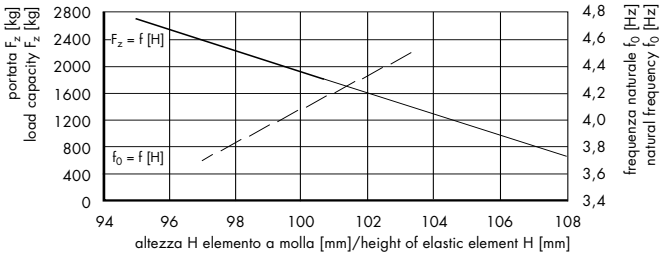
Elemento a molla / Elastic element W2Q-436S



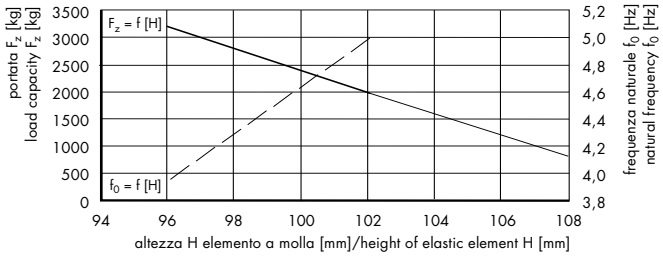
Elemento a molla / Elastic element W2Q-482S



Elemento a molla / Elastic element W2Q-483S



Elemento a molla / Elastic element W2Q-484S



Elemento a molla GERB® D1, con Sordino — Spring element GERB® D1, with Sordino

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza libera / Height without load H_u	Altezza sotto F_z / Height below F_z H_z	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica verticale / Vertical elastic constant c_v	Costante elastica orizzontale / Horizontal elastic constant c_h	Pre-compressione / Pre-compression	Peso / Weight
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.3121	D1-31 S	114	73	65	20	10	2	2,7
.3122	D1-32 S	114	77	100	30	20	–	2,8
.3123	D1-33 S	114	72	160	40	40	4	2,9
.3124	D1-34 S	114	81	250	70	70	–	3,1
.3125	D1-35 S	114	86	400	150	120	–	3,3
.3126	D1-81 S	114	92	540	240	190	–	3,4
.3127	D1-82 S	114	96	600	310	280	1	3,5
.3128	D1-83 S	114	98	680	390	330	1	3,7
.3129	D1-84 S	114	99	800	500	470	1	3,8
.3130	D1-85 S	114	99	1000	620	510	1	4,4

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molla GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

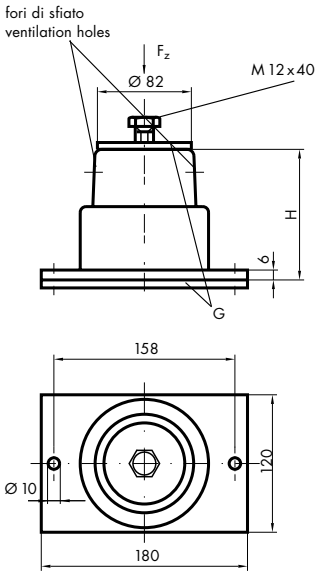
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

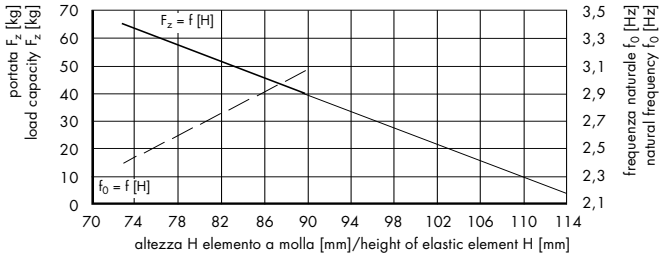
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use. The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In these zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



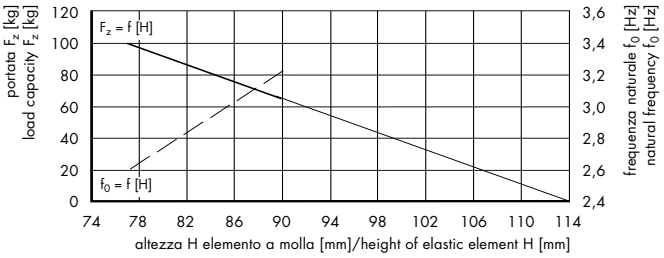
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

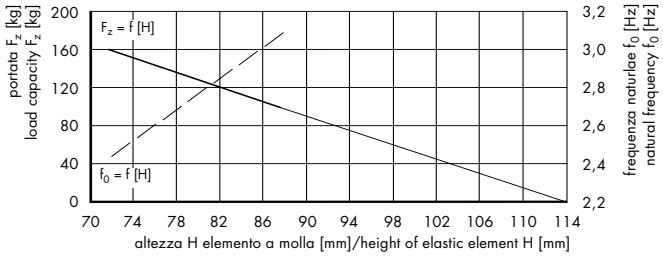
Elemento a molla / Elastic element D1-31S



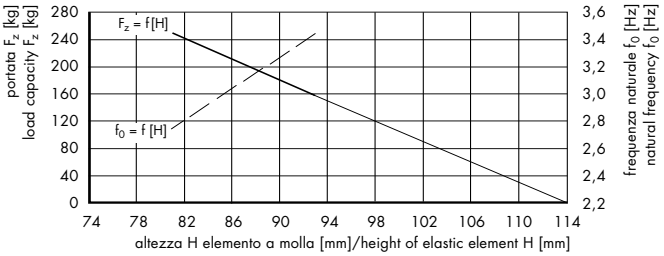
Elemento a molla / Elastic element D1-32S



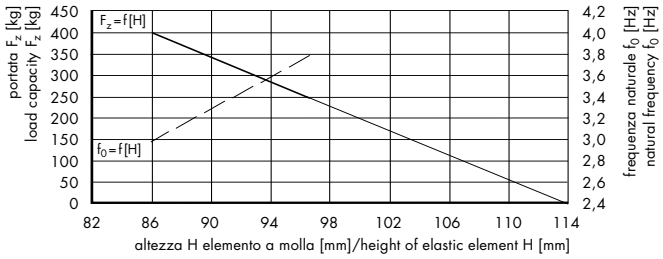
Elemento a molla / Elastic element D1-33S



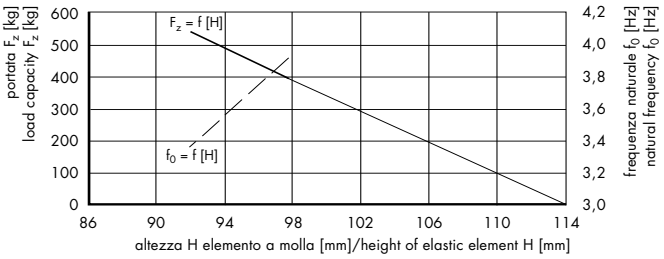
Elemento a molla / Elastic element D1-34S



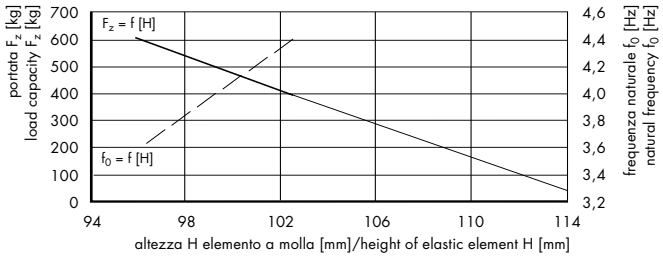
Elemento a molla / Elastic element D1-35S



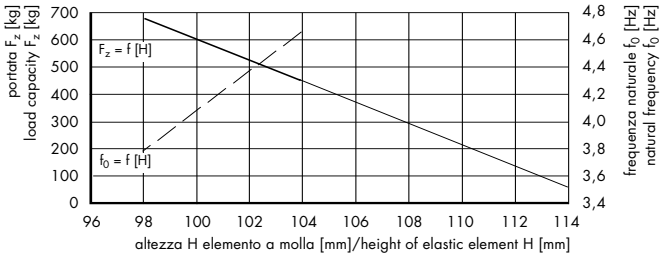
Elemento a molla / Elastic element D1-81S



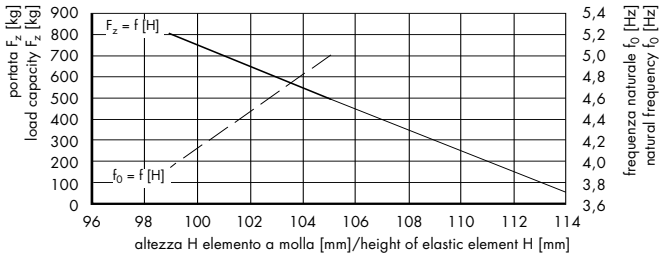
Elemento a molla / Elastic element D1-82S



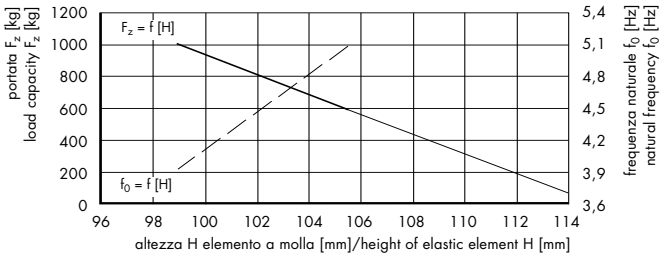
Elemento a molla / Elastic element D1-83S



Elemento a molla / Elastic element D1-84S



Elemento a molla / Elastic element D1-85S



Elemento a molla GERB® D2, con Sordino Spring element GERB® D2, with Sordino

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza libera Height without load H_u mm	Altezza sotto F_z Height below F_z H_z mm	Portata Load capacity F_z kg	Costante elastica verticale Vertical elastic constant c_v N/mm	Costante elastica orizzontale Horizontal elastic constant c_h N/mm	Pre-compressione Pre-compression mm	Peso Weight kg
12.2155.3221	D2-52 S	158	112	400	80	70	4	8,2
.3222	D2-53 S	158	121	650	160	130	4	8,4
.3223	D2-55 S	158	131	1000	330	250	4	9,0
.3224	D2-56 S	179	135	1000	230	130	–	9,6

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molla GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

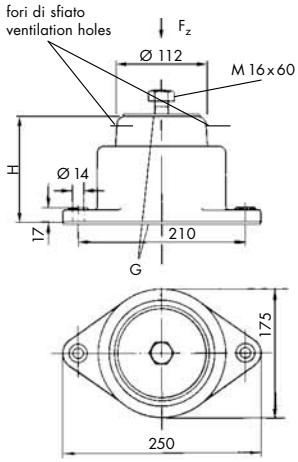
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

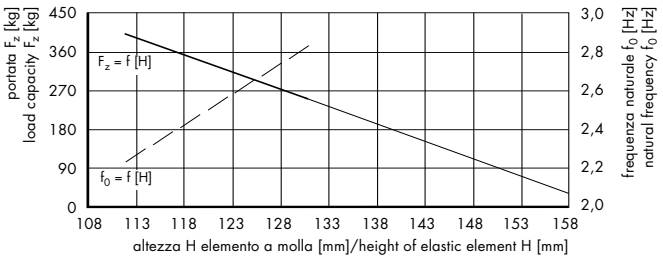
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use. The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In these zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



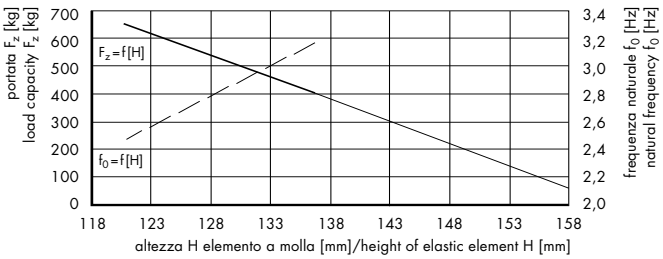
G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

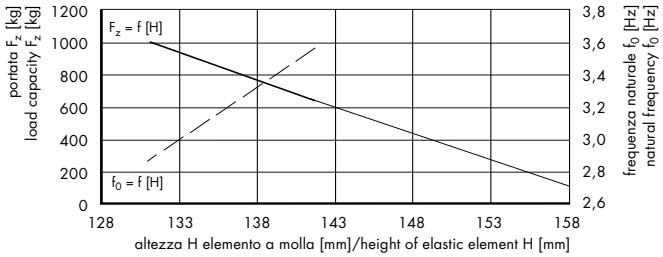
Elemento a molla / Elastic element D2-52S



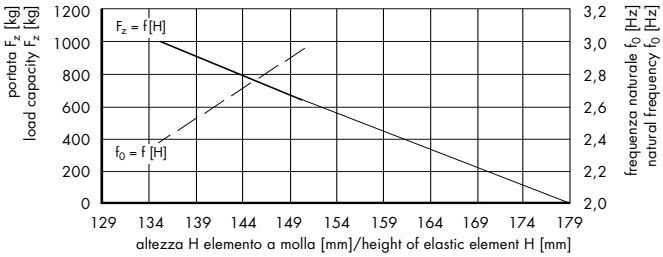
Elemento a molla / Elastic element D2-53S



Elemento a molla / Elastic element D2-55S



Elemento a molla / Elastic element D2-56S



Elemento a molla GERB® D3, con Sordino Spring element GERB® D3, with Sordino

Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza libera / Height without load H_u	Altezza sotto F_z / Height below F_z H_z	Portata / Load capacity F_z	Costante elastica verticale / Vertical elastic constant c_v	Costante elastica orizzontale / Horizontal elastic constant c_h	Pre-compressione / Pre-compression	Peso / Weight
		mm	mm	kg	N/mm	N/mm	mm	kg
12.2155.3321	D3-57 S	258	190	1000	140	20	4	13,5

Corpo:
ghisa grigia, verniciata di blu

Smorzamento:
Basato su una guaina in PUR che riveste la molla d'acciaio, lo smorzatore Sordino riduce le vibrazioni proprie. Gli elementi con Sordino sono caratterizzati da una bassa frequenza naturale e da una costante elastica lineare.

Applicazioni:
Gli elementi a molla GERB® con Sordino sono adatti al montaggio antivibrante di macchine e impianti di tutti i tipi e sono insensibili ai getti d'acqua.

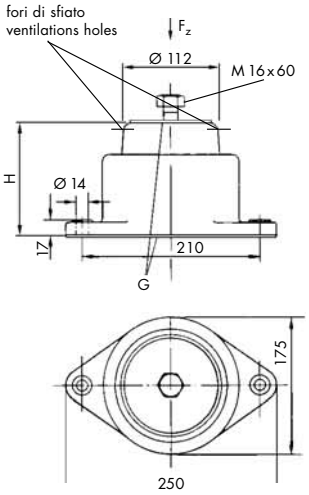
Esecuzioni speciali:
Gli elementi GERB® sono disponibili anche senza smorzamento o con uno smorzatore VISCO efficace in ogni direzione. Il fluido smorzante non deve venire a contatto con l'acqua.
I fori di sfiato, al momento della fornitura, sono chiusi da grani filettati che devono essere eliminati prima della messa in funzione. I supporti sono precompressi (vedere nei grafici la portata F_z per altezza libera) e il loro campo ottimale di applicazione è evidenziato, nei diagrammi, da una linea più marcata. In queste zone le molle presentano una libertà di movimento di almeno 3 mm in tutte le direzioni.

Body:
grey cast iron, painted blue

Damping:
Based on a sheathing in PUR which lags the steel spring, the Sordino reduces natural vibrations. The Sordino elements are characterised by a low natural frequency and by a linear elastic constant.

Applications:
GERB® spring elements with Sordino are suitable for the vibration-proof assembly of machines and plants of all types and are water-proof (from sprays of water).

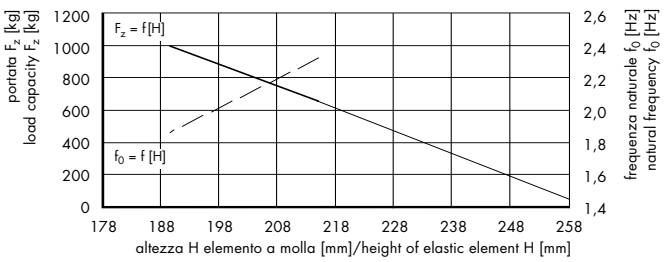
Special versions:
GERB® elastic elements are also available without a damper or with a VISCO damper which works in all directions. The damping fluid must not come into contact with water.
When supplied, the ventilation holes are closed by threaded grains which must be removed before use.
The supports are pre-compressed (see load capacity F_z with height without load in the graphs) and their optimal field of application is shown in the diagrams by a more noticeable line. In these zones the springs have a freedom of motion of at least 3 mm in all directions.



G = lastre tessili autoadesive antislittamento (spessore 4 mm)

G = self-adhesive anti-slip textile sheets (thickness 4 mm)

Elemento a molla / Elastic element D3-57S



Sospensioni per assi PHOENIX-MEGI®

PHOENIX-MEGI® axle suspensions

Applicazioni

Per equipaggiare tram, vagoni ferroviari, carrelli da miniera, locomotive, automotrici e metropolitane.

Descrizione

Le sospensioni per assi MEGI® sono supporti antivibranti vulcanizzati, gomma-metallo, per carichi da 500 a oltre 10 000 kg. Esse sono ideali per veicoli su rotaie. Il montaggio è semplice, la guida assiale perfetta – senza organi direzionali o altri collegamenti meccanici.

Nella guida assiale non vi sono parti soggette ad usura. Grazie all'assemblaggio compatto gomma-metallo, le forze si trasmettono uniformemente dall'interno dell'elemento verso l'esterno e si ha una ripartizione omogenea, su tutta la sezione, delle sollecitazioni. Tutto il volume del supporto partecipa al funzionamento elastico.

Le sospensioni per assi MEGI® non richiedono manutenzione e rappresentano quindi una soluzione economica.

Dati tecnici

Le sospensioni per assi MEGI® vengono montate simmetricamente (2 pezzi), contrapposte una all'altra, cioè il carico in questione viene assorbito, di volta in volta, da una coppia di molle assiali. Le costanti elastiche e i carichi ammissibili valgono quindi per una coppia di supporti.

Le sospensioni per assi MEGI® vengono realizzate in caucciù naturale, di prima qualità, a bassa deformazione permanente residua.

Le durezze della gomma sono 40, 50 e 60 Shore A. Le portate e le costanti elastiche indicate nelle tabelle si riferiscono a 50 Shore A. I valori per 40 Sh A devono essere ridotti del 25% circa e, per 60 Sh A, aumentati del 25% circa.

Altre esecuzioni su richiesta.

I carichi statici ammissibili da 500 a oltre 10 000 kg dipendono dalle dimensioni delle molle (misure), dagli strati previsti (molle a 2, 3 e 4 strati) e inoltre si devono considerare la durezza della gomma e l'angolo di incidenza α di 10, 12, 14 e 16°.

Per definire le forze esterne è necessario conoscere la rigidità a compressione e a taglio del pacchetto elastico. Le forze normali da qui calcolabili, considerando l'angolo di incidenza, permettono la definizione del poligono di Cremona.

Applications

For tramways carriages, railway wagons, mining trolleys, locomotives, tensile vehicles and underground railways.

Description

MEGI®, axle suspensions are rubber-bonded metal, vulcanised, vibration damping supports, for loads from 500 kg to over 10,000 kg. They are ideal for track vehicles. They are simple to mount, axial drive is perfect, without directional devices or other mechanical connections.

In the axial version there are no parts which are subject to wear. Thanks to the compact rubber-bonded metal assembly forces are transmitted evenly from the inside of the element to the outside with an even distribution of stress over the whole section.

All of the volume of the support participates in the elastic performance. MEGI® axle springs require no maintenance and are therefore an economic solution.

Technical data

MEGI® axle springs are mounted symmetrically (2 items) one opposite to the other, i.e. the load to be withstood is absorbed each time by a pair of axial springs. The elastic constants and the acceptable loads are therefore valid for one pair of axial springs.

MEGI® axle springs are made in top quality natural rubber with low permanent residual strain. The hardnesses of the rubber are 40, 50 and 60 Shore A. The load capacities and elastic constants indicated in the tables refer to 50 Shore A. The values for 40 Sh A must be reduced by approx. 25% and for 60 Sh A increased by approx. 25%.

Other versions are available on request.

Acceptable static loads ranging from 500 to over 10,000 kg depend on the sizes of the springs, on the number of layers (2, 3 and 4 layer springs) and the hardness of the rubber and the angle of incidence α of 10, 12, 14 e 16° must also be taken into consideration.

In order to define the external forces it is necessary to know the resistance to compression and the resistance to shear of the elastic pack. Normal forces which can be calculated from this, considering the angle of incidence, make it possible to define the Cremona polygon (force lines diagram).

Sospensione per assi PHOENIX-MEGI® a 2 strati — PHOENIX-MEGI® 2-layers axial spring

Modello Model	a mm	b mm	h mm	l_1 mm	l_2 mm	s mm	r_1 mm	r_2 mm
732 259	340	100	57,5 0/+0,5	310	310	6	15	21
732 260	250	125	57,5 0/+0,5	208	208	6	16	22
732 261	295	125	66 0/+0,8	248	248	6	16	22
732 270	325	86	55 0/+0,5	300	300	5	10	15
732 271	250	100	54 0/+0,8	216	216	5	15	20
732 272	205	100	54 0/+0,8	186	186	5	15	20
732 274	208	80	43,5 0/+0,5	176	176	3,5	12,5	16
732 275	272	76	51,5 0/+0,5	240	240	4	12	16
732 276	400	80	54 0/+0,5	375	375	5	11	16

Sospensione per assi PHOENIX-MEGI® a 2 strati — PHOENIX-MEGI® 2-layers axial spring

Modello Model	α = 10°		α = 12°		α = 14°		α = 16°	
	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm
732 259	3532	209,9	3728	241,8	3924	278,6	4120	321,3
732 260	2796	166,8	2992	194,2	3188	225,6	3384	261,4
732 261	3237	159,4	3434	186,4	3679	218,3	3924	254,6
732 270	2600	156,0	2747	179,5	2894	206,0	3041	236,9
732 271	2207	131,9	2305	150,1	2403	172,7	2551	199,1
732 272	1962	113,8	2060	130,5	2158	149,1	2256	170,7
732 274	1422	103,0	1521	119,2	1619	140,3	1717	163,8
732 275	1766	106,9	1825	120,7	1884	135,4	1962	152,1
732 276	2992	178,5	3139	205,0	3286	234,5	3434	268,8

① Angolo di tolleranza: s≤6 mm ±30′
s>6 mm ±1°

② Carichi ammissibili e costanti elastiche verticali per 1 coppia di sospensioni

① Angle of tolerance: s≤6 mm ±30′
s>6 mm ±1°

② Acceptable loads and vertical elastic values per pair of axial springs

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Durezza: 50 ±5 Sh A
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

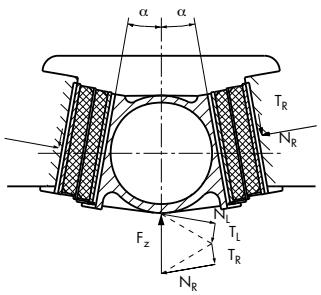
Applicazioni:
Per tram, vagoni ferroviari, carrelli da miniera, locomotive, automotrici e metropolitane.

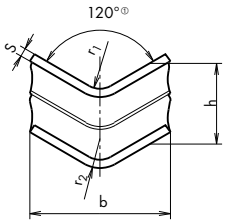
Su richiesta:
Fornibili anche nelle durezze 40 ±5 e 60 ±5 Sh A.

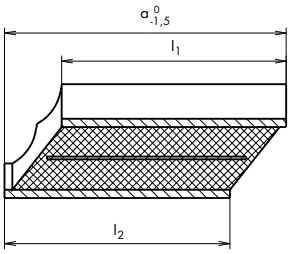
Materials:
– elastomer element: black, NR
– metal parts: yellow, zinc-plated, passivated steel
Hardness: 50 ±5 Sh A
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
For tramways carriages, railway wagons, mining trolleys, locomotives, tensile vehicles and underground railways.

On request:
Axle spring available in hardnesses 40 ±5 e 60 ±5 Sh A.







Sospensione per assi PHOENIX-MEGI® a 3 strati

PHOENIX-MEGI® 3-layers axial spring

Modello Model	a mm	b mm	h mm	l_1 mm	l_2 mm	s mm	r_1 mm	r_2 mm
732 061	329	125	94,5 0/+1	248	248	6	16	22
732 272	247	100	71,5 0/+1	186	186	5	15	20
732 273	307	145	93 0/+1	246	246	6	16	22
732 274	222	80	62 0/+1	176	176	3,5	12,5	16
732 097	263	120	94,5 0/+1	213	200	6	16	22
732 102	431	170	109,5 0/+1	375	375	8	16	24
732 109	371	160	109 0/+1	308	308	8	16	24
732 115 S1	378	216	113 0/+1	320	320	10	15	25
732 117	152	62,5	49,5 0/+0,5	125	125	3	6	9

Sospensione per assi PHOENIX-MEGI® a 3 strati

PHOENIX-MEGI® 3-layers axial spring

Modello Model	α = 10°		α = 12°		α = 14°		α = 16°	
	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm
732 061	3190	105,0	3435	123,5	3680	144,0	3925	168,5
732 072	2110	86,5	2305	104,5	2500	123,5	2745	146,5
732 073	4415	149,5	4760	176,5	5200	208,0	5640	243,0
732 074	1520	68,5	1620	79,5	1740	93,0	1865	108,0
732 097	2795	91,0	2945	103,5	3090	118,5	3235	134,5
732 102	7160	208,0	7700	243,5	8340	289,0	9075	335,0
732 109	5345	152,0	5740	178,5	6130	208,5	6670	245,5
732 115 S1	7160	206,0	7700	243,5	8340	292,5	8975	339,5
732 117	685	41,0	715	46,0	745	53,0	775	60,0

① Angolo di tolleranza: s≤6 mm ±30′
s>6 mm ±1°

② Carichi ammissibili e costanti elastiche verticali per 1 coppia di sospensioni

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Durezza: 50 ±5 Sh A
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Per tram, vagoni ferroviari, carrelli da miniera, locomotive, automotrici e metropolitane.

Su richiesta:
Fornibili anche nelle durezze 40 ±5 e 60 ±5 Sh A.

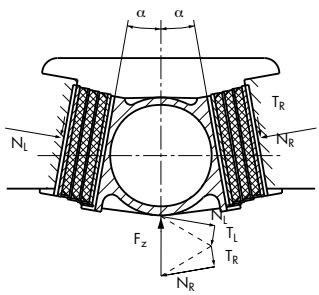
① Angle of tolerance: s≤6 mm ±30′
s>6 mm ±1°

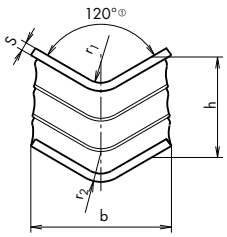
② Acceptable loads and vertical elastic values per pair of axial springs

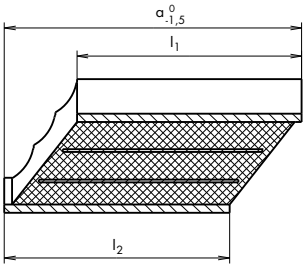
Materials:
– elastomer element: black, NR
– metal parts: yellow, zinc-plated, passivated steel
Hardness: 50 ±5 Sh A
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
For tramways carriages, railway wagons, mining trolleys, locomotives, tensile vehicles and underground railways.

On request:
Axle spring available in hardnesses 40 ±5 e 60 ±5 Sh A.







Sospensione per assi PHOENIX-MEGI® a 4 strati

PHOENIX-MEGI® 4-layers axial spring

Modello Model	a mm	b mm	h mm		l_1 mm	l_2 mm	s mm	r_1 mm	r_2 mm
732 091	441	160	141	0/+1	358	358	8	16	24
732 100	466	160	141	0/+1	358	358	8	16	24
732 118 S1	380	230	151,5	0/+1	300	300	9	21	30

Sospensione per assi PHOENIX-MEGI® a 4 strati

PHOENIX-MEGI® 4-layers axial spring

Modello Model	α = 10°		α = 12°		α = 14°		α = 16°	
	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm	F_z ② kg	c_z ② kg/mm
732 091	6670	142,5	7210	168,5	7650	197	8045	229,5
732 100	7160	156	7700	182,5	8340	217	9075	251,0
732 118 S1	7410	147	7995	174,5	8585	206	9220	243,0

① Angolo di tolleranza: s≤6 mm ±30′
s>6 mm ±1°

② Carichi ammissibili e costanti elastiche verticali per 1 coppia di sospensioni

Materiali:
– elemento in elastomero: NR, nero
– parti metalliche: acciaio zincato, passivato giallo
Durezza: 50 ±5 Sh A
Temperatura d'esercizio: da –40 a +80 °C

Applicazioni:
Per tram, vagoni ferroviari, carrelli da miniera, locomotive, automotrici e metropolitane.

Su richiesta:
Fornibili anche nelle durezze 40 ±5 e 60 ±5 Sh A.

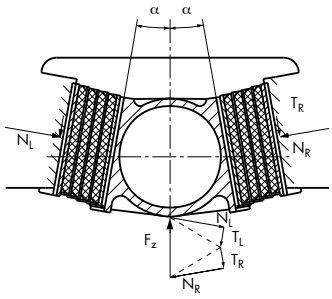
① Angle of tolerance: s≤6 mm ±30′
s>6 mm ±1°

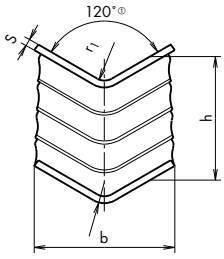
② Acceptable loads and vertical elastic values per pair of axial springs

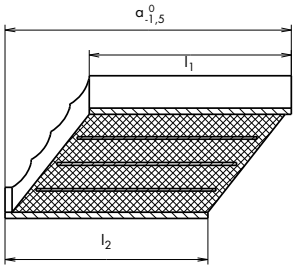
Materials:
– elastomer element: black, NR
– metal parts: yellow, zinc-plated, passivated steel
Hardness: 50 ±5 Sh A
Working temperature: from –40 to +80 °C

Applications:
For tramways carriages, railway wagons, mining trolleys, locomotives, tensile vehicles and underground railways.

On request:
Axle spring available in hardnesses 40 ±5 e 60 ±5 Sh A.







Molle EFFBE	EFFBE springs	**223**
Molle cave in gomma	Rubber hollow springs	**237**
Puffer paracolpi in CELLASTO® per gru	CELLASTO® stop bumper buffers for cranes	**261**
Molle pneumatiche STABL-LEVL®	STABL-LEVEL® pneumatic springs	**263**
Stabilizzatori PHOENIX®	PHOENIX® stabilisers	**267**
Sospensioni pneumatiche PHOENIX®	PHOENIX® pneumatic suspensions	**275**
Sistema BARRY-SOLAIR	BARRY-ISOLAIR system	**279**
Molle a gas SUSPA®	SUSPA® gas springs	**282**

Molle EFFBE

EFFBE springs

Descrizione del prodotto

Gli elementi elastici e i componenti strutturali EFFBE, costituiti da elastomeri di prima qualità, possiedono caratteristiche fisiche e dimensioni geometriche, che determinano un comportamento elastico ben definito.

Per la realizzazione degli elementi elastici EFFBE vengono utilizzati due tipi diversi di elastomero, secondo i criteri di impiego:

EFFBE 295
Elastomero a base di cloroprene (CR)

EFFBE-Urelast
Elastomero in poliuretano (PUR) reticolato a base di VULKOLLAN®

Con queste qualità è possibile definire in modo ottimale i limiti per quanto riguarda il grado di deformazione, di cedimento elastico, d'assorbimento di energia e di temperatura.

Product description

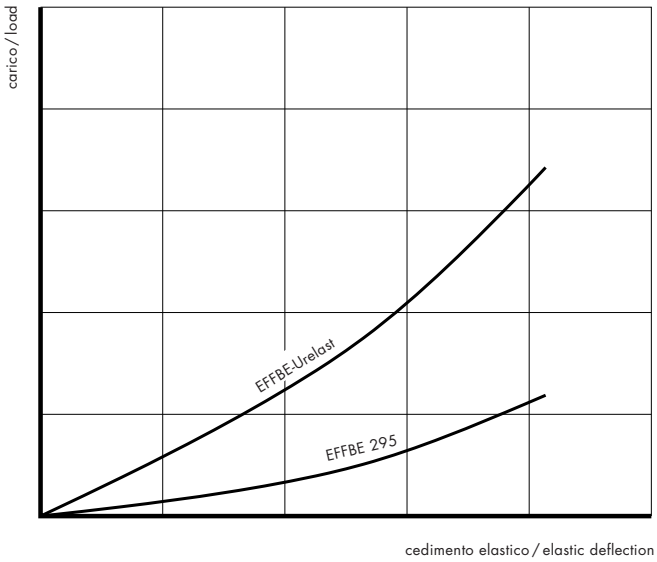
EFFBE elastic elements and structural components, thanks to top-quality elastomer with its physical properties and geometrical dimensions, have a specific elastic behaviour.

For the realisation of EFFBE elastic elements two different types of elastomer are used, depending on application criteria:

EFFBE 295
Chloroprene-based elastomer (CR)

EFFBE-Urelast
VULKOLLAN® elastomer polyurethane – based (PUR)

With these properties it is possible to define at the best level the limitations regarding the degree of strain, power absorption and temperature.



Caratteristiche delle EFFBE 295 e EFFBE in Urelast

		EFFBE 295 Cloroprene DIN 9835 CR	**EFFBE in Urelast Poliuretano (VULKOLLAN®)** DIN 9835 PUR
colore		nero	rosso
durezza secondo DIN 53 505	Shore A	70	92
resistenza alla trazione secondo DIN 53 504	N/mm²	> 12	40
allungamento a rottura secondo DIN 53 504	%	≥ 250	≥ 550
resistenza a trazione dopo la prima rottura secondo DIN 53 507	N/mm	4	75
elasticità di rimbalzo secondo DIN 53 512	%	30	43
abrasione secondo DIN 53 516	mm³	≤ 150	≤ 40
deformazione permanente secondo DIN 53 517 (24h/70°C)	%	≤ 20	≤ 30
densità approssimativa secondo DIN 53 479	g/cm³	1,37	1,27
temperatura di esercizio	°C	fino a +80°C	da –20 a +80°C
		per brevi durate fino a +120°C	per brevi durate fino a +120°C
Resistenza a:			
olio (olio di lubrificazione)		**z**	**m**
grasso		**z**	**m**
alcool		**m**	**m**
solvente		**z**	**m**
acqua		**m**	**k**
ozono		**m**	**m**
liscive		**z**	**k**
acidi		**z/k**	**k**

m = buona
Z = sufficiente
k = secondo le circostanze, verificare l'impiego considerando la durata, la temperatura e/o la concentrazione

EFFBE 295 and EFFBE-Urelast properties

		EFFBE 295 Chloroprenerubber DIN 9835 CR	**EFFBE-Urelast (VULKOLLAN®) Polyurethanerubber** DIN 9835 PUR
colour		black	red
hardness in conformity with DIN 53 505	Shore A	70	92
tensile strength in conformity with DIN 53 504	N/mm²	> 12	40
elongation at breaking point in conformity with DIN 53 504	%	≥ 250	≥ 550
after-effect breaking strength as from DIN 53 507	N/mm	4	75
bounce elasticity in conformity with DIN 53 512	%	30	43
wear DIN 53 516	mm³	≤ 150	≤ 40
compression set in conformity with DIN 53 517 (24h/70°C)	%	≤ 20	≤ 30
approximate density in conformity with DIN 53 479	g/cm³	1,37	1,27
working temperature	°C	up to + 80°C	between –20 and + 80°C
		temporarily up to +120°C	temporarily up to +120°C
Resistant to:			
oil (lubricating oil)		**z**	**m**
grease		**z**	**m**
alcohol		**m**	**m**
solvent		**z**	**m**
water		**m**	**k**
ozone		**m**	**m**
salt solution		**z**	**k**
acids		**z/k**	**k**

m = good
Z = sufficient
k = depending on the circumstances, analyse the application taking into account duration, temperature and/or concentration

Esempi di montaggio

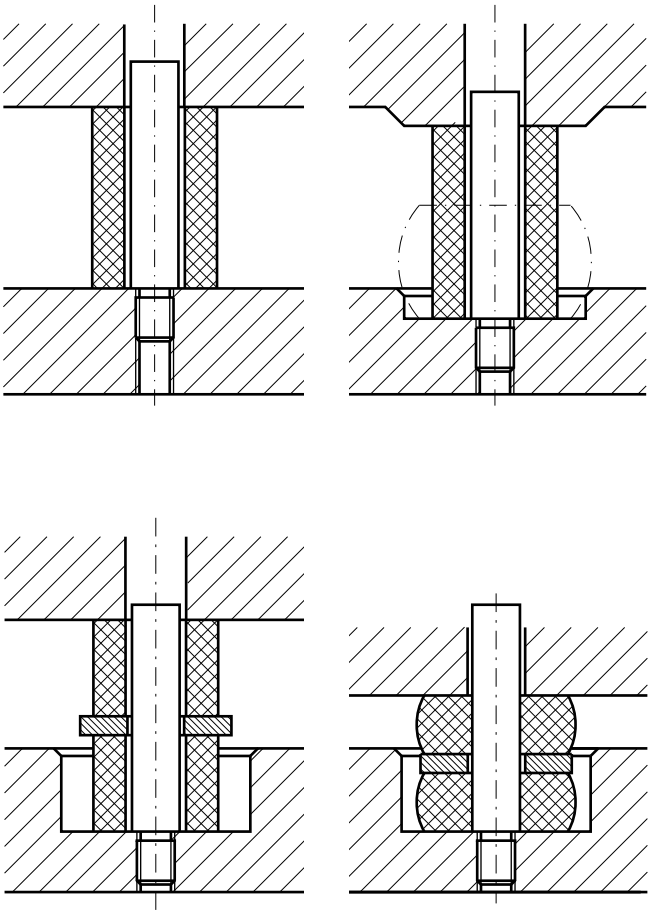
Vantaggi

- Andamento progressivo della caratteristica elastica ed elevato assorbimento di energia, non esiste alcun pericolo di «bloccaggio» come nel caso delle molle d'acciaio.
- Particolare sicurezza di funzionamento, buon comportamento in caso di emergenza e quindi nessun danneggiamento dell'utensile in caso di sovraccarico
- La totale mancanza di necessità di manutenzione caratterizza la redditività del funzionamento continuo
- Isolamento del rumore per via solida ed attenuazione degli urti, riduzione del rumore per via area, altri picchi vibrazionali vengono smorzati velocemente.
- Buon rapporto qualità-prezzo rispetto ad altri sistemi elastici
- Rispettando i criteri d'installazione, è possibile superare senza problemi 2×10^6 cicli.

Application examples

Advantages

- Progressive pattern of the characteristic line and high power absorption, no "blocking" danger as for steel springs.
- High functioning safety, ability to function even in emergency cases with no damage to the tool in the event of overloading
- No need of maintenance guarantees profitability of continuous functioning
- Solid borne noise isolation and shock absorption, reduction of sounds in the air, other vibrations are rapidly attenuated.
- Good price-performance ratio compared to other elastic systems
- Complying with manufacturing criteria, it is possible to realise a load variation higher than 2×10^6 cycles without problems.



Note strutturali

Cedimento elastico (s)

I valori massimi di cedimento elastico, rispetto all'altezza originale della molla H, in funzione della frequenza dei cicli indicata nel relativo paragrafo, sono quelli riportati nella tabella qui sotto.

Precompressione (s_v)

Per garantire un impiego della molla con forza definita, deve essere scelta una precompressione maggiore rispetto alla deformazione permanente indicata in tabella.

Deformazione permanente (s_s)

Oltre al tipo di deformazione, alle sue dimensioni e alla temperatura, anche il materiale della molla concorre a determinare anche la deformazione permanente. I dati si riferiscono a valori rilevati dall'esperienza pratica, raggiunti al 90% con impiego dinamico dopo 10^4 cicli.

La caduta iniziale della forza può essere compensata da una precompressione i cui valori, in caso di sollecitazioni dinamiche elevate, dipendono in pratica dal tipo di materiale:

– EFFBE 295, 70 Shore A: ca. 10% (coefficiente 1,1)
– EFFBE in Urelast, 90 Shore A: ca. 30% (coefficiente 1,3)

Structural notes

Elastic deflection (s)

As regards the maximum elastic deflection, with reference to the initial height of the spring H, the values shown in the table appearing in the frequency of strokes section are valid, depending on the stroke frequency.

Pre-compression (s_v)

To guarantee a use of the spring with a defined strength, a higher pre-compression compared to permanent strain must be chosen, as shown in the table.

Compression set (s_s)

In addition to the type of strain, the strain dimensions and the temperature, the spring material also determines compression set. The data refer to values collected out of practical experience, obtained through dynamic application after load variation of 10^4 cycles at 90%.

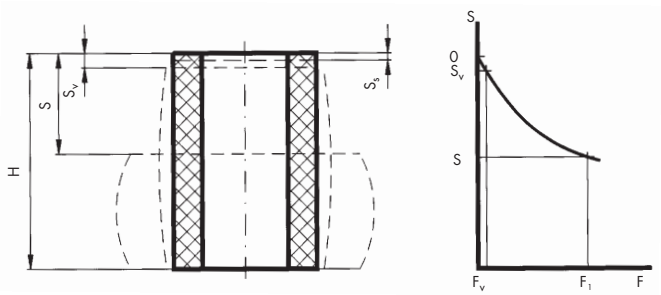
The initial fall in strength can be compensated by an increase in strength. With higher dynamic stress, the applicable increase values for different materials are:

– EFFBE 295, 70 Shore A: approx. 10% (coefficient 1.1)
– EFFBE-Urelast, 90 Shore A: approx. 30% (coefficient 1.3)

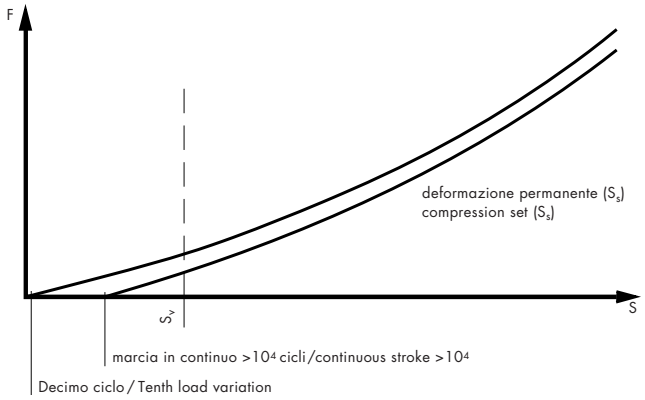
Cedimento elastico / **Elastic deflection**

	Molle EFFBE / EFFBE springs	
	EFFBE 295	**EFFBE in Urelast / EFFBE Urelast**
	70 Shore A	90 Shore A
cedimento elastico (s) max. elastic deflection (s) max.	40%	30%
deformazione permanente (s_s) in funzione dell'altezza originale libera H permanent strain (s_s) from initial height H	3–5%	6–8%

Deformazione permanente/precompressione / Compression set/pre-compression



Deformazione permanente / Compression set



Messa in funzione

Prima di sottoporle a sollecitazioni dinamiche definitive, le molle devono essere caricate e scaricate più volte (fino a 10 volte).

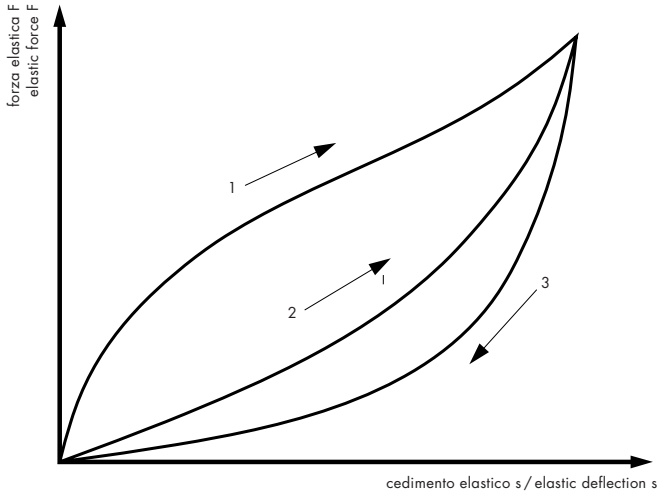
Tutti i grafici riportati qui di seguito rappresentano il decimo ciclo di una deformazione quasi statica. Corrispondono a DIN 9835, supplemento 1, parte 1.

Start up

Before the final dynamic stress, springs must be charged and discharged several times (up to 10 x).

All the graphs shown below represent respectively the tenth load variation of an almost static strain. They correspond to DIN 9835, supplement 1, part 1.

Messa in funzione / Start up



1 curva di precarico = 1° ciclo
preloading curve = 1st load cycle

2 curva di precarico = 10mo ciclo
preloading curve = 10th load cycle

3 curva di scarico = 1 + 2
recovery curve = 1 + 2

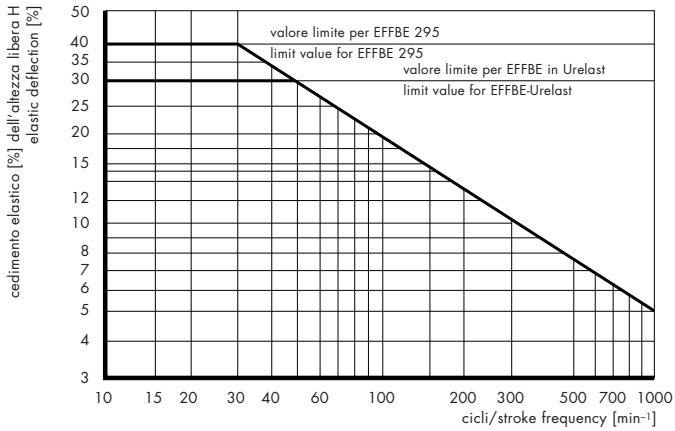
Frequenza dei cicli

Per un funzionamento dinamico in continuo, si deve assolutamente tener conto della frequenza in rapporto alla deformazione. Se si scende al di sotto dei valori limite, si avrà un aumento della durata in seguito ad un riscaldamento proprio inferiore (isteresi).

Stroke frequency

For a continuous dynamic application, the stroke frequency at the same time as strain must be absolutely observed. Going below the limit values will mean an increase in standstill time due to an inferior natural heating (hysteresis).

Frequenza dei cicli [Hz] / Stroke frequency [Hz]



Dipendenza dalla temperatura

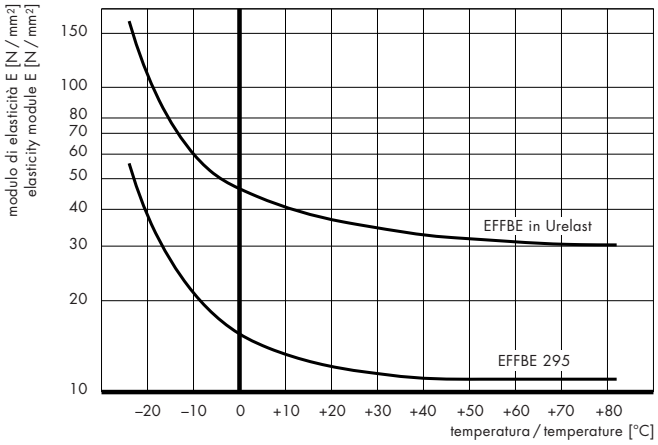
Le temperature variano da –20 °C a +80 °C; per brevi periodi sono possibili temperature di –40 °C e +120 °C. I fattori determinanti sono il riscaldamento proprio e la temperatura ambiente.

Il grafico mostra il comportamento elastico in funzione della temperatura. La caratteristica elastica viene determinata dal modulo E che dipende dalla temperatura, dalla forma geometrica e dal tipo e dimensione della deformazione.

Dependence on temperature

Temperatures vary between –20 °C and +80 °C; for short periods, temperatures between –40 °C and +120 °C are also possible. Determining factors are natural heating and ambient temperature.

The graph shows elastic behaviour as a function of temperature. The elastic property is determined by module E which, in turn, depends on temperature, geometric shape and on strain type and dimension.



Montaggio

Le molle in elastomero possono essere montate singolarmente, in parallelo o in serie. Il loro comportamento carico-cedimento corrisponde alle note leggi relative alle molle. Per un'applicazione ottimale delle molle in elastomero devono essere rispettate le seguenti condizioni di installazione.

Assembling

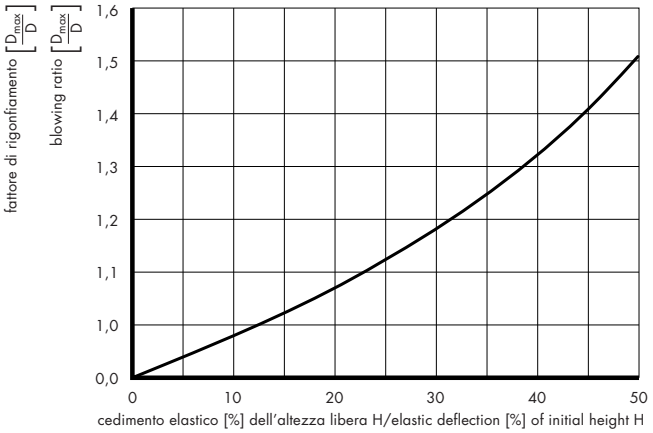
Elastomer springs can be assembled individually, in parallel or in series. Their force-path behaviour corresponds to the well-known laws concerning springs. For optimum application of elastomer springs, the following assembling conditions must be complied with.

Ingombro necessario

I materiali in elastomero compatto non sono comprimibili in volume. Pertanto nel calcolo delle dimensioni di installazione devono essere previsti degli spazi liberi e delle distanze che tengano conto del rigonfiamento della molla. Il cedimento elastico è determinante perché, semplificando, il rigonfiamento percentuale corrisponde alla deformazione permanente percentuale. Per finire, bisogna lasciare un ulteriore spazio libero di sicurezza.

Space needed

Compact elastomer materials are not compressible in volume. Therefore, when calculating assembling measurements, free spaces and distances for spring extension must be taken into account. The elastic deflection is determining since, in short, the expansion taken as a percentage corresponds to the percentage of permanent strain. To conclude, it will be necessary to leave more free space.



Superfici di appoggio

Le superfici di appoggio delle molle devono essere lisce (secondo DIN 9835 – R_Z25/R_Z40), e possono essere un piano, in rilievo o scavate. Il diametro dell'esecuzione in rilievo, deve corrispondere alla misura della rondella della molla. Nel caso dell'esecuzione scavata, la zona libera deve corrispondere al fattore di rigonfiamento.

Guida

La guida e il centraggio ottimali delle molle si ottengono con degli spinotti (DIN 9835). Essi sono necessari nel caso di una geometria svantaggiosa della molla e per evitare un'inflessione della colonna di molle.

Disposizione multipla

Per cedimenti elastici elevati le molle in elastomero vengono montate in serie. Le singole molle, in questo caso, devono essere separate tra loro da rondelle. In presenza di forze elastiche uguali, i singoli cedimenti elastici si sommano. Le colonne di molle devono, in linea di principio, essere guidate.

Bearing surfaces

Bearing surfaces for springs should be smooth (as from DIN 9835 – R_Z25/R_Z40), they can be flat, in relief or excavated. The diameter of the relief execution must correspond to the size of the spring washer. In the case of excavated execution, the free area must correspond to the expansion factor.

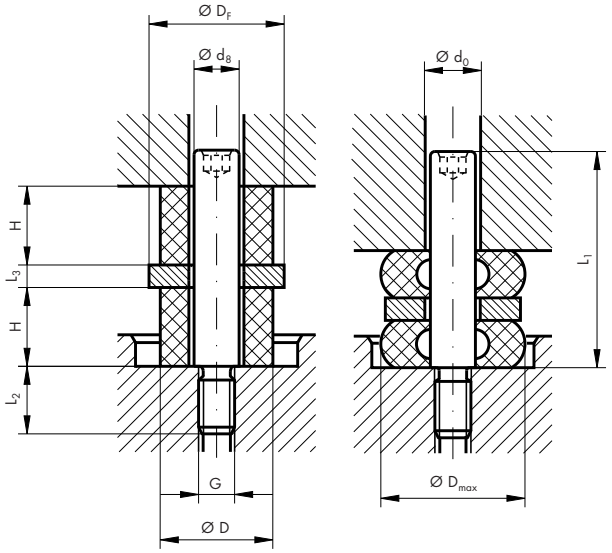
Execution

Optimum execution and centring of springs are obtained with pilot bolts (DIN 9835). These bolts become necessary in case of disadvantageous spring geometry and to prevent the spring column from moving.

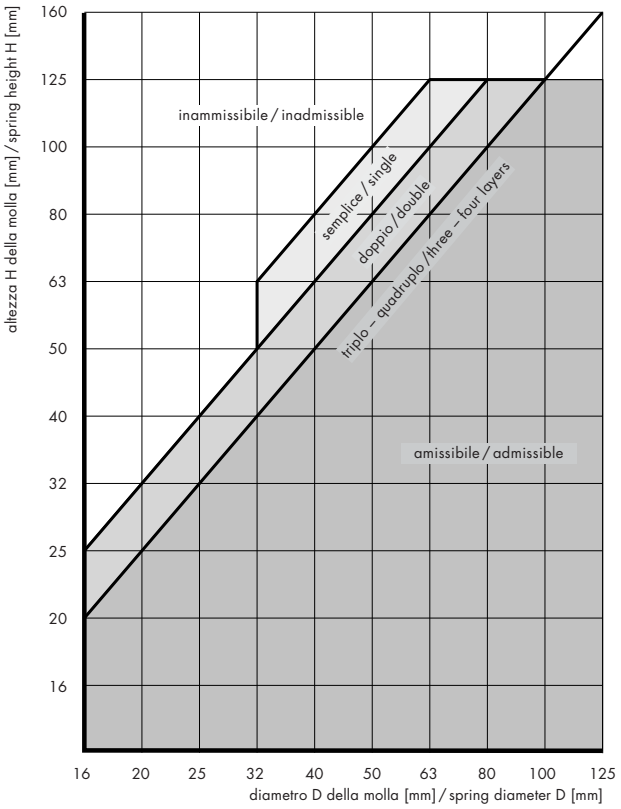
Multiple stratification

For high elastic deflections, elastomer springs are placed in series and in several layers. Springs are in this case kept separated from each other. In the presence of equal elastic forces, individual elastic deflections are added up. Springs columns must be piloted.

Superficie di appoggio, guida / Bearing surface, pilot

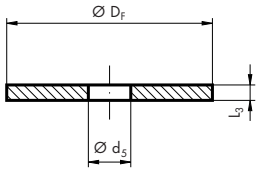


Disposizione multipla / Multiple stratification



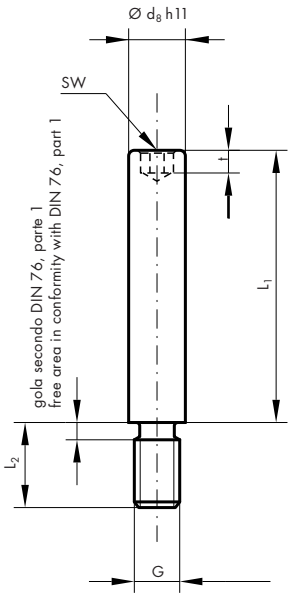
Rondella per molla (DIN 9835, forma A) Spring washer (DIN 9835, shape A)

	D									
	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
D_F	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150
d_5	6,5	8,5	10,5	13,5	13,5	16,5	16,5	20,5	20,5	26
L_3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8



Spinotto di guida (DIN 9835, forma B) Pilot bolts (DIN 9835, shape B)

	D						
	16	20	25	32–40	50–63	80–100	125
d_8	6	8	10	13	16	20	25
G	M4	M6	M8	M10	M12	M16	M20
L_2	6	9	15	15	18	25	30
SW	3	4	5	6	8	10	14
t	2,5	3	4	5	6	8	10

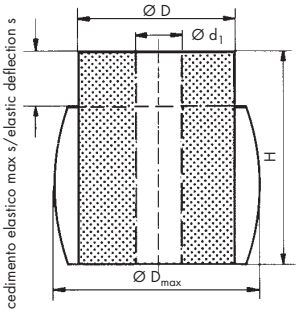


$L_1 \geq n \cdot H + (n-1)\, L_3 + 0{,}5 \cdot d_8$

Molle in gomma EFFBE 295

EFFBE 295 rubber springs

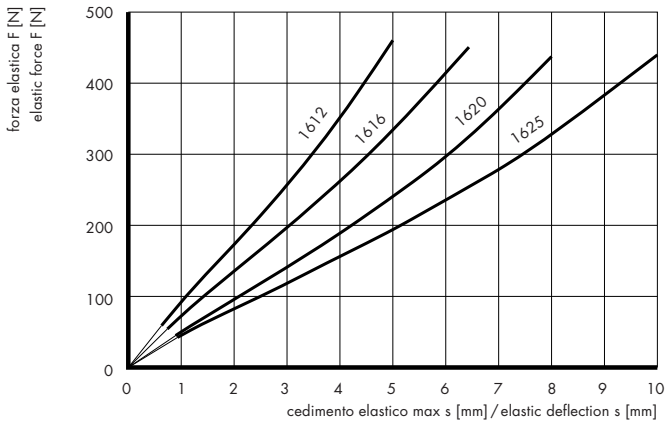
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	D_{max}	d_1	H	Forza elastica Elastic force F	Cedimento elastico max. Elastic deflection s
		mm	mm	mm	mm	N	mm
12.2101.0110	1612	16	22	6,5	12	460	4,8
.0111	1616	16	22	6,5	16	450	6,4
.0112	1620	16	22	6,5	20	440	8,0
.0113	1625	16	22	6,5	25	440	10,0
.0120	2016	20	28	8,5	16	675	6,4
.0121	2020	20	28	8,5	20	650	8,0
.0122	2025	20	28	8,5	25	615	10,0
.0123	2032	20	28	8,5	32	600	12,8
.0130	2520	25	35	10,5	20	1000	8,0
.0131	2525	25	35	10,5	25	940	10,0
.0132	2532	25	35	10,5	32	925	12,8
.0133	2540	25	35	10,5	40	970	16,0
.0201	3232	32	44	13,5	32	2500	12,8
.0202	3240	32	44	13,5	40	2600	16,0
.0203	3250	32	44	13,5	50	2550	20,0
.0204	3263	32	44	13,5	63	2500	25,2
.0210	4032	40	56	13,5	32	4600	12,8
.0211	4040	40	56	13,5	40	4425	16,0
.0212	4050	40	56	13,5	50	4250	20,0
.0213	4063	40	56	13,5	63	4300	25,2
.0214	4080	40	56	13,5	80	4185	32,0
.0301	5032	50	70	17,0	32	8125	12,8
.0302	5040	50	70	17,0	40	7920	16,0
.0303	5050	50	70	17,0	50	7515	20,0
.0304	5063	50	70	17,0	63	7250	25,2
.0305	5080	50	70	17,0	80	7000	32,0
.0306	50100	50	70	17,0	100	7110	40,0
.0401	6332	63	88	17,0	32	14000	12,8
.0402	6340	63	88	17,0	40	13600	16,0
.0403	6350	63	88	17,0	50	13350	20,0
.0404	6363	63	88	17,0	63	13000	25,2
.0405	6380	63	88	17,0	80	13000	32,0
.0406	63100	63	88	17,0	100	12850	40,0
.0407	63125	63	88	17,0	125	12850	50,0
.0501	8032	80	112	21,0	32	21320	12,8
.0502	8040	80	112	21,0	40	20950	16,0
.0503	8050	80	112	21,0	50	20150	20,0
.0504	8063	80	112	21,0	63	19650	25,2
.0505	8080	80	112	21,0	80	19600	32,0
.0506	80100	80	112	21,0	100	19400	40,0
.0507	80125	80	112	21,0	125	20000	50,0
.0601	10032	100	140	21,0	32	39000	12,8
.0602	10040	100	140	21,0	40	37150	16,0
.0603	10050	100	140	21,0	50	36000	20,0
0604	10063	100	140	21,0	63	34300	25,2
.0605	10080	100	140	21,0	80	33350	32,0
.0606	100100	100	140	21,0	100	32380	40,0
.0607	100125	100	140	21,0	125	33000	50,0
.0701	12532	125	175	27,0	32	66650	12,8
.0702	12540	125	175	27,0	40	63350	16,0
.0703	12550	125	175	27,0	50	61650	20,0
.0704	12563	125	175	27,0	63	60000	25,2
.0705	12580	125	175	27,0	80	59150	32,0
.0706	125100	125	175	27,0	100	57850	40,0
.0707	125125	125	175	27,0	125	56650	50,0
.0708	125160	125	175	27,0	160	55350	64,0



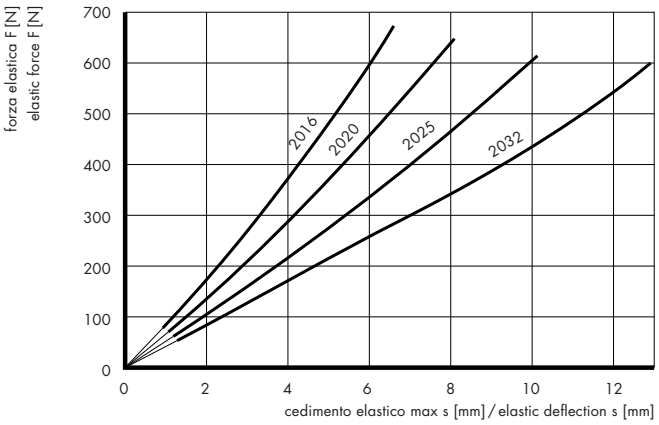
Materiali: CR, nero
Durezza: 70 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3

Material: CR, black
Hardness: 70 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3

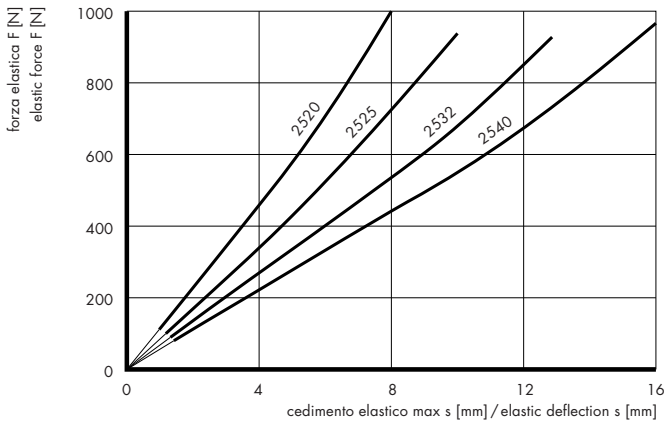
Ø 16



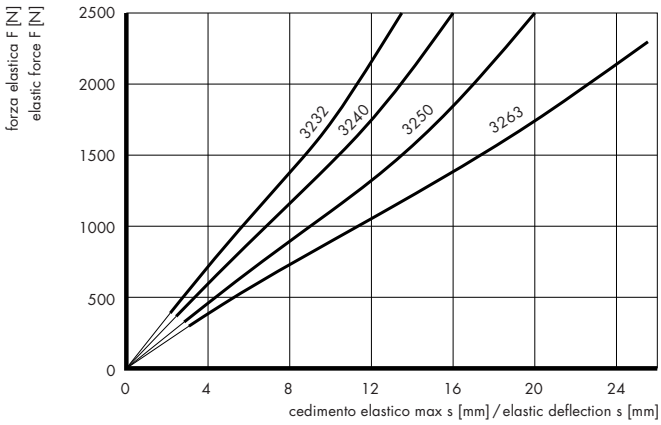
Ø 20



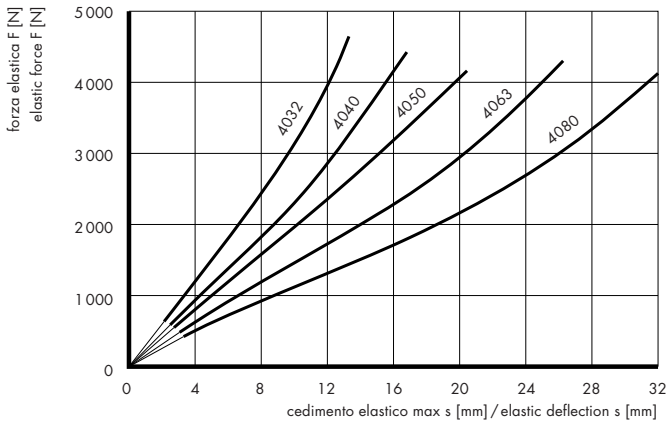
Ø 25



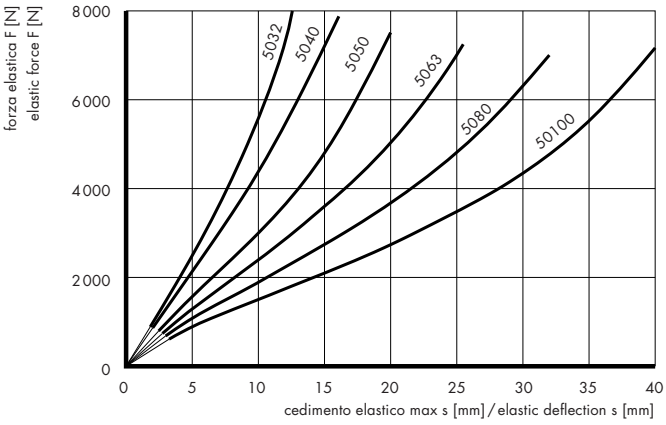
Ø 32



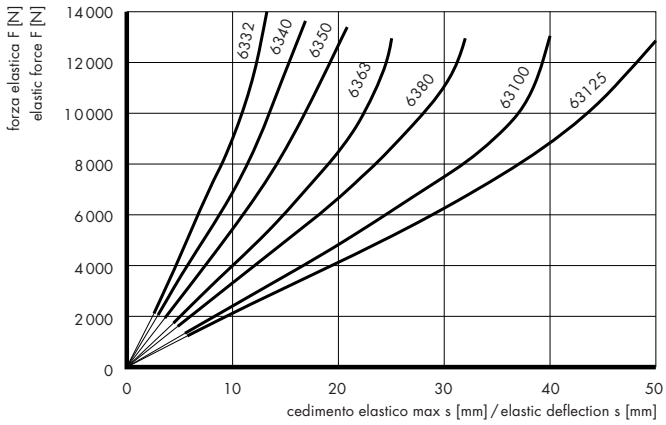
Ø 40



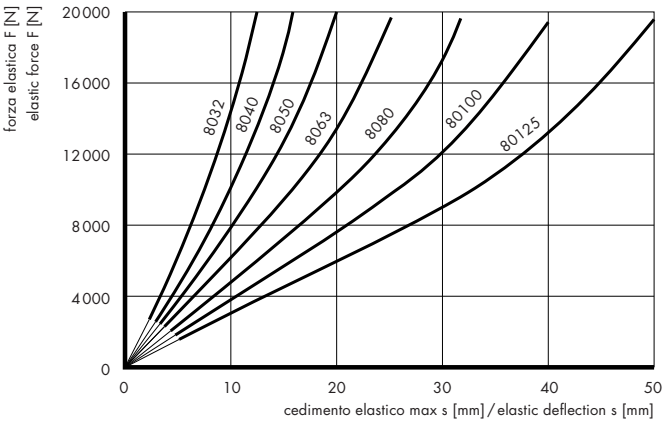
Ø 50



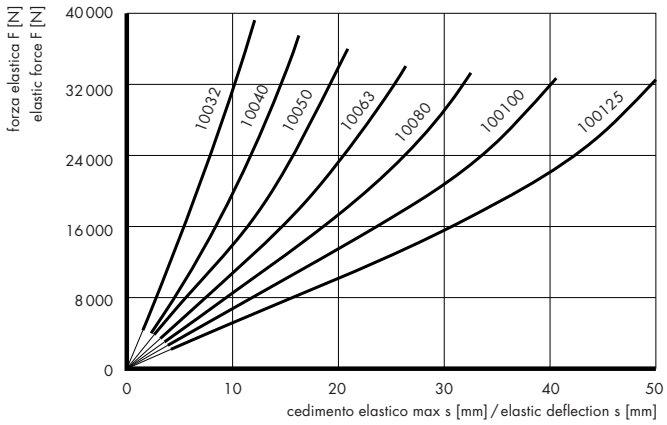
Ø 63



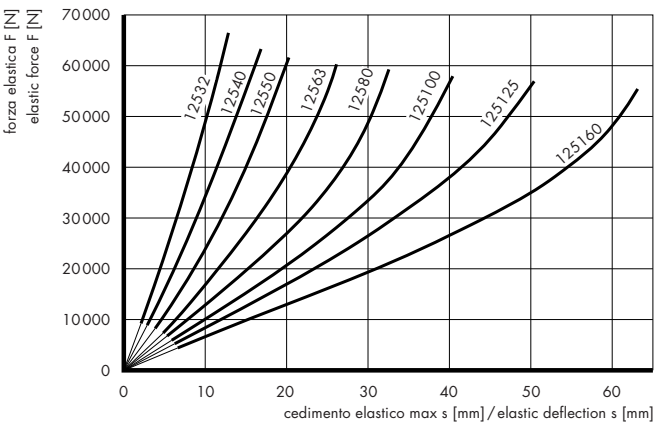
Ø 80



Ø 100


forza elastica F [N]
elastic force F [N]
40000
32000
24000
16000
8000
0
0
10
20
30
40
50
10032
10040
10050
10063
10080
100100
100125
cedimento elastico max s [mm] / elastic deflection s [mm]

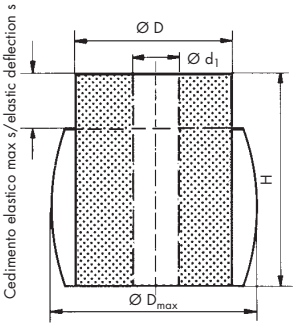
Ø 125


forza elastica F [N]
elastic force F [N]
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
0
10
20
30
40
50
60
12532
12540
12550
12563
12580
125100
125125
125160
cedimento elastico max s [mm] / elastic deflection s [mm]

Molle EFFBE in Urelast

EFFBE Urelast springs

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	D_{max}	d_1	H	Forza elastica Elastic force F	Cedimento elastico max Elastic deflection s
		mm	mm	mm	mm	N	mm
12.2100.0110	1612U	16	21	6,5	12	1719	3,6
.0111	1616U	16	21	6,5	16	1765	4,8
.0112	1620U	16	21	6,5	20	1800	6,0
.0113	1625U	16	21	6,5	25	1855	7,5
.0120	2016U	20	26	8,5	16	2450	4,8
.0121	2020U	20	26	8,5	20	2530	6,0
.0122	2025U	20	26	8,5	25	2620	7,5
.0123	2032U	20	26	8,5	32	2580	9,6
.0130	2520U	25	33	10,5	20	5175	6,0
.0131	2525U	25	33	10,5	25	5240	7,5
.0132	2532U	25	33	10,5	32	5240	9,6
.0133	2540U	25	33	10,5	40	5100	12,0
.0201	3232U	32	42	13,5	32	6300	9,6
.0202	3240U	32	42	13,5	40	6400	12,0
.0203	3250U	32	42	13,5	50	6500	15,0
.0204	3263U	32	42	13,5	63	6500	18,9
.0210	4032U	40	52	13,5	32	11150	9,6
.0211	4040U	40	52	13,5	40	11600	12,0
.0212	4050U	40	52	13,5	50	12000	15,0
.0213	4063U	40	52	13,5	63	12100	18,9
.0214	4080U	40	52	13,5	80	12100	24,0
.0301	5032U	50	65	17,0	32	18100	9,6
.0302	5040U	50	65	17,0	40	18550	12,0
.0303	5050U	50	65	17,0	50	18320	15,0
.0304	5063U	50	65	17,0	63	18100	18,9
.0305	5080U	50	65	17,0	80	17420	24,0
.0306	50100U	50	65	17,0	100	16050	30,0
.0401	6332U	63	82	17,0	32	27850	9,6
.0402	6340U	63	82	17,0	40	29000	12,0
.0403	6350U	63	82	17,0	50	29550	15,0
.0404	6363U	63	82	17,0	63	30350	18,9
.0405	6380U	63	82	17,0	80	30550	24,0
.0406	63100U	63	82	17,0	100	30150	30,0
.0407	63125U	63	82	17,0	125	29400	37,5
.0501	8032U	80	105	21,0	32	50000	9,6
.0502	8040U	80	105	21,0	40	51700	12,0
.0503	8050U	80	105	21,0	50	52380	15,0
.0504	8063U	80	105	21,0	63	52380	18,9
.0505	8080U	80	105	21,0	80	52380	24,0
.0506	80100U	80	105	21,0	100	51700	30,0
.0507	80125U	80	105	21,0	125	51100	37,5
.0601	10032U	100	130	21,0	32	97370	9,6
.0602	10040U	100	130	21,0	40	100000	12,0
.0603	10050U	100	130	21,0	50	102630	15,0
.0604	10063U	100	130	21,0	63	102630	18,9
.0605	10080U	100	130	21,0	80	100500	24,0
.0606	100100U	100	130	21,0	100	94750	30,0
.0607	100125U	100	130	21,0	125	90000	37,5
.0701	12532U	125	163	27,0	32	152400	9,6
.0702	12540U	125	163	27,0	40	153150	12,0
.0703	12550U	125	163	27,0	50	153150	15,0
.0704	12563U	125	163	27,0	63	156200	18,9
.0705	12580U	125	163	27,0	80	158100	24,0



Materiali: PUR, rosso
Durezza: 90 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3

Applicazioni:
Le molle EFFBE in Urelast vengono impiegate soprattutto nella tecnica di punzonatura, e nella costruzione di macchine e utensili.

Material: PUR, red
Hardness: 90 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3

Application:
EFFBE Urelast springs are especially used in the punching technique and in the production of machines and tools.

Molle EFFBE in Urelast

EFFBE Urelast springs

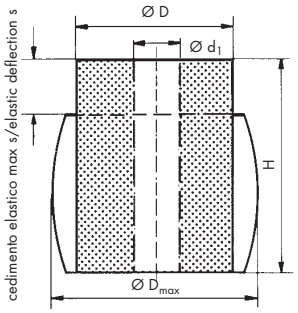
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**D**	**D_{max}**	**d_1**	**H**	**Forza elastica** **Elastic force F**	**Cedimento elastico max** **Elastic deflection s**
		mm	mm	mm	mm	N	mm
.0706	125100U	125	163	27,0	100	153 100	30,0
.0707	125125U	125	163	27,0	125	150 000	37,5
.0708	125160U	125	163	27,0	160	141 000	48,0

Materiali: PUR, rosso
Durezza: 90 ±5 Sh A
Tolleranza: DIN 7715 M3

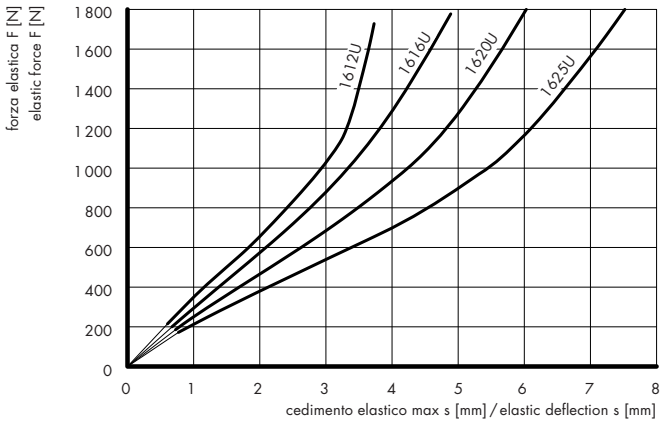
Applicazioni:
Le molle EFFBE in Urelast vengono impiegate soprattutto nella tecnica di punzonatura, e nella costruzione di macchine e utensili.

Material: PUR, red
Hardness: 90 ±5 Sh A
Tolerance: DIN 7715 M3

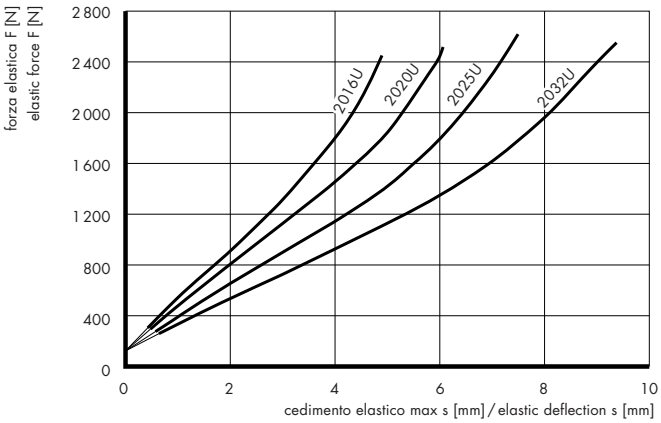
Application:
EFFBE Urelast springs are especially used in the punching technique and in the production of machines and tools.



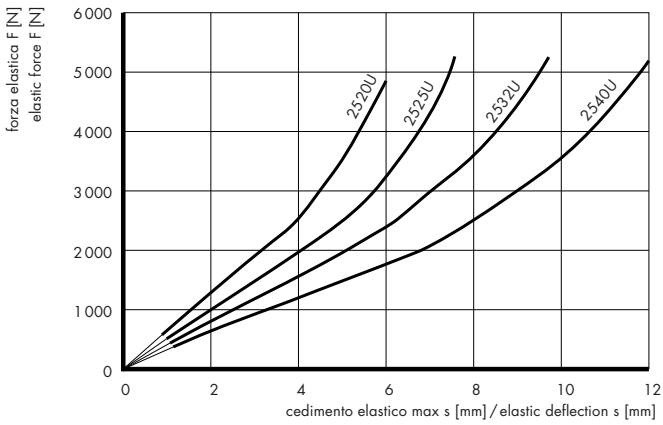
Ø 16



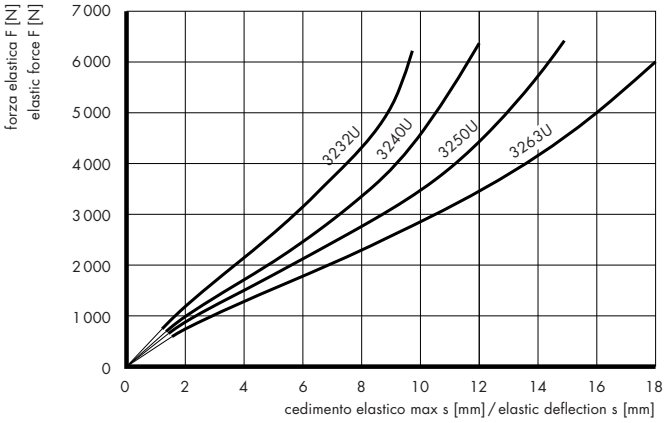
Ø 20



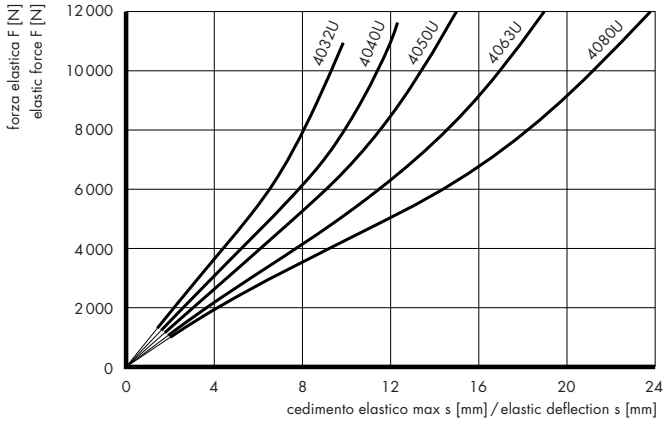
Ø 25



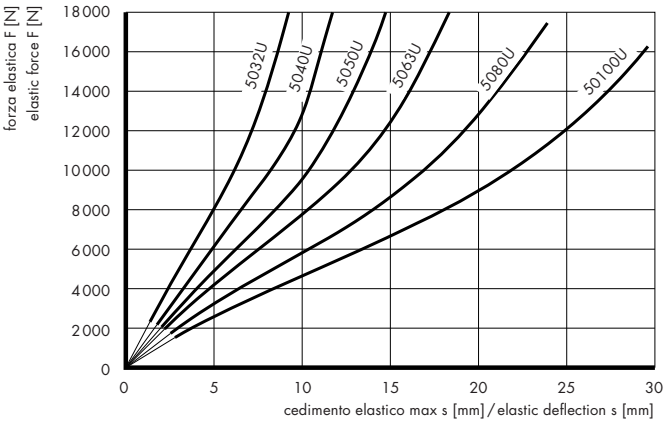
Ø 32



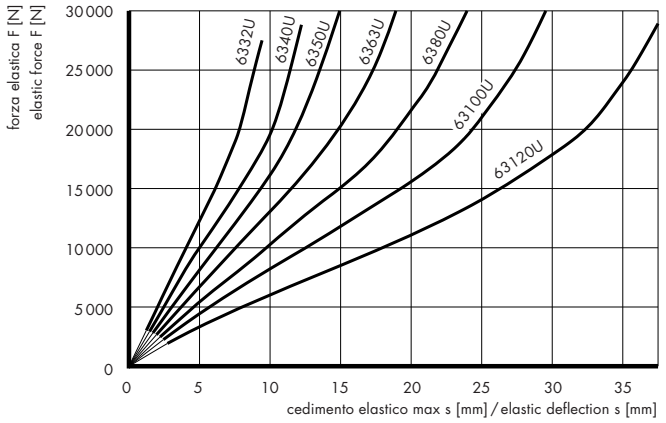
Ø 40



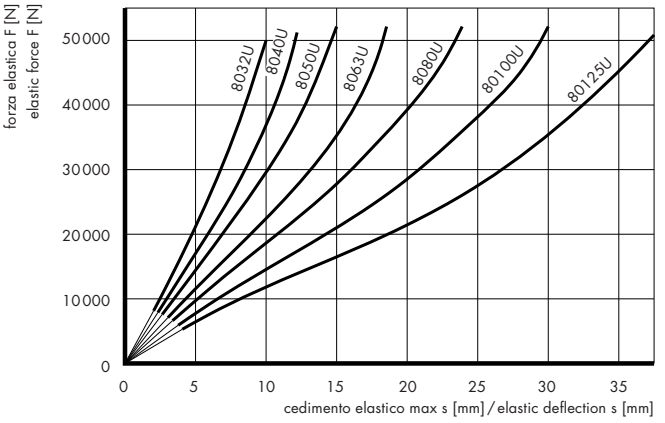
Ø 50



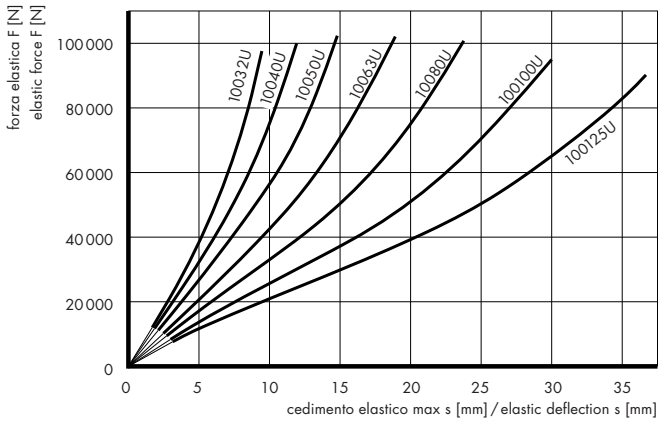
Ø 63



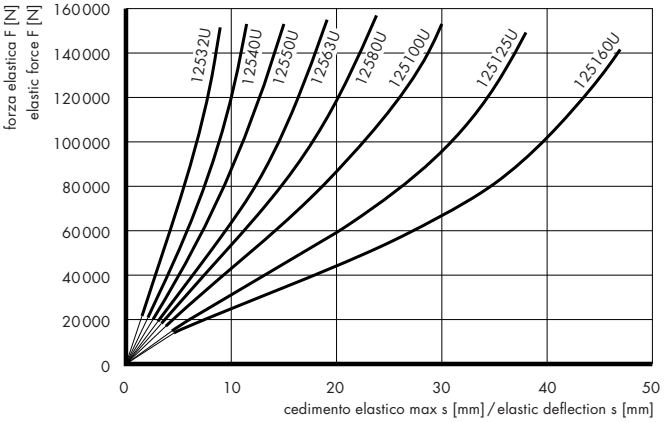
Ø 80



Ø 100



Ø 125



Molle cave in gomma

Rubber hollow springs

Forme strutturali
Le molle cave in gomma vengono prodotte con le seguenti forme:

Structural shapes
Rubber hollow springs are produced in the following shapes:

Modello TO

molle a «botte»
le caratteristiche principali di questa esecuzione standard di molle cave in gomma sono:
– progressività moderata
– forze finali elevate

Model TO

cylindrical springs
the main characteristics of this standard execution of rubber hollow springs are:
– moderate progression
– high final forces

Modello EE

molle con 1 gola
grazie alla gola la curva caratteristica della molla nella parte iniziale del cedimento elastico è più piana e presenta un cedimento totale maggiore rispetto a quello della molla a «botte»

Model EE

simple neck springs
thanks to the neck, the characteristic curve of the spring in the initial part of the elastic deflection is smoother, presenting a greater total elastic deflection compared to that of a cylindrical spring

Modello ME

molle con gole multiple
qui l'effetto è ancora più marcato: con un incremento iniziale molto piano, si avrà una forte progressività nella parte finale. Il cedimento elastico è notevolmente maggiore rispetto a quello delle esecuzioni citate in precedenza

Model ME

multiple neck springs
the effect is even stronger in this case: with a very smooth initial increase, there will be a strong progression in the final part. The elastic deflection is significantly greater compared to that of the executions mentioned above

Modello S

modelli speciali
variando il profilo esterno e la forma della parte centrale, l'andamento della curva caratteristica della molla varia in larga misura

Model S

special models
by changing the external profile and the shape of the central part, the characteristic curve pattern of the spring varies on a large scale

Parti di fissaggio
Esecuzione e dimensioni delle parti di fissaggio sono rilevabili dai rispettivi disegni, mentre la loro appartenenza alle varie molle cave può essere rilevata dalle tabelle.

Per queste parti in acciaio valgono le normali tolleranze applicate nella costruzione di macchine.

Fixing parts
The execution and the dimensions of the fixing parts can be seen in the relative drawings, while the distribution with respect to each rubber hollow spring can be seen in the tables.

For these steel parts, the normal tolerances applied to machine manufacturing are valid.

Possibilità di impiego

costruzione di macchine:
isolamento da urti, vibrazioni e oscillazioni

costruzione di veicoli:
molle supplementari, di arresto, combinate

carpenteria metallica:
paracolpi (limitatori di corsa)

Applications

machine manufacturing:
shock, vibration and oscillation isolation

vehicle manufacturing:
additional, stop and combined springs

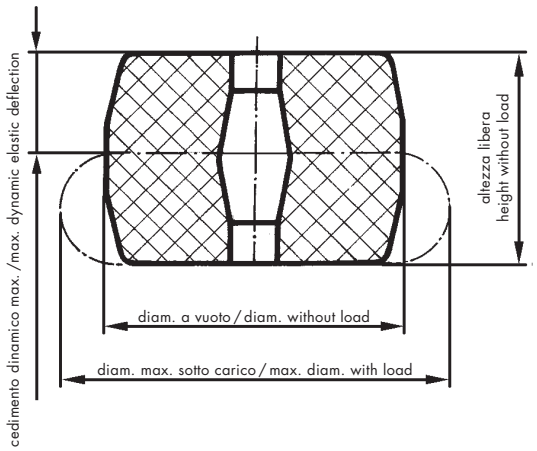
metal works:
position shock absorbers

Allargamento del diametro sotto carico

Poiché il caucciù naturale è praticamente incomprimibile, all'aumentare del cedimento elastico il diametro di una molla cava in gomma aumenta. In fase di costruzione e di montaggio, si deve quindi verificare che la molla abbia sufficiente spazio disponibile, poiché, in caso contrario, le caratteristiche della molla subiscono variazioni notevoli. Il diametro massimo di ogni molla, sotto carico massimo, è riportato nelle tabelle (D_{max}).

Expansion of the diameter under load

As rubber is virtually incompressible, the diameter of a rubber hollow spring increases as elastic suspension increases. During the manufacturing and assembling phase therefore, the spring must have enough space available otherwise its properties might be significantly affected. The maximum diameter of each spring under maximum load is shown in the tables (D_{max}).



Importante per la scelta delle varianti di montaggio

Montaggio libero
Questo metodo è consigliabile soprattutto per il supporto di macchine pesanti installate su di uno zoccolo di calcestruzzo (basamento). In questo caso le molle cave in gomma vengono posizionate senza fissaggio, sotto al basamento. Grazie all'elevato attrito statico tra calcestruzzo e gomma non si verificherà alcuno slittamento laterale se verranno rispettate le seguenti condizioni:

Non devono verificarsi elevate forze orizzontali (per esempio urti) e il rapporto del diametro rispetto all'altezza, delle molle cave in gomma, deve essere maggiore di 1. Se non vengono soddisfatte queste due condizioni, dovranno essere previsti eventuali arresti laterali, poiché le molle cave in gomma devono essere sollecitate a taglio solo limitatamente.

Important information for the choice of assembling options

Free assembling
This method is particularly advisable for supporting heavy machines on a concrete base. In this case, rubber hollow springs are mounted without fixing under the base. Thanks to the high static friction between concrete and rubber no side slipping will occur when the following conditions are met:

No strong horizontal forces should occur (shocks, for instance) and the ratio of the diameter to the height of rubber hollow springs must be higher than 1. In the event of these two conditions not being met, possible side stops must be installed because rubber hollow springs must only be subjected to a limited amount of shear.

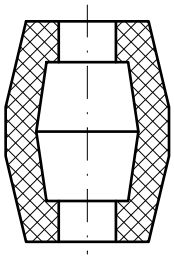
Possibilità di montaggio

Per l'impiego delle molle cave in gomma vengono offerte diverse possibilità di fissaggio.

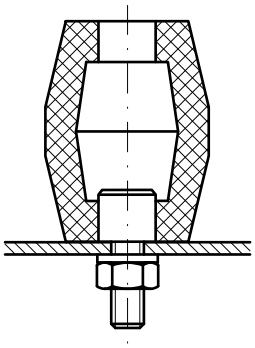
Assembling options

Various different fixing methods are available for hollow rubber springs.

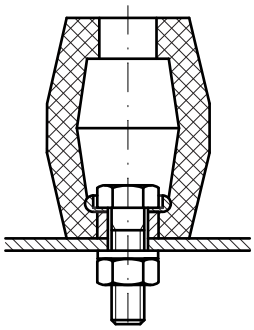
Estremità libere/Free ends

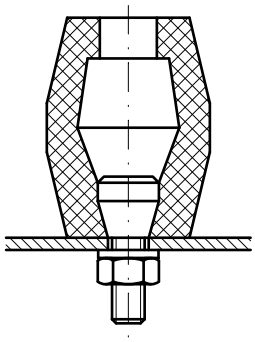


Estremità centrate/Centred ends



Estremità fissate/Fixed ends





Combinazioni di fissaggi delle estremità / Combinations of end fixing

	Varianti/Options					
	1	2	3	4	5	6
Parte superiore Upper part	libera free	libera free	libera free	centrata centred	centrata centred	fissata fixed
Parte inferiore Lower part	libera free	centrata centred	fissata fixed	centrata centred	fissata fixed	fissata fixed

Molle cave in gomma modello TO

Rubber hollow springs model TO

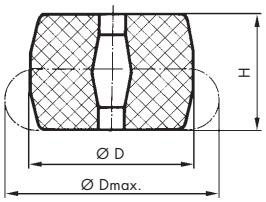
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**D**	**D_{max}**	**H**	**Portata statica** **Static load capacity** **F_z**	**Portata dinamica** **Dynamic load capacity** **F_z'**	**Cedimento statico** **Static elastic deflection** **s_z**	**Cedimento dinamico** **Dynamic elastic deflection** **s_z'**	**Elemento di fissaggio** **Fixing element**
		mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	
12.2102.0201	TO 18/23A	23	25	18	3,0	8,3	0,9	3,5	G18/23
.0202	TO 25/34A	34	40	25	15,0	36,0	2,5	10,0	G25/34
.0203	TO 30/25B	25	31	30	9,0	25,0	2,5	10,0	G30/25
.0204	TO 45/33A	33	45	44	16,0	36,5	3,8	15,0	G35/33
.0205	TO 55/40A	40	49	55	19,5	55,5	3,8	15,0	G315
.0206	TO 55/55A	55	73	55	80,0	225,0	7,0	27,5	G315
.0207	TO 55/68A	68	83	55	95,0	300,0	7,0	28,0	G315
.0208	TO 60/75A	75	100	60	200,0	900,0	7,0	27,5	G315
.0209	TO 70/50A	50	69	70	22,5	64,0	3,8	15,0	G315
.0211	TO 70/85B	85	106	70	120,0	360,0	9,0	35,0	G308
.0101	TO 90/95A	95	124	90	125,0	510,0	11,5	45,0	G306
.0102	TO 90/108A	108	139	90	245,0	1160,0	12,5	45,0	G306
.0212	TO 93/65C	65	96	93	160,0	575,0	11,5	46,5	G317
.0103	TO 95/92A	92	120	96	74,0	200,0	6,0	24,5	G309
.0116	TO 95/140D	140	187	95	655,0	4500,0	12,0	47,5	F103+B207
.0105	TO 101/85A	85	118	101	225,0	500,0	13,5	54,0	G307
.0107	TO 103/95A	95	131	103	290,0	1050,0	13,0	51,5	G305
.0108	TO 110/102A	102	136	110	180,0	520,0	14,0	55,0	G305
.0109	TO 110/120A	120	152	110	265,0	1120,0	14,0	55,0	G304
.0110	TO 120/140A	140	182	120	400,0	1800,0	15,0	60,0	G301
.0111	TO 140/125A	125	180	140	665,0	2920,0	17,5	70,0	G302
.0112	TO 150/155A	155	234	150	1080,0	9100,0	21,5	85,5	G303
.0114	TO 180/188A	188	282	180	1375,0	9000,0	25,0	100,0	F102+B201
.0115	TO 180/250A	250	295	180	2200,0	9050,0	12,5	50,0	—

Materiali: NR, nero
Tolleranza: DIN 7715 M4

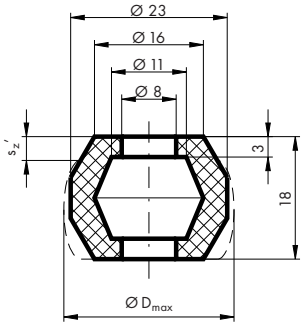
Applicazioni:
Molle ad impiego universale, adatte anche per fondazioni. Cedimenti elastici elevati, elevato assorbimento specifico di energia, progressività moderata, assenza di manutenzione, di facile montaggio.

Material: NR, black
Tolerance: DIN 7715 M4

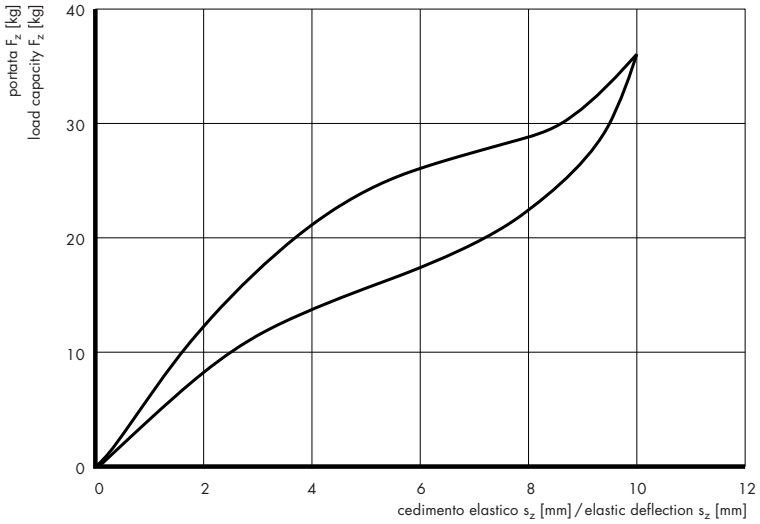
Application:
All-purpose springs, also suitable for foundations. High elastic deflections, high specific work absorption, moderate progression, no maintenance required, easy to assemble.

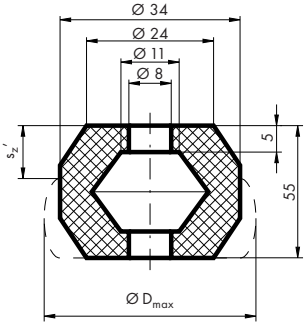


Modello/Model: TO18/23A

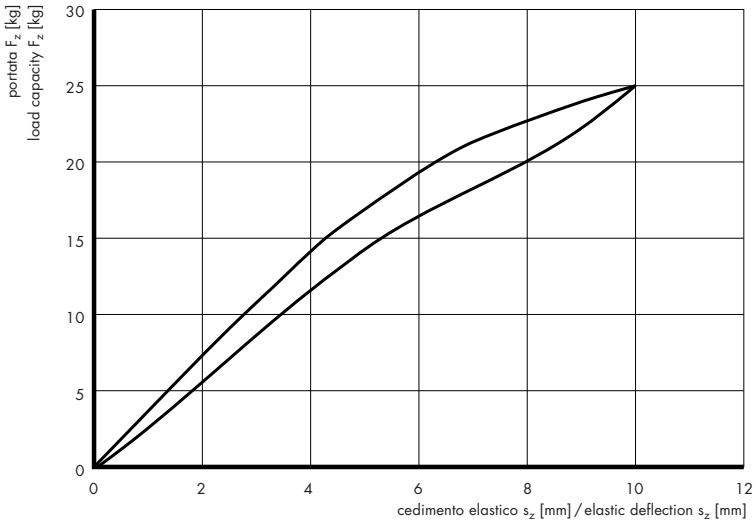


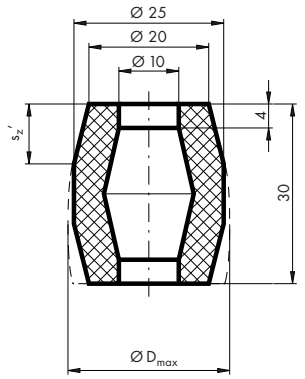
Modello/Model: TO25/34A



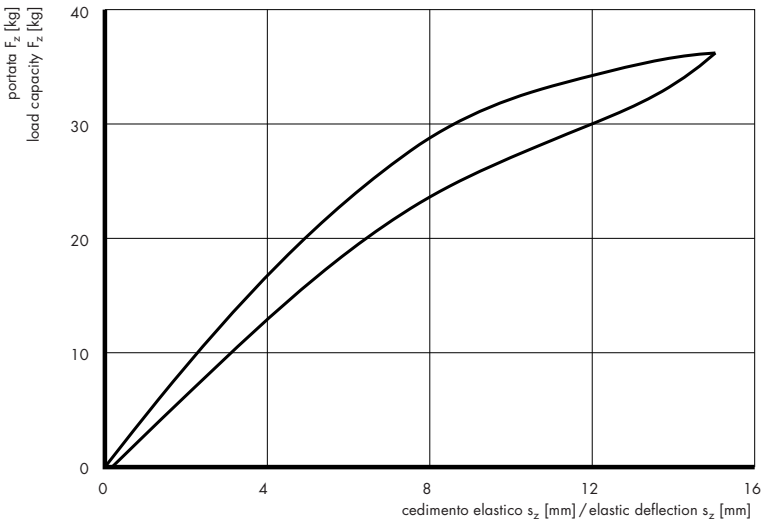


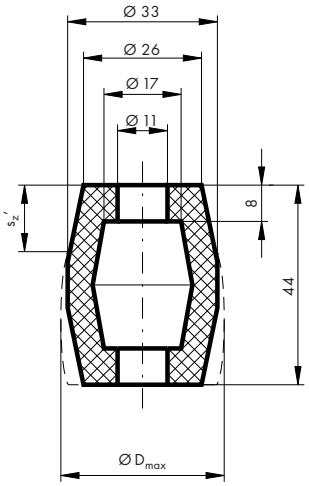
Modello/Model: TO30/25B



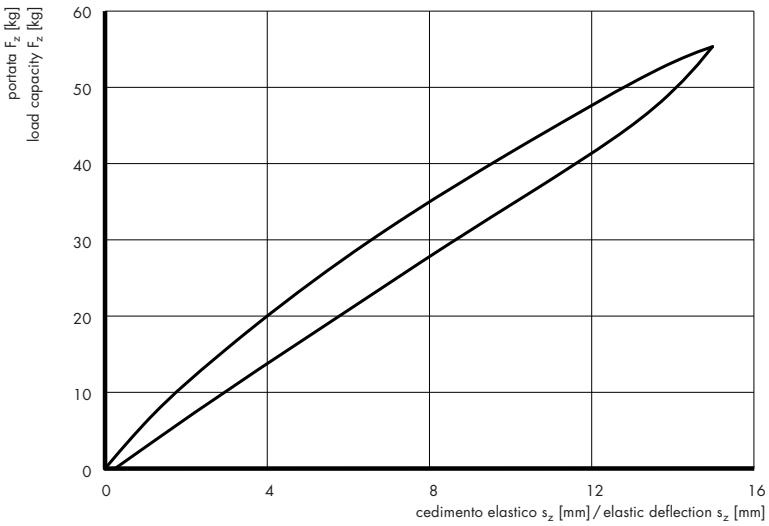


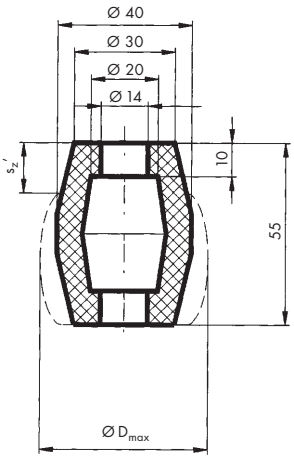
Modello/Model: TO45/33A



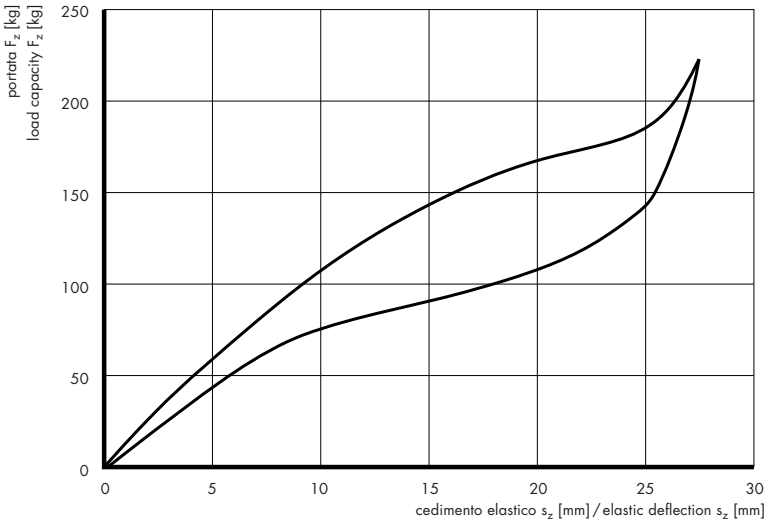


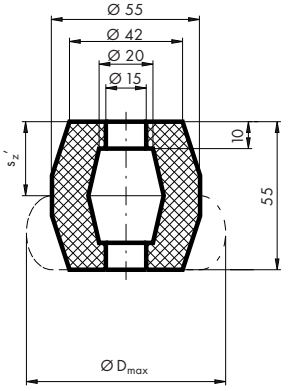
Modello/Model: TO55/40A



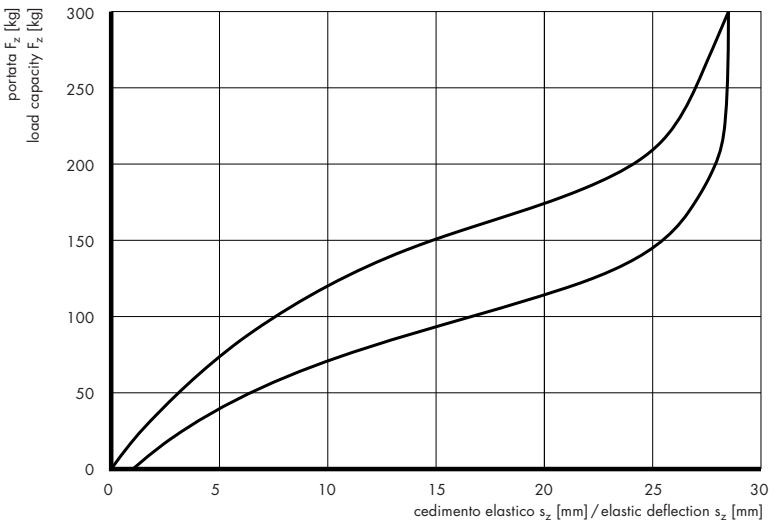


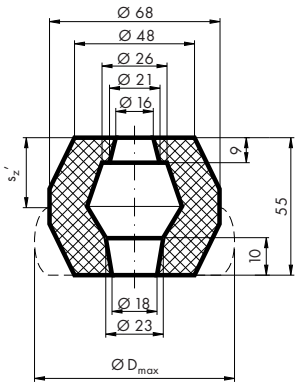
Modello/Model: TO55/55A



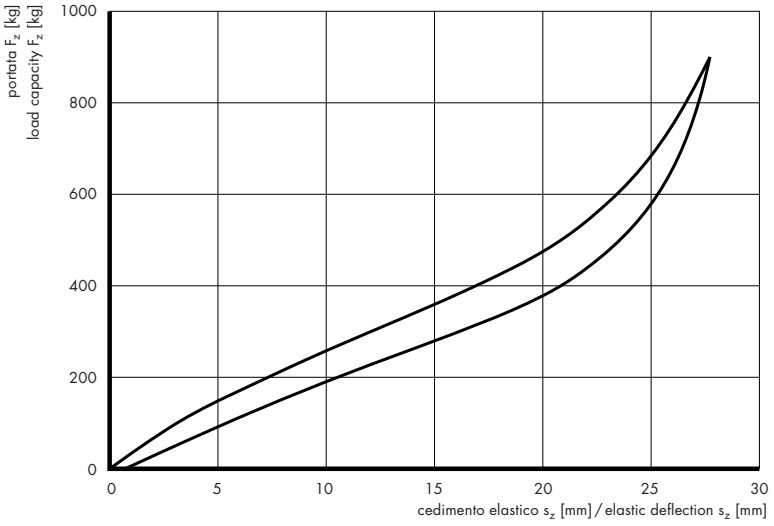


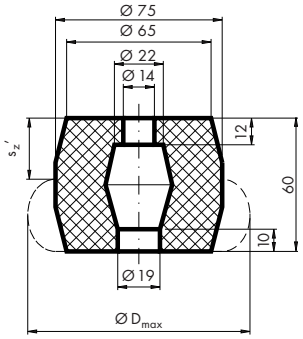
Modello/Model: TO55/68A



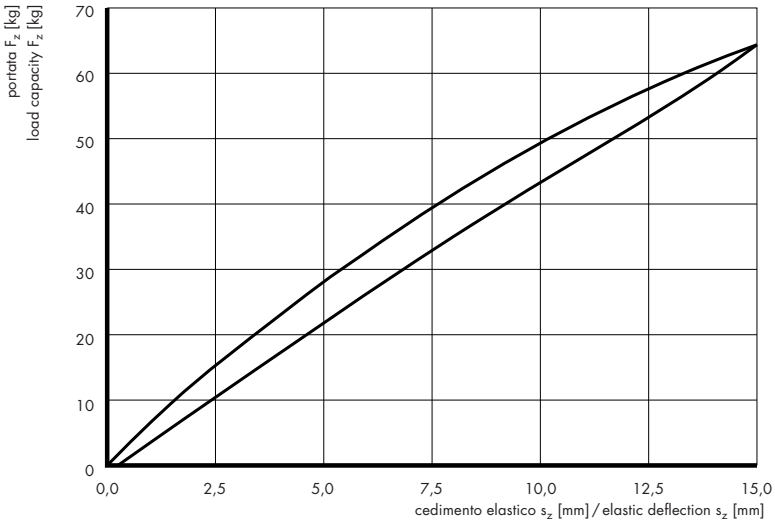


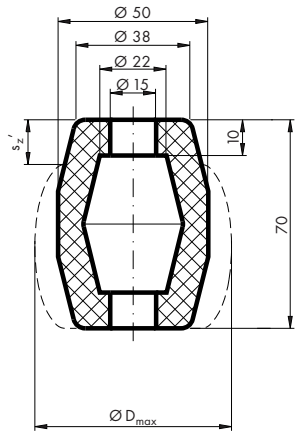
Modello/Model: TO60/75A



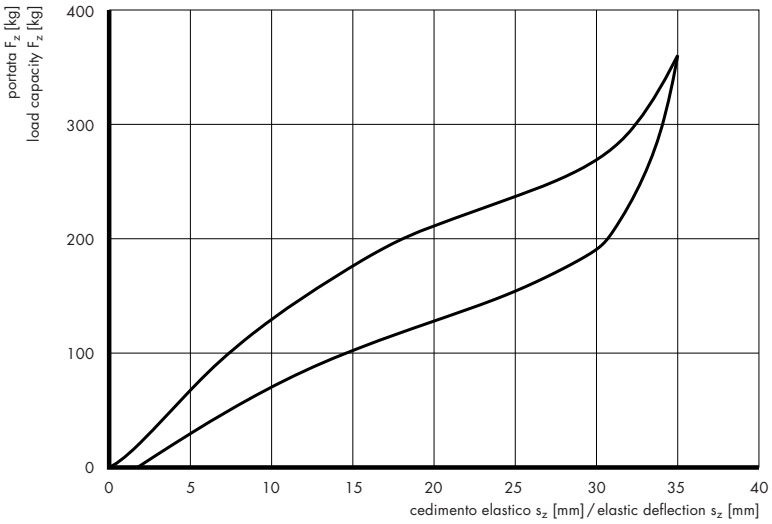


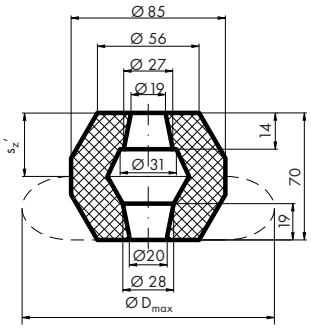
Modello/Model: TO70/50A



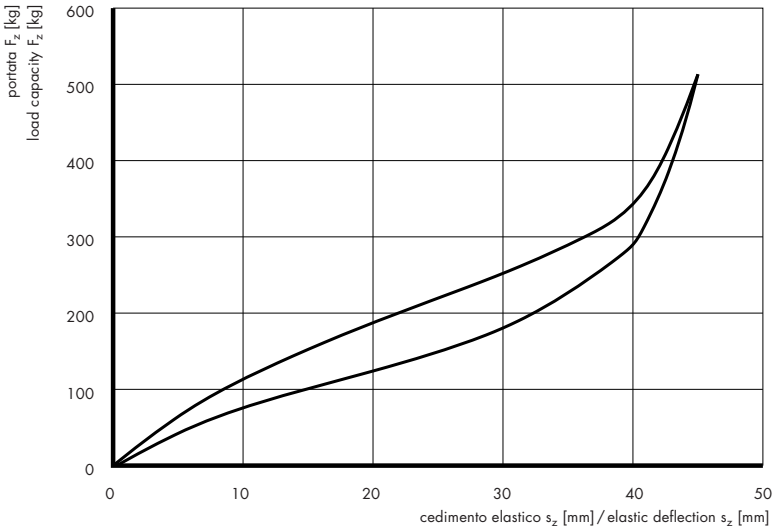


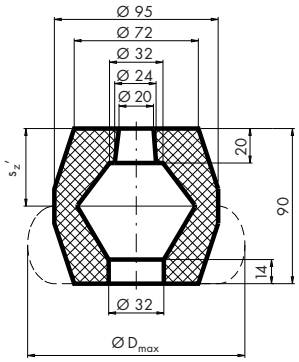
Modello/Model: TO70/85B



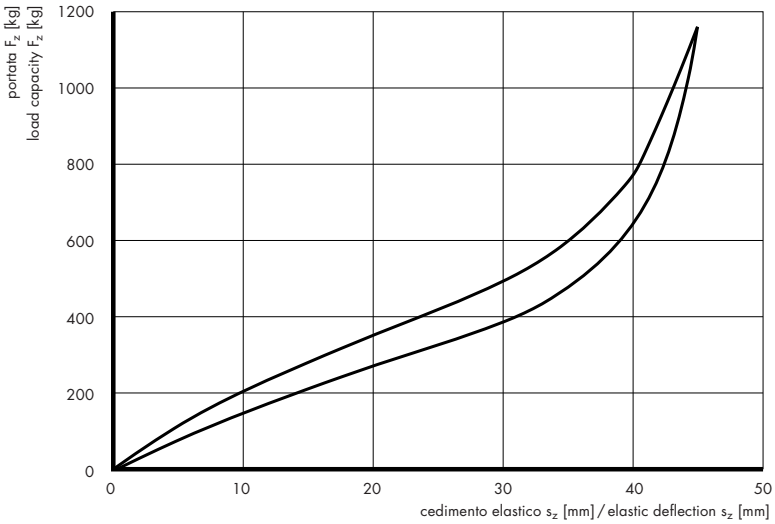


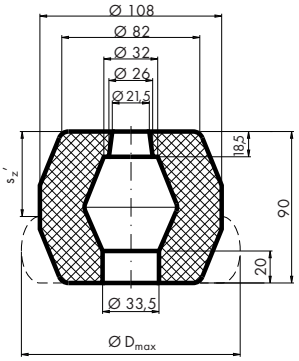
Modello/Model: TO90/95A



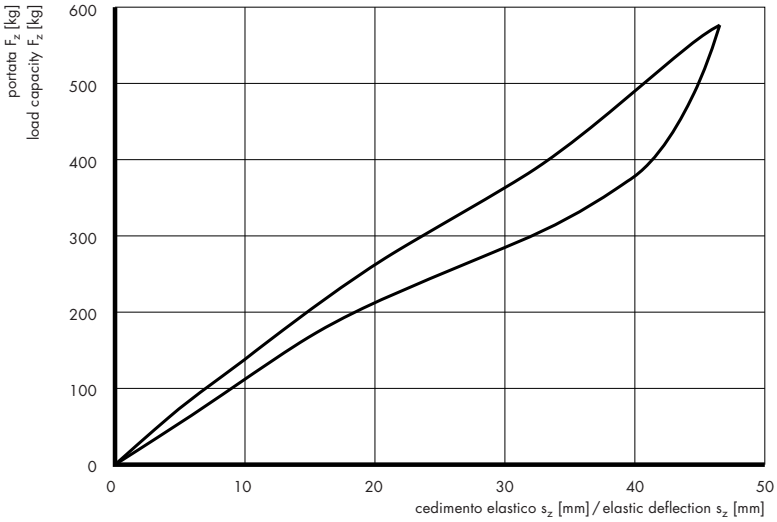


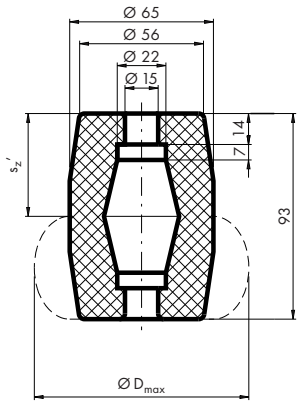
Modello/Model: TO90/108A



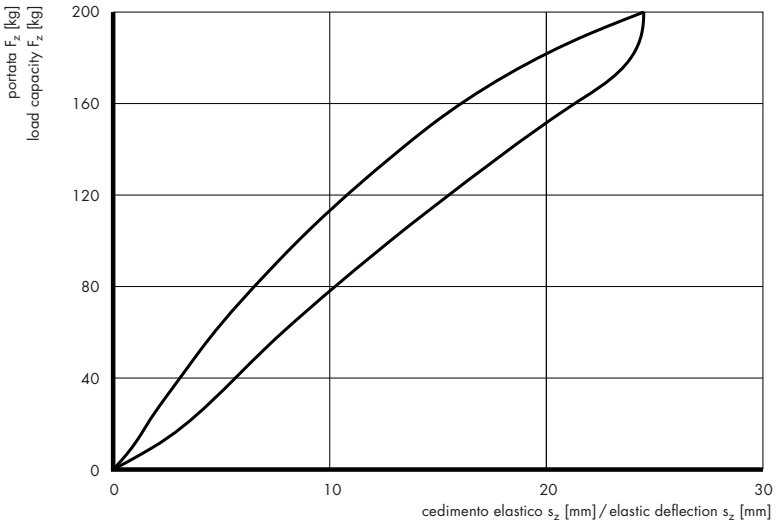


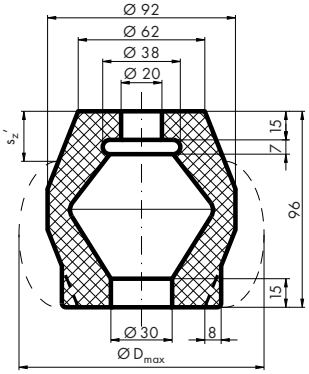
Modello / Model: TO93 / 65C



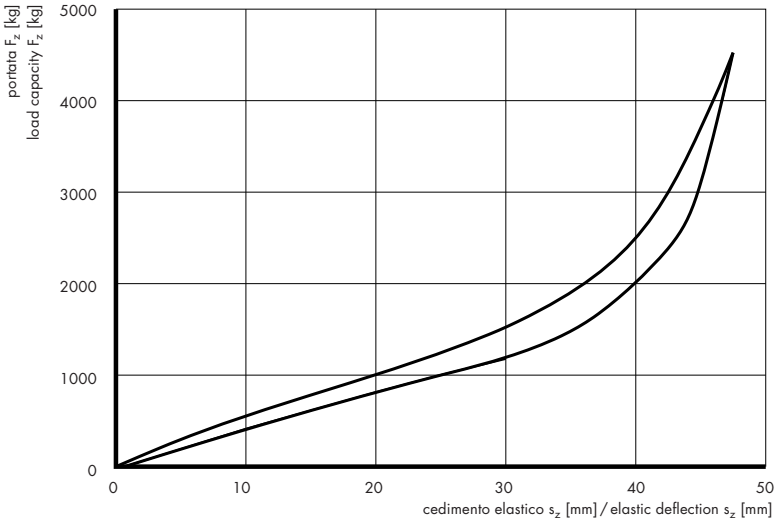


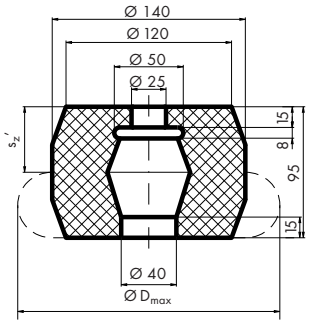
Modello / Model: TO95 / 92A



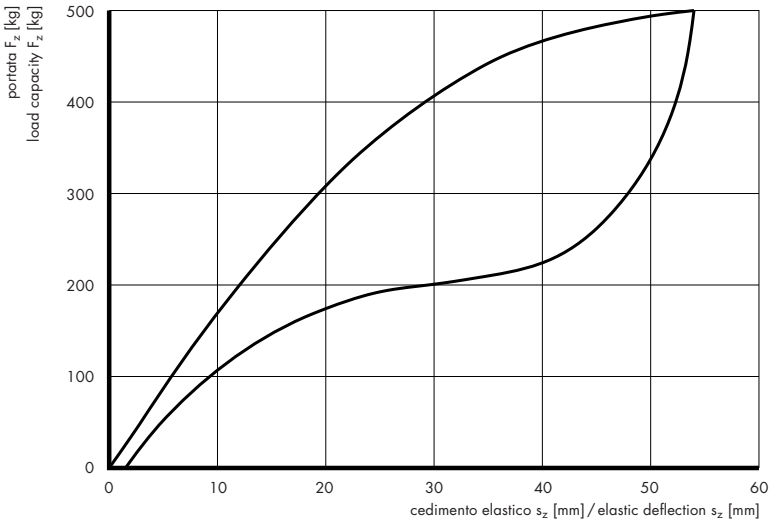


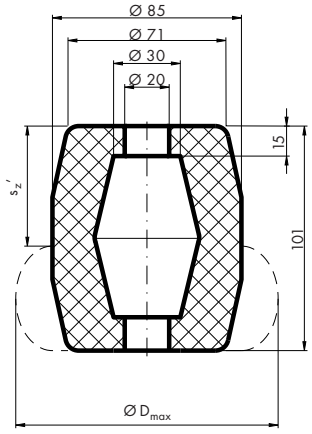
Modello / Model: TO95 / 140D



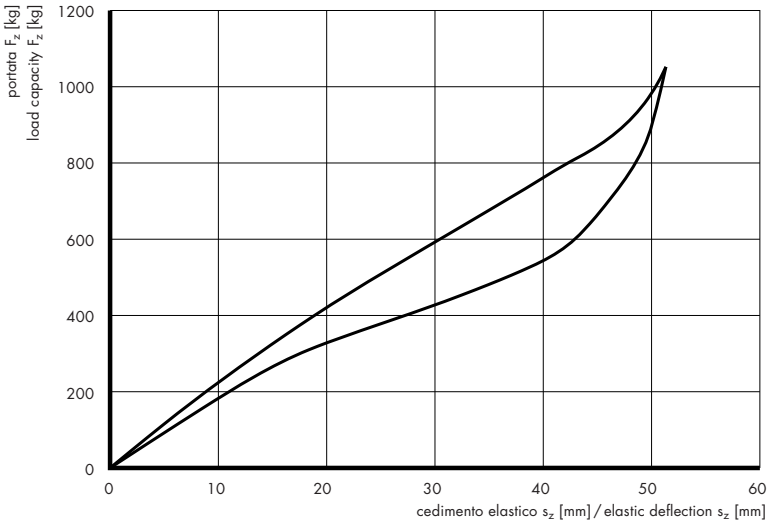


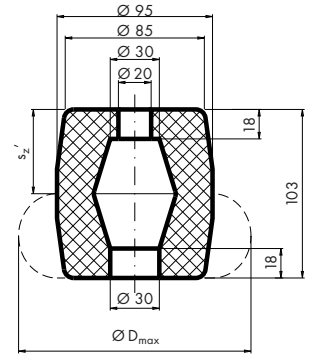
Modello / Model: TO101 / 85A



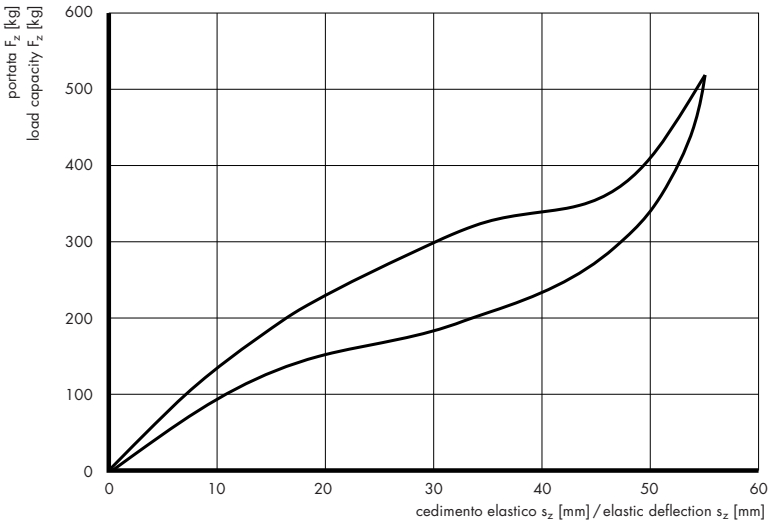


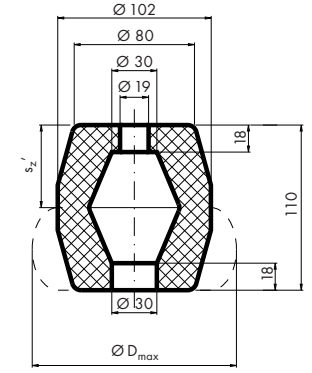
Modello / Model: TO103 / 95A



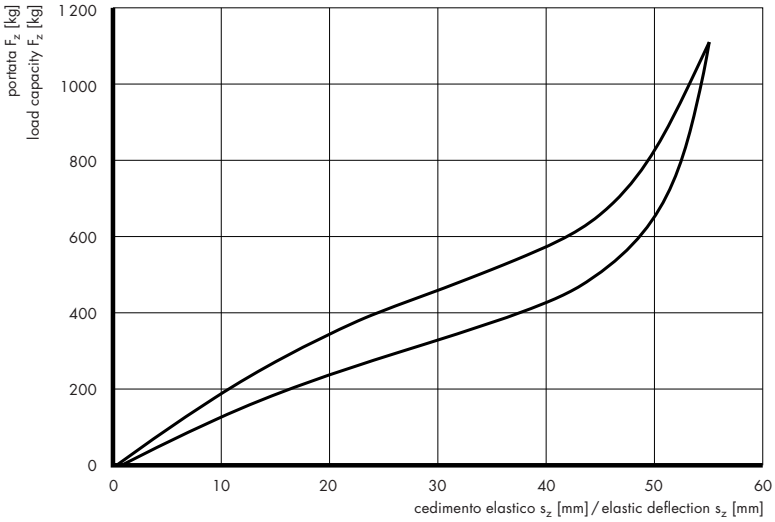


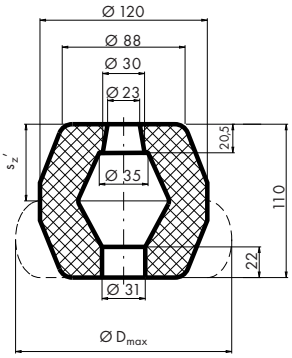
Modello / Model: TO110 / 102A



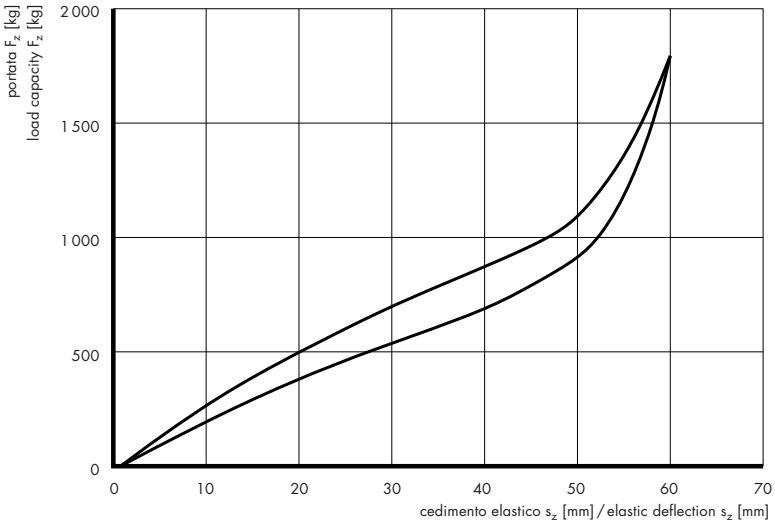


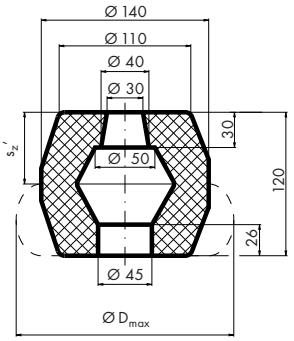
Modello / Model: TO110 / 120A



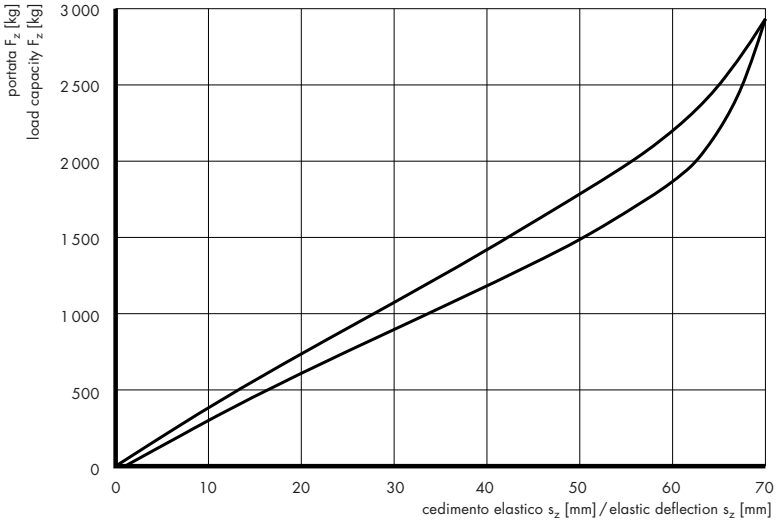


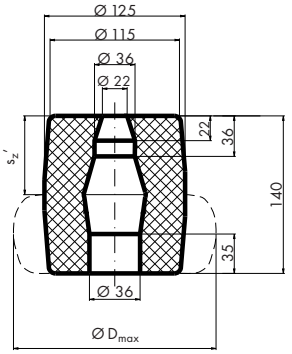
Modello / Model: TO120 / 140A



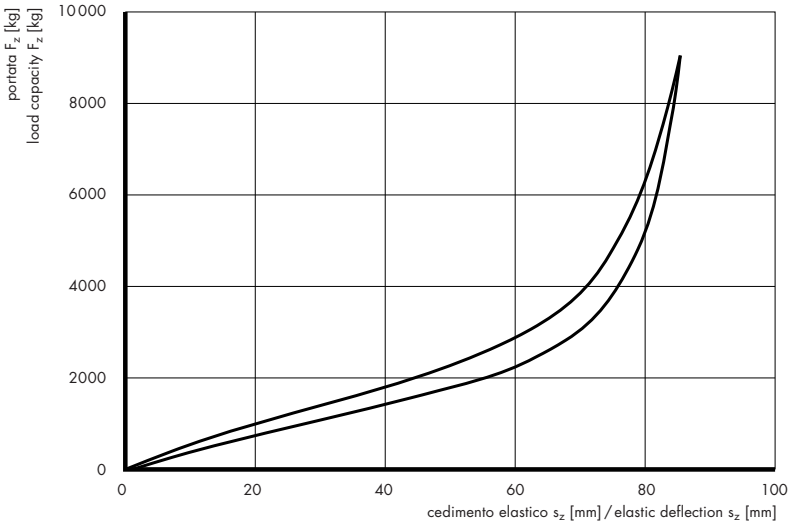


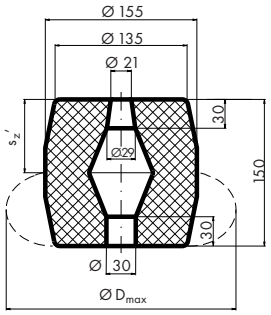
Modello / Model: TO140 / 125A



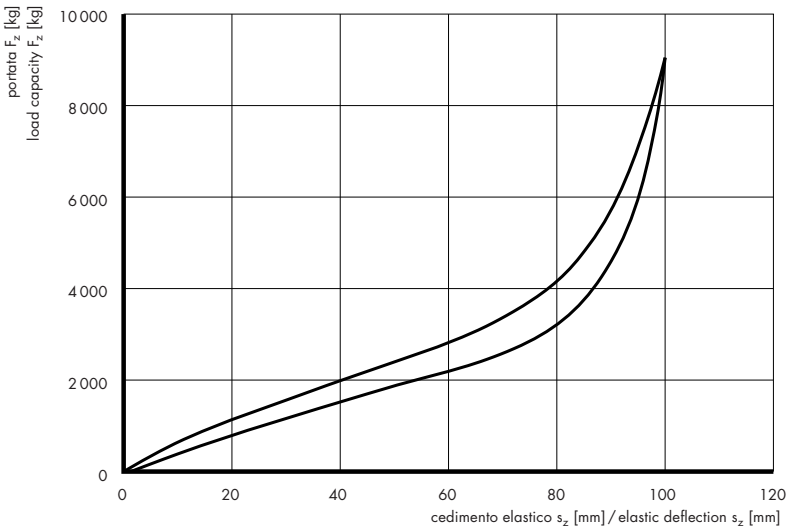


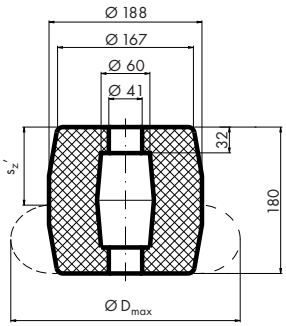
Modello/Model: TO150/155A



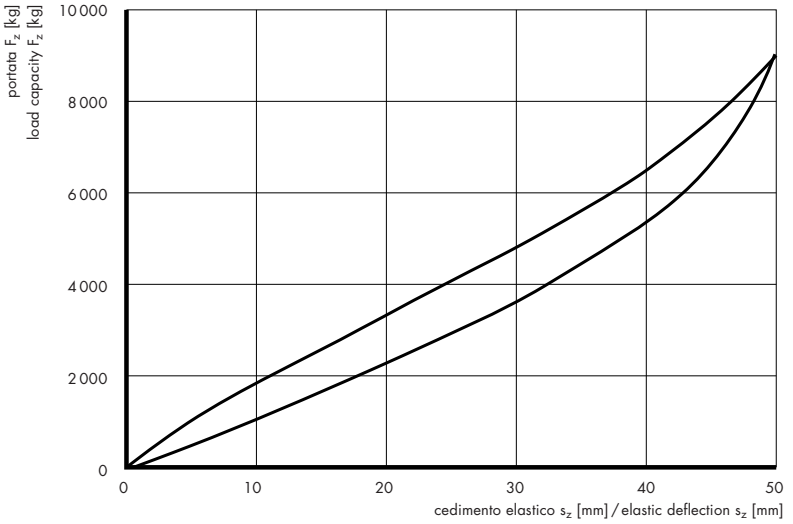


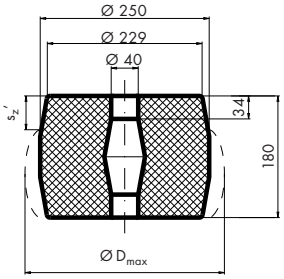
Modello/Model: TO180/188N





Modello/Model: TO180/250A





Molle cave in gomma modello EE

Rubber hollow springs model EE

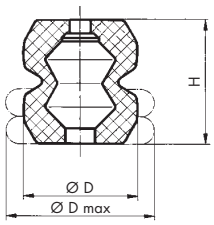
Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	D_{max}	H	Portata statica Static load capacity F_z	Portata dinamica Dynamic load capacity F_z'	Cedimento statico Static elastic deflection S_z	Cedimento dinamico Dynamic elastic deflection S_z'	Elemento di fissaggio Fixing element
		mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	
12.2102.0303	EE 80/64A	64	89	80	28,5	118	9,3	37,0	F107 + B219
.0304	EE 95/65A	65	80	95	44,5	130	11,0	45,0	F107 + B217
.0305	EE 95/75B	75	93	95	110,0	500	11,0	45,5	F107 + B216
.0307	EE 96/86D	86	106	96	105,0	970	12,0	48,0	F105 + B212
.0308	EE 96/96B	96	125	96	335,0	3 325	12,0	48,0	F105 + B211
.0309	EE 100/60N	60	69	100	42,5	125	7,5	30,0	G308
.0310	EE 100/120B	120	165	100	330,0	2 450	12,0	48,0	F103 + B212
.0311	EE 120/85B	85	107	120	115,0	520	15,0	60,0	F105 + B211
.0313	EE 125/92A	92	122	125	160,0	570	15,0	59,5	F105 + B211
.0314	EE 130/100B	100	129	130	225,0	985	16,0	65,0	F103 + B208
.0315	EE 132/110A	110	144	132	325,0	2 100	16,5	66,0	F105 + B208
.0316	EE 143/130A	130	172	143	525,0	3 290	18,0	72,0	F104 + B207

Materiali: NR, nero
Tolleranza: DIN 7715 M4

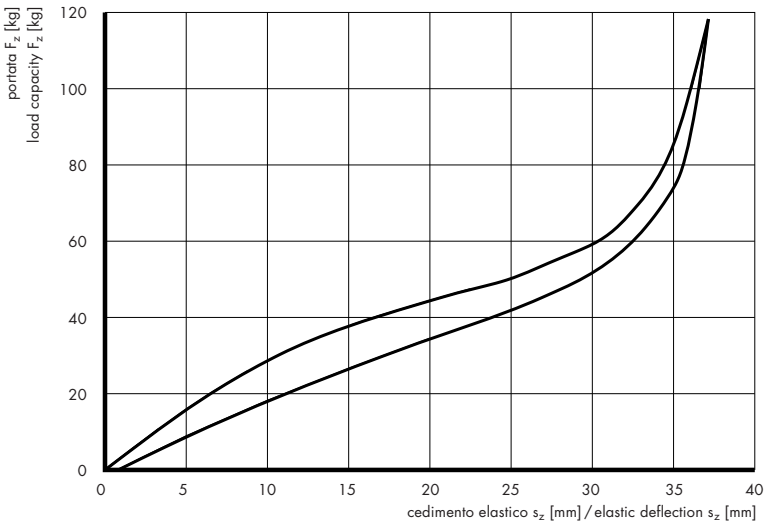
Applicazioni:
Molle ad impiego universale, adatte anche come molle supplementari nella costruzione di macchine.
Cedimenti elastici elevati, elevato assorbimento specifico di energia, progressività elevata, andamento piano della caratteristica elastica, assenza di manutenzione, di facile montaggio.

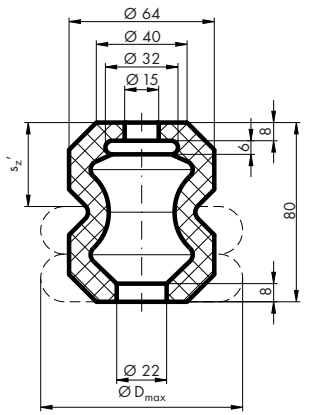
Material: NR, black
Tolerance: DIN 7715 M4

Application:
All-purpose springs, also suitable as additional springs in machine manufacturing. High elastic deflections, high specific work absorption, high progression, smooth pattern of the characteristic elastic line, no maintenance required, easy to assemble.

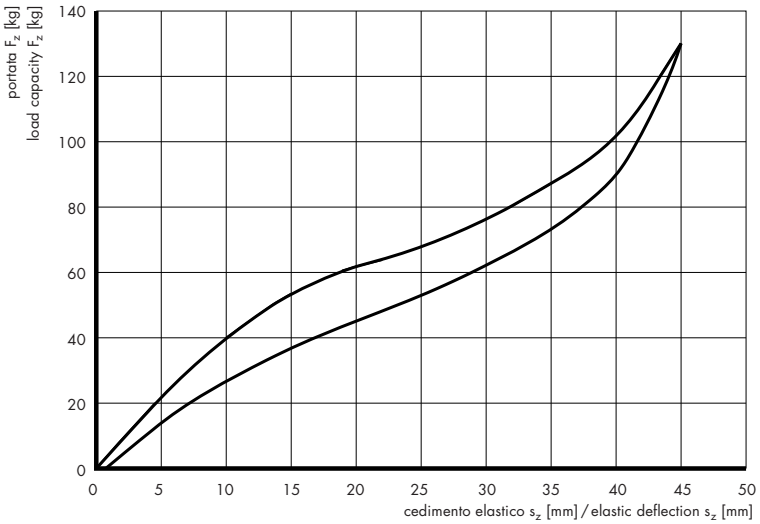


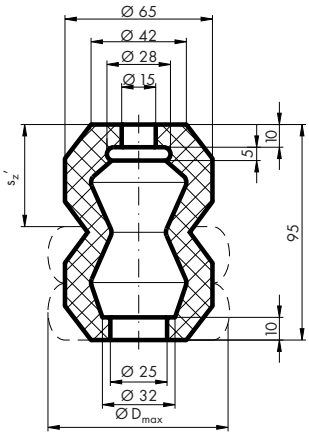
Modello/Model: EE80/64A



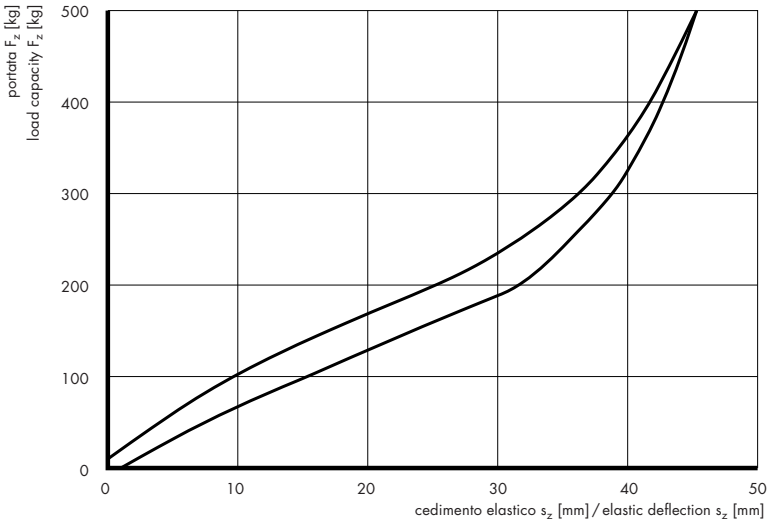


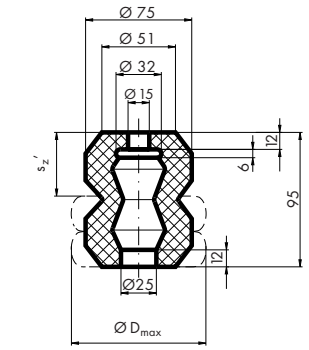
Modello/Model: EE95/65A



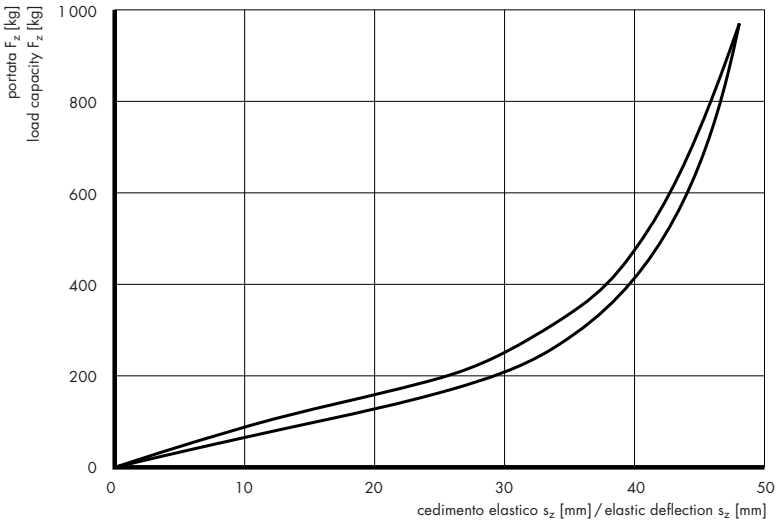


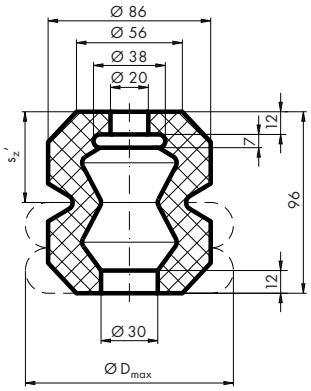
Modello/Model: EE95/75B



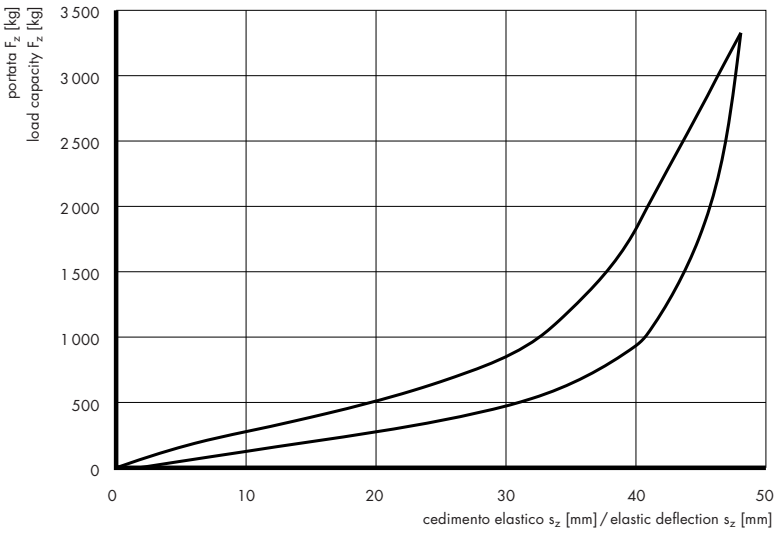


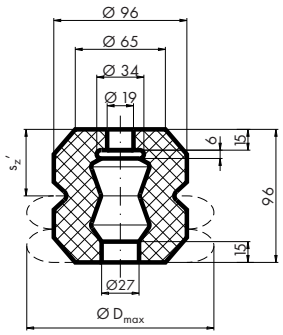
Modello/Model: EE96/86D



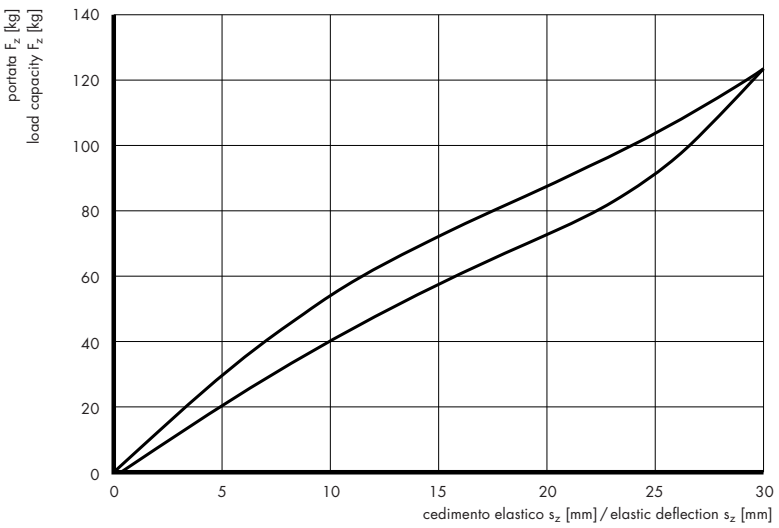


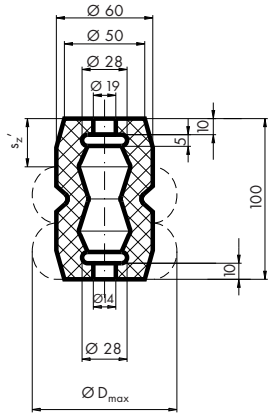
Modello/Model: EE96/96B



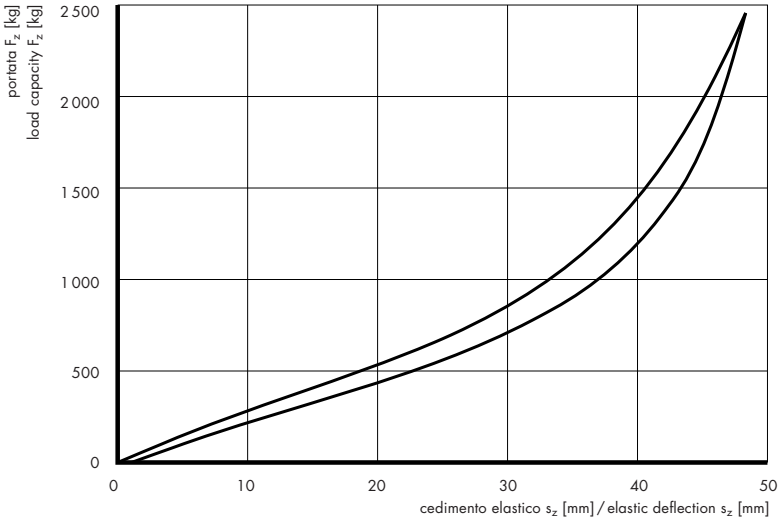


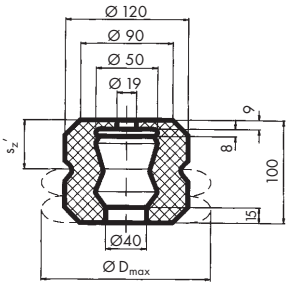
Modello/Model: EE100/60N



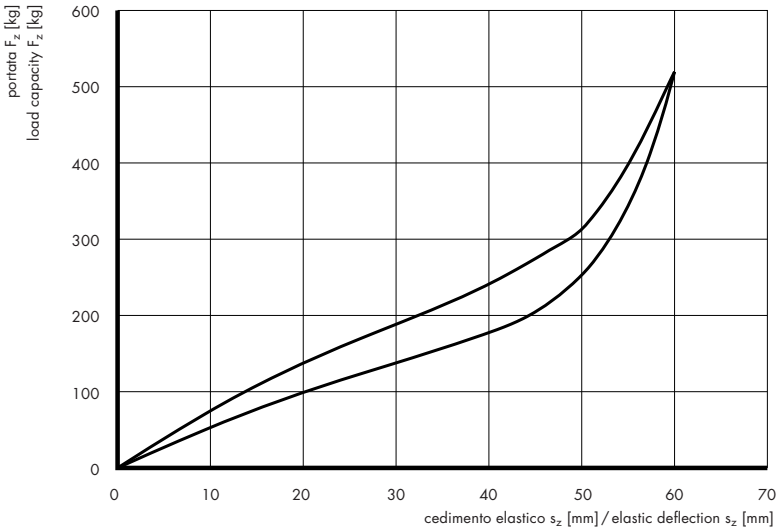


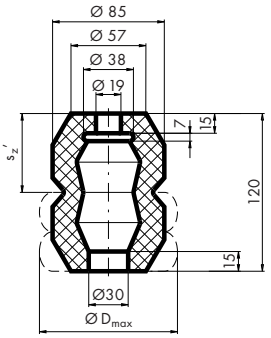
Modello / Model: EE100 / 120B



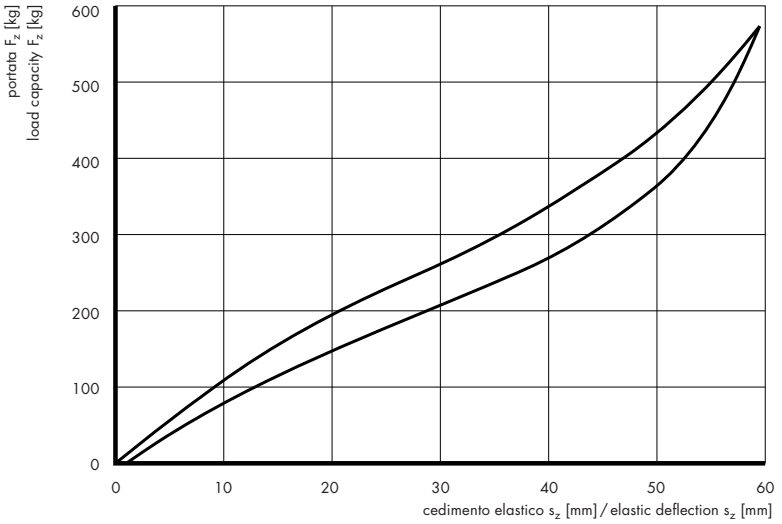


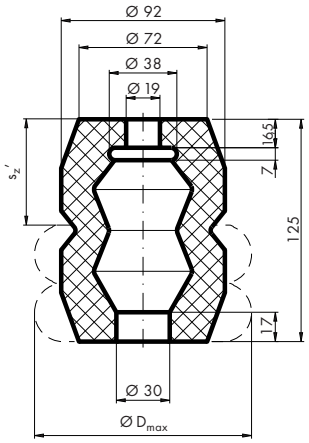
Modello / Model: EE120 / 85B



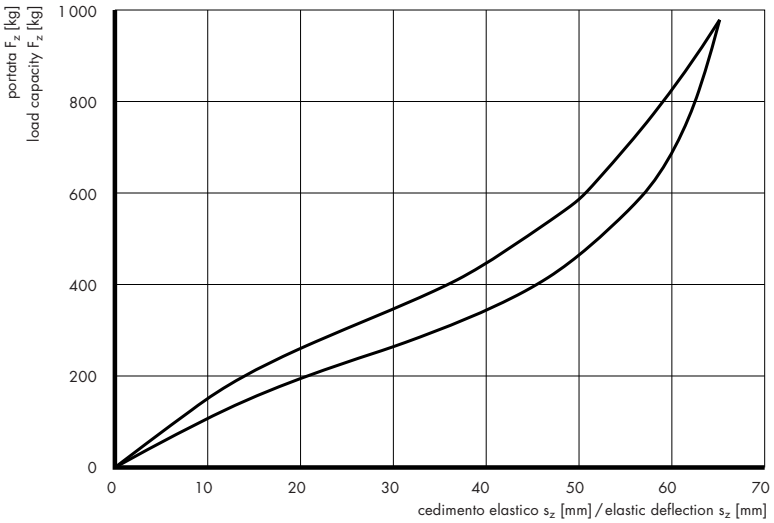


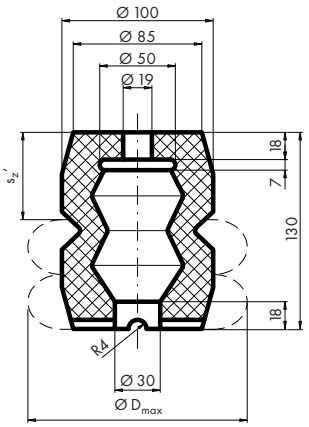
Modello / Model: EE125 / 92A



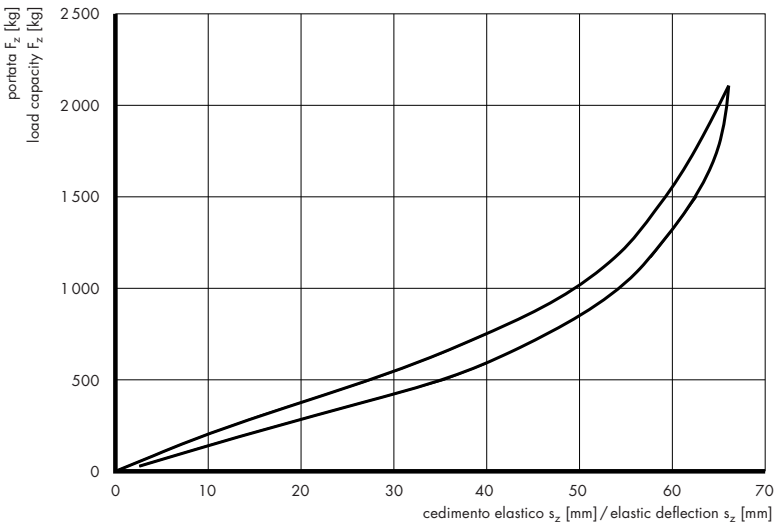


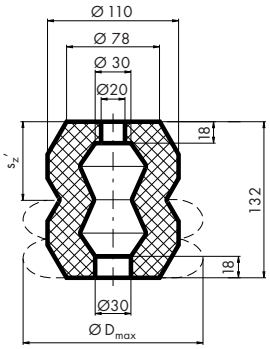
Modello / Model: EE130 / 100B



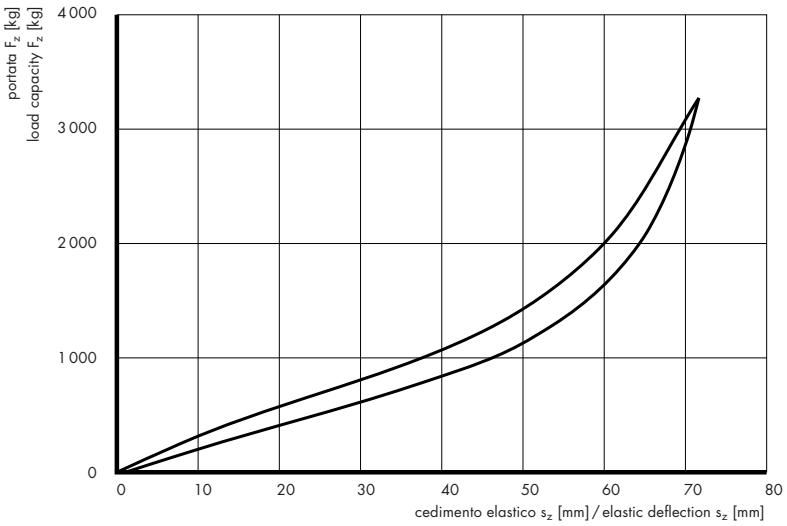


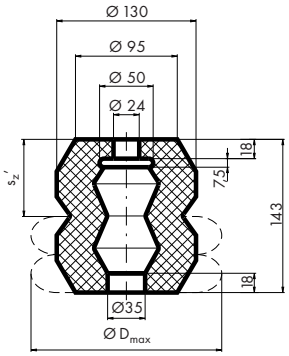
Modello / Model: EE132 / 110A





Modello / Model: EE143 / 130A





Molle cave in gomma modello ME

Rubber hollow springs model ME

Cod. art. Art. no.	Modello Model	D	D_{max}	H	Portata statica Static load capacity F_z	Portata dinamica Dynamic load capacity F_z'	Cedimento statico Static elastic deflection S_z	Cedimento dinamico Dynamic elastic deflection S_z'	Elemento di fissaggio Fixing element
		mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	
12.2102.0403	ME 80/32C	32	42	80	12	98	10,0	40	—
.0405	ME 110/56D	56	75	110	31	155	14,0	55	F107+B223
.0406	ME 120/66A	66	97	120	35	330	16,5	60	F107+B219
.0408	ME 160/110B	110	156	160	320	2550	20,0	80	F103+B208
.0410	ME 235/135C	135	182	235	155	1520	29,5	118	F102+B202

Materiali: NR, nero
Tolleranza: DIN 7715 M4

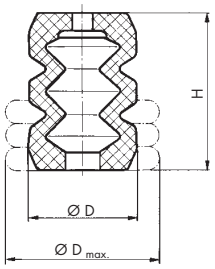
Applicazioni:
In particolare là dove è richiesto un cedimento elastico elevato.

Cedimenti elastici molto elevati, elevato assorbimento specifico di energia, andamento della caratteristica elastica inizialmente molto piano, progressività elevata nella fase finale, assenza di manutenzione, di facile montaggio.
Affinché sia garantito un funzionamento perfetto di queste molle, è consigliato di prevedere una guida per evitare inflessioni laterali.

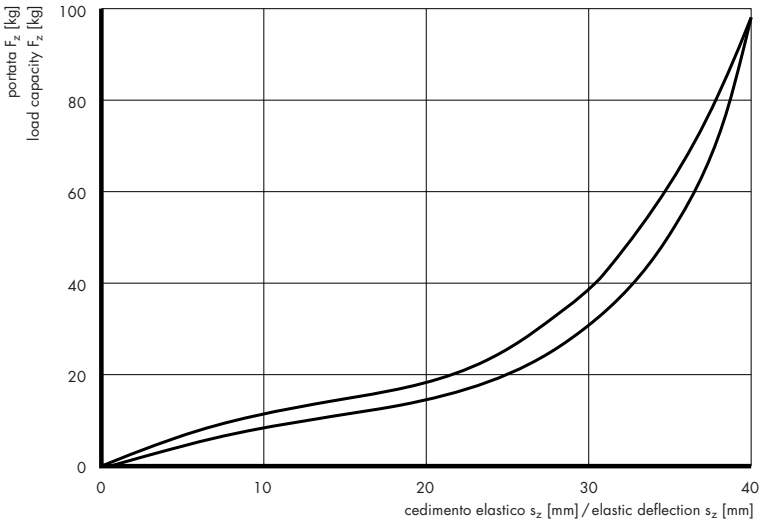
Material: NR, black
Tolerance: DIN 7715 M4

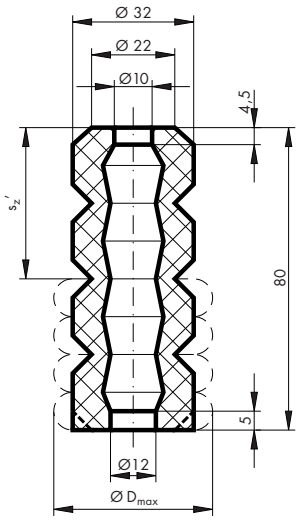
Applications:
Especially when high elastic deflections are required.

Very high elastic deflections, high specific work absorption, initially very smooth pattern of the elastic characteristic line, high progression in the final phase, no maintenance required, easy to assemble.
To guarantee perfect functioning of these springs, a guide to prevent side displacements is recommended.

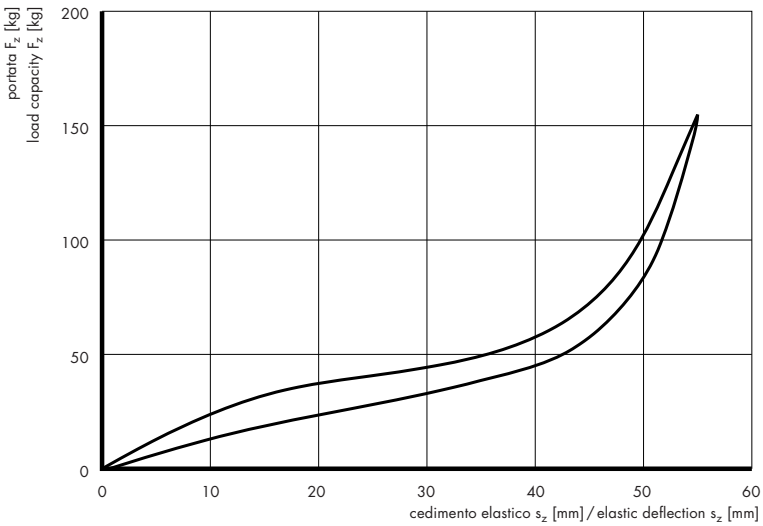


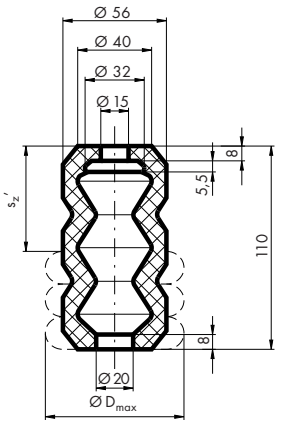
Modello/Model: ME80/32C



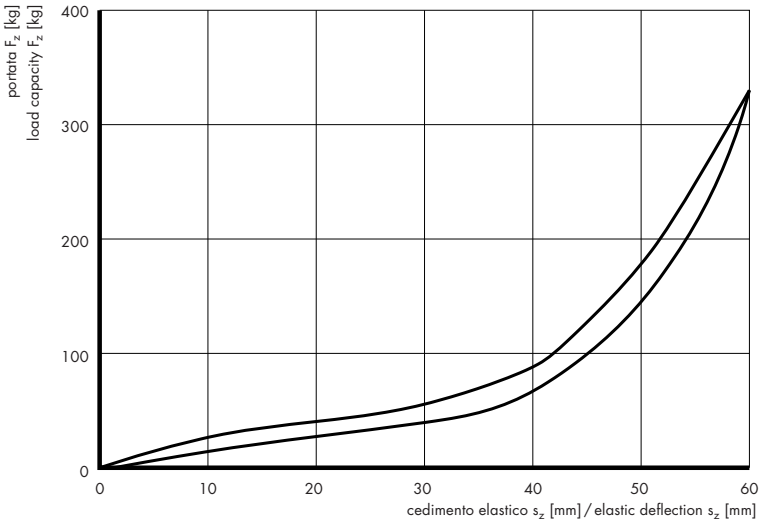


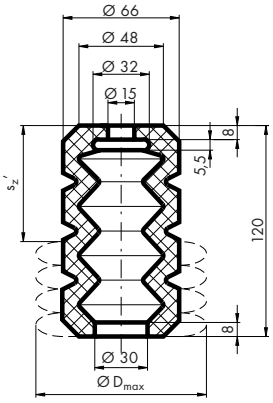
Modello/Model: ME110/56D



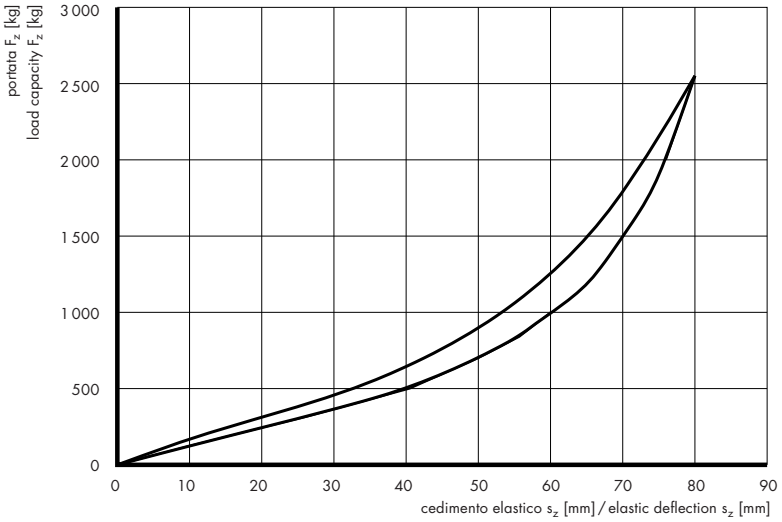


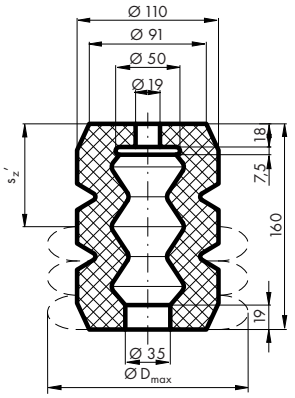
Modello/Model: ME120/66A



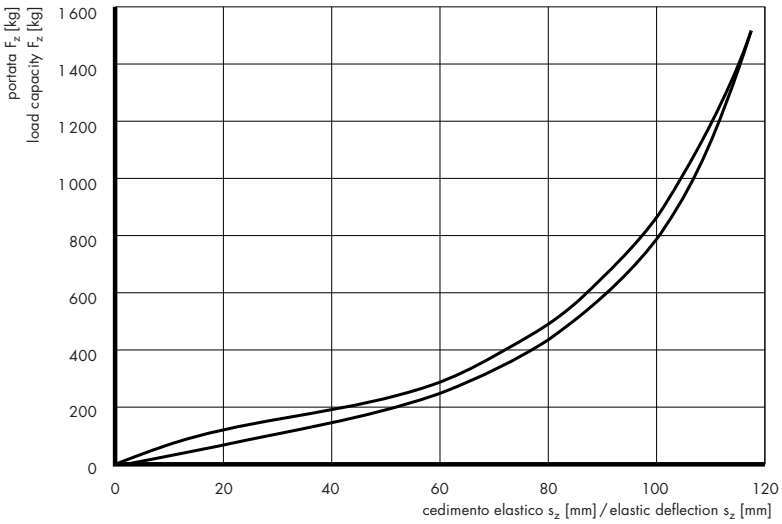


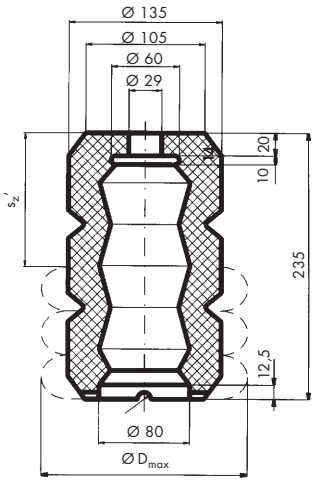
Modello/Model: ME160/110B





Modello/Model: ME235/135C





Molle cave in gomma modello S

Rubber hollow springs model S

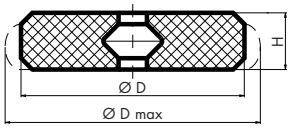
Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	D	D_{max}	H	Portata statica / Static load capacity	Portata dinamica / Dynamic load capacity	Cedimento statico / Static elastic deflection	Cedimento dinamico / Dynamic elastic deflection	Elemento di fissaggio / Fixing element
			F_z	F_z'	S_z	S_z'			
		mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	
12.2102.0503	S 50/200A	200	216	50	1 880	9 120	2,6	10,5	–
.0504	S 56/110C	110	142	56	380	5 000	8,2	33,0	F105 + B214
.0505	S 56/140A	140	168	56	830	10 000	7,9	31,5	F105 + B204
.0506	S 88/130C	130	174	88	810	10 000	14,0	55,5	F105 + B206

Materiali: NR, nero
Tolleranza: DIN 7715 M4

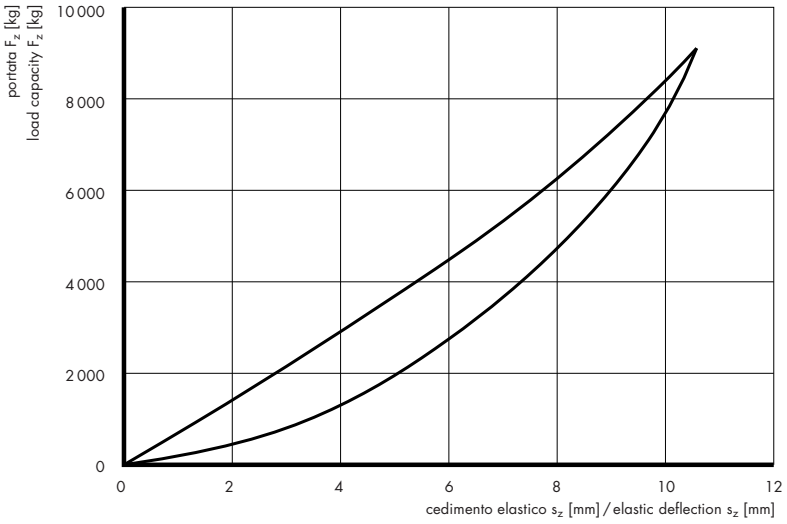
Applicazioni:
Molle ad impiego universale, adatte anche per basamenti di fondazioni.
Cedimenti elastici limitati, assorbimento specifico di energia molto elevato, progressività limitata, assenza di manutenzione, di facile montaggio.

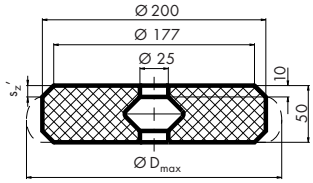
Material: NR, black
Tolerance: DIN 7715 M4

Applications:
All-purpose springs, also suitable for the base of foundations.
Limited elastic deflections, very high specific work absorption, limited progression, no maintenance required, easy to assemble.

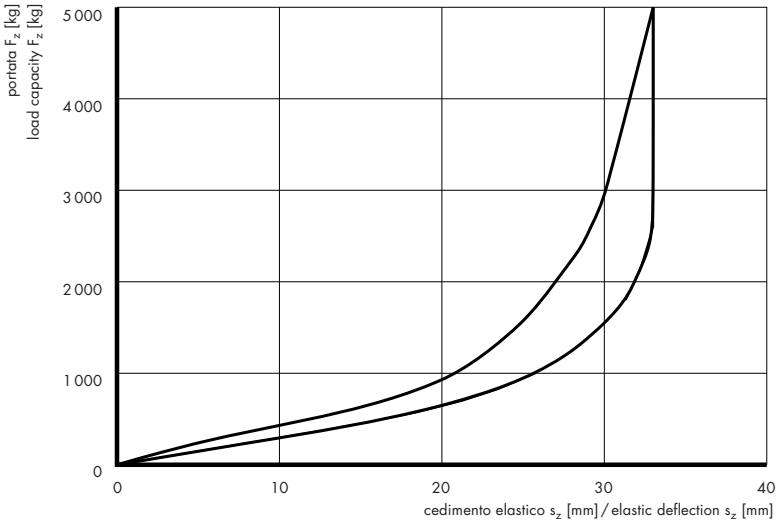


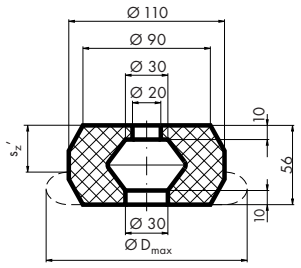
Modello / Model: S50 / 200A



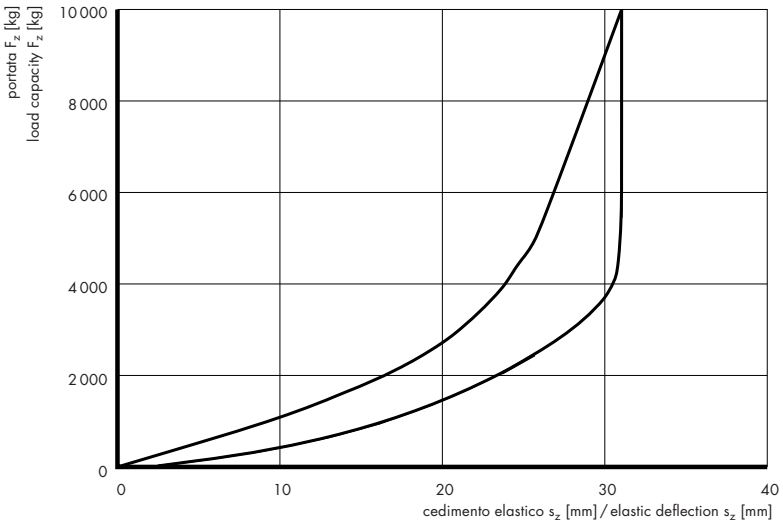


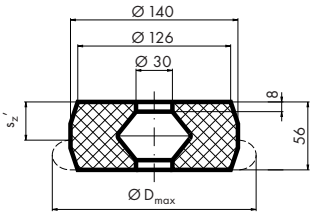
Modello/Model: S56/110C



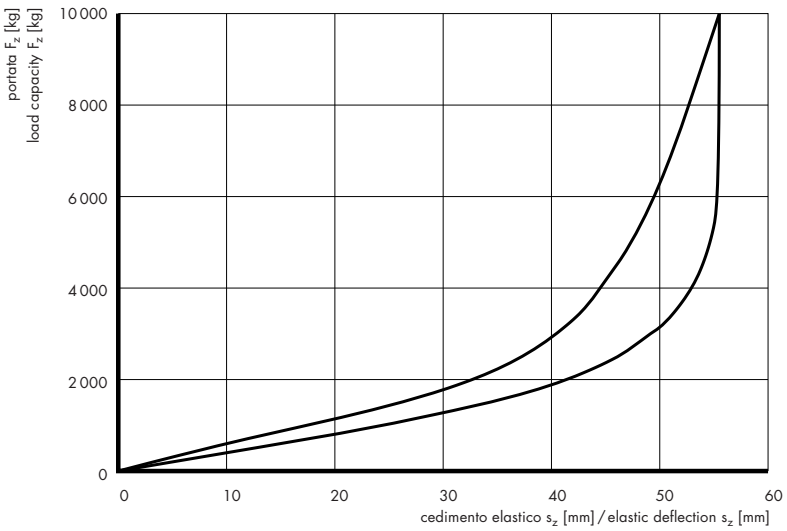


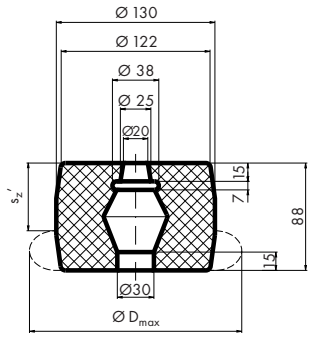
Modello/Model: S56/140A





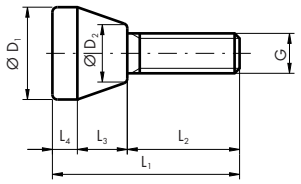
Modello/Model: S88/130C





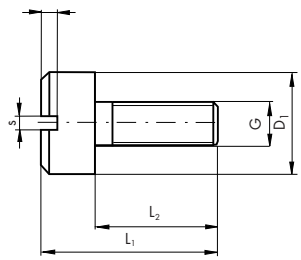
Vite di centraggio modello 1 — Centring screw model 1

Modello Model	Disegno Drawing	L_1	L_2	L_3	L_4	D_1	D_2	G
G 302	APZ 4.100 466.00	75	45	20	10	37	23	M16
G 303	APZ 4.100 467.00	75	45	26	4	30	22	M16



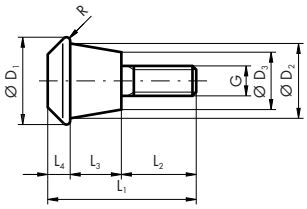
Vite di centraggio modello 2 — Centring screw model 2

Modello Model	Disegno Drawing	L_1	L_2	D_1	G	S	T
G 30/25	APZ 4.100 479.00	15	10	10	M5	1.2	2



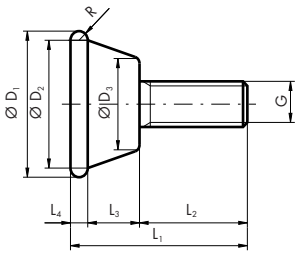
Tirante modello 1 — Tie rod model 1

Modello Model	Disegno Drawing	L_1	L_2	L_3	L_4	D_1	D_2	D_3	G	R
G 18/23	APZ 4.100 477.00	20,0	15	2,0	3,0	11	8	8	M5	1,5
G 25/34	APZ 4.100 478.00	22,0	15	3,0	4,0	12	8	8	M5	1,5
G 45/33	APZ 4.100 480.00	35,5	25	6,5	4,0	16	13	13	M8	1,5
G 305	APZ 4.100 469.00	55,5	30	16,5	9,0	30	21	21	M12	2,0
G 307	APZ 4.100 471.00	52,0	30	13,5	8,5	30	21	21	M12	2,0
G 309	APZ 4.100 473.00	51,0	30	12,0	9,0	35	22	22	M12	3,0
G 315	APZ 4.100 474.00	40,0	25	9,5	5,5	22	15	15	M8	2,0
G 317	APZ 4.100 476.00	43,5	25	12,5	6,0	22	15	15	M8	2,0



Tirante modello 2 — Tie rod model 2

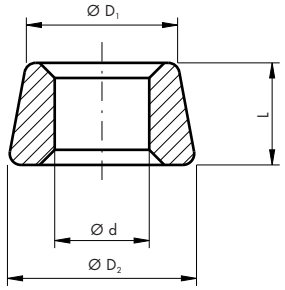
Modello Model	Disegno Drawing	L_1	L_2	L_3	L_4	D_1	D_2	D_3	G	R
G 301	APZ 4.100 465.00	78,5	45	28,5	5	50	40	30	M16	2,5
G 304	APZ 4.100 468.00	56,5	30	20,5	6	35	31	23	M12	3,0
G 306	APZ 4.100 470.00	54,5	30	18,5	6	32	25	22	M12	3,0
G 308	APZ 4.100 472.00	44,0	30	10,0	4	32	27	21	M10	2,0
G 316	APZ 4.100 475.00	37,5	25	8,5	4	26	21	16	M8	2,0



Bussole

Bushes

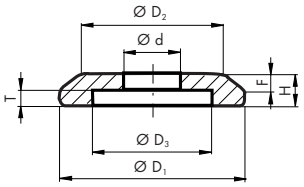
Modello Model	Disegno Drawing	D_1	D_2	d	L
B201	APZ 4.100 446.00	42	42	16,5	31,0
B202	APZ 4.100 447.00	30	30	16,5	18,5
B204	APZ 4.100 448.00	30	30	12,5	8,5
B206	APZ 4.100 449.00	20	25	12,5	13,5
B207	APZ 4.100 450.00	25	25	12,5	13,5
B208	APZ 4.100 451.00	20	20	12,5	16,5
B211	APZ 4.100 452.00	20	20	12,5	14,0
B212	APZ 4.100 453.00	20	20	12,5	10,5
B214	APZ 4.100 454.00	22	22	12,5	8,5
B216	APZ 4.100 455.00	15	15	10,5	10,5
B217	APZ 4.100 456.00	15	15	10,5	8,5
B219	APZ 4.100 457.00	15	15	10,5	6,5
B223	APZ 4.100 458.00	20	20	10,5	6,5



Rondelle

Washers

Modello Model	Disegno Drawing	D_1	D_2	D_3	d	H	T	F	R
F101	APZ 4.100 459.00	65,0	50,0	50,0	16,5	13	8,0	7,0	3,0
F102	APZ 4.100 460.00	57,0	47,0	40,0	16,5	10	6,0	5,0	3,0
F103	APZ 4.100 461.00	50,0	36,0	32,0	12,5	8	4,0	4,0	2,0
F104	APZ 4.100 462.00	44,0	32,0	35,0	12,5	9	5,0	4,0	2,0
F105	APZ 4.100 463.00	38,0	30,0	32,0	12,5	7	4,0	3,0	2,0
F107	APZ 4.100 464.00	32,0	25,0	24,0	10,5	6	3,0	3,0	1,5



Puffer paracolpi in CELLASTO® per gru

CELLASTO® stop bumper buffers for cranes

Puffer paracolpi in CELLASTO® con perno filettato (per gru)

CELLASTO® stop bumper buffers with screw bolt (for cranes)

Cod. art. Art. no.	D	H	G	L	Portata Load capacity F_z	Cedimento elastico Elastic deflection s_z	Assorbimento di energia Work absorption
	mm	mm		mm	kg	mm	N·m
12.2104.0808	80	80	M12	35	4500	60	400
.1010	100	100	M12	35	6750	75	920
.1015	100	150	M12	35	6800	112	1380

Materiali: MH 24–50
Esecuzione: con flangia di fissaggio annegata e perno filettato 8.8

Temperatura d'esercizio: da –20 a +60°C

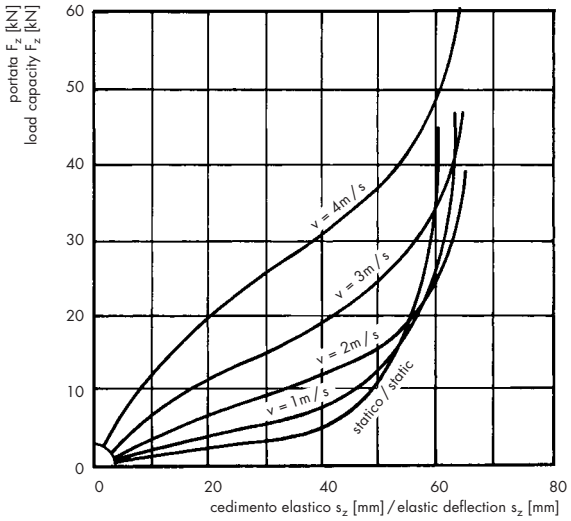
Applicazioni:
Puffer paracolpi per gru e ponti rotanti.
Tali puffer paracolpi in CELLASTO® uniscono grandi cedimenti sotto carico a un elevato assorbimento di energia. Essi sono fornibili, su richiesta, con flangia di fissaggio quadrata.

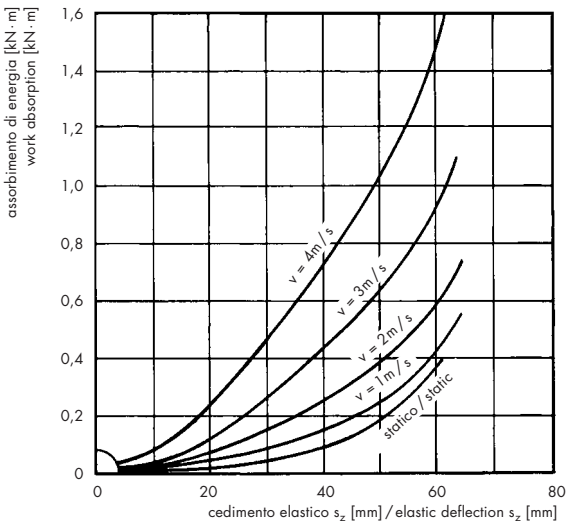
Material: MH 24–50
Execution: with buried fixing flange and 8.8 threated pin

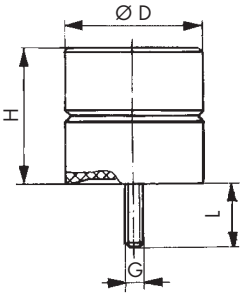
Working temperature: between –20 and +60°C

Application:
Stop bumper buffers for cranes and rotating bridges.
CELLASTO® stop bumper buffers for cranes incorporate great elastic deflection under stress and high work absorption. On request the can be supplied with square fixing flange.

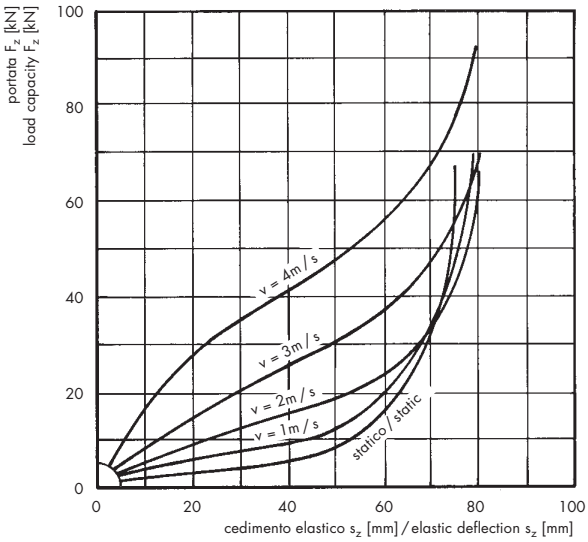
Ø 80 x 80

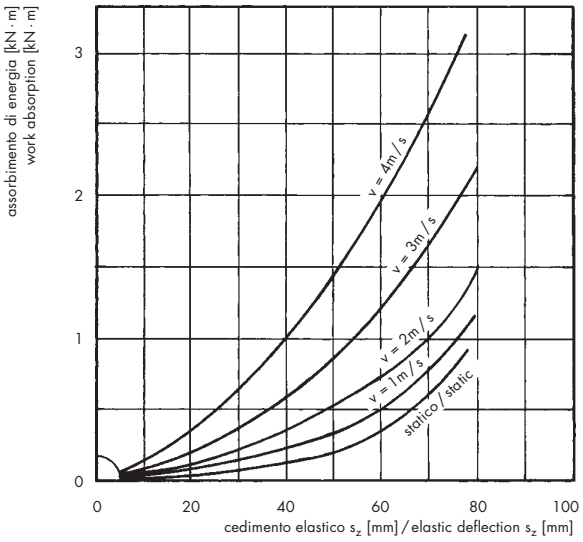




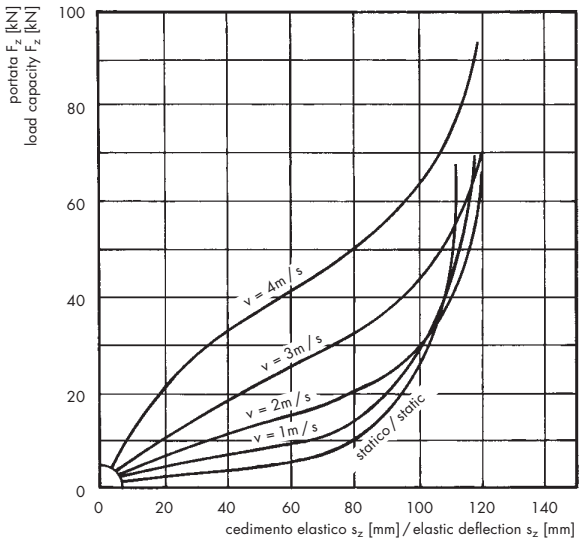


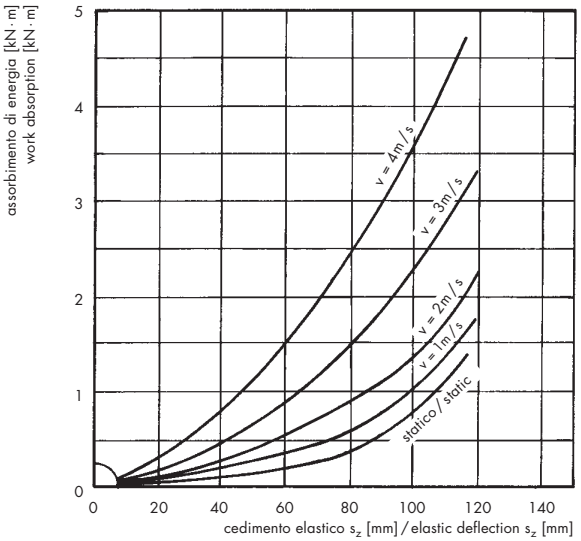
Ø 100 x 100





Ø 100 x 150





Molle pneumatiche STABL-LEVL®

Struttura e funzionamento
L'elemento STABL-LEVL® è una molla pneumatica. Il suo corpo in pressione è realizzato in elastomero rinforzato con anelli d'acciaio. Grazie alla particolare struttura lo STABL-LEVL® è adatto all'isolamento delle vibrazioni e degli urti. In caso di caduta imprevista della pressione, l'oggetto supportato si appoggia sul corpo in elastomero, la cui portata rimane, tuttavia, invariata.

Il rapporto tra rigidezza verticale e rigidezza orizzontale degli elementi è di circa 1:1 e garantisce quindi all'oggetto supportato una notevole stabilità. Non sono necessari paracolpi o stabilizzatori laterali.

Applicazioni
Supporto di vibratori, convogliatori, pompe per vuoto, compressori, generatori, macchine frigorifere, impianti di climatizzazione, motori diesel, ventilatori, presse meccaniche veloci, magli a caduta libera, apparecchi, strumenti, ecc.

Effetto isolante
La frequenza propria dei supporti STABL-LEVL® è pari, secondo il carico, da 2,7 fina a 5,6 Hz. La struttura permette ampiezze oscillatorie di max. ±15 mm.

Lo STABL-LEVL® con sollecitazione ad urti si può flettere di max. 40 mm. L'amplificazione in risonanza è di circa 8.

Sistemi STABL-LEVL®
Utilizzando valvole di regolazione pneumatiche del modello ALV-NH, è possibile combinarle con gli elementi STABL-LEVL® ottenendo dei sistemi a molla pneumatica. Il vantaggio di questi sistemi consiste nel fatto che, con la regolazione della pressione dell'aria, essi possono essere adattati a carichi differenti. Per la messa a punto della pressione, che dipende dal carico, vengono utilizzate le valvole di regolazione. Queste compensano le variazioni di carico statico per cui l'altezza, regolata con i perni di livellamento, rimane costante.

Un sistema STABL-LEVL® è costituito da almeno tre elementi pneumatici. Se per motivi costruttivi o di carico sono necessarie più molle, le stesse devono essere collegate in modo tale che, di volta in volta, i gruppi regolati siano multipli di 3; in caso contrario si otterrà un sistema staticamente instabile.

Montaggio
Gli elementi vengono fissati alla macchina con un bullone; è possibile anche ancorarli a terra, ma generalmente non è necessario. Lo STABL-LEVL® viene gonfiato attraverso una normale valvola per camere d'aria.

In seguito all'immissione e all'emissione di aria, l'oggetto supportato può essere regolato in altezza di ±6 mm.

Esiste inoltre la possibilità di collegare gli STABL LEVL® alla rete, tramite riduttori di pressione, per evitare così l'uso di compressori pneumatici specifici.

Per elementi di difficile accesso, sono disponibili tubi di prolunga per facilitarne l'eventuale ricarica di aria.

STABL-LEVL® pneumatic springs

Structure and functioning
The STABL-LEVL® element is a pneumatic spring.
Its pressure body is made in reinforced elastomer with steel rings. Thanks to its particular structure, STABL-LEVL® is suitable for shock and vibration isolation. In the event of unexpected pressure failure, the supported object rests on the elastomer body whose load capacity remains unchanged.

The ratio of vertical stiffness to horizontal stiffness of the elements is 1:1 thus guaranteeing great stability to the supported object. No stop bumpers or side stabilisers are needed.

Applications
Vibrators support, transportation systems, air pumps, compressors, generators, refrigerating machines, air-conditioning systems, diesel engines, fans, fast running presses, drop hammers, equipment, tools, etc.

Isolating effect
The natural frequency of STABL-LEVL® supports is equal, depending on load, from 2.7 up to 5.6 Hz. Their structure allows oscillatory strokes of max. ±15 mm.

Under shock stress, STABL-LEVL® has an elasticity of up to max. 40 mm. The resonance increase is of about 8.

STABL-LEVL® systems
By adding pneumatic adjustment valves of the model ALV-NH to the STABL-LEVL® elements it is possible to obtain pneumatic spring systems. The advantage of these systems is that, by regulating air pressure, the system can be loaded in different ways. Adjustment valves are used to set the pressure which depends on the load. These valves compensate the changes in static load for which the height adjusted using the levelling pins remains the same.

A STABL-LEVL® system includes at least three pneumatic elements. If, for manufacturing or load reasons, more pneumatic springs are needed these must be connected so that each time the regulating units are multiples of 3; otherwise a statically unstable system is obtained.

Assembling
The elements are fixed with a bolt to the machine base. It is also possible to anchor them to the ground, but usually this is not necessary. STABL-LEVL® is pumped by means of a normal air-chamber valve.

After input and output of air, the height of the supported object can be adjusted by ±6 mm.

It is also possible to connect STABL-LEVL® to the main piping, using pressure reducers, in order to avoid the use of special pneumatic compressors.

For elements which are difficult to reach, extension pipes are available to facilitate air recharge if needed.

Istruzioni di montaggio

Montaggio

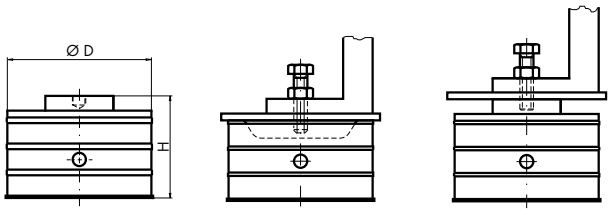
- caricare gli elementi SLM solo nel campo di carico indicato, non sovraccaricare
- gonfiare gli elementi SLM solo quando la macchina vi grava sopra
- eliminare l'aria dagli elementi prima di procedere allo smontaggio, anche quando la macchina viene spostata o sollevata con gli elementi avvitati
- verificare che la superficie di appoggio della macchina copra completamente la superficie degli elementi (diametro D). In caso contrario, utilizzare delle piastre intermedie (spessore secondo il carico, da 5 a 10 mm) con diametro D + 10 mm, per garantire un supporto a piena area in fase di montaggio o in caso di perdita di aria
- sollevare la macchina o utilizzare un martinetto. Avvitare gli elementi SLM alla macchina eventualmente con le piastre intermedie
- disporre gli elementi in modo tale che le valvole di riempimento siano protette
- se fosse necessario un ancoraggio a terra degli elementi, lo stesso potrà essere effettuato per mezzo dei quattro fori presenti sulla loro flangia di base
- posare la macchina in modo uniforme, gli elementi non devono angolarsi
- gonfiare ora gli elementi SLM in modo progressivo fino al raggiungimento del valore «H»

Assembling instructions

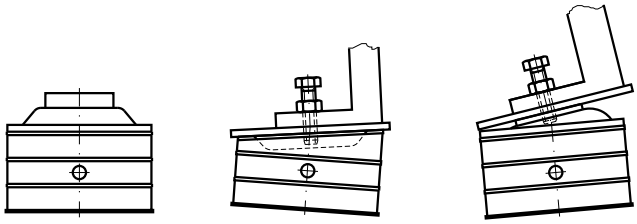
Assembling

- load SLM elements only within the indicated load range, do not overload
- pump SLM elements only when the machine is located on the elements
- eliminate air in the elements before disassembly, also when the machine is moved or lifted with elements still screwed
- check that the machine bearing surface fully covers the elements' surface (diameter D). Otherwise, use intermediate plates (thickness depending on load between 5 and 10 mm) with a diameter of D + 10 mm, to guarantee full support during the assembly phase or in the event of air loss
- lift the machine or use a jack. If necessary, screw the SLM elements to the machine with the intermediate plates
- arrange the elements so that each valve is protected
- should you need to anchor the elements on the installation place, this can be done by means of the four holes on their base flange
- place the machine uniformly, elements should not be at an angle to each other
- now pump up the SLM elements gradually until reaching the "H" value

corretto / right



sbagliato / wrong



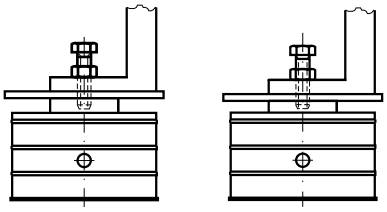
Regolazione d'altezza

- immettere o scaricare progressivamente l'aria compressa fino al raggiungimento dell'altezza desiderata. Campo di regolazione ± 6 mm (SL 1 e SL 3 ± 5 mm)
- se il campo di taratura non fosse sufficiente, utilizzare piastre intermedie

Level setting

- gradually take in or discharge compressed air until the required level is reached. Level range ± 6 mm (SL 1 and SL 3 ± 5 mm)
- should the level range be insufficient, use intermediate plates

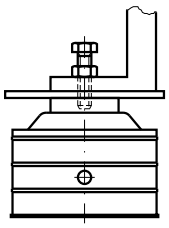
corretto / right



misura «H»
measure "H"

con regolazione d'altezza
with height adjustment

sbagliato / wrong



pressione troppo elevata
pressure is too high

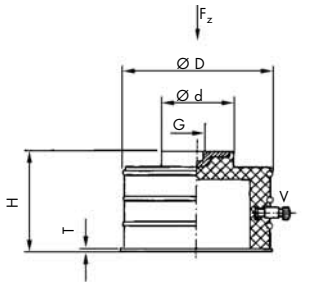
Molla pneumatica STABL-LEVL®

STABL-LEVL® SLM pneumatic spring

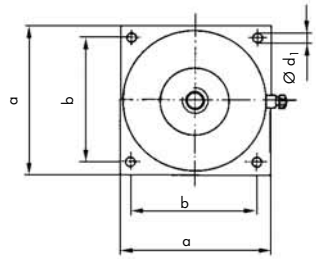
Cod. art. Art. no.	Modello Model	a	T	D	H	G	d	d_1	b	Portata Load capacity F_z
		mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg
12.2120.0001	SLM1-L	76	3	74	65	M 10	28	7	60	50
.0003	SLM3-L	106	3	106	65	M 12	52	7	89	150
.0006	SLM6-L	130	3	127	90	M 12	60	7	108	280
.0012	SLM12-L	175	3	172	90	M 12	95	7	153	550
.0024	SLM24	254	5	246	90	M 16	120	14	215	1 100
.0048	SLM48	343	5	340	90	M 16	191	14	305	2 200
.0096	SLM96	470	6	470	90	M 24	300	20	406	4 500
.0192	SLM192	610	6	610	90	M 24	430	20	508	9 000

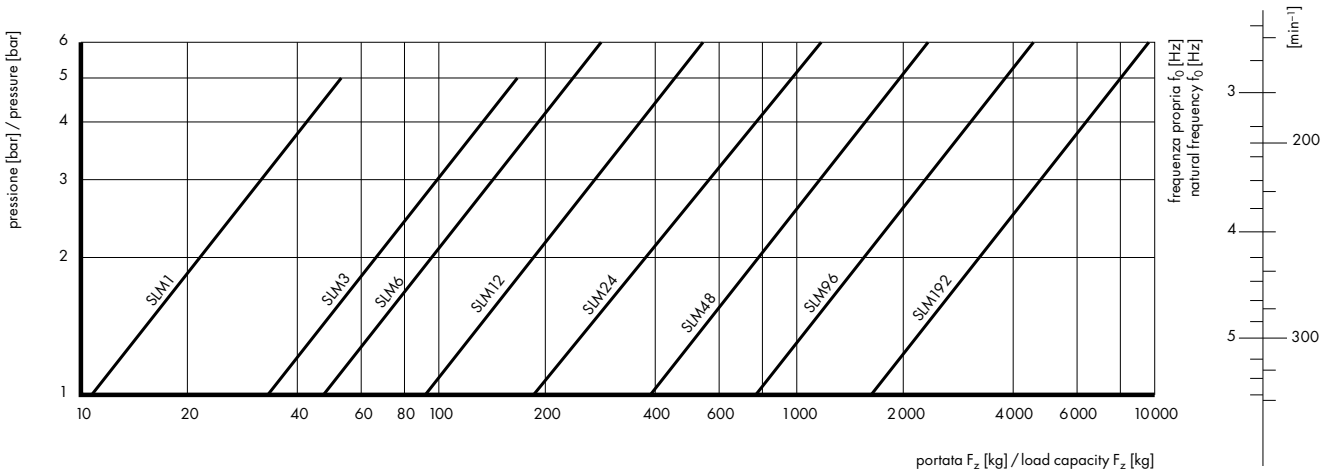
Materiali:
– elemento in elastomero: CR con inserti in acciaio, nero
– parti metalliche: alluminio SLM-L, acciaio SLM

Materials:
– elastomer part: CR with steel inserts, black
– metal parts: aluminium SLM-L, SLM steel



V = valvola per pneumatici/car valve





Perno filettato per molle pneumatiche STABL-LEVL®

Threaded pin for STABL-LEVL® SLM pneumatic springs

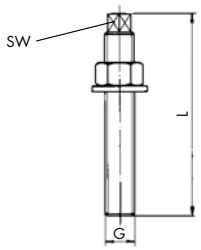
Cod. art. Art. no.	**Per** **Suitable for**	**G**	**Lunghezza filetto** **Thread length**	**SW (4kt)**	**SW (6kt)**
			mm	mm	mm
12.2120.1001	SLM1-L	M 10	80	17	—
.1003	SLM3-L	M 12	100	19	—
.1006	SLM6-L	M 12	100	19	—
.1012	SLM12-L	M 12	100	19	—
.1024	SLM24	M 16	120	24	—
.1048	SLM48	M 16	120	24	—
.1096	SLM96	M 24	160	36	—
.1192	SLM192	M 24	145	—	19

Materiali: acciaio, brunito

Applicazioni:
Perno filettato per il fissaggio e il livellamento degli oggetti supportati da molle pneumatiche STABL-LEVL®.

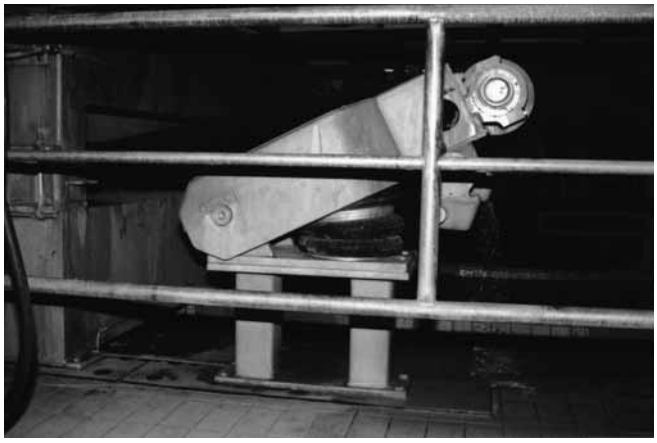
Materials: burnished steel

Applications:
Threaded pin for fixing and levelling objects supported by with STABL-LEVL® pneumatic springs.



Stabilizzatori PHOENIX®

PHOENIX® Stabilisers



Descrizione

Gli stabilizzatori PHOENIX® sono composti da una sospensione ad 1 o 2 onde con due piastre base fissate ai bordi. La parete dell'elemento è composta da fogli sovrapposti di elastomero di prima qualità, rinforzati da due strati di tessuto poliammidico (nylon) intrecciato. Le piastre base sono complete di dadi ciechi saldati, per il fissaggio, e di un attacco filettato per l'alimentazione e lo scarico dell'aria.

Caratteristiche

Nella fase attiva lo stabilizzatore agisce come elemento elastico o di sollevamento a semplice effetto. Il ritorno avviene generalmente tramite il peso proprio dell'oggetto sollevato.

La portata desiderata viene impostata in base alla pressione interna. Con pressione interna costante la portata diminuisce all'aumentare dell'altezza del supporto (vedere grafico).

L'elasticità della parete permette di lavorare senza attrito ed ammette un'inclinazione delle piaste di base fino a 30°, a condizione che i due estremi laterali della piastra stessa, non superino le altezze prefissate H min. e H max.

Il rispetto delle altezze date H min. e H max., garantisce la massima efficacia. Per evitare danni è necessario limitare le corse con dei paracolpi esterni.

La pressione di esercizio è ammessa fino a 8 bar per uso come cilindro e fino a 7 bar per uso come antivibrante nell'altezza intermedia di montaggio. I fluidi consigliati sono l'aria o l'acqua con aggiunta di glicole.

Internamente l'elastomero degli stabilizzatori è ampiamente resistente ai lubrificanti dei sistemi pneumatici e una moderata presenza di oli anche sugli strati esterni non è dannosa; esso è previsto per temperature di esercizio da –40 a +70 °C.

Description

PHOENIX® stabilisers consist of a single or double suspension with two base plates fixed to the edges. The wall of the element is formed by top-quality elastomer layers reinforced by two layers of woven polyamide fabric (nylon). The base plates are fitted with welded cap nuts for fixing and a threaded connection for supplying and discharging air.

Characteristics

In its active phase, the stabiliser behaves as a simple-effect elastic or hoisting element. The recovery normally occurs as a result of the natural weight of the lifted object.

The load capacity required is set depending on internal pressure. With constant internal pressure, load capacity decreases as the height of the support increases (see graph).

The elasticity of the wall causes no friction and allows a tilt of the base plates of up to 30°, as long as the two side ends of the plate itself do not exceed the pre-established heights of min. H and max. H.

Respect of the set heights min. H and max. H guarantees maximum efficacy. To prevent damage limit the strokes with outer stop bumpers.

An operating pressure of up to 8 bar is allowed for use as a cylinder and up to 7 bar for use as a vibration damper at the intermediary assembly height. The recommended fluids are air or water with the addition of glycol.

Internally the elastomer of the stabilisers is extremely resistant to the lubricants of the pneumatic systems and a moderate presence of oils even on the outer layers is not harmful; this is expected for operating temperatures between –40 and +70 °C.

Applicazioni

Lo stabilizzatore PHOENIX® rappresenta, con la sua struttura, un elemento costruttivo completo.

Le piastre base fissate ai bordi, dotate di filettature di fissaggio e di attacco pneumatico, permettono un facile montaggio.

Gli elementi a 1 onda sono caratterizzati da un'altezza di montaggio ridotta e da una buona stabilità laterale. Vengono utilizzati come supporti per isolamenti attivi e passivi, attenuazione del rumore per via solida e assorbimento di urti.

Gli elementi a 2 onde sono particolarmente adatti per sollevare e spingere carichi elevati con lunghe corse. A causa della limitata stabilità laterale, le possibilità di impiego come supporti antivibranti sono ridotte.

Applications

The structure of the PHOENIX® stabiliser is a complete manufacturing element.

The base plates fixed at the edges, fitted with fixing threads and a pneumatic connector, make it easy to assemble.

Single elements are characterised by reduced assembling height and good side stability. They are used as supports for active and passive damping, the sound-proofing of solid borne noises and as shock absorbers.

Double elements are particularly suitable for lifting and pushing heavy loads with a long stroke. Because of their limited side stability, their use as vibration damping supports is reduced.

Stabilizzatore PHOENIX® 1B ad 1 onda — PHOENIX® 1B single wave stabiliser

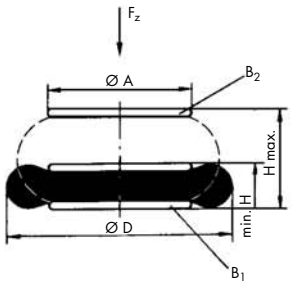
Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza di montaggio / Assembling height H	max H	min H	D	A	Piastra di base / Base plate B_1	B_2	E	F	L	M	Portata / Load capacity F_z ①
		mm	mm	mm	mm	mm	mod	mod	mm	mm			kg
12.2108.0701	SP 1 B 04	80	105	50	150	88	1	5	22,0	9	R1/4"	M8	140–580
.0702	SP 1 B 05	75	95	50	165	110	2	5	44,5	—	R1/4"	M8	180–810
.0703	SP 1 B 07	90	130	50	205	135	3	5	54,0	27	R1/4"	M8	325–1390
.0704	SP 1 B 12	100	150	50	250	160	3	5	89,0	38	R3/4"	M8	500–2150
.0705	SP 1 B 22	120	80	60	350	229	3	5	157,5	73	R3/4"	M12	955–4050
.0706	SP 1 B 34	120	170	60	420	288	4	6	158,8	—	R3/4"	M8	1370–5930

① Portata su H con p = 2–8 bar

① Load capacity on H with p = 2–8 bar

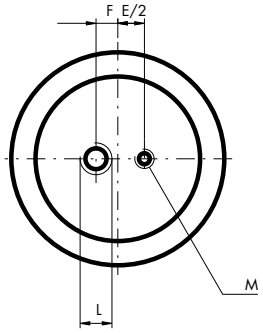
Matriali:
– elemento in elastomero: CR rinforzato con treccia di nylon, nero
– parti metalliche: acciaio zincato passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –40 a +70 °C

Materials:
– elastomer part: CR reinforced with nylon fabric, black
– metal parts: yellow zinc-plated, passivated steel
Working temperature: between –40 and +70 °C

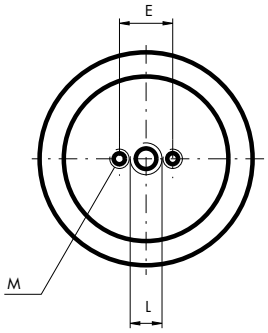


Piastra di base (vista dall'alto) / Base plate (top view)

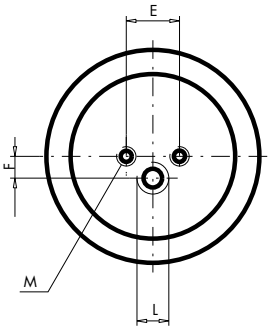
Modello / Model 1



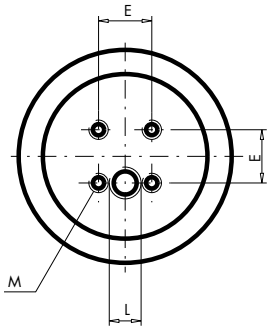
Modello / Model 2



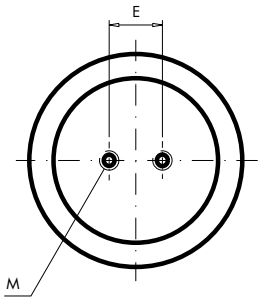
Modello / Model 3



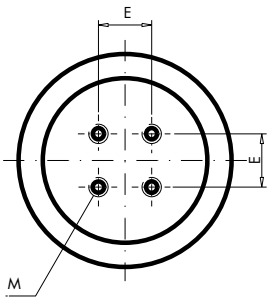
Modello / Model 4



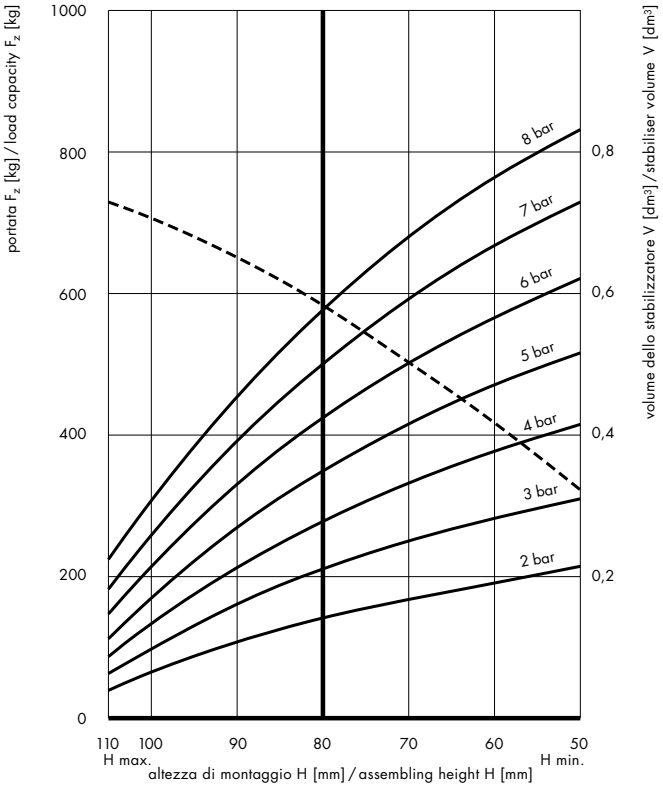
Modello / Model 5



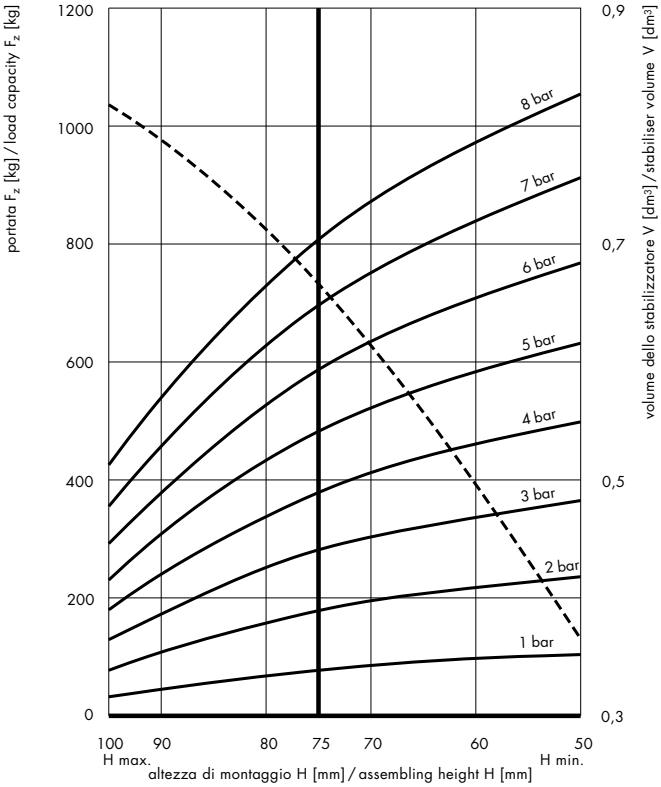
Modello / Model 6



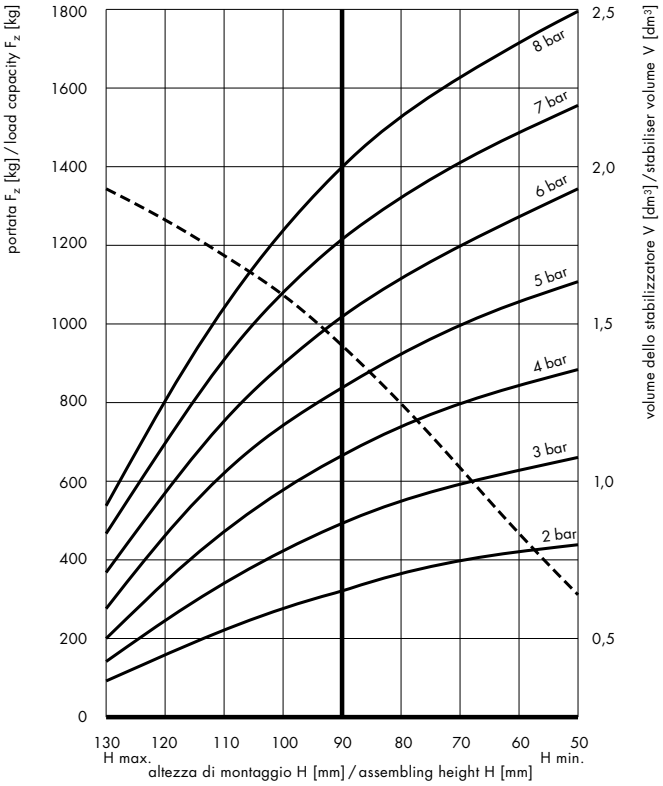
SP 1 B 04



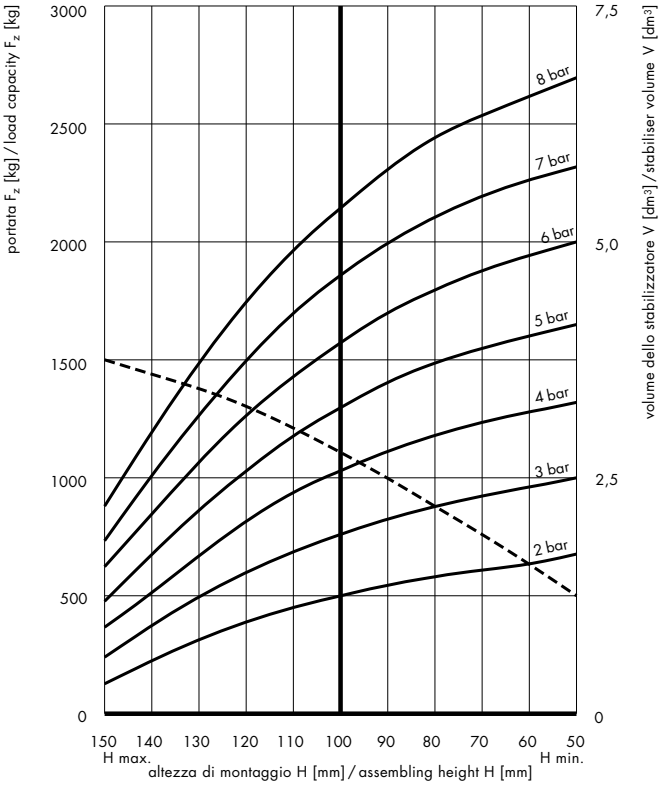
SP 1 B 05



SP 1 B 07

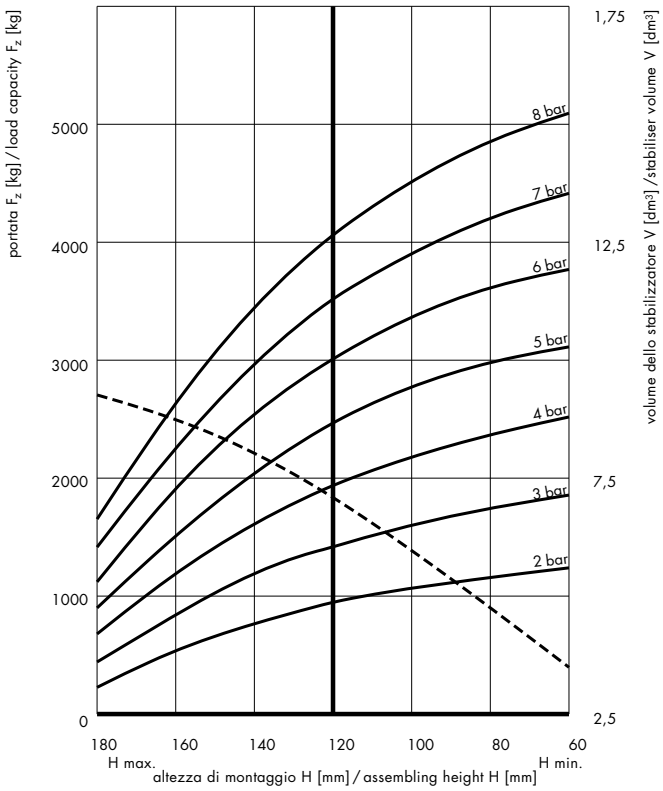


SP 1 B 12

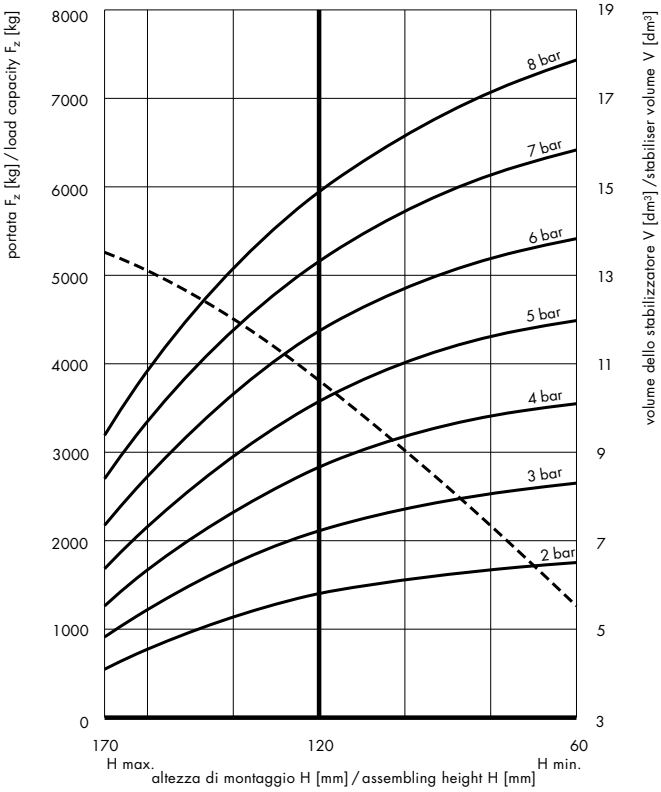


volume dello stabilizzatore a 5 bar / stabiliser volume at 5 bar
caratteristica elastica / elastic characteristic curve

SP 1 B 22



SP 1 B 34



volume dello stabilizzatore a 5 bar / stabiliser volume at 5 bar
caratteristica elastica / elastic characteristic curve

Stabilizzatore PHOENIX® 2B a 2 onde — PHOENIX® 2B double-wave stabiliser

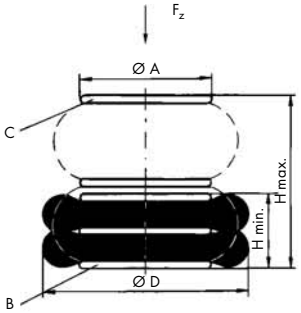
Cod. art. / Art. no.	Modello / Model	Altezza di montaggio / Assembling height H	max H	min H	D	A	Piastra di base / Base plate B	C	E	F	L	M	Portata / Load capacity F_z ①
		mm	mm	mm	mm	mm	mod.	mod.	mm			kg	
12.2108.0901	SP 2 B 04	140	190	80	165	82	5	1	22,0	9	R1/4"	M8	140–615
.0902	SP 2 B 05	120	170	80	165	110	2	5	44,5	—	R1/4"	M8	215–885
.0903	SP 2 B 05 A	140	185	80	170	110	5	2	44,5	—	R1/4"	M8	210–900
.0904	SP 2 B 07	160	230	95	215	135	3	5	54,0	27	R1/4"	M8	295–1330
.0905	SP 2 B 12	180	270	90	250	160	3	5	89,0	38	R3/4"	M8	450–1980
.0906	SP 2 B 22	190	280	90	320	229	3	5	157,5	73	R3/4"	M12	790–3470
.0907	SP 2 B 34	190	280	90	390	288	4	6	158,8	—	R3/4"	M8	1330–5500
.0908	SP 2 B 34 a	190	310	80	400	288	6	4	158,8	—	R3/4"	M8	1400–6220

① Portata su H con p = 2–8 bar

① Load capacity on H with p = 2–8 bar

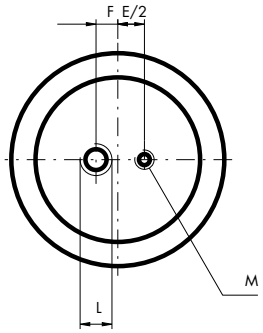
Materiali:
– elemento in elastomero: CR rinforzato con treccia di nylon, nero
– parti metalliche base: acciaio zincato passivato giallo
Temperatura d'esercizio: da –40 a +70 °C

Materials:
– elastomer part: CR reinforced with nylon fabric, black
– base plate: yellow zinc-plated, passivated steel
Working temperature: between –40 and +70 °C

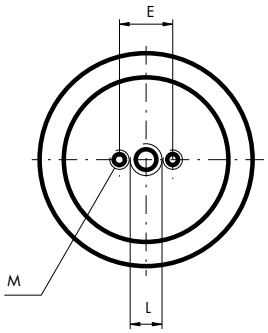


Piastra di base (vista dall'alto) / Base plate (top view)

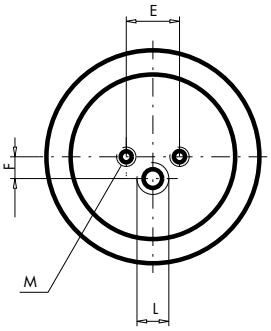
Modello / Model 1



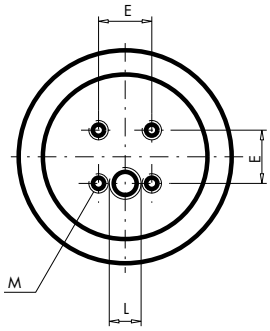
Modello / Model 2



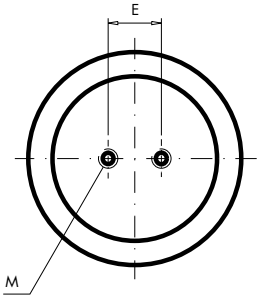
Modello / Model 3



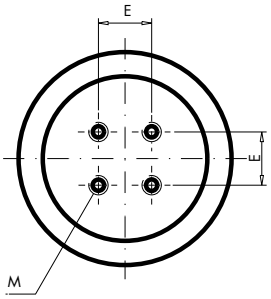
Modello / Model 4



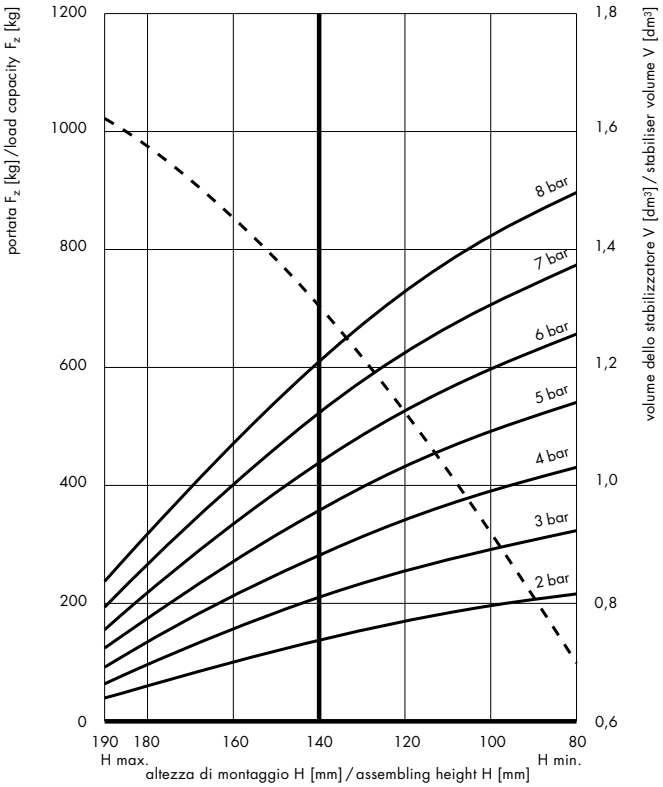
Modello / Model 5



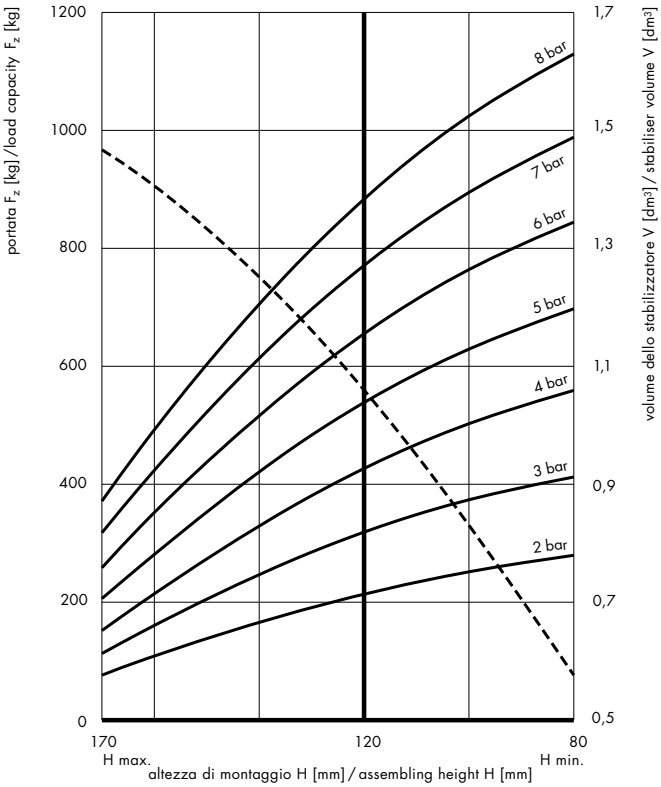
Modello / Model 6



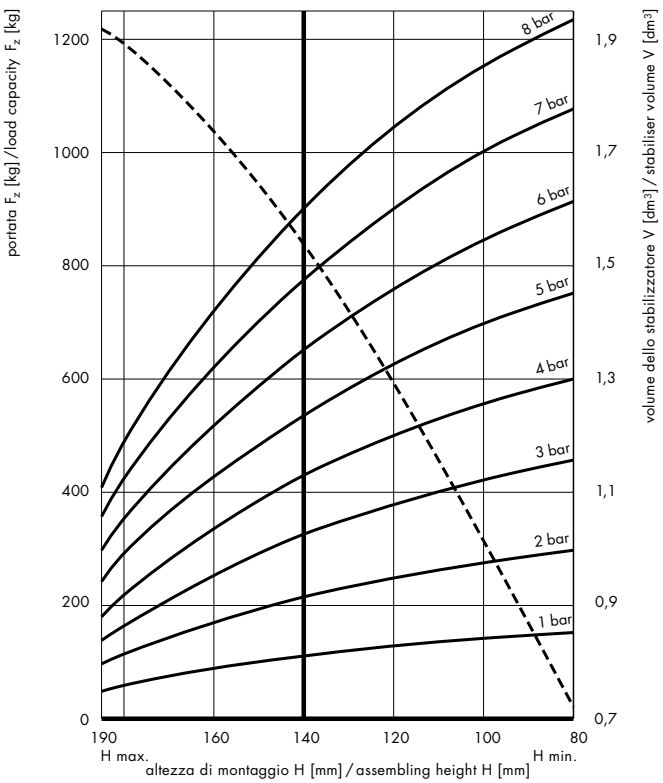
SP 2 B 04



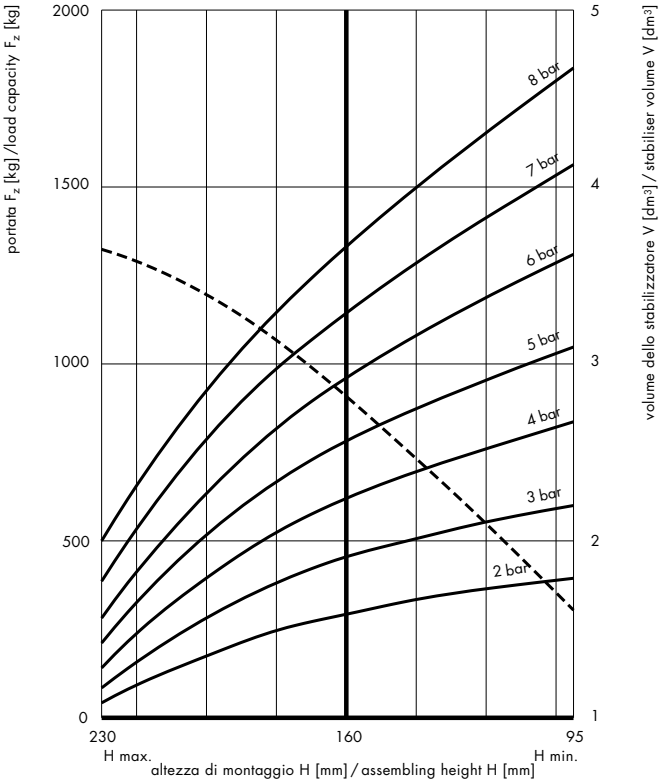
SP 2 B 05



SP 2 B 05 A

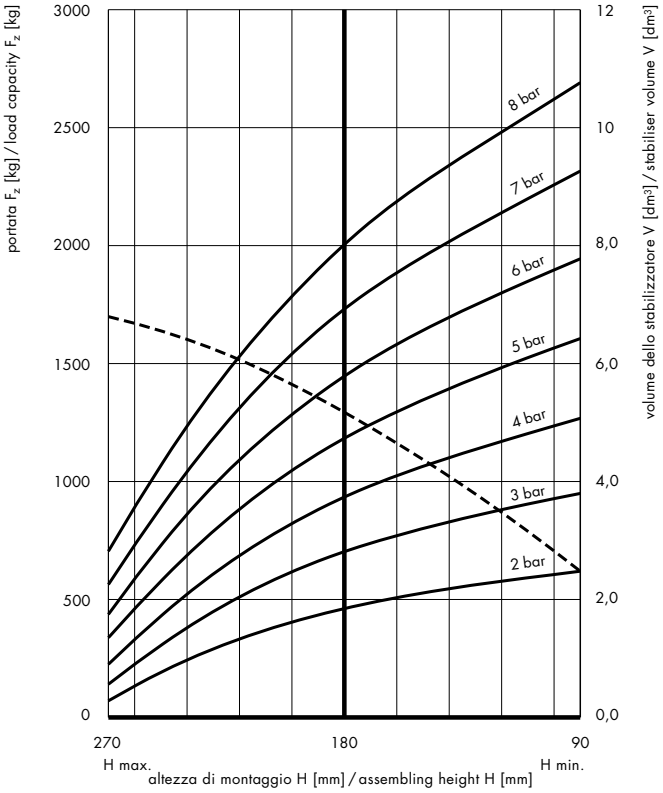


SP 2 B 07

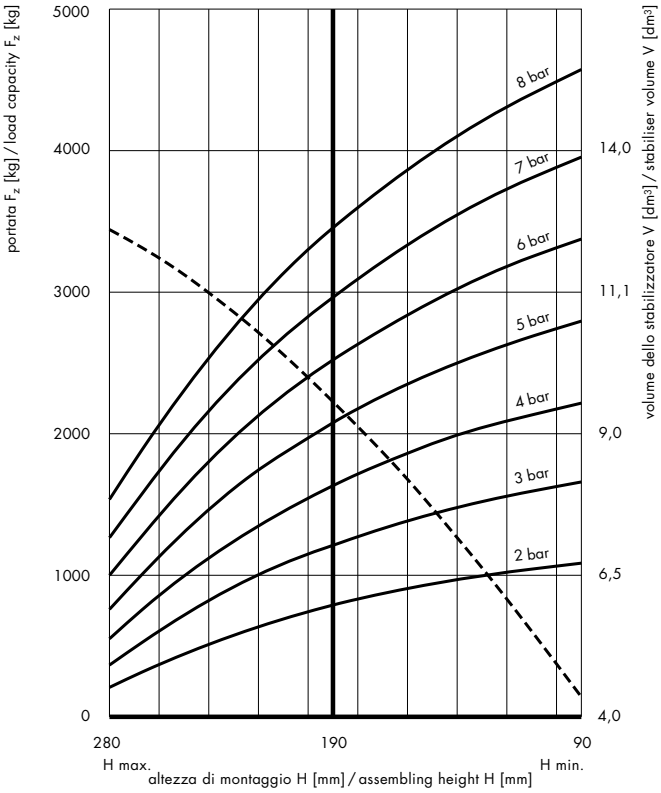


- - - - - - - - volume dello stabilizzatore a 5 bar / stabiliser volume at 5 bar
———— caratteristica elastica / elastic characteristic curve

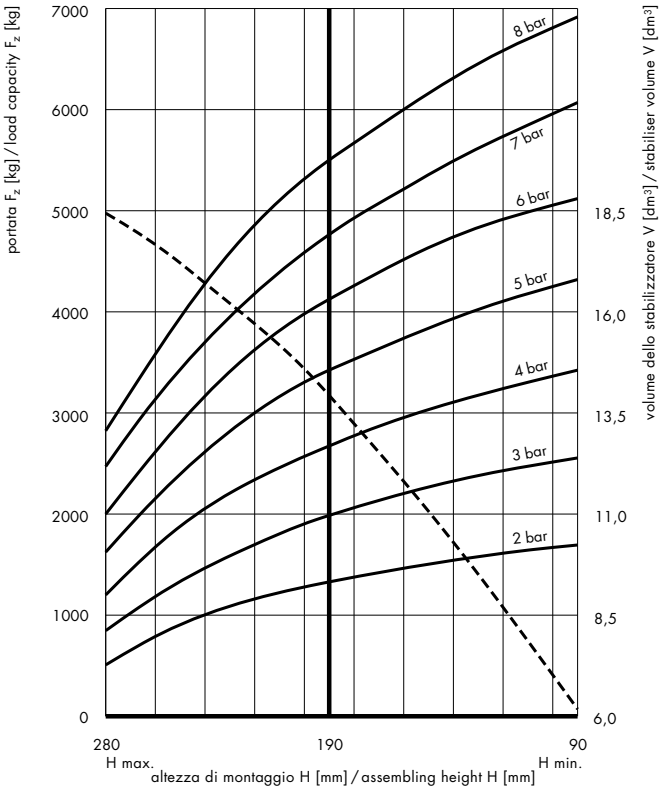
SP 2 B 12



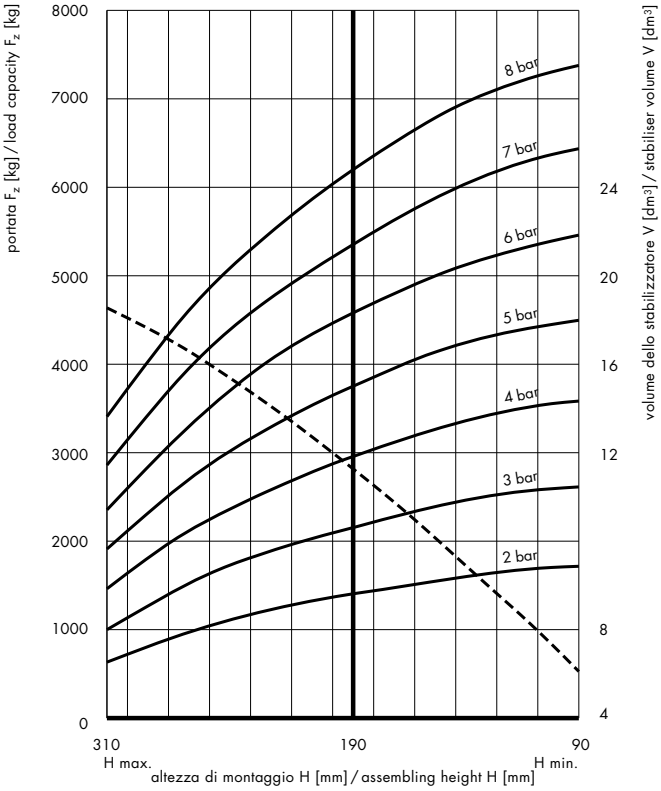
SP 2 B 22



SP 2 B 34



SP 2 B 34a



- - - - - - - - volume dello stabilizzatore a 5 bar / stabiliser volume at 5 bar
———— caratteristica elastica / elastic characteristic curve

Sospensioni pneumatiche PHOENIX®

PHOENIX® pneumatic suspensions

Generalità
Le sospensioni PHOENIX® vengono utilizzate soprattutto come supporto elastico principale su veicoli stradali e ferroviari. Le sospensioni possono essere adattate al carico variando la pressione e offrono quindi un elevato comfort di marcia.

Struttura
La parete della sospensione è composta da più strati di elastomero di prima qualità in cui è inserito un rinforzo tessile. Lo strato interno svolge quindi, soprattutto, una funzione di tenuta e lo strato esterno protegge la sospensione dalle intemperie e da deterioramenti meccanici.

Materiali
CR rinforzato con tessuto poliammidico, nero

Tipi di sospensioni

sospensione toroidale a 1 onda
single-wave toroidal suspension

sospensione toroidale a 2 onde
double-wave toroidal suspension

sospensione avvolgibile
roller suspension

½ sospensione avvolgibile
half roller suspension

sospensione cilindrica avvolgibile
cylindrical roller suspension

Generalities
PHOENIX® pneumatic suspensions are especially used as main supports on road and railway vehicles. Pneumatic suspensions can be adjusted to load by varying the pressure and therefore offering high running comfort.

Structure
The suspension wall is formed by several top-quality elastomer layers in which a textile re-enforcement is inserted. The internal layer, therefore, mainly performs a sealing function while the external layer shields the suspension from atmospheric agents and mechanical damages.

Materials
CR reinforced with polyamide-based fabric, black

Types of suspension

Applicazioni
Oltre alla costruzione di autoveicoli e veicoli su rotaia, le sospensioni pneumatiche vengono utilizzate soprattutto nei casi in cui è necessario supportare i carichi in modo elastico, mantenerli ad una determinata altezza e poter modificare la loro posizione secondo necessità. Le sospensioni PHOENIX ® vengono utilizzate soprattutto come supporto elastico principale su veicoli stradali o ferroviari. Le sospensioni offrono una gamma di prestazioni ottimali nel campo della produzione di mezzi semoventi. Le parti metalliche (i pistoni su cui avvolgere le sospensioni e gli elementi di fissaggio) non fanno parte del programma di fornitura.

Esempi di applicazioni stazionarie:
- martinetti pneumatici
- paracolpi per frenare carichi pesanti
- dispositivi di serraggio dei supporti degli assi di cilindri rotanti
- supporti di macchine, ecc.

Applications
In addition to the manufacturing of road and railway vehicles, pneumatic suspensions are especially used when it is necessary to bear loads in an elastic way, to keep loads at a given height and to be able to change their position as required. PHOENIX® pneumatic suspensions are especially used as the main elastic support in road or railway vehicles. The suspensions offer an excellent range in the production of self-propelled vehicles. The metal parts (the pistons on which the suspensions are wound and the fixing elements) are not included in the supply.

Examples of stationary applications are:
- pneumatic jacks
- stop bump to stop heavy loads
- tightening devices for the axle supports of rotating cylinders
- machine supports, etc.

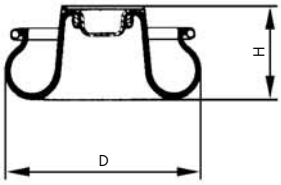
Sospensione avvolgibile PHOENIX® tipo 1A

PHOENIX® 1A roller suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D①	Portata Load capacity a/at 5 bar F_z	a/at 7 bar	a/at 2 bar
		mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0101	1 A 04 Z	200	300	140	200	560	800	220
.0102	1 A 05 Z	200	260	140	210	600	900	290
.0103	1 A 06 Z	210	290	130	210	650	900	290
.0104	1 A 13-1	265	365	165	305	1400	2000	550

① ingombro necessario

① space needed



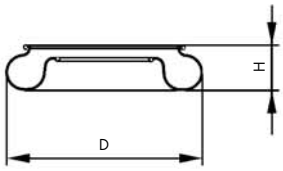
Sospensione avvolgibile PHOENIX® tipo 1 Ao

PHOENIX® 1 Ao roller suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D①	Portata Load capacity a/at 5 bar F_z	a/at 7 bar	a/at 2 bar
		mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0110	1 Ao 18a	262	357	167	310	1900	2800	800
.0110	1 Ao 38a	318	438	198	410	3200	4600	1300

① ingombro necessario

① space needed



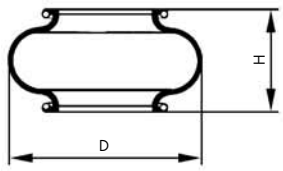
Sospensione toroidale PHOENIX® a una onda, tipo1 B

PHOENIX® 1 B toroidal single-wave suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D①	Portata Load capacity a/at 5 bar F_z	a/at 7 bar	a/at 0,2 bar
		mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0120	1 B 04	74	104	49	175	450	650	20
.0121	1 B 07	84	119	49	230	940	1400	40
.0122	1 B 12	95	135	55	280	1300	1900	50
.0124	1 B 20	115	175	55	325	1700	2500	60
.0125	1 B 22	115	175	55	380	2700	3800	140
.0126	1 B 34	115	175	55	435	4000	5700	160
.0127	1 B 49	120	180	60	490	5500	8000	210

① ingombro necessario

① space needed



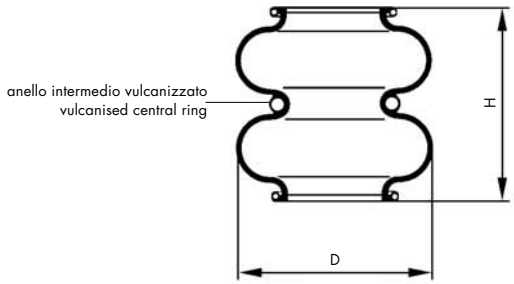
Sospensione toroidale PHOENIX® a due onde, tipo 2B

PHOENIX® 2B toroidal double-wave suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D①	Portata Load capacity a/at 5 bar F_z	a/at 7 bar	a/at 0,2 bar
		mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0201	2 B 04 R	140	200	80	175	400	600	20
.0202	2 B 07 R	155	225	85	235	900	1300	40
.0203	2 B 12 R	175	265	85	285	1300	1900	50
.0204	2 B 15 R	185	300	85	295	1500	2200	50
.0205	2 B 20 R	185	285	85	335	2000	2900	60
.0206	2 B 34 R	185	285	85	410	3400	4800	130
.0207	2 B 49 R	185	305	85	470	4800	6600	190
.0208	2 B 49 Ra	185	365	85	505	5600	7200	240
.0209	2 B 34 Rb	185	385	85	460	4400	5400	170
.0220	2 B 21 R	185	325	85	350	2100	2900	80
.0221	2 B 22 R	185	285	85	350	2200	3100	90
.0227	2 B 49 Rb	185	405	85	520	6400	7800	250

① ingombro necessario

① space needed



Sospensione cilindrica avvolgibile PHOENIX® tipo 1D

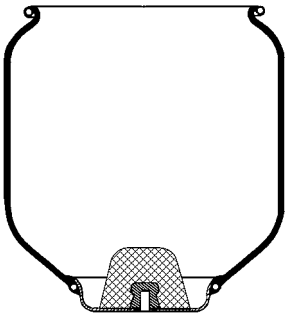
PHOENIX® 1D cylindrical roller suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Esecuzione Execution	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D① F_z	Portata Load capacity a/at 5 bar	a/at 7 bar	a/at 1 bar
			mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0401	1 D 23 a-1	A	194	284	104	340	2300	3200	470
.0402	1 D 23 b	B	299	419	179	360	2400	3300	480
.0403	1 D 23 b-2	A	299	419	179	360	2400	3300	480
.0404	1 D 28 a	C	338	558	188	380	2800	4000	550

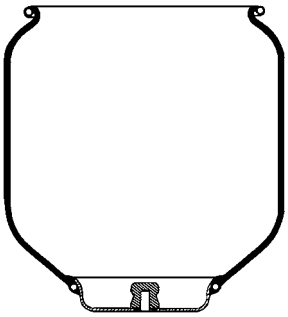
① ingombro necessario

① space needed

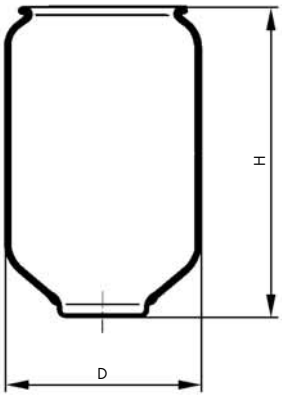
Esecuzione A / Execution A



Esecuzione B / Execution B



Esecuzione C / Execution C



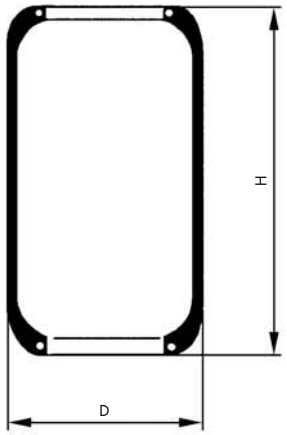
Sospensione cilindrica avvolgibile PHOENIX® tipo 1E

PHOENIX® 1E cylindrical roller suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D①	Portata Load capacity a/at 5 bar F_z	a/at 7 bar	a/at 1 bar
		mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0410	1 E 21	275	400	155	325	2 100	3 000	400
.0411	1 E 25	275	400	155	335	2 500	3 600	500
.0412	1 E 32	310	435	175	385	3 300	4 700	650

① ingombro necessario

① space needed



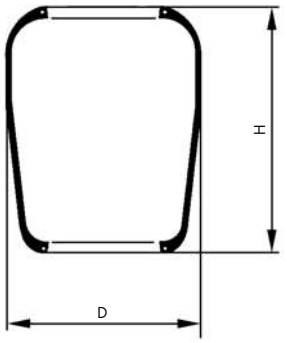
Sospensione cilindrica avvolgibile PHOENIX® tipo 1F

PHOENIX® 1F cylindrical roller suspension

Cod. art. Art. no.	Modello Model	Altezza di montaggio Assembly height H	H max.	H min.	D①	Portata Load capacity a/at 5 bar F_z	a/at 7 bar	a/at 0,3 bar
		mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
12.2108.0420	1 F 21	345	550	220	325	2 200	3 200	120
.0421	1 F 21 a	275	425	265	325	2 100	3 000	120
.0422	1 F 25	280	420	190	335	2 500	3 500	140
.0423	1 F 32	310	440	180	385	3 100	3 100	150
.0424	1 F 32 a	325	575	235	385	3 100	3 100	170
.0425	1 F 32 b	375	625	245	385	3 200	3 200	180

① ingombro necessario

① space needed



Sistema BARRY-ISOLAIR

BARRY-ISOLAIR System

Molla pneumatica munita di regolatore automatico di livello avente una frequenza propria ridotta (0,8; 1,5 e 3 Hz) con un elevato smorzamento

Pneumatic spring with level adjustment with reduced natural frequency (0.8; 1.5 and 3 Hz) and high damping

Caratteristiche

Bassa frequenza
Permette di ottenere un efficace isolamento dalle scosse del terreno e delle vibrazioni causate da una macchina che gira lentamente. Offre, contemporaneamente, una buona attenuazione del rumore per via solida.

Stabilità dinamica
Nel caso di vibrazioni nella zona di risonanza le molle pneumatiche BARRY-ISOLAIR offrono un'eccellente stabilità dinamica, per cui si producono solo amplificazioni limitate.

Smorzamento ottimale
Contrariamente agli smorzatori a fluido viscoso o a frizione, le molle pneumatiche BARRY-ISOLAIR sono efficaci già con vibrazioni di debole ampiezza.

Regolazione automatica
Un vantaggio delle molle pneumatiche BARRY-ISOLAIR rispetto ai tradizionali isolatori elastici, consiste nel fatto che, variando la pressione dell'aria, il sistema può funzionare anche con carichi diversi. Per la messa a punto della pressione dell'aria in funzione del carico, vengono utilizzate delle valvole pneumatiche di regolazione. Dette valvole compensano le variazioni di carico statico per cui l'altezza, regolata con i perni di livellamento, rimane costante.

Un sistema BARRY-ISOLAIR è costituito da almeno tre elementi pneumatici. Se per motivi costruttivi o di carico sono necessarie più molle, le stesse devono essere collegate in modo tale che, di volta in volta, i gruppi regolati siano multipli di 3; in caso contrario si otterrà un sistema staticamente instabile.

Characteristics

Low frequency
It allows effective isolation from land vibration as well as from vibrations caused by a slow functioning machine. It guarantees at the same time good sound proofing against solid borne noise.

Dynamic stability
With vibrations in the resonance range, BARRY-ISOLAIR pneumatic springs offer good dynamic stability thus leading only to limited increases in resonance.

Optimum damping
Differently from viscose or friction vibration dampers, BARRY-ISOLAIR pneumatic springs are already effective with weak oscillatory vibrations.

Level self-adjustment
One of the advantages of the BARRY-ISOLAIR pneumatic spring compared with traditional elastic isolators, is that, by varying the air pressure, the system can also operate with different loads. To set the air pressure as a function of the load, pneumatic adjustment valves are used. These valves compensate the variations in static load so that the level position set through the levelling screws is kept constant.

A BARRY-ISOLAIR system includes at least three pneumatic valves. Should, for manufacturing or load reasons, more pneumatic springs be required, they must be connected so that the regulating units are, each time, in multiples of 3; otherwise a statically unstable system will be obtained.

Ogni sistema BARRY-ISOLAIR deve essere dotato di 3 valvole di regolazione.

L'aria compressa necessaria per il sistema BARRY-ISOLAIR® può essere prelevata dalla rete preesistente. Se la pressione richiesta per il funzionamento dell'impianto (preferibilmente da 1 a 8 bar) non fosse sufficiente, è possibile collegare il sistema ad un compressore di piccola potenza munito di serbatoio d'aria il cui consumo è, infatti, estremamente limitato.

Unità di controllo

Per ogni sistema BARRY-ISOLAIR è prevista un'unità di controllo composta da un rubinetto, da un riduttore di pressione e da quattro manometri. In caso di aria compressa non perfettamente pulita, è possibile far montare su richiesta un filtro con grado di filtrazione di 5 µm.

Applicazioni

Per l'isolamento attivo di compressori, pompe, generatori, banchi prova per autovetture, motovibratori idraulici e elettrodinamici.

Per l'isolamento passivo di apparecchi di misurazione, macchine di misura e controllo, microscopi elettronici, interferometri, laser, spettrografi, apparecchiature olografe, ecc.

Semplicità di montaggio

Gli elementi ISOLAIR non vengono fissati né all'oggetto da supportare né a terra. L'installazione deve essere effettuata come da istruzioni allegate al sistema e non presenta alcun problema. Dopo il montaggio degli elementi, il livellamento dell'impianto si effettua con una semplice rotazione delle viti di regolazione d'altezza presenti sugli elementi.

Su richiesta, le nostre molle pneumatiche possono essere montate come supporti all'interno di tavoli di misura aventi altezze diverse.

Each BARRY-ISOLAIR system must be provided with 3 adjustment valves.

The compressed air needed by the BARRY-ISOLAIR system can be taken from an already existing compressed air network. If the pressure needed to operate the plant is not enough (preferably between 1 and 8 bar), it is possible to connect the system to a small compressor with a compressed air tank. The consumption of compressed air is very limited.

Control unit

For each BARRY-ISOLAIR system a control unit is provided, consisting of a stop valve, a pressure reducing valve and four manometers. If the compressed air is not perfectly clean, it is possible to provide, on request, an air filter with a 5 µm filter purity.

Applications

For active isolation of compressors, pumps, generators, test-benches for vehicles, hydraulic and electro-dynamic vibration exciters.

For passive isolation of measurement equipment, control and measurement devices, electronic microscopes, interferometers, lasers, spectrographs, holographic equipment etc.

Easy assembling

ISOLAIR elements are fixed on the object to be supported or on the ground. Installation must be carried out following the instructions provided with the system and is extremely straightforward. After the assembling of elements, the system levelling must be carried out by simply rotating the level screws present on the elements.

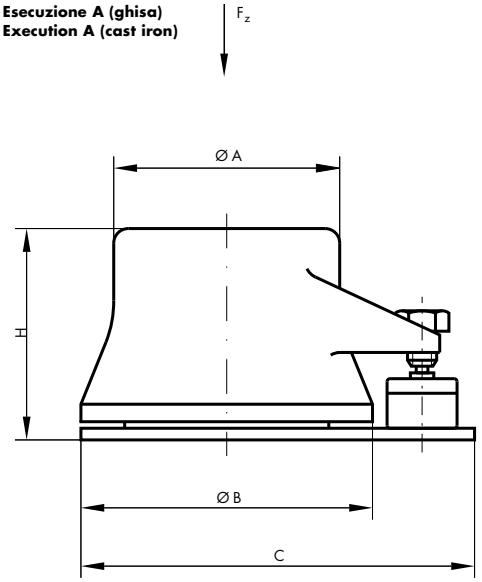
On request, our pneumatic springs can be provided for table supports of different height.

Sistema BARRY-ISOLAIR

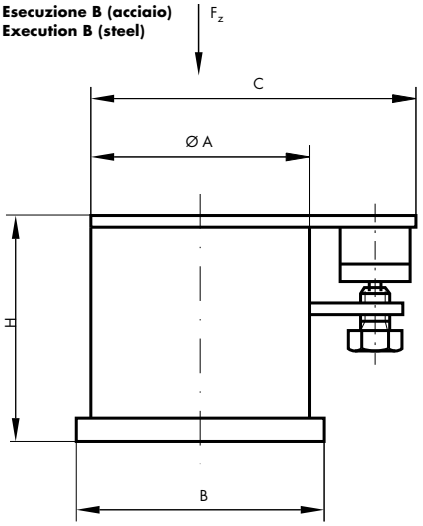
BARRY-ISOLAIR System

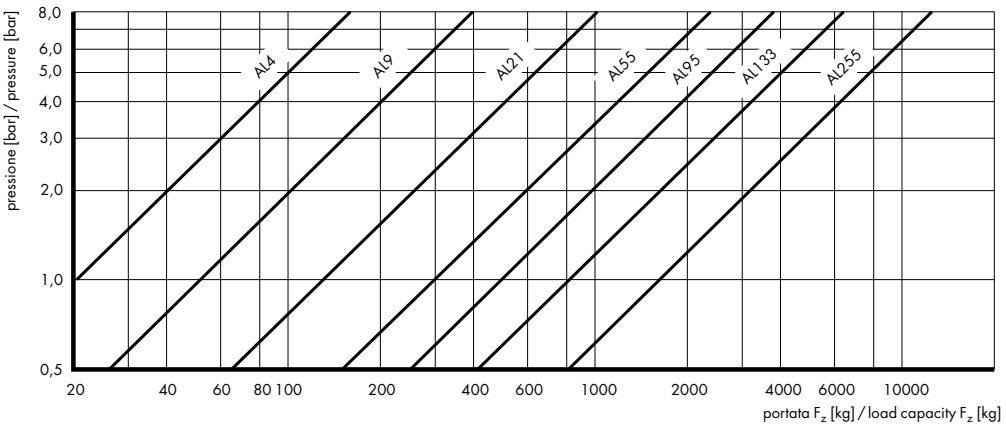
Modello Model	Esecuzione Execution	A	B	C	H	Portata a 8 bar Load capacity at 8 bar	Frequenza propria f_0 Natural frequency f_0		Peso Weight
							verticale vertical	orizzontale horizontal	
		mm	mm	mm	mm	kg	Hz	Hz	kg
AL 4-12	B	100	110 x 110	175	305	150	1,5	3	
AL 9-6	B	150	170 x 170	223	155	400	3,0	6	10
AL 9-12	B	150	170 x 170	223	305	400	1,5	3	14
AL 9-15	B	200	220 x 220	285	410	400	0,8	2	27
AL 21-6	A	155	Ø 200	270	145	1000	3,0	6	6
AL 21-12	B	200	220 x 220	270	305	1000	1,5	3	25
AL 21-15	B	300	Ø 325	370	410	1000	0,8	2	47
AL 55-6	A	230	Ø 260	345	155	2400	3,0	6	8
AL 55-12	A	230	Ø 260	345	305	2400	1,5	3	11
AL 95-6	A	270	Ø 300	370	155	4000	3,0	6	12
AL 95-12	B	300	Ø 300	370	305	4000	1,5	3	32
AL 133-6	A	350	Ø 350	470	155	6500	3,0	6	15
AL 133-12	A	350	Ø 350	470	305	6500	1,5	3	22
AL 255-6	B	530	Ø 530	590	155	13000	3,0	6	80
AL 255-12	B	530	Ø 530	590	305	13000	1,5	3	90

Esecuzione A (ghisa)
Execution A (cast iron)



Esecuzione B (acciaio)
Execution B (steel)



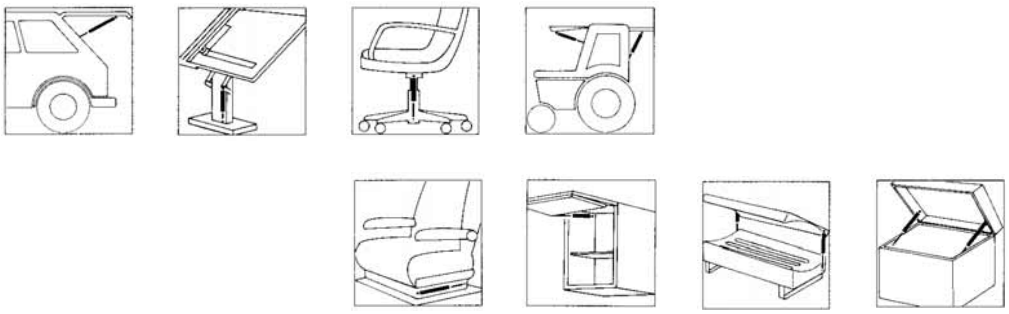


Molle a gas SUSPA®

SUSPA® gas springs

Informazioni generali
Le molle a gas SUSPA® SUSPANDER agiscono come accumulatori d'energia pneumatica per la compensazione del peso ed il supporto di elementi mobili. Vengono impiegate soprattutto nei casi in cui è necessario bilanciare dei pesi, sollevare, abbassare o spostare componenti.

Generalities
SUSPA® SUSPANDER bas springs act as pneumatic accumulators for weight compensation and mobile elements support. They are especially used when it is necessary to balance weights, lift, lower or move components.

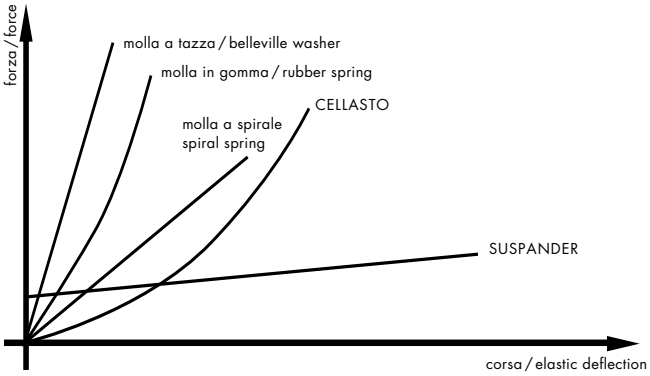


Altri settori di impiego:
banchi di vendita, macchine da cantiere, container per rifiuti, tavoli da disegno, camper, apparecchiature per lo sport, dispositivi di regolazione per lettini meccanici, lucernari, tende avvolgibili.

Rispetto ad altri elementi a molla, per esempio molle a tazza, molle in CELLASTO®, molle in gomma o a spirale, le molle SUSPANDER presentano una curva caratteristica piatta con incremento limitato di forza e una notevole possibilità di precompressione con peso ridotto. Nelle esecuzioni speciali è possibile scegliere la velocità e le forze in base all'applicazione. Questo è possibile senza alcuna difficoltà in caso di dimensioni esterne uguali.

Other fields of application:
sale desks, building systems, rubbish containers, filing cabinets for drawings, campers, sports equipment, adjustment devices for platforms, skylights, roller blinds.

Compared to other spring elements, for instance Belleville washers, CELLASTO® springs, rubber springs or spiral springs, SUSPANDER springs have a characteristic smooth line with limited force increase and significant pre-compression with reduced weight. In special executions, it is possible to choose speed and forces depending on the application. This is easily obtained in the event of identical external dimensions.



Le molle SUSPANDER, nella loro esecuzione base e grazie all'elevata affidabilità, soddisfano le richieste più impegnative in diversi settori di impiego. Il controllo di idoneità per i diversi impieghi è tuttavia compito dell'utente.

Devono essere rispettate le specifiche di montaggio e smaltimento delle serie SUSPANDER da 16–1 a 16–6.

SUSPANDER springs, in their basic executions and thanks to their high reliability, meet maximum requirements in different fields of application. It is the user's responsibility, however, to check the suitability of the various applications.

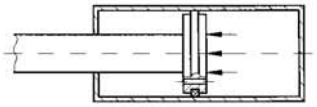
Standards for assembling and disposal of the SUSPANDER series from 16–1 to 16–6 must be complied with.

Descrizione tecnica

Le molle a gas sono composte da un cilindro con caricamento idropneumatico, simile ad un cilindro pneumatico. Il cilindro e l'asta del pistone sono dotati di attacchi di fissaggio. Il funzionamento di una molla a gas senza possibilità di bloccaggio, del tipo SUSPANDER, si basa sui seguenti principi fisici: la pressione interna di un tubo riempito di azoto spinge verso l'esterno l'asta. La forza che agisce sull'asta deriva dalla differenza fra la pressione interna e la pressione atmosferica e dipende quindi dalla pressione del gas presente e dalla sezione dell'asta (cioè: a parità di forze con diametro d'asta più piccolo, la pressione interna deve essere maggiorata). Quando l'asta fuoriesce, il volume del gas deve passare simultaneamente da una parte all'altra del pistone attraverso fori di compensazione (nella struttura delle SUSPANDER, in pratica, attraverso una valvola autopulente).

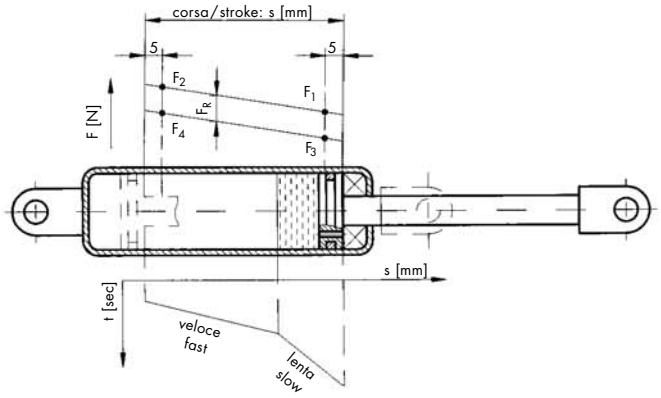
Technical description

Gas springs consist of a pressure cylinder with hydro-pneumatic loading, similar to a pneumatic cylinder. Both the cylinder and the piston rod are provided with fixing joints. The efficacy of a gas spring of the SUSPANDER type without any possibility of blocking, is based on the following physical principles: the internal pressure of a pipe filled with nitrogen pushes the piston rod outside. The force acting on the piston rod derives from the difference between the internal pressure and atmospheric pressure and therefore depends on the pressure of the gas present as well as on the piston rod section (that is: with the same force and a smaller rod diameter, internal pressure must be higher). When the piston rod comes out, the gas volume must go from one part of the piston to the other through the compensation holes (in the SUSPANDER structure this happens through a self-cleaning valve system).



In linea di massima le molle SUSPANDER contengono un certo quantitativo di olio per la lubrificazione della guarnizione, della guida e del pistone. L'olio dà luogo inoltre ad una riduzione della velocità di spinta prima del termine della corsa. E' così possibile evitare un forte urto delle parti in movimento.

On the whole, SUSPANDER springs contain a certain amount of oil for lubricating the gasket, guide and piston. Moreover, the presence of oil leads to a reduction of the thrust speed before the end of stroke. It is therefore possible to prevent big shocks on the component to be moved.



Come si misura la forza F_1?

Con la molla SUSPANDER rivolta verso il basso, a temperatura ambiente di +20 °C l'asta fuoriesce per tutta la corsa (verifica funzionale). Far rientrare, quindi, l'asta per 10 mm, riestrarla per 5 mm e definire la forza F_1 (prova di controllo).

Una SUSPANDER si adatta alle più svariate condizioni di montaggio. Il suo comportamento termico dovrebbe essere calcolato dall'utilizzatore dell'applicazione.

I valori delle forze F_1 vengono calcolati a temperatura ambiente di +20 °C. La forza F_1 varia dello 0,34 % per ogni grado centigrado di differenza.

Le molle possono essere utilizzate da –30 a +80 °C. Il corpo del cilidro è dipinto di nero RAL 9005, con vernice all'acqua a tre componenti, priva di solventi e ammine. Le aste sono nitrurate nere.

How is force F_1 measured?

With an ambient temperature of +20 °C, SUSPANDER springs are activated with the piston rod downward for the whole stroke (total stroke). Insert, then, the piston rod for 10 mm, extract it for 5 mm and determine force F_1 (test stroke).

SUSPANDER springs are suitable for any assembling condition. Their thermal behaviour should be calculated by the application user.

The values of forces F_1 are calculated at an ambient temperature of +20 °C. Force F_1 varies by 0.34 % with a temperature difference of 1 °C.

The springs can be used between –30 and +80 °C. The tubular element is coated with three-component RAL 9005 black water paint, without solvents or amine. The piston rods are nitrated black.

Calcolo

Qui viene impostata l'equazione dei momenti:
sommatoria di tutti i momenti con rotazione sinistrorsa e di tutti i momenti con rotazione destrorsa.

$$\Sigma M_{li} + \Sigma M_{re} = 0$$

Con la seguente formula è possibile calcolare la forza di fuoriuscita F_1 di una SUSPANDER. I tre esempi di impiego indicati con **a), b)** e **c)** coprono la maggior parte dei casi che si verificano nella pratica.

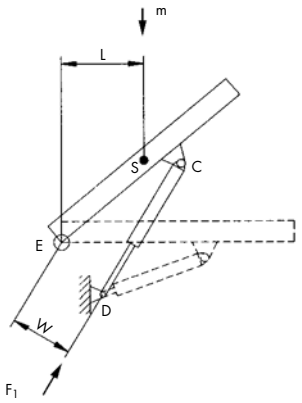
Calculation

The momentum equation is here defined:
the sum of all momentum with left-hand rotation + the sum of all momentum with right-hand rotation.

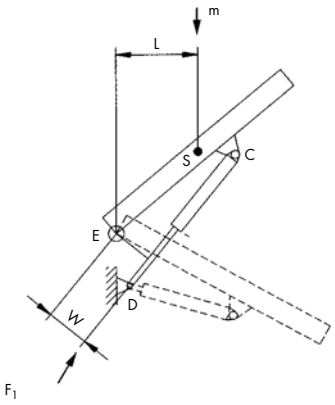
$$\Sigma M_{li} + \Sigma M_{re} = 0$$

With the following formula it is possible to calculate the outlet force F_1 of SUSPANDER springs. The three application examples indicated with **a), b)** and **c)** cover the majority of cases that can occur in practice.

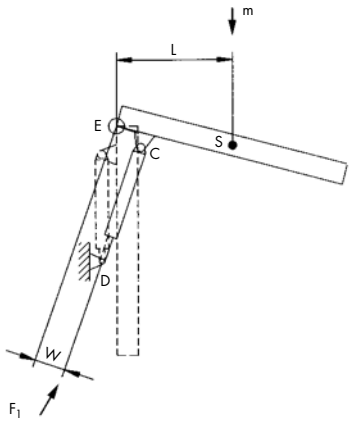
a)



b)



c)



C articolazione (snodo) sulla parte mobile
D articolazione (snodo) sulla parte fissa
E punto di rotazione
S baricentro
m massa (kg)
L distanza orizzontale fra il baricentro ed il punto di rotazione (mm)
W braccio attivo di leva della SUSPANDER = distanza minima della SUSPANDER dal punto di rotazione (mm)
F_1 forza di spinta della SUSPANDER (N)
n numero delle SUSPANDER

$$F_1 = \frac{m \cdot g \cdot L}{W \cdot n} + 10 \div 15\% \text{ di forza aggiuntiva [N]}$$

C articulation on the mobile part
D articulation on the fixed part
E rotation point
S centre of gravity
m mass (kg)
L horizontal distance between the centre of gravity and the rotation point (mm)
W SUSPANDER lever arm = minimum distance between SUSPANDER and the rotation point (mm)
F_1 SUSPANDER outlet force (N)
n number of SUSPANDER

$$F_1 = \frac{m \cdot g \cdot L}{W \cdot n} + 10 \div 15\% \text{ of additional force [N]}$$

Scelta delle molle a gas adeguate

Devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- il rapporto tra il diametro dell'asta e quello del cilindro, determina l'andamento delle forze di spinta e di ritrazione; dei tracciati piatti richiedono aste aventi piccolo diametro accoppiate a cilindri di grande diametro.
- una corsa più lunga comporta una resa di forza minore da parte della SUSPANDER e quindi forze di reazione minori sui punti di appoggio.
- nel caso in cui corse molto lunghe, siano legate a forze elevate di spinta, si dovrebbe selezionare un'asta di diametro maggiore. Questa soluzione offre una sicurezza maggiore contro la flessione dell'asta stessa. Naturalmente, in linea generale, si dovrebbe evitare l'effetto esercitato da forze di taglio sulle molle a gas.

Choice of suitable springs for gas pressure

The following conditions must be met:

- the ratio of the piston rod diameter to the pipe diameter defines the force pattern of the inlet and outlet characteristic line. Smooth characteristic lines require a small piston rod diameter for a big pipe section.
- a longer stroke requires SUSPANDER smaller forces and therefore smaller reaction forces on the guide points.
- with very long strokes, coupled with high outlet forces, a bigger diameter of the piston rod will be chosen. This solution ensures better safety against SUSPANDER springs displacement. As a general rule, the effect of transversal forces on gas springs should naturally be avoided.

Posizione di montaggio

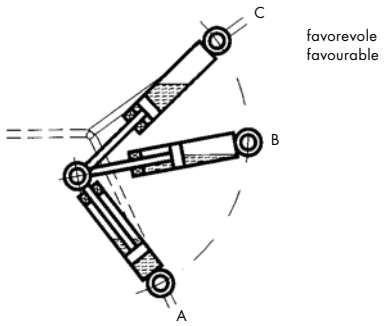
Il comportamento ottimale di smorzamento si ottiene con un montaggio verticale della molla SUSPANDER, con un angolo di inclinazione di ca. 60° e con asta rivolta verso il basso. Con questa condizione di montaggio è sempre presente un volume di olio sufficientemente elevato ad assicurare l'arresto idraulico di fine corsa tra la guida e il pistone.

Se la molla SUSPANDER attraversa, durante la sua corsa di lavoro, la linea orizzontale con un angolo di grande inclinazione, è consigliabile il montaggio con asta di lavoro rivolta verso l'alto.

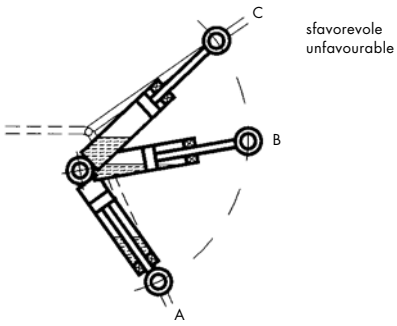
Assembling position

Optimum damping performance is obtained through vertical assembling of the SUSPANDER spring with an oscillation angle of approx. 60° and with the rod turned downwards. With this assembling condition, a sufficient amount of oil is always present to guarantee the hydraulic stop between the guide and the piston.

If a SUSPANDER spring crosses, during its stroke, the horizontal line with a big oscillation angle, it is advisable to assemble with the rod turned upwards.



favorevole
favourable



sfavorevole
unfavourable

Lo schema di principio mostra che anche qui una parte dell'olio si mescola con il gas che fluisce attraverso il foro di compensazione, ma dalla posizione (B) alla posizione (C) rimane un cuscinetto di olio definito tra il pistone e la guida, in modo tale che sia garantito un arresto idraulico morbido a fine corsa. Se l'asta si trova rivolta verso il basso in posizione rientrata, quasi tutto il volume di olio, attraverso il foro di compensazione, viene trascinato dal gas tra la posizione (B) e la posizione (C) e il residuo di olio che ricopre le pareti del cilindro, tra guida e pistone, non è più sufficiente ad assicurare un arresto idraulico di fine corsa efficace.

Le molle a gas SUSPANDER dovrebbero essere montate con l'asta rivolta verso il basso e non dovrebbero essere interessate da forze di taglio.

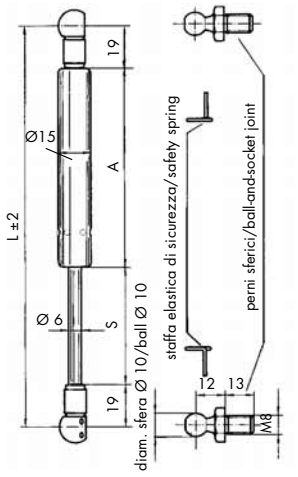
The sketch referring to the principle shows that also in this case a part of the oil mixes with gas flowing in through the compensation hole, however a defined oil cushion between the piston and the guide remains from position (B) to position (C), so that a soft end of stroke hydraulic halt is possible. If the piston rod is pointing downwards in the in position, between position (B) and position (C) almost all the oil volume is taken in from gas through the compensation hole, and the oil residue coming from the cylinder wall between the guide and the piston is not enough for an effective end of stroke hydraulic arrest.

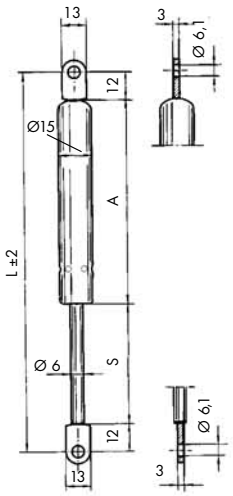
SUSPANDER gas springs should be assembled with the piston rod in the downward position and should not be affected by shear forces.

SUSPANDER 16-1

SUSPANDER 16-1

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza cilindro** **Cylinder length** **A** mm	**Corsa** **Stroke** **S** mm	**Lunghezza max.** **Max. length** **L** mm	**Forza di spinta** **Thrust force** **F** N
con montaggio a snodo			**with articulated support**		
12.2150.1740	16-1-01740	96	60	194	100
.1741	16-1-01741	96	60	194	200
.1742	16-1-01742	96	60	194	300
.1743	16-1-01743	131	70	239	100
.1744	16-1-01744	131	70	239	200
.1745	16-1-01745	131	70	239	300
.1746	16-1-01746	131	90	259	100
.1747	16-1-01747	131	90	259	200
.1748	16-1-01748	131	90	259	300
.1749	16-1-01749	131	105	274	100
.1750	16-1-01750	131	105	274	200
.1751	16-1-01751	131	105	274	300
.1752	16-1-01752	154	125	319	100
.1753	16-1-01753	154	125	319	200
.1754	16-1-01754	154	125	319	300
.1755	16-1-01755	168	148	354	100
.1756	16-1-01756	168	148	354	200
.1757	16-1-01757	168	148	354	300
con montaggio a perno			**with pin support**		
12.2150.1725	16-1-01725	96	60	180	100
.1726	16-1-01726	96	60	180	200
.1727	16-1-01727	96	60	180	300
.1728	16-1-10728	131	70	225	100
.1729	16-1-01729	131	70	225	200
.1730	16-1-01730	131	70	225	300
.1731	16-1-01731	131	90	245	100
.1732	16-1-01732	131	90	245	200
.1733	16-1-01733	131	90	245	300
.1734	16-1-01734	131	110	265	100
.1735	16-1-01735	131	110	265	200
.1736	16-1-01736	131	110	265	300
.1737	16-1-01737	168	115	307	100
.1738	16-1-01738	168	115	307	200
.1739	16-1-01739	168	115	307	300

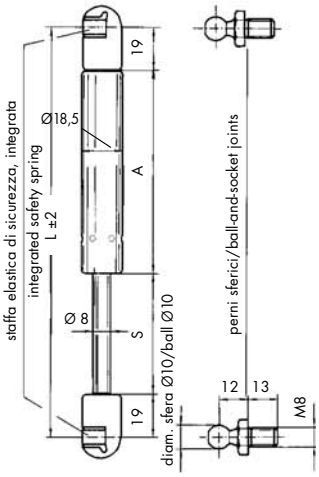


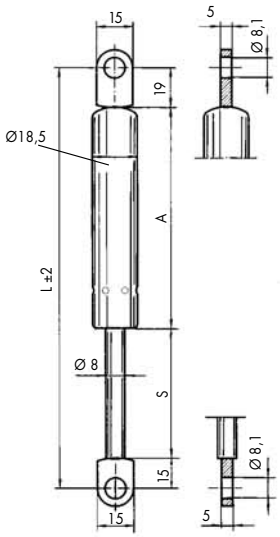


SUSPANDER 16-2

SUSPANDER 16-2

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza cilindro** **Cylinder length** **A** mm	**Corsa** **Stroke** **S** mm	**Lunghezza max.** **Max. length** **L** mm	**Forza di spinta** **Thrust force** **F** N
con montaggio a snodo			**with articulated support**		
12.2150.1770	16-2-01770	128	75	241	200
.1771	16-2-01771	128	75	241	400
.1772	16-2-01772	128	75	241	600
.1773	16-2-01773	187	100	325	200
.1774	16-2-01774	187	100	325	400
.1775	16-2-01775	187	100	325	600
.1776	16-2-01776	240	160	438	200
.1777	16-2-01777	240	160	438	400
.1778	16-2-01778	240	160	438	600
.1779	16-2-01779	253	200	491	200
.1780	16-2-01780	253	200	491	400
.1781	16-2-01781	253	200	491	600
.1782	16-2-01782	303	271	612	200
.1783	16-2-01783	303	271	612	400
.1784	16-2-01784	303	271	612	600
con montaggio a perno			**with pin support**		
12.2150.1758	16-2-01758	115	80	229	200
.1759	16-2-01759	115	80	229	400
.1760	16-2-01760	115	80	229	600
.1761	16-2-01761	128	95	257	200
.1762	16-2-01762	128	95	257	400
.1763	16-2-01763	128	95	257	600
.1911	16-2-01911	158	125	317	200
.1912	16-2-01912	158	125	317	400
.1913	16-2-01913	158	125	317	600
.1914	16-2-01914	229	181	444	200
.1915	16-2-01915	229	181	444	400
.1916	16-2-01916	229	181	444	600
.1764	16-2-01764	253	213	500	200
.1765	16-2-01765	253	213	500	400
.1766	16-2-01766	253	213	500	600
.1767	16-2-01767	278	225	537	200
.1768	16-2-01768	278	225	537	400
.1769	16-2-01769	278	225	537	600
.1917	16-2-01917	303	250	587	200
.1918	16-2-01918	303	250	587	400
.1919	16-2-01919	303	250	587	600

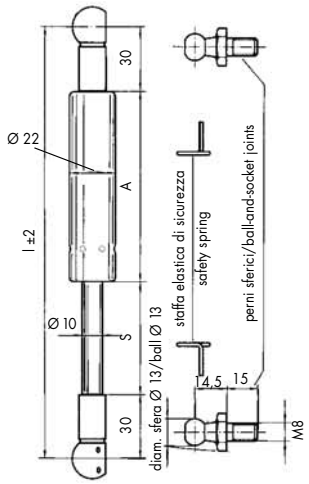


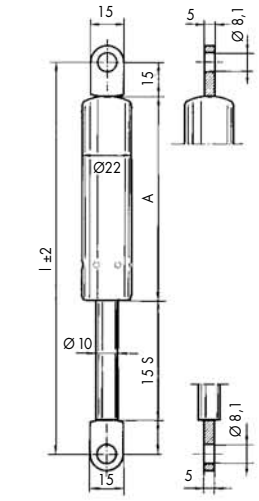


SUSPANDER 16-4

SUSPANDER 16-4

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza cilindro** **Cylinder length** **A** mm	**Corsa** **Stroke** **S** mm	**Lunghezza max.** **Max. length** **L** mm	**Forza di spinta** **Thrust force** **F** N
con montaggio a snodo			**with articulated support**		
12.2150.1785	16-4-01785	133	100	293	300
.1786	16-4-01786	133	100	293	500
.1787	16-4-01787	133	100	293	1000
.1788	16-4-01788	188	150	398	300
.1789	16-4-01789	188	150	398	500
.1790	16-4-01790	188	150	398	1000
.1791	16-4-01791	243	200	503	300
.1792	16-4-01792	243	200	503	500
.1793	16-4-01793	243	200	503	1000
.1794	16-4-01794	288	250	598	300
.1795	16-4-01795	288	250	598	500
.1796	16-4-01796	288	250	598	1000
.1797	16-4-01797	368	300	728	300
.1798	16-4-01798	368	300	728	500
.1799	16-4-01799	368	300	728	1000
.1800	16-4-01800	443	365	868	300
.1801	16-4-01801	443	365	868	500
.1802	16-4-01802	443	365	868	1000
.1803	16-4-01803	474	400	934	300
.1804	16-4-01804	474	400	934	500
.1805	16-4-01805	474	400	934	1000
con montaggio a perno			**with pin support**		
12.2150.1806	16-4-01806	168	125	323	300
.1807	16-4-01807	168	125	323	500
.1808	16-4-01808	168	125	323	1000
.1809	16-4-01809	253	200	483	300
.1810	16-4-01810	253	200	483	500
.1811	16-4-01811	253	200	483	1000
.1812	16-4-01812	294	262	586	300
.1813	16-4-01813	294	262	586	500
.1814	16-4-01814	294	262	586	1000
.1815	16-4-01815	353	300	683	300
.1816	16-4-01816	353	300	683	500
.1817	16-4-01817	353	300	683	1000
.1818	16-4-01818	403	350	783	300
.1819	16-4-01819	403	350	783	500
.1820	16-4-01820	403	350	783	1000

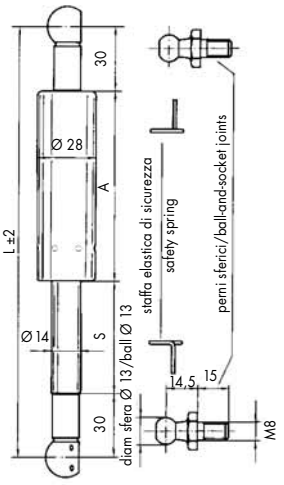


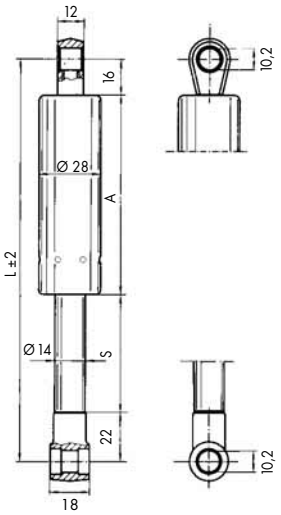


SUSPANDER 16-6

SUSPANDER 16-6

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza cilindro** **Cylinder length** **A** mm	**Corsa** **Stroke** **S** mm	**Lunghezza max.** **Max. length** **L** mm	**Forza di spinta** **Thrust force** **F** N
con montaggio a snodo			**with articulated support**		
12.2150.1821	16-6-01821	158	100	318	1500
.1822	16-6-01822	158	100	318	1900
.1823	16-6-01823	158	100	318	2500
.1824	16-6-01824	218	150	428	1500
.1825	16-6-01825	218	150	428	1900
.1826	16-6-01826	218	150	428	2500
.1827	16-6-01827	268	200	528	1500
.1828	16-6-01828	268	200	528	1900
.1829	16-6-01829	268	200	528	2500
.1830	16-6-01830	368	300	728	1500
.1831	16-6-01831	368	300	728	1900
.1832	16-6-01832	368	300	728	2500
.1833	16-6-01833	568	400	1028	1500
.1834	16-6-01834	568	400	1028	1900
.1835	16-6-01835	568	400	1028	2500
con montaggio a perno			**with bolted support**		
12.2150.1836	16-6-01836	168	100	306	1500
.1837	16-6-01837	168	100	306	1900
.1838	16-6-01838	168	100	306	2500
.1839	16-6-01839	218	150	406	1500
.1840	16-6-01840	218	150	406	1900
.1841	16-6-01841	218	150	406	2500
.1842	16-6-01842	268	200	506	1500
.1843	16-6-01843	268	200	506	1900
.1844	16-6-01844	268	200	506	2500
.1845	16-6-01845	318	250	606	1500
.1846	16-6-01846	318	250	606	1900
.1847	16-6-01847	318	250	606	2500
.1848	16-6-01848	368	300	706	1500
.1849	16-6-01849	368	300	706	1900
.1850	16-6-01850	368	300	706	2500
.1851	16-6-01851	474	400	912	1500
.1852	16-6-01852	474	400	912	1900
.1853	16-6-01853	474	400	912	2500





Materassini isolanti SYLOMER®		**SYLOMER® isolating mattresses**	**293**
Materassini isolanti SYLODYN®		**SYLODYN® isolating mattresses**	**305**
Lastre in CELLASTO®		**CELLASTO® sheets**	**310**
Lastre in gomma-sughero		**Rubber-cork sheets**	**323**
Lastre isolanti scanalate Riffel		**Riffel grooved isolating sheets**	**324**
Lastre GRIPSOL		**GRIPSOL sheets**	**325**
Sistemi massa-molla	Supporti elastici per rotaie Pannelli intermedi Strati intermedi Materassini sotto ballast Appoggi elastici per sistemi massa-molla	**Mass-spring systems**	Elastic fasteners for rails Intermediate panels Intermediate layers Mattresses under ballast Elastic supports for mass-spring systems **327**
Pezzi finiti a disegno		**Specially designed parts**	**342**

Materassini isolanti SYLOMER®

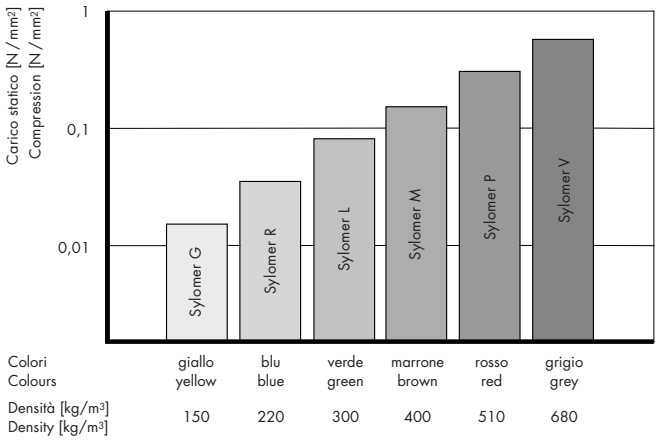
Generalità

Il SYLOMER®, uno speciale elastomero PUR con struttura cellulare e compatta, è adatto a numerose applicazioni nell'ingegneria civile ed industriale. Nella maggior parte di queste applicazioni, il SYLOMER®, viene utilizzato come interstrato elastico simile ad una molla e caricato a compressione. Le caratteristiche elastiche possono essere adattate alle esigenze dell'applicazione, o al metodo di costruzione, mediante la scelta mirata del tipo di SYLOMER®, del suo spessore e della superficie d'appoggio.

Il materiale SYLOMER® è disponibile in strisce prodotte in processo continuo, con larghezza di 1,5 m e lunghezza di 5 m ed è particolarmente adatto come rivestimento elastico di grandi superfici.

La serie di tipi standard comprende materiali SYLOMER® con densità tra i 150 ed i 680 kg/m³.

Gamme di carico, colori di identificazione e densità dei tipi di SYLOMER® standard
Load ranges, characteristic colours and density of the standard SYLOMER® types



In virtù della sua fine struttura microcellulare, consente di ottenere il giusto cedimento elastico richiesto dalla maggioranza delle sollecitazioni statiche e dinamiche. Questo fatto rende possibile la realizzazione di grandi superfici di appoggio con una distribuzione uniforme del carico; caratteristica che offre grossi vantaggi progettuali, produttivi e di economicità di posa, particolarmente presenti nel campo dell'ingegneria civile.

SYLOMER® isolating mattresses

Generalities

Due to its cellular and compact structure SYLOMER® – a special PUR elastomer – can be used in many different sectors of civil and industrial engineering. In most cases, SYLOMER® is used as an elastic inter-layer similar to a compressed spring. The elastic characteristics, can be adapted to suit the requirements of the application, or the building type, by choosing the correct kind of the SYLOMER®, thickness and support surface.

The SYLOMER® material is available in ready-made panels 1.5 m wide and 5 m long, and it is particularly suitable as an elastic covering for large areas.

Standard types include SYLOMER® materials with a density between 150 and 680 kg/m³.

Because of its micro-cellular structure, the correct elastic deflection required by most of static and dynamic loads can be obtained. This fact makes it possible to create large supporting areas with perfect distribution of load, a characteristic which gives great advantages in terms of design and production and also savings in laying, particularly important in the civil engineering field.

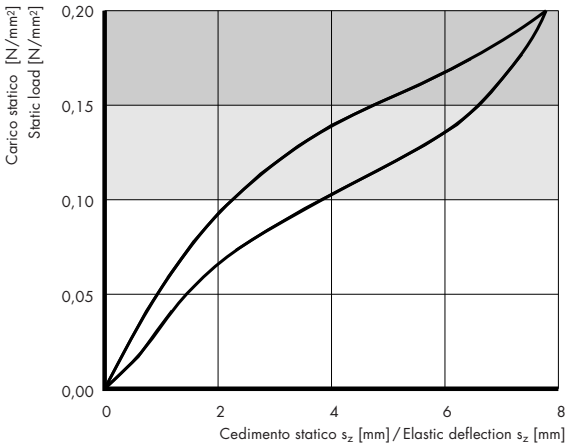
Curva di elasticità quasi statica

Il diagramma sotto riportato, illustra il comportamento tipico della curva elastica del SYLOMER® con carico a pressione.

Almost static elastic curve

The typical behaviour of the elastic curve of SYLOMER® under compression load is shown in the following graph.

Curva elastica caratteristica del SYLOMER® M25 / SYLOMER® M25 characteristic elastic curve



Nella zona di minori sollecitazioni a compressione, esiste un rapporto lineare tra tensione e deformazione. In questo campo deve rientrare il carico statico permanente di un supporto elastico. Il campo di sollecitazione viene specificato sulla scheda tecnica di ciascun prodotto.

Dopo la parte lineare, l'andamento della curva diviene digressivo; il materiale reagisce in modo particolarmente «soffice» ad ulteriori carichi statici e dinamici e permette quindi di ottenere un isolamento molto efficace delle vibrazioni. La zona delle curve di carico, nelle quali si raggiunge una elevato rendimento pur con cedimenti relativamente contenuti, è rappresentata in figura su sfondo a trama leggera.

In caso di sollecitazioni o deformazioni che superino la zona digressiva, la curva diviene progressiva (zona a trama più fitta). Il materiale diventa più rigido. In questa zona di carico, bisogna quindi tener conto di una diminuzione d'efficacia dell'isolamento vibrazionale.

Il SYLOMER® è insensibile ai sovraccarichi. Anche deformazioni molto elevate, in seguito a brevi picchi estremi di carico, ritornano quasi completamente alla forma iniziale senza nessun danno per il materiale. La deformazione permanente del SYLOMER®, secondo la norma DIN 53572 (viene compresso del 50% del suo spessore per 70 ore e misurato 30 minuti dopo la decompressione) è situata tra il 2% ed il 6% secondo la densità del materiale.

Perciò, mediante il SYLOMER®, è possibile realizzare supporti antivibranti con effetto isolante elevato, malgrado un cedimento statico relativamente limitato.

Nel campo delle frequenze rilevanti per l'isolamento del rumore che si trasmette per via solida (da 20 a 250 Hz), il modulo di elasticità E del SYLOMER®, non dipende strettamente dalla frequenza, tanto, che in fase di calcolo, le variazioni in funzione della frequenza possono essere trascurate.

Within limited range of compression loads, a linear connection exists between tension and strain. The permanent static load of an elastic support must fall within this field. The load range is specified each time on the products technical sheets.

As a result of the linear load range, the elastic line has a decreasing pattern; the material reacts to further static and dynamic loads in a particularly "soft" way, thus allowing highly effective vibration isolation. The loads curves area, in which an high efficacy, with relatively low elastic suspension, is reached, is indicated in the products technical sheets with a light grid.

In the event of loads or strains outside the decreasing area, the curve has an increasing behaviour; (highly reticulated area). The material becomes stiffer. In this load area it must be borne in mind that vibration damping will be less effective.

SYLOMER® is not sensitive to overloads. Even very high strains, due to short critical peak loads, resume their initial shape almost completely without any damage to the material. The permanent strain of SYLOMER® in conformity with DIN 53572 (70 h with 50% strain, measurement at 30 minutes after the unload phase) falls between 2% and 6%.

With SYLOMER® parts it is possible to create vibration damping supports with a high level of isolation, in spite of a relatively limited static deflection.

In the range of relevant frequencies for acoustic isolation of solid borne noise (between 20 and 250 Hz), SYLOMER® module E (elasticity) is not closely linked to frequency, so that, during the calculation phase, variations depending on frequency can be ignored.

Comportamento con carico dinamico

Il grafico riportato qui di seguito, indica la dipendenza dal carico del modulo di elasticità statico e dinamico (a 5 Hz e a 40 Hz). Come tutti gli elastomeri, il SYLOMER® reagisce ai carichi dinamici con maggior rigidità rispetto ai carichi statici. Il coefficiente di rigidità dipende dal tipo di SYLOMER®, dal carico e dalla frequenza ed è situato tra 1,4 e 4.

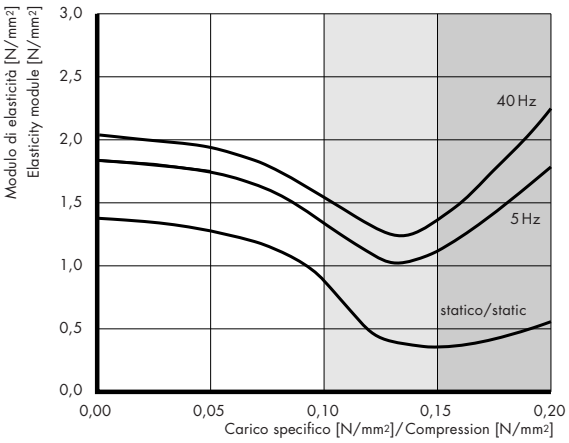
In base all'andamento della linea caratteristica elastica, i moduli di elasticità statico e dinamico presentano un valore minimo. In questa zona di carico il SYLOMER® è dotato di ottime proprietà di smorzamento delle vibrazioni.

Behaviour with dynamic load

The graph reported below shows the dependence of the static and dynamic elasticity modules on load (at 5 Hz and at 40 Hz). Like all elastomers, SYLOMER® reacts to dynamic loads with higher rigidity compared to static loads. The rigidity coefficient depends on the SYLOMER® type, load and frequency and is between 1.4 and 4.

Depending on the elastic characteristic line pattern, the static and dynamic elasticity modules have a minimum value. In this load area, SYLOMER® offers particularly good anti-vibrating properties.

Modulo di elasticità del SYLOMER® M in funzione dei carichi statici e dinamici
Load dependence of the static and dynamic elasticity module of SYLOMER® M



Fattore di perdita

Sotto carico dinamico e per il loro effetto smorzante, i materiali SYLOMER® trasformano una parte di energia meccanica in calore. Il comportamento isolante dei materiali SYLOMER® può essere caratterizzato dal coefficiente di perdita meccanico η. Detto coefficiente è compreso tra 0,1 e 0,3 ed il rispettivo valore è riportato nelle schede tecniche dei prodotti.

Loss coefficient

Under dynamic load, as a result of the shock absorbing effect, part of the mechanical energy is transformed by SYLOMER® into heat. The isolating patterns of SYLOMER® materials can be described by the mechanical loss coefficient η. With SYLOMER® this coefficient is between 0.1 and 0.3. The relevant value is shown in the products technical sheets.

Comportamento alle sollecitazioni di taglio

Il comportamento dei materiali SYLOMER® alle sollecitazioni di taglio, è generalmente simile a quelle a compressione. Il modulo di taglio ha un valore pari a circa il 25% rispetto al corrispondente modulo elastico.

Behaviour with thrust load

The behaviour of SYLOMER® materials to shear stress is generally similar to their behaviour to compression. The shear module is about one quarter the value of the corresponding elastic module.

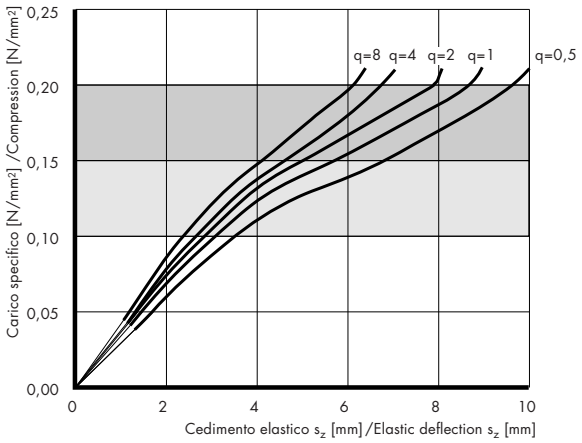
Influenza del coefficiente di forma q

I materiali cellulari SYLOMER® sono comprimibili in volume. Contrariamente agli elastomeri compatti, il SYLOMER® presenta solo una piccolissima espansione laterale in presenza di un carico a compressione. Inoltre, gli appoggi in SYLOMER® con un fattore di forma q molto contenuto, presenta no cedimenti maggiori di quelli riportati sulle schede tecniche dei prodotti. Gli stessi valori valgono approssimativamente per le variazioni della rigidità dinamica e della deformazione a taglio.

Influence of the shape coefficient q

SYLOMER® materials in cellular materials are volumetrically compressible. In other words, SYLOMER® elastic elements, under a compression load, have less transversal expansion in respect to the load direction than compact elastomers. Moreover, a SYLOMER® support with a very low shape coefficient q has higher insertions, as shown in the characteristic line indicated on the products technical sheets. The dynamic behaviour and the shear behaviour change more or less with the same ratio.

Influenza del fattore di forma q sulla curva di elasticità del SYLOMER® M
Influence of the shape coefficient q on SYLOMER® M elastic curve line



Carico statico permanente

In caso di carico statico continuo, avviene, come per tutti i materiali elastomerici, un certo grado di cedimento. Per cedimento si intende l'aumento di deformazione in presenza di carico costante permanente.

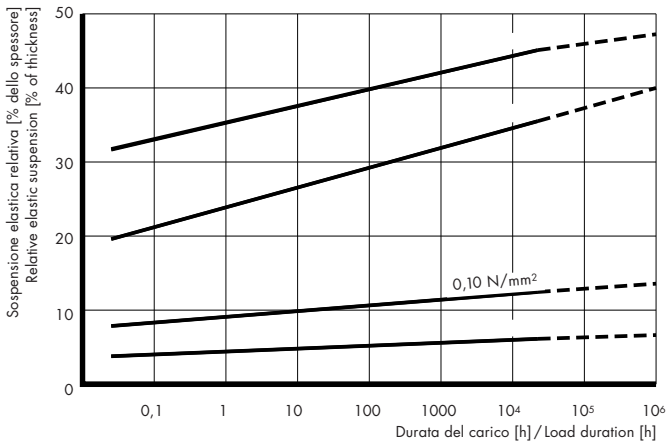
La figura seguente mostra un esempio tipico riguardante il SYLOMER®:

Permanent static load

In the case of continuous static load, as in all elastomeric materials, a certain degree of deflection takes place. By "deflection" we mean the increase in deflection in the presence of a constant permanent stress.

The following figure shows a typical example for SYLOMER®:

Comportamento con carico statico permanente di SYLOMER®



All'interno del campo raccomandato per l'applicazione dei carichi continui, l'aumento del cedimento, anche dopo tempi molto lunghi (10^5h, ossia più di 10 anni), resta al di sotto del 50% di quello iniziale. Valori dello stesso ordine di grandezza vengono rilevati, per esempio, anche in appoggi per ponti in elastomero.

Within the recommended load area for permanent static load, the strain increase is inferior by 50% also after very long periods of time (10^5h or 10 years). Strain increases in this order are detected, for instance, also in elastomer-based bridge supports.

Caratteristiche dinamiche con carico permanente

Soprattutto nel caso di supporti elastici, una eventuale variazione delle rigidità dinamiche, in caso di carico permanente, riveste una certa importanza. I carichi massimi raccomandati per i diversi tipi di SYLOMER®, vengono indicati per garantire che la modifica della rigidità dinamica non influenzi l'efficacia dell'isolamento.

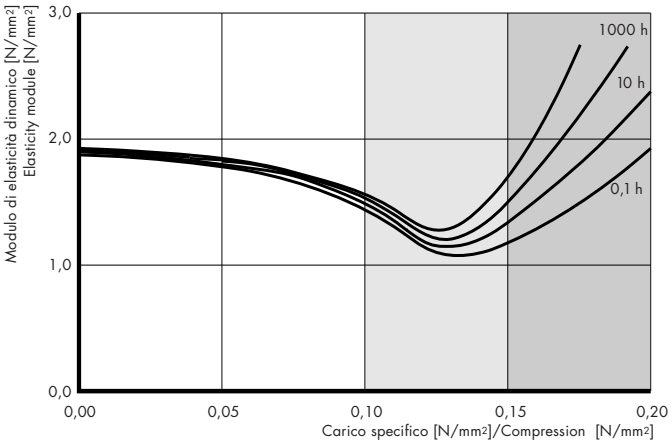
Il grafico seguente mostra questa variazione, a titolo di esempio, per il SYLOMER® M.

Dynamic characteristics with permanent load

Especially in case of elastic supports, a possible variation in dynamic rigidity, in the case of permanent load, is of some importance. Maximum loads recommended for the various types of SYLOMER® are indicated in order to guarantee that the change in dynamic rigidity does not have a negative effect on damping.

The following graph shows this relationship as an example for SYLOMER® M.

Modulo di elasticità dinamico del SYLOMER® M con carico permanente



Influenza della temperatura

La temperatura di impiego dei materiali SYLOMER® dovrebbe essere compresa tra –30° e + 70°C. In assenza di indicazioni più precise, i valori relativi ai prodotti SYLOMER® si intendono a temperatura ambiente.

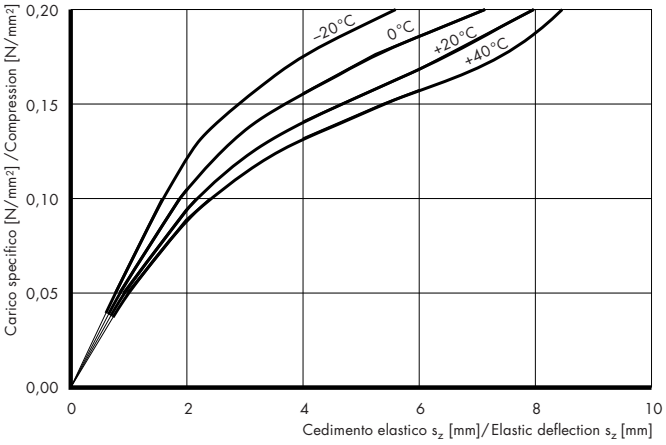
Il grafico seguente mostra l'influenza tipica della temperatura sulla curva d'elasticità del SYLOMER® M:

Influence of temperature

The operating temperature of SYLOMER® materials should be between –30° C and +70°C. Without more precise temperature indications, the values included into the SYLOMER® products data sheets, are making reference to the ambient temperature.

The following graph shows the typical influence of temperature on the elastic curve of SYLOMER® M:

Influenza della temperatura sulla curva di elasticità del SYLOMER® M25
Influence of temperature on the elastic curve for SYLOMER® M25



Al momento della progettazione degli appoggi, è opportuno tenere conto delle modifiche del modulo di elasticità statico e dinamico, legate alle temperature inferiori o superiori a + 20°C. La temperatura di transizione vetrosa dei materiali in SYLOMER® è situata a circa – 50°C, mentre il punto di fusione si estende da +150°C a +180°C.

Variations in the static and dynamic elasticity module due to temperature with temperatures lower or higher than +20°C must be taken into account when the supports are being designed. The transition temperature of glass in SYLOMER® materials is about –50°C, the melting zone is between +150°C and +180°C.

Comportamento al fuoco (infiammabilità)

I materiali SYLOMER® vengono assegnati alla classe antincendio B2 (normalmente infiammabili) in conformità alla norma DIN 4102. In caso di incendio il materiale non emette gas combusti con effetto corrosivo. La composizione del fumo è molto simile a quella del legno o della lana.

Behaviour in the event of fire

SYLOMER® materials fall within the B2 fire prevention class (normally inflammable) in conformity with DIN 4102. In the event of fire, no burnt gases with corroding effect are emitted. In their chemical composition they are similar to gases produced by wood or wool.

Resistenza chimica

I materiali SYLOMER® sono resistenti a sostanze come acqua, calcestruzzo, oli e grassi, acidi diluiti e soluzioni alcaline.

Chemical resistance

SYLOMER® materials are resistant to substances such as water, concrete, oils and greases, diluted acids and salt solutions.

Materassini isolanti in SYLOMER®, Modelli standard

SYLOMER® isolating mattresses, Standard models

Cod. art Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness**	**Densità** **Density**	**Modulo di taglio statico** **central shear module static**	**dinamico** **dynamic**	**Fattore di perdita mecc.** **Mechanic loss coefficient**	**Conducibilità termica** **Thermal conductivity**
						η	α
		mm	kg/m³	N/mm²	N/mm²		W/m·K
12.1055.0212	G12 giallo/yellow	12	150	0,03	0,09	0,23	0,05
.0225	G25 giallo/yellow	25	150	0,03	0,09	0,23	0,05
.0112	R12 blu/blue	12	220	0,10	0,15	0,23	0,06
.0125	R25 blu/blue	25	220	0,10	0,15	0,23	0,06
.0312	L12 verde/green	12	300	0,15	0,25	0,20	0,07
.0325	L25 verde/green	25	300	0,15	0,25	0,20	0,07
.0512	M12 marrone/brown	12	400	0,30	0,45	0,18	0,07
.0525	M25 marrone/brown	25	400	0,30	0,45	0,18	0,07
.0612	P12 rosso/red	12	510	0,60	0,90	0,16	0,08
.0625	P25 rosso/red	25	510	0,60	0,90	0,16	0,08
.0812	V12 grigio/grey	12	680	1,00	1,50	0,12	0,10
.0825	V25 grigio/grey	25	680	1,00	1,50	0,12	0,10

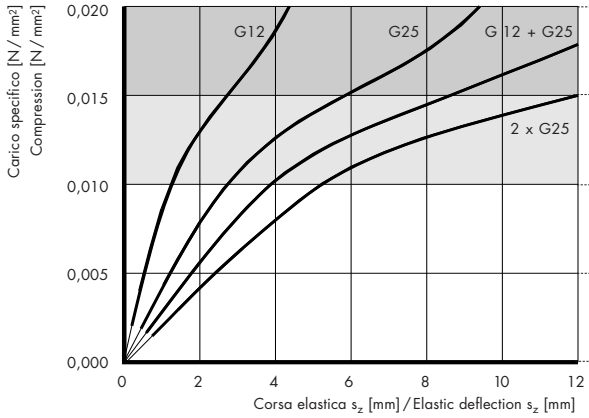
Cod. art Art. no.	**Modello** **Model**	**Deformazione permanente in compressione** **Compressione strain residue**	**Carico dinamico** **Dynamic load**	**Carico statico** **Static load**
		%	N/mm²	N/mm²
12.1055.0212	G12 giallo/yellow	3,6	0,015	0,010
.0225	G25 giallo/yellow	3,6	0,015	0,010
.0112	R12 blu/blue	3,2	0,035	0,025
.0125	R25 blu/blue	3,2	0,035	0,025
.0312	L12 verde/green	2,6	0,080	0,050
.0325	L25 verde/green	2,6	0,080	0,050
.0512	M12 marrone/brown	2,3	0,150	0,100
.0525	M25 marrone/brown	2,3	0,150	0,100
.0612	P12 rosso/red	4,2	0,300	0,200
.0625	P25 rosso/red	4,2	0,300	0,200
.0812	V12 grigio/grey	5,3	0,600	0,400
.0825	V25 grigio/grey	5,3	0,600	0,400

Su richiesta:
– Tipi speciali di SYLOMER®
– Informazioni tecniche

Available on request:
– SYLOMER® special types
– Technical information

SYLOMER® G

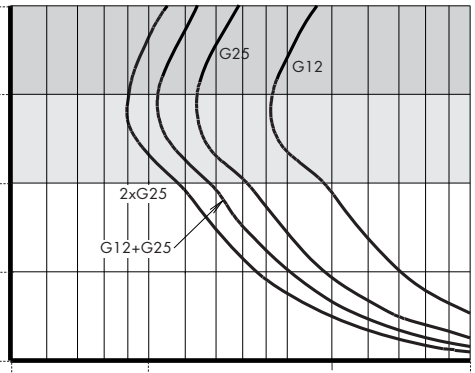
Curve caratteristiche di elasticità/Characteristic elasticity lines



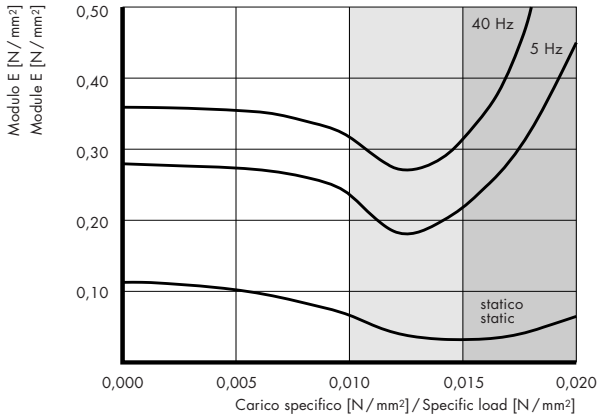
Campione: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 x 300 mm
3rd load cycle, between flat sheets
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

Frequenza propria/Natural frequency



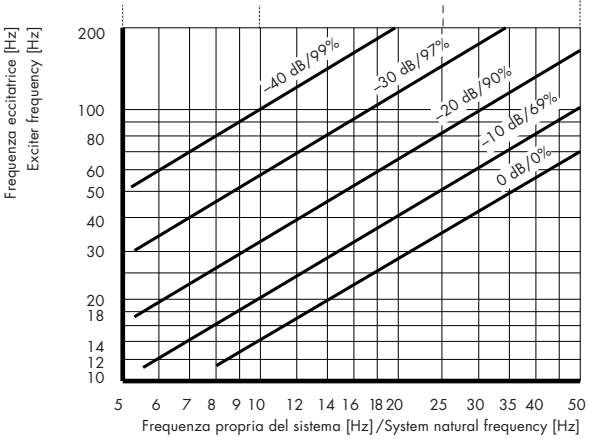
Modulo di elasticità/Elasticity module



Modulo d'elasticità statico E:
Modulo tangente alla curva della caratteristica elastica
Modulo d'elasticità dinamico E:
campioni da 300 mm x 300 mm per sp. 25 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza ±0,25 mm

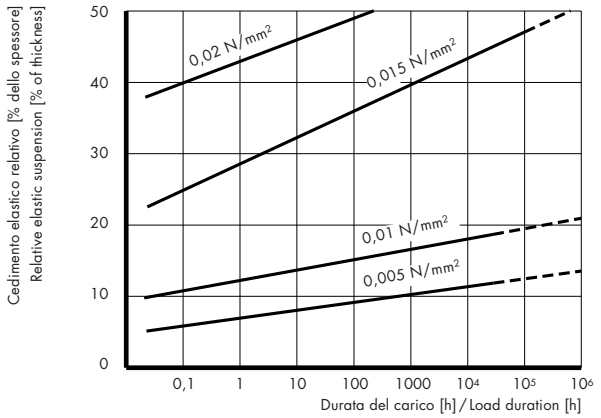
Static module E:
Tangent module from the elastic characteristic curve
Dynamic module E:
test pieces 300 mm x 300 mm x 25 mm
Sinusoidal excitation with ±0.25 mm width

Isolamento alle vibrazioni/Vibration isolation



Parametri: Effetto smorzante dell'energia [dB], Grado di isolamento [%]
Parameters: Damping effect of energy [dB], Isolation degree [%]

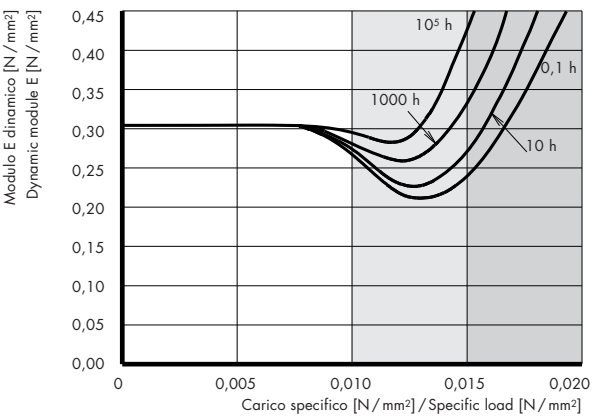
Comportamento sotto carico statico permanente
Behaviour with permanent static load



Parametri: compressione permanente
Parameters: continous compression

Consigli per il supporto elastico:
– Zona di lavoro/ Carichi dinamici 0,015 N/mm²
– carichi statici permanenti 0,01 N/mm²
– Sovraccarichi: fino a 0,5 N/mm²

Modulo dinamico E con carico permanente
Dynamic module E with permanent load

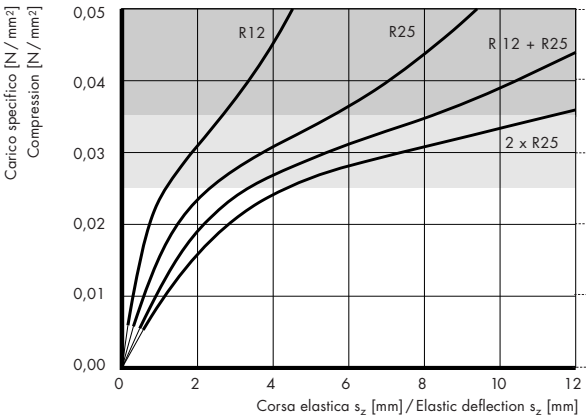


Parametri: durata del carico
Parameters: load duration

Recommendations for the elastic support:
– Work area/dynamic loads 0,015 N/mm²
– permanent static load 0,01 N/mm²
– Peak loads: up to 0,5 N/mm²

SYLOMER® R

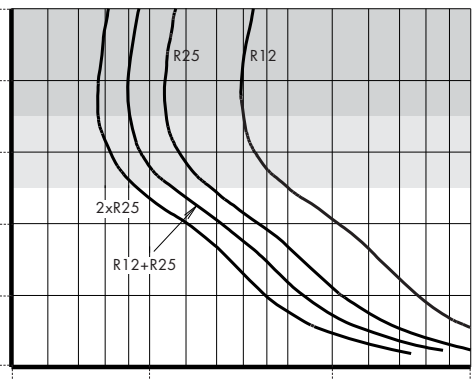
Curve caratteristiche di elasticità/Characteristic elasticity lines



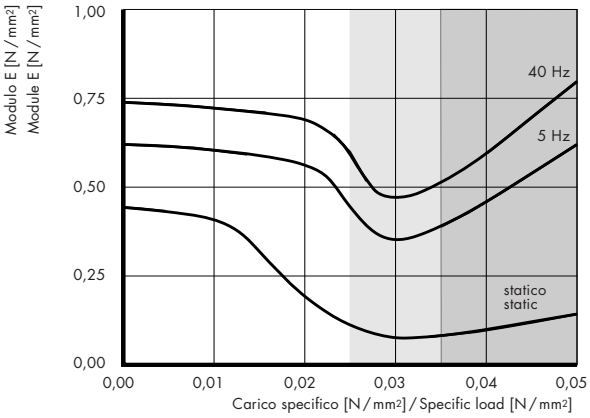
Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 x 300 mm
3rd load cycle, between flat sheets
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

Frequenza propria/Natural frequency



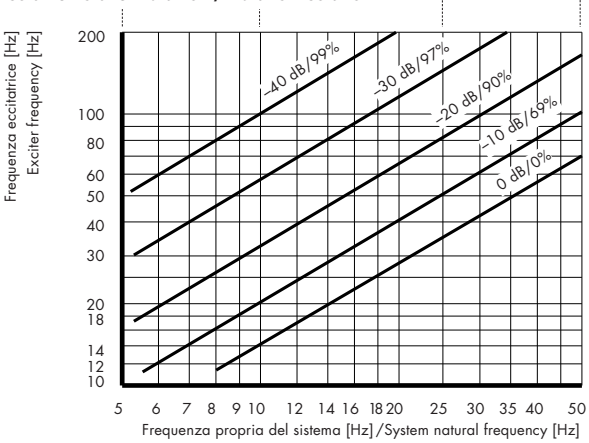
Modulo di elasticità/Elasticity module



Modulo d'elasticità statico E:
Modulo tangente alla curva della caratteristica elastica
Modulo d'elasticità dinamico E:
campioni da 300 mm x 300 mm per sp. 25 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza ±0,25 mm

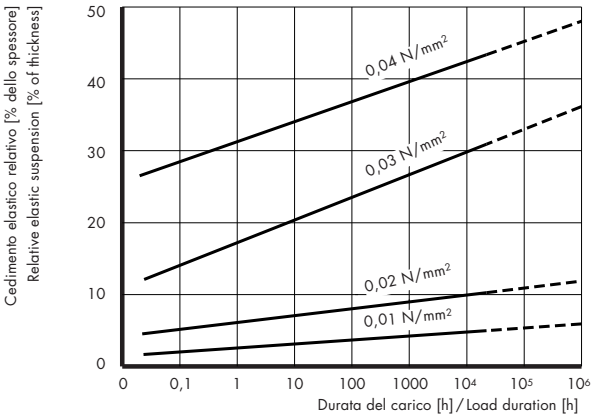
Static module E:
Tangent module from the elastic characteristic line
Dynamic module E:
test pieces 300 mm x 300 mm x 25 mm
Sinusoidal excitation with ±0.25 mm width

Isolamento alle vibrazioni/Vibration isolation



Parametri: Effetto smorzante dell'energia [dB], Grado di isolamento [%]
Parameters: Damping effect of energy [dB], Isolation degree [%]

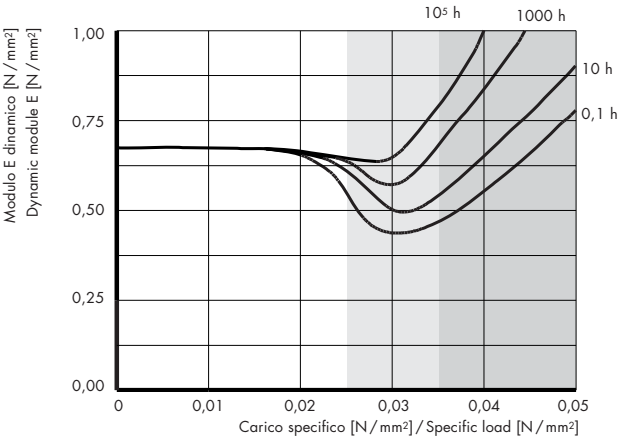
Comportamento sotto carico statico permanente
Behaviour with permanent static load



Parametri: compressione permanente
Parameters: permanent compression

Consigli per il supporto elastico:
– Zona di lavoro/ Carichi dinamici 0,035 N/mm²
– carichi statici permanenti 0,025 N/mm²
– Sovraccarichi: fino a 1,0 N/mm²

Modulo dinamico E con carico permanente
Dynamic module E with permanent load

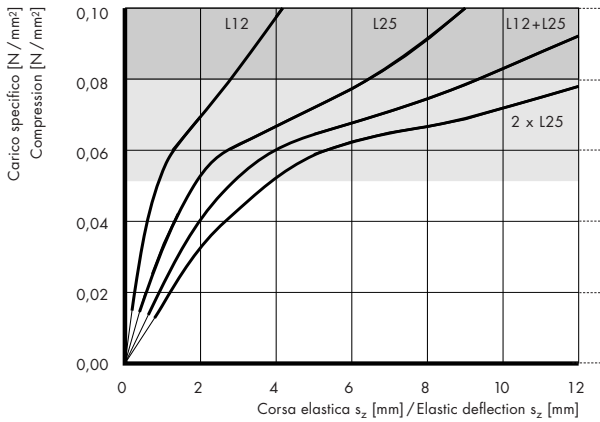


Parametri: durata del carico
Parameters: load duration

Recommendations for the elastic support:
– Work area/dynamic loads 0,035 N/mm²
– permanent static load 0,025 N/mm²
– Peak loads: up to 1,0 N/mm²

SYLOMER® L

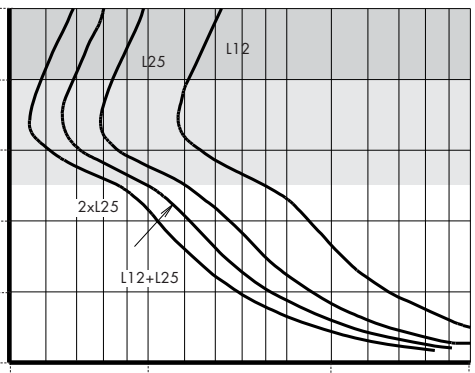
Curve caratteristiche di elasticità/Characteristic elasticity lines



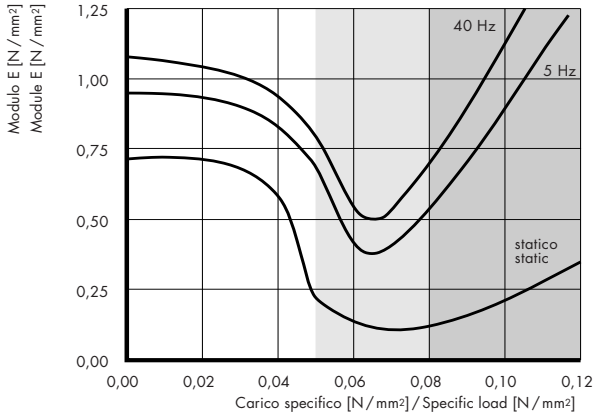
Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

Frequenza propria/Natural frequency



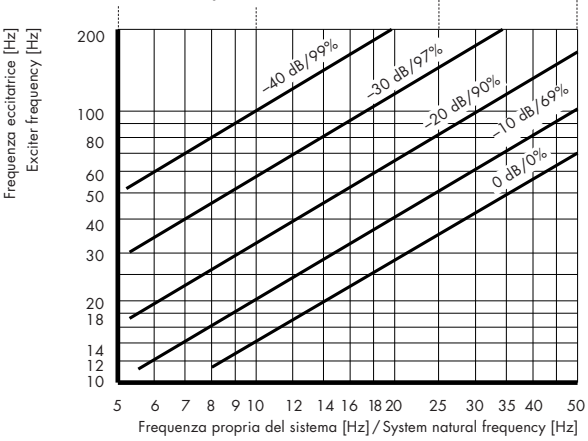
Modulo di elasticità/Elasticity module



Modulo d'elasticità statico E:
Modulo tangente alla curva della caratteristica elastica
Modulo d'elasticità dinamico E:
campioni da 300 mm x 300 mm per sp. 25 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza ±0,25 mm

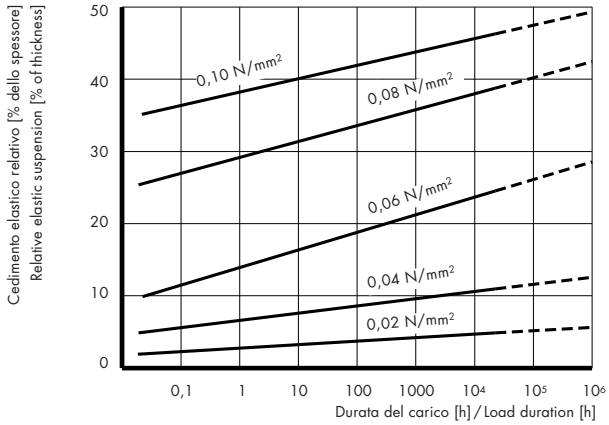
Static module E:
Tangent module from the elastic characteristic line
Dynamic module E:
test pieces 300 mm x 300 mm x 25 mm
Sinusoidal excitation with ±0.25 mm width

Isolamento alle vibrazioni/Vibration isolation



Parametri: Effetto smorzante dell'energia [dB], Grado di isolamento [%]
Parameters: Damping effect of energy [dB], Isolation degree [%]

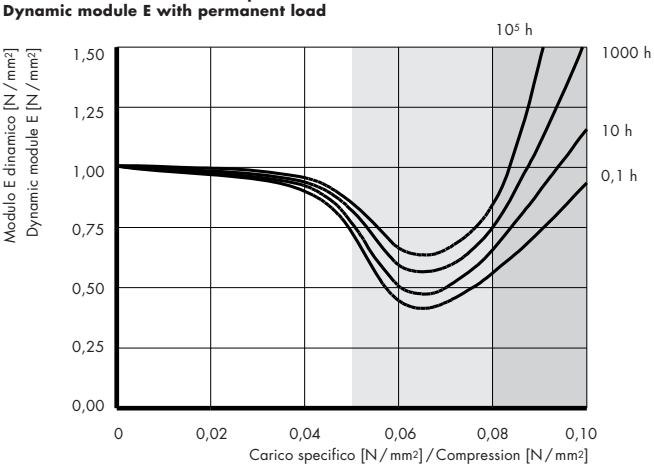
Comportamento sotto carico statico permanente
Behaviour with permanent static load



Parametri: compressione permanente
Parameters: continous compression

Consigli per il supporto elastico:
– Zona di lavoro/ Carichi dinamici 0,08 N/mm²
– carichi statici permanenti 0,05 N/mm²
– Sovraccarichi: fino a 2,0 N/mm²

Modulo dinamico E con carico permanente
Dynamic module E with permanent load

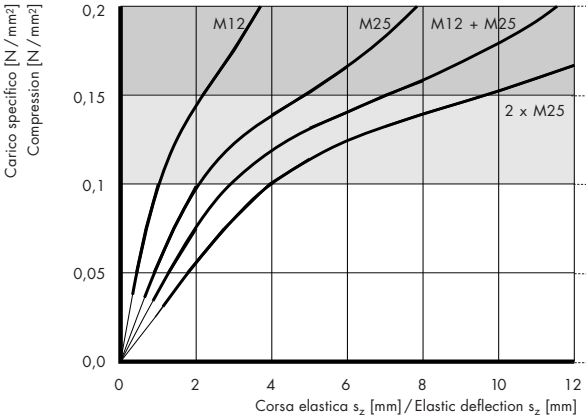


Parametri: durata del carico
Parameters: load duration

Recommendations for the elastic support:
– Work area/dynamic loads 0,08 N/mm²
– permanent static load 0,05 N/mm²
– Peak loads: up to 2,0 N/mm²

SYLOMER® M

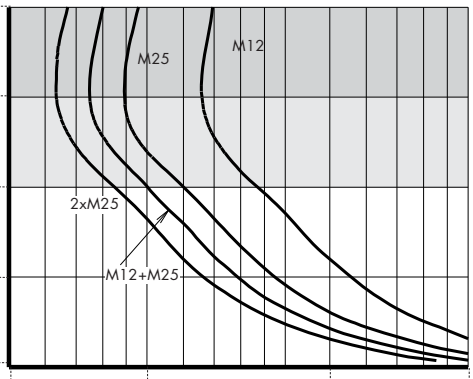
Curve caratteristiche di elasticità/Characteristic elasticity lines



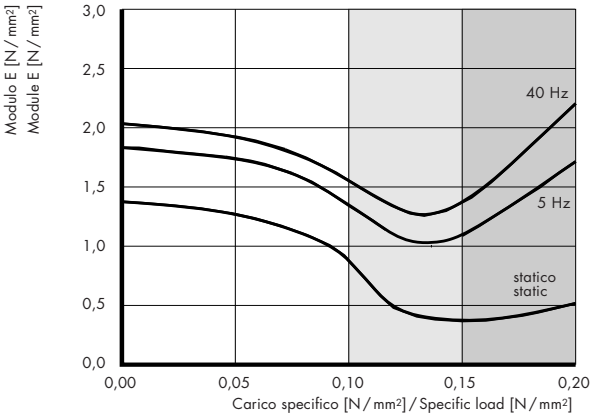
Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

Frequenza propria/Natural frequency



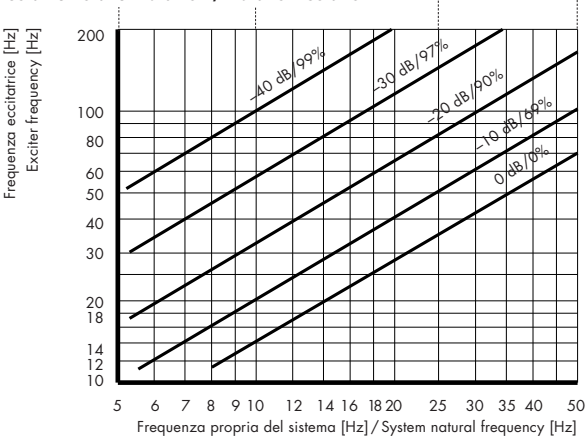
Modulo di elasticità/Elasticity module



Modulo d'elasticità statico E:
Modulo tangente alla curva della caratteristica elastica
Modulo d'elasticità dinamico E:
campioni da 300 mm x 300 mm per sp. 25 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza ±0,25 mm

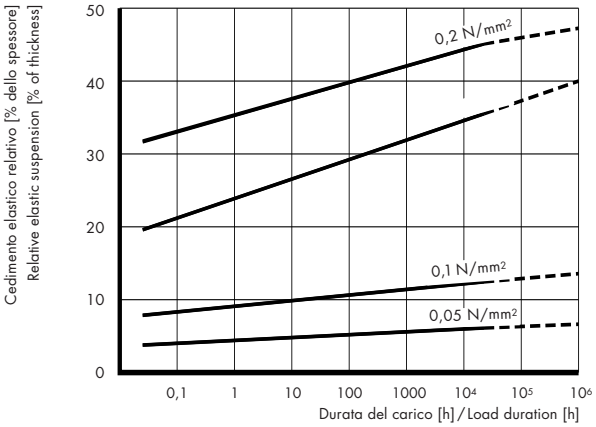
Static module E:
Tangent module from the elastic characteristic curve
Dynamic module E:
test pieces 300 mm x 300 mm x 25 mm
Sinusoidal excitation with ±0.25 mm width

Isolamento alle vibrazioni/Vibration isolation



Parametri: Effetto smorzante dell'energia [dB], Grado di isolamento [%]
Parameters: Damping effect of energy [dB], Isolation degree [%]

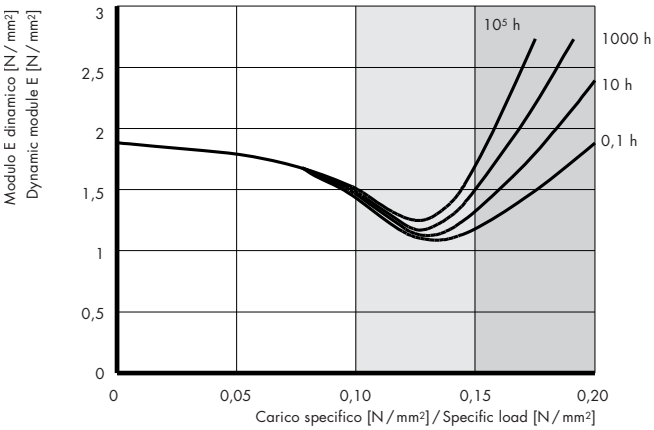
Comportamento sotto carico statico permanente
Behaviour with permanent static load



Parametri: compressione permanente
Parameters: continous compression

Consigli per il supporto elastico:
– Zona di lavoro/ Carichi dinamici 0,15 N/mm²
– carichi statici permanenti 0,1 N/mm²
– Sovraccarichi: fino a 3,0 N/mm²

Modulo dinamico E con carico permanente
Dynamic module E with permanent load

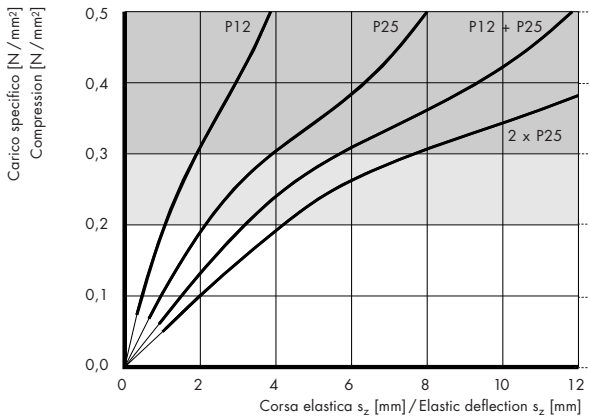


Parametri: durata del carico
Parameters: load duration

Recommendations for the elastic support:
– Work area/dynamic loads 0,15 N/mm²
– permanent static load 0,1 N/mm²
– Peak loads: up to 3,0 N/mm²

SYLOMER® P

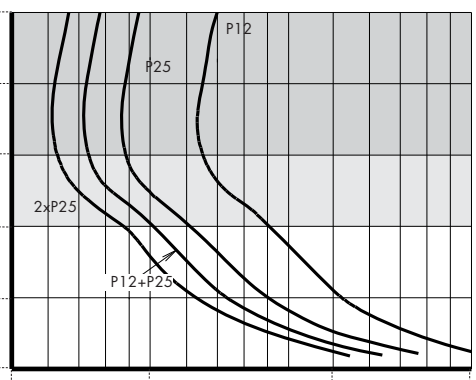
Curve caratteristiche di elasticità/Characteristic elasticity lines



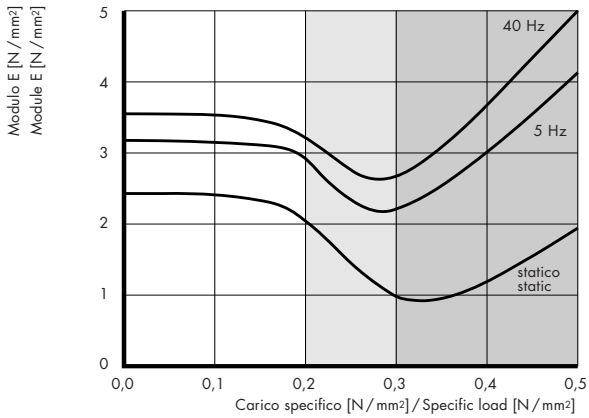
Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

Frequenza propria/Natural frequency



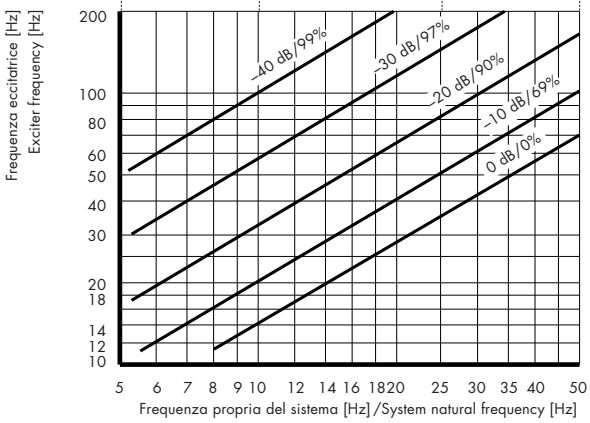
Modulo di elasticità/Elasticity module



Modulo d'elasticità statico E:
Modulo tangente alla curva della caratteristica elastica
Modulo d'elasticità dinamico E:
campioni da 300 mm x 300 mm per sp. 25 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza ±0,25 mm

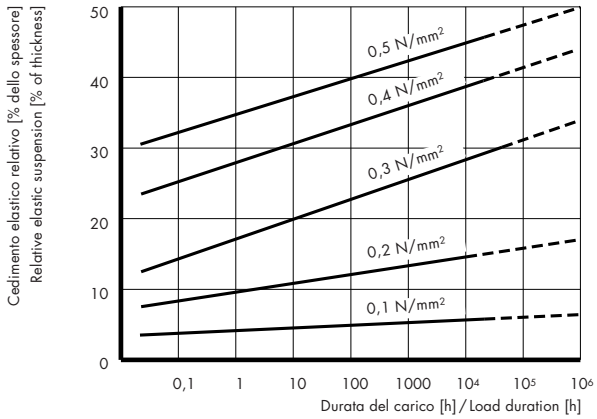
Static module E:
Tangent module from the elastic characteristic line
Dynamic module E:
test pieces 300 mm x 300 mm x 25 mm
Sinusoidal excitation with ±0.25 mm width

Isolamento alle vibrazioni/Vibration isolation



Parametri: Effetto smorzante dell'energia [dB], Grado di isolamento [%]
Parameters: Damping effect of energy [dB], Isolation degree [%]

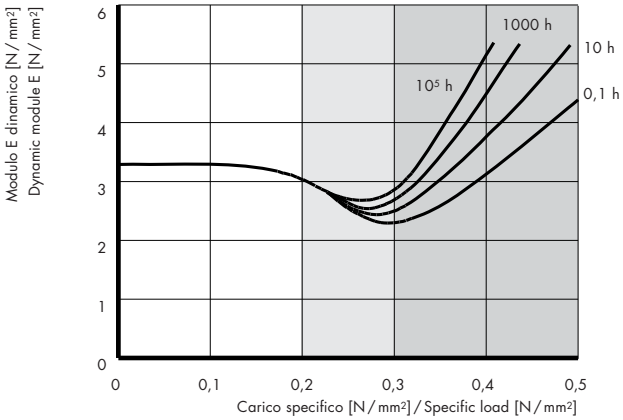
Comportamento sotto carico statico permanente
Behaviour with permanent static load



Parametri: compressione permanente
Parameters: continous compression

Consigli per il supporto elastico:
- Zona di lavoro/ Carichi dinamici 0,3 N/mm²
- carichi statici permanenti 0,2 N/mm²
- Sovraccarichi: fino a 4,0 N/mm²

Modulo dinamico E con carico permanente
Dynamic module E with permanent load

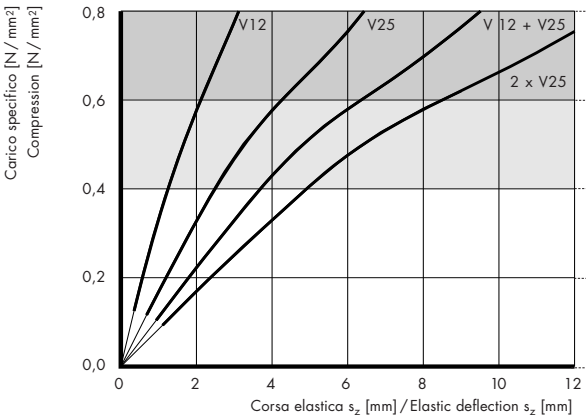


Parametri: durata del carico
Parameters: load duration

Recommendations for the elastic support:
- Work area/dynamic loads 0,3 N/mm²
- permanent static load 0,2 N/mm²
- Peak loads: up to 4,0 N/mm²

SYLOMER® V

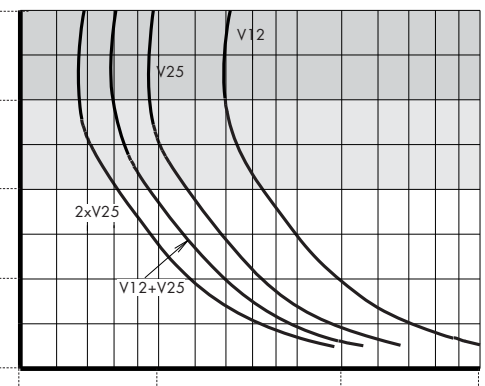
Curve caratteristiche di elasticità/Characteristic elasticity lines



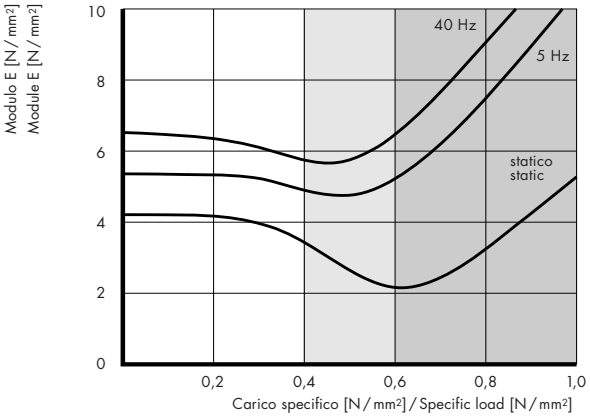
Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

Frequenza propria/Natural frequency



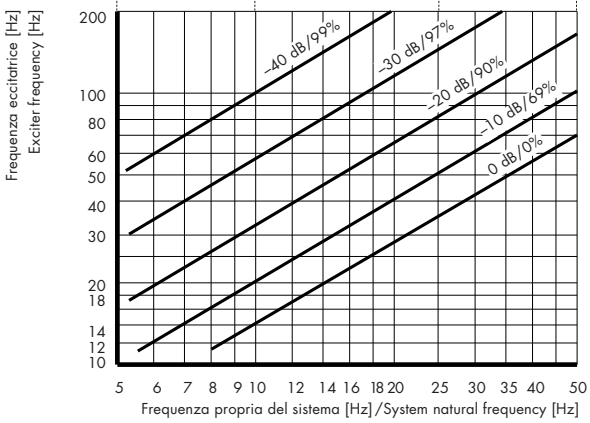
Modulo di elasticità/Elasticity module



Modulo d'elasticità statico E:
Modulo tangente alla curva della caratteristica elastica
Modulo d'elasticità dinamico E:
campioni da 300 mm x 300 mm per sp. 25 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza ±0,25 mm

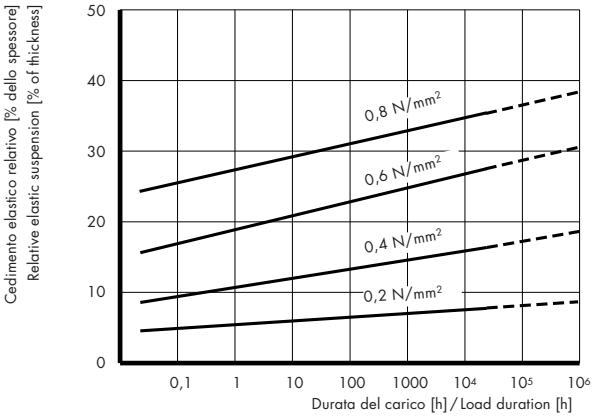
Static module E:
Tangent module from the elastic characteristic line
Dynamic module E:
test pieces 300 mm x 300 mm x 25 mm
Sinusoidal excitation with ±0.25 mm width

Isolamento alle vibrazioni/Vibration isolation



Parametri: Effetto smorzante dell'energia [dB], Grado di isolamento [%]
Parameters: Damping effect of energy [dB], Isolation degree [%]

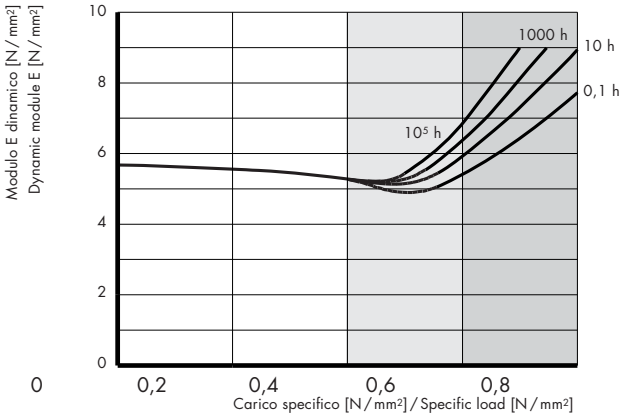
Comportamento sotto carico statico permanente
Behaviour with permanent static load



Parametri: compressione permanente
Parameters: continous compression

Consigli per il supporto elastico:
– Zona di lavoro/ Carichi dinamici 0,6 N/mm²
– carichi statici permanenti 0,4 N/mm²
– Sovraccarichi: fino a 5,0 N/mm²

Modulo dinamico E con carico permanente
Dynamic module E with permanent load



Parametri: durata del carico
Parameters: load duration

Recommendations for the elastic support:
– Work area/dynamic loads 0,6 N/mm²
– permanent static load 0,4 N/mm²
– Peak loads: up to 5,0 N/mm²

Materassini isolanti SYLODYN®

I materassini isolanti SYLODYN® rappresentano un'integrazione alla gamma dei materassini isolanti SYLOMER®. I requisiti tecnici dei pannelli, sono stati perfezionati in particolare per l'impiego dinamico. Le proprietà inerenti il comportamento alle temperature, al fuoco ed alle sostanze chimiche, sono paragonabili a quelle dei materassini isolanti SYLOMER®.

I materassini isolanti SYLODYN® sono disponibili nelle seguenti misure:

- spessore 12 mm
- rotoli 1,5 x 5 m

SYLODYN® isolating mattresses

SYLODYN® isolating mattresses are an addition to the SYLOMER® isolating mattresses. The technical characteristics of the panels have been enhanced especially with a view to dynamic applications. Such characteristics as behaviour in the presence of fire, high temperatures and chemical substances can be compared with those of the SYLOMER® isolating mattresses.

SYLODYN® isolating mattresses are available in the following dimensions:

- thickness 12 mm
- rolls 1.5 x 5 m

MATERASSINI ISOLANTI SYLODYN® / SYLODYN® isolating mattresses

Modello Model	Colore Colour	Densità Density	Modulo statico di taglio Static shear module	Modulo dinamico di taglio Dynamic shear module	Fattore di perdita meccanico Mechanical loss coefficient	Resistenza alla trazione Resistance to tensile stress	Allungamento a rottura Elongation at breaking point
		kg/m³	N/mm²	N/mm²		N/mm²	%
NC 12	giallo/yellow	450	0,25	0,30	0,06	1,5	500
ND 12	verde/green	600	0,55	0,65	0,06	2,5	500
NE 12	blu/blue	760	1,2	1,5	0,06	5	500
NF 12	viola/violet	840	2,5	3,0	0,08	8	500

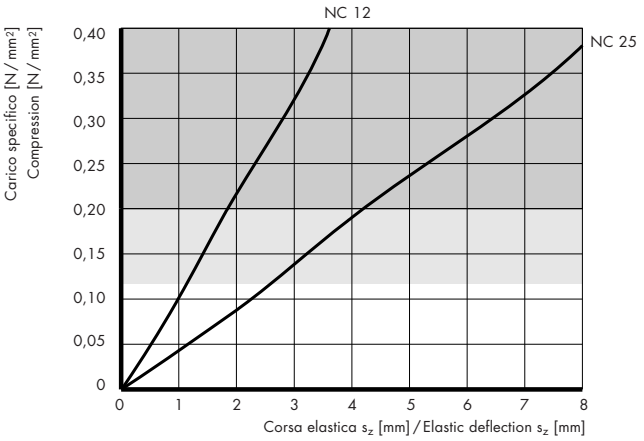
Modello Model	Colore Colour	Derformazione permanente Compression set	Carico statico Static load	Carico dinamico Dynamic load	Punte di carico Load peaks
		%	N/mm²	N/mm²	N/mm²
NC 12	giallo/yellow	2,3	≤0,12	≤0,2	≤2
ND 12	verde/green	1,8	≤0,3	≤0,45	≤3
NE 12	blu/blue	1,3	≤0,6	≤1,00	≤5
NF 12	viola/violet	1,7	≤1,5	≤2,00	≤10

Metodi di verifica e consigli specifici sui dati tecnici / Assessment method and technical data recommendations

Parametro Parameter	Metodo di verifica Assessment method	Note Notes
Densità Density	DIN 53420	
Modulo statico di taglio Static shear module	conforme a DIN 53513 in conformity with DIN 53513	in funzione del carico as a function of load
Modulo dinamico di taglio Dynamic shear module	conforme a DIN 53513 in conformity with DIN 53513	in funzione del carico e della frequenza as a function of load and frequency
Fattore di perdita meccanico Mechnical loss coefficient	conforme a DIN 53513 in conformity with DIN 53513	in funzione del carico e della frequenza as a function of load and frequency
Resistenza a trazione Resistance to tensile stress	DIN 53455-6-4	valore minimo minimum value
Allungamento a rottura Elongation at breaking point	DIN 53455-6-4	valore minimo minimum value
Deformazione permanente Residual strain	DIN 53572	50%, 23 °C, 70 h, 30 min. dopo la fase di scarico 50%, 23 °C, 70 h, 30 min. after the unload phase

SYLODYN® NC

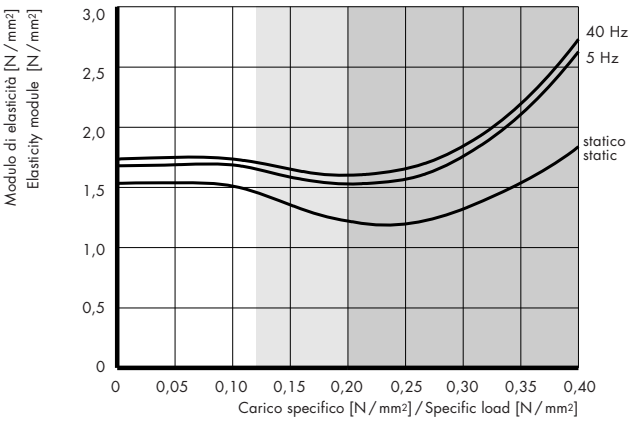
Curve caratteristiche di elasticità
Characteristic elasticity line



Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico, esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 mm x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

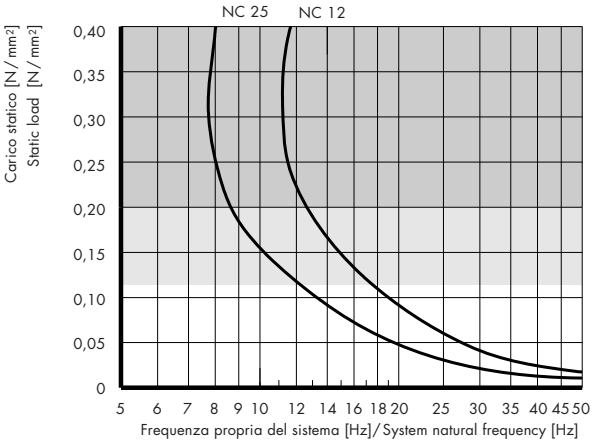
Modulo di elasticità
Elasticity module



Modulo statico E:
modulo tangente alla curva d'elasticità
Modulo dinamico E:
Campioni 300 mm x 300 mm x 12 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza 0,25 mm

Static Module E:
Tangent module from the char. line
Dynamic module E:
Test pieces 300 mm x 300 mm x 12 mm
Sinusoidal excitation with 0.25 mm width

Frequenza propria
Natural frequency



Frequenza propria di un sistema vibrante costituito da una massa rigida e da un appoggio elastico di SYLODYN® NC

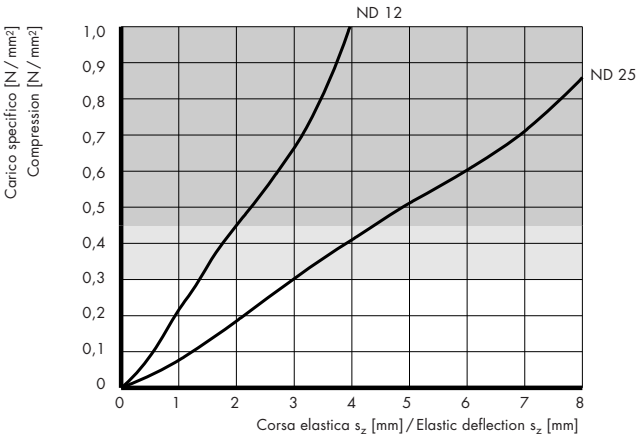
Natural frequency of a vibrating system made up of a rigid mass and an elastic SYLODYN® NC support

Raccomandazioni per l'utilizzo come antivibrante:
– zona di utilizzo: <0,2 N/mm²
– carico statico permanente: <0,12 N/mm²
– punte di carico: fino a 2,0 N/mm²

Recommendations for use as damper:
– work area <0.2 N/mm²
– permanent static load <0.12 N/mm²
– peak loads up to 2.0 N/mm²

SYLODYN® ND

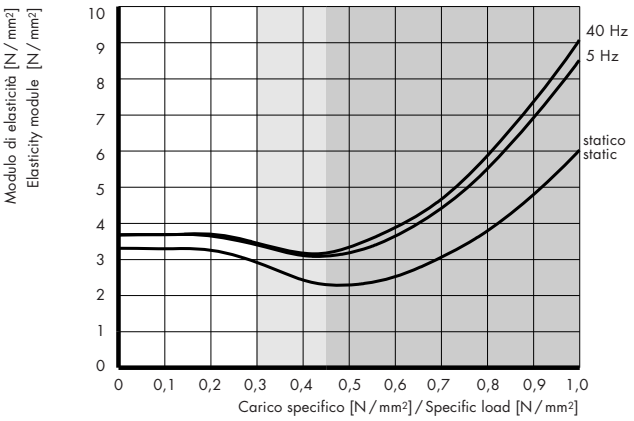
Curve caratteristiche di elasticità
Characteristic elasticity line



Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico, esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 mm x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

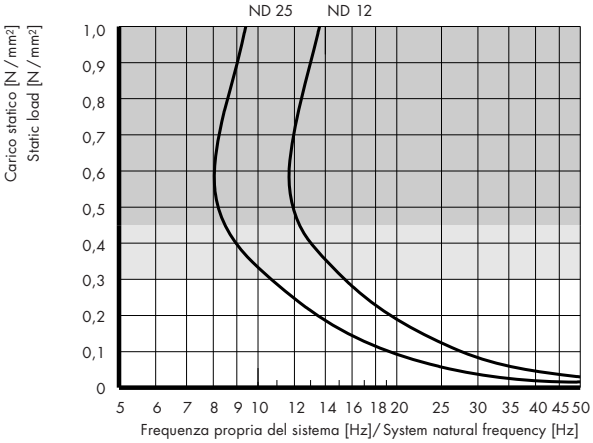
Modulo di elasticità
Elasticity module



Modulo statico E:
modulo tangente alla curva d'elasticità
Modulo dinamico E:
Campioni 300 mm x 300 mm x 12 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza 0,25 mm

Static Module E:
Tangent module from the char. line
Dynamic module E:
Test pieces 300 mm x 300 mm x 12 mm
Sinusoidal excitation with 0.25 mm width

Frequenza propria
Natural frequency



Frequenza propria di un sistema vibrante costituito da una massa rigida e da un appoggio elastico di SYLODYN® ND

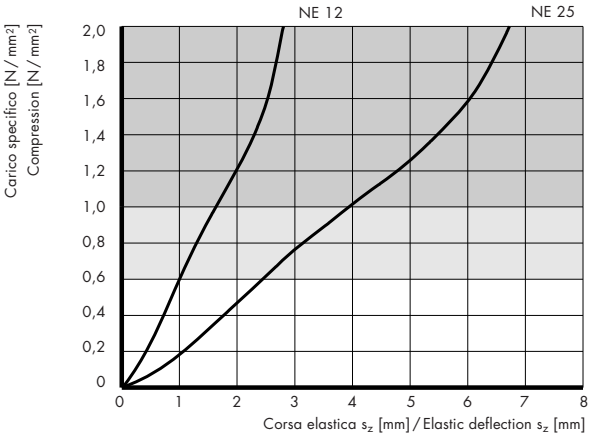
Natural frequency of a vibrating system made up of a rigid mass and an elastic SYLODYN® ND support

Raccomandazioni per l'utilizzo come antivibrante:
– zona di lavoro: <0,45 N/mm²
– carico statico permanente: <0,3 N/mm²
– punte di carico: fino a 3,0 N/mm²

Recommendations for use as damper:
– work area <.45 N/mm²
– permanent static load <0.3 N/mm²
– peak loads up to 3.0 N/mm²

SYLODYN® NE

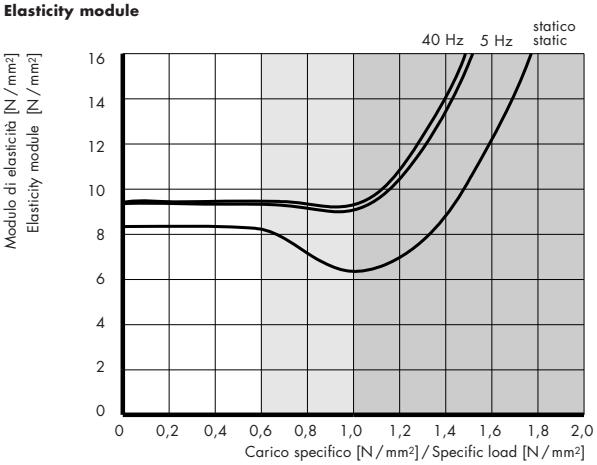
Curve caratteristiche di elasticità
Characteristic elasticity line



Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico, esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 mm x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

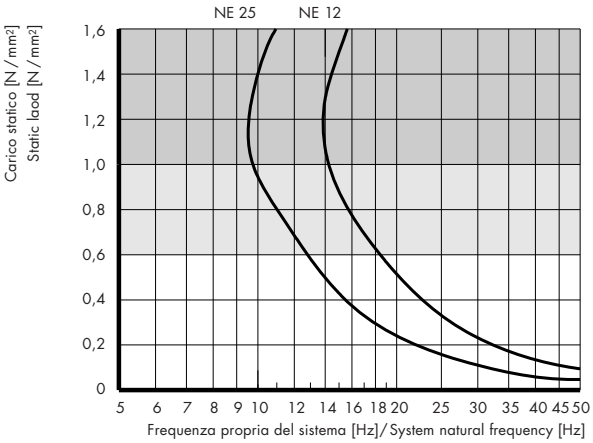
Modulo di elasticità
Elasticity module



Modulo statico E:
modulo tangente alla curva d'elasticità
Modulo dinamico E:
Campioni 300 mm x 300 mm x 12 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza
0,25 mm

Static Module E:
Tangent module from the char. line
Dynamic module E:
Test pieces 300 mm x 300 mm x 12 mm
Sinusoidal excitation with 0.25 mm width

Frequenza propria
Natural frequency



Frequenza propria di un sistema vibrante costituito da una massa rigida e da un appoggio elastico di SYLODYN® NE

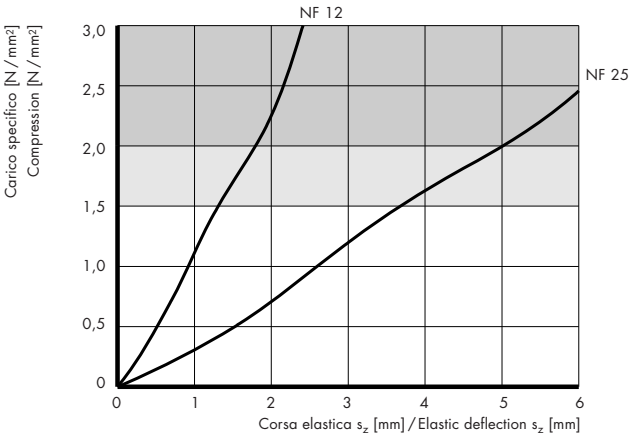
Natural frequency of a vibrating system made up of a rigid mass and an elastic SYLODYN® NE support

Raccomandazioni per l'utilizzo come antivibrante:
– zona di utilizzo: <1,0 N/mm²
– carico statico permanente: <0,6 N/mm²
– punte di carico: fino a 5,0 N/mm²

Recommendations for use as damper:
– work area <1.0 N/mm²
– permanent static load <0.6 N/mm²
– peak loads up to 5.0 N/mm²

SYLODYN® NF

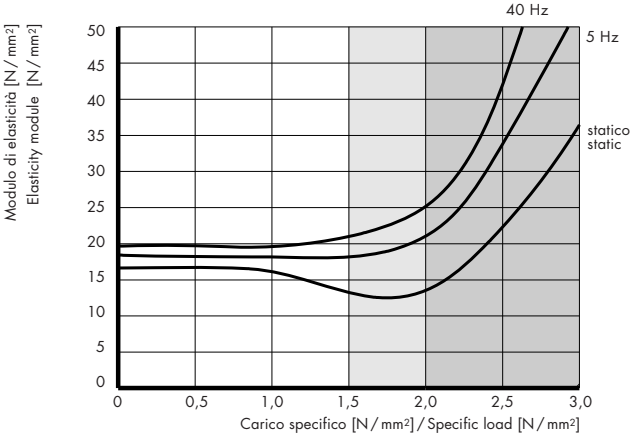
Curve caratteristiche di elasticità
Characteristic elasticity line



Campioni: 300 mm x 300 mm
3° ciclo di carico, esercitato tra lastre piane
Deformazione: 1% dello spessore per s
a temperatura ambiente

Test pieces: 300 mm x 300 mm
3rd load cycle, between flat panels
Strain: 1% of thickness by s
at ambient temperature

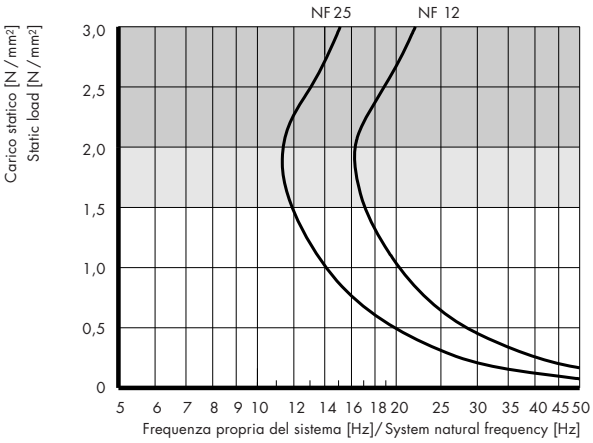
Modulo di elasticità
Elasticity module



Modulo statico E:
modulo tangente alla curva d'elasticità
Modulo dinamico E:
Campioni 300 mm x 300 mm x 12 mm
Eccitazione sinusoidale con ampiezza
0,25 mm

Static Module E:
Tangent module from the char. line
Dynamic module E:
Test pieces 300 mm x 300 mm x 12 mm
Sinusoidal excitation with 0.25 mm width

Frequenza propria
Natural frequency



Frequenza propria di un sistema vibrante costituito da una massa rigida e da un appoggio elastico di SYLODYN® NF

Natural frequency of a vibrating system made up of a rigid mass and an elastic SYLODYN® NF support

Raccomandazioni per l'utilizzo come antivibrante:
– zona di utilizzo: <2,0 N/mm²
– carico statico permanente: <1,5 N/mm²
– punte di carico: fino a 10,0 N/mm²

Recommendations for use as damper:
– work area <2.0 N/mm²
– permanent static load <1.5 N/mm²
– peak loads up to 10.0 N/mm²

Pannelli in CELLASTO®

CELLASTO® panels

Generalità

Il CELLASTO® è un elastomero in poliuretano cellulare (PUR) con le seguenti proprietà:
– elevata resistenza alla trazione ed agli urti
– grande comprimibilità volumetrica
– elevata resistenza allo strappo
– elevata resistenza alle sollecitazioni dinamiche
– buon comportamento alla deformazione sotto carico
– eccezionale resistenza all'abrasione
– buon comportamento al freddo
– buona resistenza all'invecchiamento
– elevata elasticità d'urto
– grande forza di ritorno
– limitata deformazione permanente sotto carico (compression set)

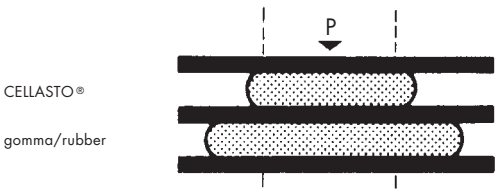
Tra tutti i materiali elastici il CELLASTO® offre le migliori prestazioni elastiche.
Il confronto con la gomma dimostra che il CELLASTO®, in presenza di una deformazione sotto carico, sia essa tra due piastre o in un cilindro chiuso, presenta un comportamento migliore ed è quindi utilizzabile anche in condizioni d'esercizio molto severe.

Generalities

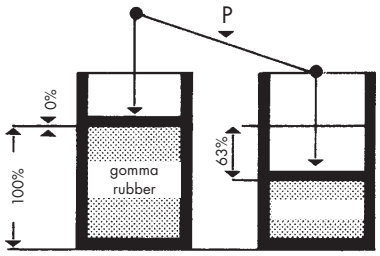
CELLASTO® is a cellular polyurethane (PUR) elastomer with the following properties:
– high resistance to tensile stress and impact strength
– good volumetric compressibility
– high break resistance
– high dynamic resistance
– good strain behaviour under pressure
– high resistance to abrasion
– good behaviour at cold
– good ageing resistance
– high shock elasticity
– good recovery force
– reduced residual strain (compression set)

CELLASTO® offers the best elastic performances amongst all the elastic materials.
A comparison with rubber shows that CELLASTO®, with a pressure strain either between two plates or in a closed cylinder, performs better and is therefore suitable for very critical application conditions.

Compressione tra due piastre
Compression between two plates



Compressione in uno spazio chiuso
Compression within a closed area

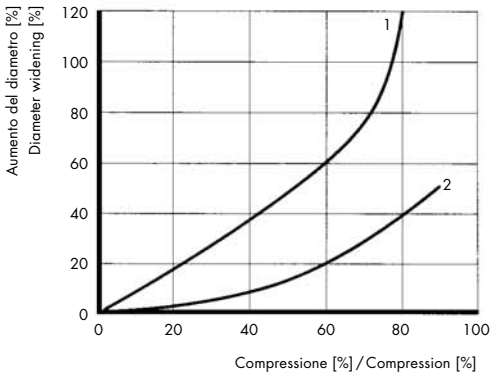


Rappresentazione in scala della compressione (deformazione a compressione) di CELLASTO® e gomma tra due piastre e in un cilindro

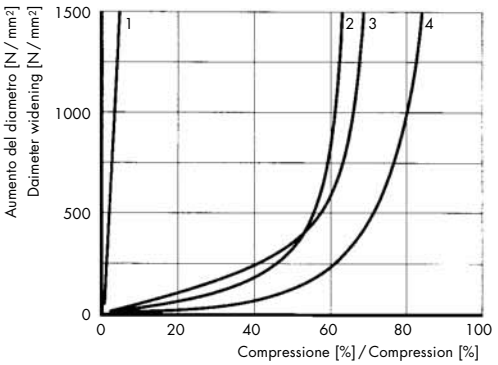
A scale-display (compression strain) of CELLASTO® and rubber between two plates and in a cylinder

Tutti gli elastomeri compatti tradizionali, non sono comprimibili in volume e devono quindi essere montati in modo tale che, sotto carico, sia possibile una deformazione laterale illimitata. In assenza di tale condizione, si potrà contare solo su di un cedimento statico limitatissimo.

All traditional elastomers cannot be volumetrically compressed and therefore must be assembled so that, in case of elastic suspension, an unlimited side strain is possible. If not, only very limited elastic deflections can be taken into account.



1 gomma/rubber: 45 Shore A
2 CELLASTO: morbido/soft



1 gomma nel cilindro
rubber in cylinder
2 CELLASTO® nel cilindro
CELLASTO® in cylinder
3 gomma tra due piastre
rubber between two plates
4 CELLASTO® tra due piastre
CELLASTO® between two plates

Il CELLASTO®, grazie alla sua struttura cellulare, può essere compresso in modo tale che le cellule, per così dire, spariscono ed il materiale assume un aspetto elastico omogeneo. E' quindi possibile realizzare cedimenti statici fino all'80% dell'altezza di montaggio, mentre l'estensione trasversale rimane limitata anche con queste particolari condizioni. Il comportamento elastico e quindi l'assorbimento di energia di un elemento elastico, possono essere adattati modificando, in funzione delle esigenze, il peso specifico del CELLASTO®.

Applicazioni
– appoggi elastici
– supporto di apparecchiature
– supporto di basamenti di fondazioni

Descrizione
Le indicazioni qualitative sono determinate come segue:

MH 24 – 45

Composizione chimica

Peso specifico x 100 in g/cm³ (0,45g/cm³)

Nelle esecuzioni standard sono disponibili le seguenti qualità:

MH 24 – **35** 40 **45** 50 **55** 60 **65**

grassetto = qualità di lastre a magazzino

La struttura cellulare del CELLASTO® implica l'impossibilità di misurare la durezza Shore.

Si utilizza pertanto unicamente il peso specifico. Per la determinazione sperimentale di questo valore è determinante la norma DIN 53 550.

Thanks to its cellular structure, CELLASTO® can be compressed in such a way as to make cells disappear and the material takes on an elastically homogeneous feature. It is therefore possible to perform elastic deflections up to 80% of the assembling height, while transversal extension remains limited even with these particular conditions. The elastic behaviour and therefore the energy absorption of an elastic element can be adjusted by modifying CELLASTO® specific weight as required.

Applications
– elastic support
– support of equipment
– support of foundations

Description
The quality has the following composition:

MH 24 – 45

Chemical composition

Specific weight x 100 in g/cm³ (0.45g/cm³)

In standard executions the following qualities are available:

MH 24 – **35** 40 **45** 50 **55** 60 **65**

in bold = store-quality of sheets

Due to CELLASTO® cellular structure, the measurement of hardness in Shore scale is not possible.

Therefore calculations are only made with the specific weight. For the experimental definition of this value, DIN 53 550 specification has to be taken as reference.

Caratteristiche meccaniche / Mechanical characteristics

	Test in base a DIN DIN-based assessment	Unità Dimen-sions	Qualità MH 24 – .. Quality MH 24 – ..						
			35	40	**45**	50	**55**	60	**65**
Densità Density	53420	g/cm³	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65
Resistenza alla trazione Resistance to tensile stress	53571	N/mm²	3	3,5	4	4,5	5,5	6,5	7
Allungamento alla rottura Elongation at breaking point	53571	%	400	400	400	400	400	400	400
Resistenza allo strappo After-effect tearing strength	53575	N/cm	80	100	120	140	160	180	200
Resistenza alla rottura con ago Needle break resistance	53506	N/cm	105	135	145	210	255	260	300
Elasticità d'urto Shock elasticity	53512	%	50	50	50	50	50	50	50
Deformazione permanente a compressione a +20°C Residual compression strain at +20°C	53572	%	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Deformazione permanente a compressione +70°C Residual compression strain at à +70°C	53572	%	10,0	6,5	7,5	8,0	8,0	9,0	9,0
Deformazione residua dopo idrolisi Residual strain after hydrolysis	53572	%	7,5	7,5	7,5	8,5	9,0	9,5	10,0

35, **45**, **55**, **65** = qualità disponibili a magazzino in lastre

Su richiesta:
qualità 40, 50, 60

35, **45**, **55**, **65** = store-qualities in sheets

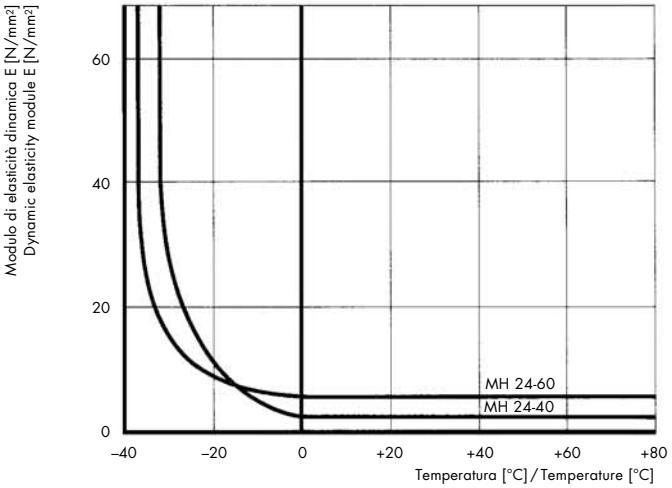
Available on request:
qualities 40, 50, 60

Modulo di elasticità

Entro un'ampia gamma di temperature, da –20 °C a +80 °C, il modulo di elasticità resta praticamente costante. Soltanto a partire da temperature inferiori a –20 °C si verifica un indurimento del materiale. A differenza degli elastomeri tradizionali, anche alle temperature più basse non si presenta nessun pericolo di rottura, per cui il CELLASTO® può essere utilizzato con temperature fino a –40 °C.

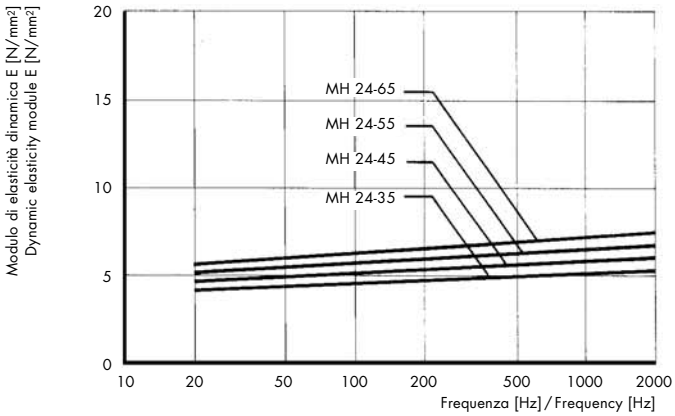
Elasticity module

Within temperatures between –20 °C and +80 °C, the elasticity module is virtually constant. Only below –20 °C a slight hardening of the material takes place. Differently from traditional elastomers, there is no danger of breakage even at lower temperatures, so that CELLASTO® can be used with temperatures down to –40 °C.



Modulo dinamico E- misurato secondo DIN 53513 in funzione della temperatura

Dynamic module E- DIN 53513 -based measurement, as a function of temperature



Modulo dinamico E in funzione della frequenza (temperatura di prova +23 °C)

Dynamic module E, as a function of frequency (test temperature +23 °C)

Curva di elasticità

Il grafico riportato qui di seguito mostra l'eccezionale comportamento elastico del CELLASTO®.

La deformazione sotto carico è stata determinata su campioni di 50 mm di diametro e 50 mm di lunghezza, con l'ausilio di un dispositivo di prova climatizzato e comandato elettronicamente. La velocità del test era di 50 mm/min., si tratta quindi di una curva caratteristica statica. E' stato dimostrato che questo grafico può essere utilizzato con buona approssimazione per tutti gli elementi elastici con forme cilindriche o piane. Per esecuzioni coniche o molto sottili devono però essere rispettate determinate condizioni. In questi casi Vi preghiamo di interpellarci. La compressione di un elemento elastico con un carico permanente statico non deve superare il 35% dell'altezza iniziale. Questo valore è contrassegnato con una retta in tutti i diagrammi che riguardano l'elasticità.

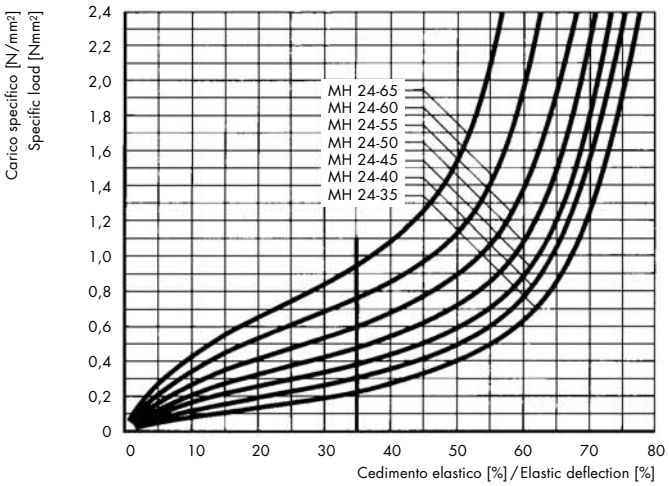
Elastic characteristic line

The graph shown here demonstrates the extraordinary elastic behaviour of CELLASTO®.

Behaviour under compression strain has been defined on a test piece with a 50 mm diameter, 50 mm long, with the aid of an electronically controlled, conditioned test device. Because test velocity was of 50 mm/min., it is practically a static characteristic curve. It has been demonstrated that this graph can be used with good approximation for all elastic elements normally present either in cylindrical or flat shapes. For conical or very thin executions some specific conditions must be met. In these cases, please ask for advice.

Compression with purely dynamic load must not exceed 35% of the initial height. This value is indicated in the elastic graph with a straight line.

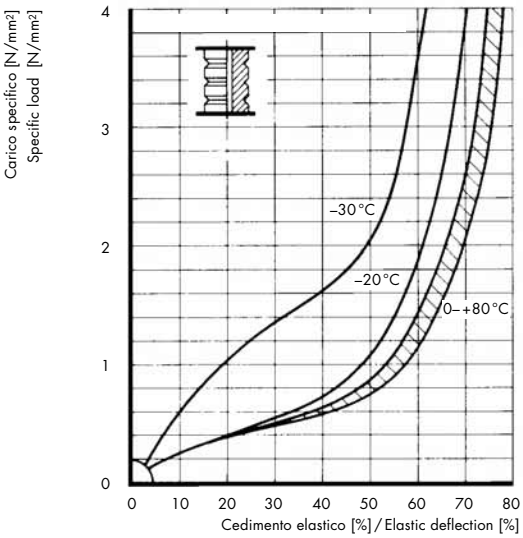
Valori medi del carico di compressione per CELLASTO® a 20°C
Average compression stress for CELLASTO® a 20°C



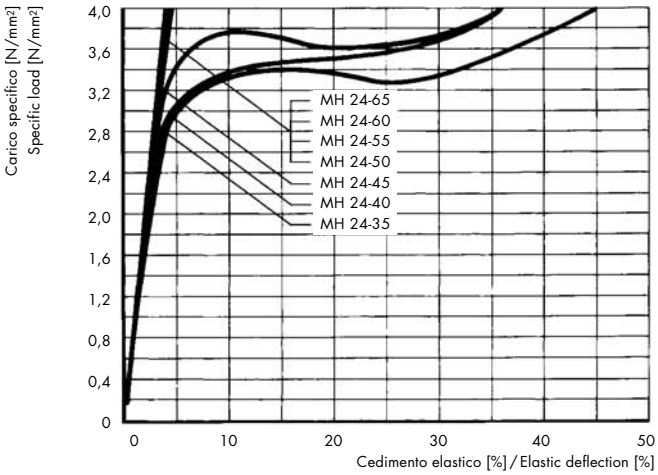
Le sollecitazioni a compressione mostrano un comportamento similare a quello del modulo di elasticità. Nell'ambito di temperature da –20 °C a +80 °C le curve elastiche non presentano variazioni degne di nota. Al di sotto di –20 °C si nota un irrigidimento significativo del materiale.

Compression stresses have a similar behaviour to that of the elasticity module. Within the range temperature between –20 °C and +80 °C, elastic characteristic curves show only negligible variations. Below –20 °C, a significant hardening of the material is detected.

Curva d'elasticità in funzione della temperatura
Elastic characteristic curve as a function of temperature



Curva d'elasticità del CELLASTO® a –40 °C
Elastic characteristic curve of CELLASTO® at –40 °C



Registrazione delle curve di elasticità

Il controllo viene eseguito in conformità a DIN 53577 sul componente finito. Per il controllo è necessario un dispositivo di prova a pressione e trazione con una sospensione a telaio nella quale le forze di trazione vengono trasformate in forze di compressione. Il dispositivo di prova deve essere dotato di apparecchio di misurazione (registratore di grafici) per rilevare la linea caratteristica sul grafico del percorso della forza e deve consentire una velocità di deformazione continua di 50 mm/min. Se le condizioni di esercizio non sono precisate, si procede alla misurazione del cedimento statico degli elementi elastici tra due piastre parallele.

Prima di tracciare la curva elastica, gli elementi elastici vengono caricati per tre volte con il carico massimo previsto per l'elemento elastico oppure subiscono un carico di controllo prestabilito, senza rilevamento grafico. Dopo una pausa di almeno 30 minuti, si procede alla registrazione della curva d'elasticità, con una velocità continua di 50 mm/min.

Si consiglia di contattarci per stabilire la tolleranza della caratteristica elastica e dei singoli punti di controllo.

Fattore di forma e dilatazione trasversale

Grazie alla comprimibilità volumetrica del CELLASTO®, il fattore di forma che rappresenta il rapporto tra la superficie della sezione trasversale caricata e la superficie libera laterale, non riveste la stessa importanza che ha nel caso di altri elastomeri.

La dilatazione trasversale del CELLASTO® è rappresentata nel grafico seguente per tre qualità diverse in funzione della compressione. Da qui si può dimostrare che l'aumento del diametro, dovuto allo schiacciamento, può essere trascurato fino al 35% circa. In caso di sollecitazioni maggiori in fase di costruzione è tuttavia necessario tenere presente che il CELLASTO®, se inscatolato, presenta un comportamento elastico differente. In condizioni di massima sollecitazione, è consigliabile effettuare delle prove per avere dei dati precisi.

Absorption of the elastic characteristic curve

The assessment is carried out in conformity with DIN 53577 on the finished component. For this assessment a pressure and tensile stress test device with a frame suspension is needed in which tensile stress forces are transformed into compression forces. This test device must be provided with a measurement equipment (graph recorder) to detect the characteristic line on the force path graph and must provide a constant strain speed of 50 mm/min. If the operating conditions are not fixed, the elastic deflection of the elastic elements between two parallel plates will be measured.

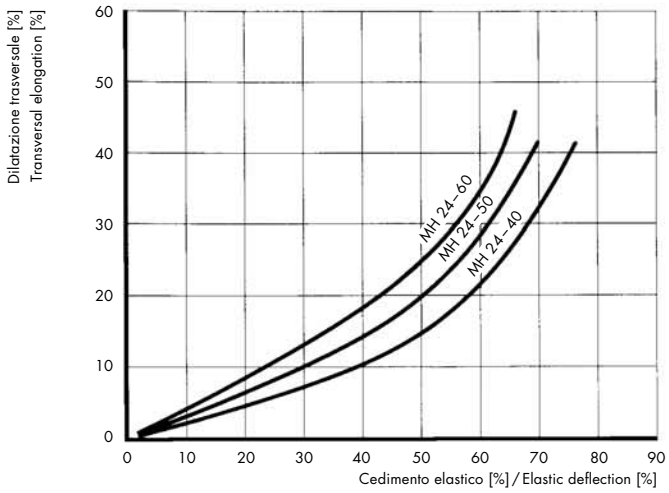
Before recording the characteristic elastic curve, the elastic elements are charged three times with the maximum force envisaged for the elastic element or they are subjected to a pre-established control load, without graph recording. After a pause of 30 minutes at least, the characteristic elastic curve is traced with a continuous speed of 50 mm/min.

It is advisable to consult us to define the elastic characteristic tolerance and the single control points tolerance.

Shape coefficient and transversal elongation

Thanks to CELLASTO® volumetric compressibility, the shape coefficient representing the ratio of the section surface to the free covering surface, does not bear the same importance as is the case of other elastomer types (see calculation examples).

CELLASTO® transversal elongation is represented in the following graph for three different qualities as a function of compression. Here it is possible to demonstrate that the diameter widening due to compressions can be ignored up to about 35%. In case of higher stresses during the manufacturing phase, however, it must be remembered that, in a confined condition, CELLASTO® slightly modifies its elastic behaviour. In extreme conditions it is advisable to perform a test to define precise data.



Aumento del diametro del CELLASTO® in funzione del cedimento elastico, misurato su provette cilindriche.

Diameter widening of CELLASTO® as a function of compression, measured on the test cylindrical element.

Resistenza alla flessione

Per evitare una flessione della molla, il rapporto tra l'altezza e il diametro non dovrà essere superiore a 1,5 : 1. Se deve essere prevista una esecuzione più allungata, l'elemento dovrà essere guidato. Poiché in questo caso devono essere rispettate determinate norme costruttive, si prega di prendere contatto con noi ed eseguire le prove necessarie.

Resistance to deflection

In order to prevent springs from moving, the 1.5 : 1 ratio of the height to the diameter cannot be exceeded. In case a thinner execution is required, the element must be piloted. Since in this case, particular manufacturing measures must be provided for, users are kindly asked to contact us and perform the necessary tests.

Carico d'urto

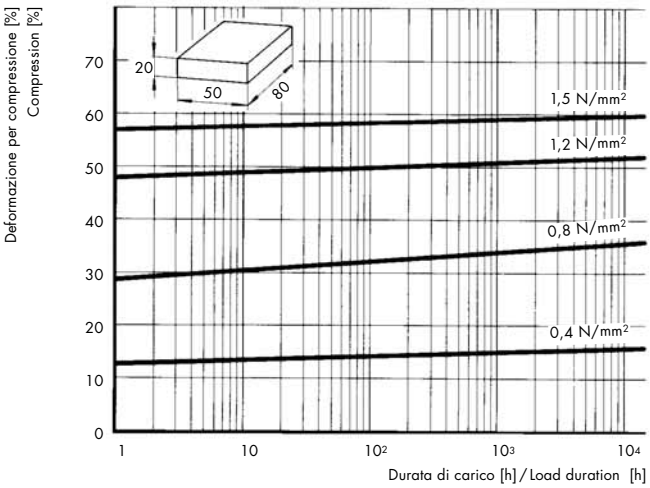
Se le molle in CELLASTO® vengono impiegate come ammortizzatori di arresto in impianti di sollevamento o di trasporto, si registra, normalmente, tra due sollecitazioni, un intervallo di tempo abbastanza lungo. In questi casi è ammesso un carico massimo di compressione ammissibile di 20 N/mm^2.

Carico statico

Una compressione che aumenta con il tempo in presenza di carico costante, lo scorrimento, deve essere considerata per il dimensionamento degli elementi in CELLASTO®. La misura dello scorrimento, rispetto alla reversibilità sotto carico, è molto limitata e nella maggior parte delle applicazioni può essere trascurata.

Le misurazioni eseguite su campioni, il diagramma costituisce solo un esempio tra molti altri, sono valide per anni e, considerando l'andamento lineare delle curve di scorrimento, permettono l'estrapolazione delle misurazioni nel corso del tempo.

Un provino di forma rettangolare è stato sottoposto, a temperatura normale, a sollecitazioni di compressione tra 0,4 e 1,5 N/mm^2, e la deformazione è stata rilevata in funzione del tempo.
Dall'andamento delle curve è evidente che dopo 2 x 10^4 ore (circa 2,5 anni) si è verificato solo un lieve assestamento.



Shock load

When CELLASTO® springs are used as stop shock absorbers in hoisting or conveyor systems, quite a long interval of time is usually recorded between two stresses. In theses cases a maximum compression stress of 20 N/mm^2 is acceptable.

Static load

A compression increasing with time with constant load present – creep – must be considered when establishing the dimensions of CELLASTO® elements. The creep measurement, compared to reversible compression, is very limited and can be neglected in most applications.

Measurements carried out on test pieces – the graph is only one example – are valid for years and, considering the linear pattern of creep curves, make it possible to extract measurements over time.

A rectangular test piece was loaded at normal temperature with stress pressures between 0.4 and 1.5 N/mm^2 and the strain was defined as a function of time. From the curves pattern it is clear that after 2x10^4 hours (about 2.5 years) only a slight bedding has occurred.

Carico dinamico

Per quanto concerne la deformazione sotto carico dinamico, oltre al precarico e all'ampiezza di carico, sono determinanti la frequenza ed il numero di cicli di sforzo.

A parità di grandezze di carico, la deformazione sotto carico aumenta con l'aumentare della frequenza di sollecitazione. Il motivo di questo comportamento è rilevabile dai grafici precedenti. Con l'aumento della frequenza aumenta la temperatura dei campioni in CELLASTO®; il materiale diventa quindi più morbido.

L'andamento riportato dal grafico, relativo alla deformazione sotto carico in funzione del ciclo di sforzo, si presenta, al momento delle prove, sotto forza controllata. L'incremento limitato della deformazione, corrisponde al valore dell'assestamento permanente. Il provino, alla fine del controllo, ritorna quindi praticamente alla sua altezza originale.

Le condizioni di prova sono state le seguenti:
Qualità controllata: MH 24–60
Dimensioni del provino: 20 x 20 x 7 mm
Tensione media σ_m = 0,7 N/mm²
Tensione massima σ_o = 1,2 N/mm²
Tensione minima σ_u = 0,2 N/mm²
Ampiezza della tensione σ_a = ±0,5 N/mm²
Frequenza delle variazioni di tensione: 3,33 Hz, 15 Hz
Numero di cicli di sforzo: 3×10^6

La metodologia delle prove, ha permesso un mantenimento costante dell'ampiezza di spostamento e della tensione media rispetto allo sforzo del materiale. In seguito a ciò potevano modificarsi l'ampiezza della tensione σ_a, la tensione massima σ_o e la tensione minima σ_u.

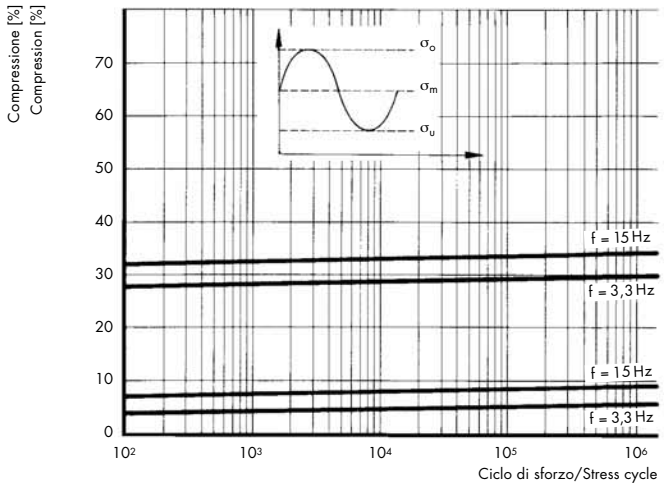
Dynamic load

With regard to strain under dynamic load, in addition to the preliminary load and the load amplitude, the frequency and the number of load variations are also important. Conversely, with equal load dimensions, compression increases with the load frequency. The reason for this behaviour can be inferred from the previous graphs. As frequency increases, the temperature of CELLASTO® test pieces increases also; the material therefore becomes softer.

The pattern shown in the graph referring to compression as a function of the load variation occurs in the event of control with force regulation. A limited increase of compression corresponds to the permanent bedding value. Therefore, at the end of the test, the test piece returns almost to its initial height.

Test conditions were as follows:
Quality assessed: MH 24–60
Test piece dimensions: 20 x 20 x 7 mm
Average tension σ_m = 0.7 N/mm²
Maximum tension σ_o = 1.2 N/mm²
Minimum tension σ_u = 0.2 N/mm²
Amplitude of tension σ_a = ±0.5 N/mm²
Frequency of tension variation: 3.33 Hz, 15 Hz
Number of stress cycles: 3×10^6

The methods used carrying out the tests has made it possible to keep the stroke width constant as well as the average tension compared with material fatigue. As a result of this, the stress amplitude σ_a, the maximum stress σ_o and the minimum stress σ_u vary.



Il diagramma mostra che la deformazione sotto carico resta approssimativamente costante fino a 3 milioni di cicli di sforzo, il che significa che l'assestamento del CELLASTO® è minimo in caso di carico dinamico.

The diagram shows that compression remains almost constant up to 3 million stress cycles which means that the bedding of CELLASTO® is minimum in the case of dynamic load.

Smorzamento

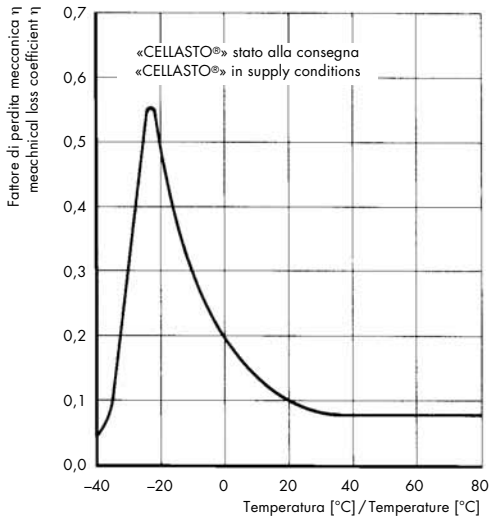
Variabilità in funzione della temperatura

Il valore massimo di smorzamento, che si trova a –25 °C, è provocato dalla cristallizzazione iniziale del gruppo degli esteri delle molecole. All'aumentare della temperatura, questo valore scende rapidamente e raggiunge, a temperatura ambiente, l'indice di circa 0,1–0,09.

Damping

As a function of temperature

The maximum damping value at –25 °C is caused by the initial crystallisation of the group of esters in the molecules. As the temperature increases, this value rapidly drops and, at ambient temperature, reaches about 0.1–0.09.

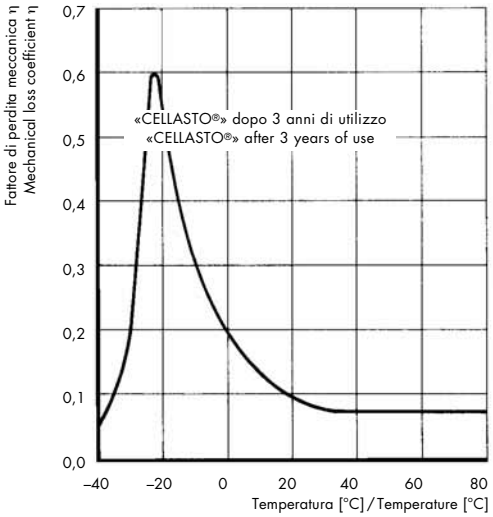


Variabilità nel tempo

La curva riportata qui di seguito, mostra la lieve variazione sotto carico. Qui, dopo tre anni di utilizzo alle intemperie, è stato misurato il fattore di perdita.

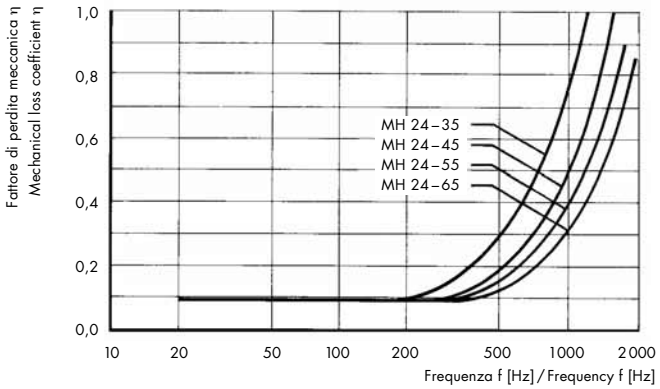
As a function of time

The curve reported below shows the slight variation occurring during stress. Here, after three years of use, the loss coefficient in the open air has been measured.



Variabilità in funzione della frequenza

Fino a circa 200 Hz, il fattore di perdita meccanico indica il valore costante di appena 0,1. Successivamente aumenta in funzione della densità e della frequenza fino ad un valore di 1,0.



Nota:
I materiali elastici in gomma presentano, a tale proposito, una variabilità molto più elevata in funzione della frequenza, che può portare ad abbassamenti significativi del grado di efficacia dell'isolamento.

Resistenza alla temperatura

La temperatura ambiente, per elementi elastici in CELLASTO® sotto carico dinamico, non dovrebbe teoricamente superare +60 °C. In questo caso è necessario tenere presente che questo valore dipende in gran parte dalle condizioni di utilizzo, quali i carichi di punta dinamici, la frequenza, l'ampiezza del ciclo, le condizioni di montaggio, ecc. Per elementi fortemente sollecitati sono pertanto consigliabili, in ogni caso, delle prove verosimili.

Un aumento di breve durata della temperatura, fino a circa 120 °C è ammissibile, a condizione di prendere in seria considerazione, in tal caso, l'emissione di calore.

Caratteristiche chimiche

Il CELLASTO® è resistente a:
– oli, grassi ed altri idrocarburi alifatici
– ozono
– fattori di invecchiamento

Presenta invece una resistenza parziale o nulla a:
– acqua calda
– vapore
– acidi forti e soluzioni saline

Una combinazione di temperatura ambiente elevata e umidità elevata dell'aria (clima tropicale) può limitare la durata del CELLASTO®. In questi casi siete pregati di contattarci.

Le caratteristiche del CELLASTO® possono essere influenzate da alcuni agenti chimici.

As a function of frequency

Up to approx. 200 Hz, the mechanical loss coefficient shows a constant value of only 0.1. It then increases as a function of density and frequency up to a value of 1.0.

Condizioni di prova:
Temperatura: +23 °C

Test conditions:
Temperature: +23 °C

Note:
Rubber-based elastic materials show, in this case, that they are more dependant on frequency and this can lead to significant reductions in the degree of effective isolation.

As a function of temperature

The ambient temperature of CELLASTO® elastic elements dynamically stressed should not normally exceed +60 °C. In this case it must be remembered that this value depends largely on the conditions of use such as dynamic combined compressive cycle amplitude, frequency, assembling conditions, etc. For elements undergoing high stresses, reliable tests are therefore advisable in any case.

A short temperature increase up to approx. 120 °C is admissible, but in these cases irradiation conditions should be taken into serious consideration.

Chemical properties

CELLASTO® is resistant to:
– oils, greases and other aliphatic hydrocarbons
– ozone
– ageing factors

However, it is only partially or not at all resistant to:
– hot water
– steam
– strong acids and salt solutions

A combination of high ambient temperature and high air humidity (tropical climate) may limit CELLASTO® life. You are kindly advised to contact us.

CELLASTO® properties can be negatively affected by chemical reactions.

Valori indicativi di rigonfiamento del CELLASTO® dopo una permanenza di 7 giorni in diversi fluidi

Fluido	Rigonfiamento
Shell Super	+14,3 %
Etanolo al 100 %	+12,1 %
80 % di etanolo, 20 % di H_2O	+11,4 %
60 % di etanolo, 40 % di H_2O	+10,8 %
Liquido per freni	+45,2 %
Olio per motori 10W50, +80 °C	+0,7 %
Olio per motori X 100, +80 °C	±0,0 %
Olio per motori semplice, +80 °C	–1,0 %
Liquido Hy-Tran, +80 °C	+2,7 %
Olio per automatismi Donax T 6, +80 °C	±0,0 %
Acqua fredda	–
Oli da taglio	–
Detergenti	–
Oli idraulici	–

Indicative values for CELLASTO® swelling after remaining in different fluids for 7 days

Element	Swelling
Shell Super	+14,3 %
100 % etanol	+12,1 %
80 % ethanol, 20 % H_2O	+11,4 %
60 % ethanol, 40 % H_2O	+10,8 %
Breakes liquid	+45,2 %
Engine oil 10W50, +80 °C	+0,7 %
Engine oil X 100, +80 °C	±0,0 %
Simple engine oil, +80 °C	–1,0 %
Hy-Tran liquid, +80 °C	+2,7 %
Donax oil for mechanisms T 6, +80 °C	±0,0 %
Cold water	–
Oils for drills	–
Detergents	–
Hydraulic oils	–

Lastra in CELLASTO®, tipo MH 24–35 CELLASTO® sheet, type MH 24–35

Cod. art Art. no.	Spessore Thickness	Tolleranza dello spessore Thickness tolerance	Peso della lastra Weight/ panel	Carico statico Static load F_z	Cedimento elastico Elastic deflection s_z
	mm	mm	kg	N/mm²	mm
12.2111.3501	1	±0,4	0,044	0,215	0,35
.3502	2	±0,4	0,088	0,215	0,70
.3503	3	±0,5	0,13	0,215	1,05
.3504	4	±0,5	0,18	0,215	1,40
.3505	5	±0,5	0,22	0,215	1,75
.3506	6	±0,6	0,26	0,215	2,10
.3507	7	±0,6	0,31	0,215	2,45
.3508	8	±0,6	0,35	0,215	2,80
.3509	9	±0,6	0,40	0,215	3,15
.3510	10	±0,6	0,44	0,215	3,50
.3515	15	±0,8	0,66	0,215	5,25
.3520	20	±1,0	0,88	0,215	7,00
.3525	25	±1,0	1,10	0,215	8,75
.3530	30	±1,5	1,32	0,215	10,50

Lunghezza: 500 ±5,0 mm
Larghezza: 250 ±4,0 mm

Length: 500 ±5.0 mm
Width: 250 ±4.0 mm

Lastra CELLASTO®, tipo MH 24–45 CELLASTO® sheet, type MH 24–45

Cod. art Art. no.	Spessore Thickness	Tolleranza dello spessore Thickness tolerance	Peso della lastra Weight/ panel	Carico statico Static load F_z	Cedimento elastico Elastic deflection s_z
	mm	mm	kg	N/mm²	mm
12.2111.4501	1	±0,4	0,056	0,43	0,35
.4502	2	±0,4	0,11	0,43	0,70
.4503	3	±0,5	0,17	0,43	1,05
.4504	4	±0,5	0,22	0,43	1,40
.4505	5	±0,5	0,28	0,43	1,75
.4506	6	±0,6	0,34	0,43	2,10
.4507	7	±0,6	0,39	0,43	2,45
.4508	8	±0,6	0,45	0,43	2,80
.4509	9	±0,6	0,50	0,43	3,15
.4510	10	±0,8	0,56	0,43	3,50
.4515	15	±0,8	0,84	0,43	5,25
.4520	20	±1,0	1,12	0,43	7,00
.4525	25	±1,0	1,40	0,43	8,75
.4530	30	±1,5	1,68	0,43	10,50

Lunghezza: 500 ±5,0 mm
Larghezza: 250 ±4,0 mm

Length: 500 ±5.0 mm
Width: 250 ±4.0 mm

Lastra CELLASTO®, tipo MH 24–55 CELLASTO® sheet, type MH 24–55

Cod. art Art. no.	Spessore Thickness	Tolleranza dello spessore Thickness tolerance	Peso della lastra Weight/ panel	Carico statico Static load F_z	Cedimento elastico Elastic deflection s_z
	mm	mm	kg	N/mm²	mm
12.2111.5501	1	±0,4	0,07	0,6	0,35
.5502	2	±0,4	0,14	0,6	0,70
.5503	3	±0,5	0,21	0,6	1,05
.5504	4	±0,5	0,28	0,6	1,40
.5505	5	±0,5	0,35	0,6	1,75
.5506	6	±0,6	0,42	0,6	2,10
.5507	7	±0,6	0,49	0,6	2,45
.5508	8	±0,6	0,56	0,6	2,80
.5509	9	±0,6	0,63	0,6	3,15
.5510	10	±0,8	0,70	0,6	3,50
.5515	15	±0,8	1,05	0,6	5,25
.5520	20	±1,0	1,40	0,6	7,00
.5530	30	±1,5	2,10	0,6	10,50

Lunghezza: 500 ±5,0 mm
Larghezza: 250 ±4,0 mm

Length: 500 ±5.0 mm
Width: 250 ±4.0 mm

Lastra CELLASTO®, tipo MH 24–65 CELLASTO® sheet, type MH 24–65

Cod. art Art. no.	Spessore Thickness	Tolleranza dello spessore Thickness tolerance	Peso della lastra Weight/ panel	Carico statico Static load F_z	Cedimento elastico Elastic deflection s_z
	mm	mm	kg	N/mm²	mm
12.2111.6501	1	±0,4	0,08	0,92	0,35
.6502	2	±0,4	0,16	0,92	0,70
.6503	3	±0,5	0,25	0,92	1,05
.6504	4	±0,5	0,33	0,92	1,40
.6505	5	±0,5	0,41	0,92	1,75
.6506	6	±0,6	0,49	0,92	2,10
.6507	7	±0,6	0,57	0,92	2,45
.6508	8	±0,6	0,65	0,92	2,80
.6509	9	±0,6	0,74	0,92	3,15
.6510	10	±0,8	0,82	0,92	3,50
.6515	15	±0,8	1,23	0,92	5,25
.6520	20	±1,0	1,64	0,92	7,00
.6525	25	±1,0	2,05	0,92	8,75
.6530	30	±1,5	2,46	0,92	10,50

Lunghezza: 500 ±5,0 mm
Larghezza: 250 ±4,0 mm

Length: 500 ±5.0 mm
Width: 250 ±4.0 mm

Lastre in gomma-sughero

Rubber-cork sheet

Lastra in gomma-sughero

Rubber-cork sheet

Cod. art. Art. no.	**Lunghezza** **Length**	**Larghezza** **Width**	**Spessore** **Thickness**	**Portata (9 kg/cm²)** **Load capacity (9 kg/cm²)** **F_z**	**Cedimento elastico** **Elastic deflection** **s_z**
	mm	mm	mm	kg	mm
12.2105.0118	1000	1000	19	90000	1,9

Materiale: granulato di sughero legato con CR, marrone
Durezza: 80 ±5 Sh A
Temperatura d'esercizio: –10 °C a +50 °C
Carico ammissibile: 9 kg/cm²

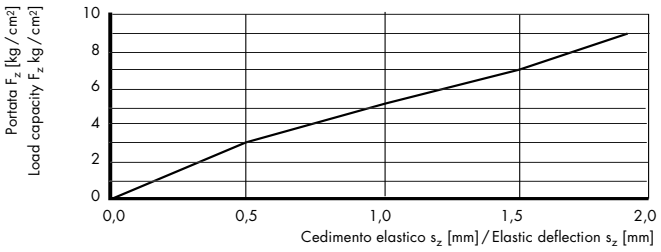
Applicazione:
Supporto elastico per impianti e fondazioni in calcestruzzo.

Esecuzione:
I pannelli in gomma – sughero presentano, sui due lati, nervature diagonali in CR. I pannelli possono essere tagliati nelle dimensioni desiderate.

Material: cork granulate bound with CR elastomer, brown
Hardness: 80 ±5 Sh A
Operating temperature: –10 °C and +50 °C
Admissible load: 9 kg/cm²

Application:
Elastic support to concrete plants and foundations

Execution:
Rubber-cork panels are coated on both sides with CR diagonal ribs. The panels can be cut in the lengths required.



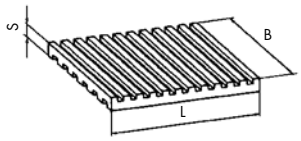
Lastre isolanti scanalate Riffel

Grooved isolating sheets

Lastra isolante scanalata Riffel

Riffel Grooved isolating sheets

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza** **Length** **L** mm	**Larghezza** **Width** **B** mm	**Spessore** **Thickness** **S** mm	**Portata (4 kg/cm²)** **Load capacity (4 kg/cm²)** **F_z** kg	**Cedimento elastico** **Elastic deflection** **s_z** mm
12.2105.0200	RPV 45	450	450	8	8 100	0,81
.0201	DP 10	500	250	10	5 000	1,65



Materiale: CR, nero
Durezza: 50 ±5 Sh A
Temperatura d'esercizio: –20 °C a +70 °C
Carico ammissibile: 4 kg/cm²

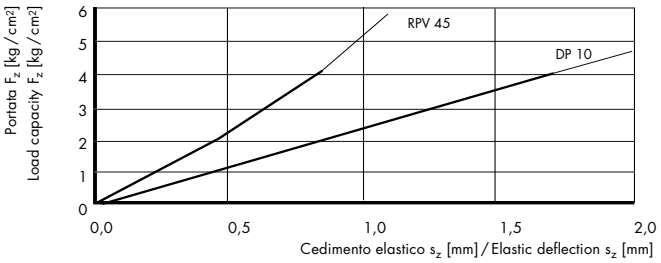
Applicazione:
Supporto per l'isolamento del rumore che si propaga per via solida di macchine e apparecchiature.

Superficie scanalata, antisdrucciolevole. I pannelli possono essere tagliati sulla lunghezza desiderata.

Material: CR elastomer, black
Hardness: 50 ±5 Sh A
Operating temperature: between –20 °C and +70 °C
Admissible load: 4 kg/cm²

Application:
support to solid borne noise isolation in equipment and machine.

Grooved surface, slip-proof. The panels can be cut in the lengths required.



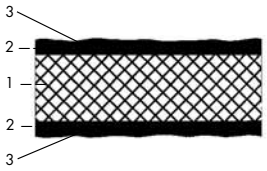
Lastre GRIPSOL®

GRIPSOL® panels

Lastre GRIPSOL®

GRIPSOL® panel

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Lunghezza** **Length** mm	**Larghezza** **Width** mm	**Spessore** **Thickness** mm	**Portata (8 kg/cm²)** **Load capacity (8 kg/cm²)** **F_z** kg
12.2105.1001	rosso red	500	500	10	20000
.1002	blu blue	500	500	10	20000



Struttura:

Tipo rosso (standard)
1: Strato centrale in NR/SBR, in grado di ammortizzare urti e vibrazioni e con caratteristiche meccaniche molto buone
2: Due strati di materiale plastico con superfici ruvide in SBR, di rivestimento per lo strato 1
3: Due pellicole protettive in cellofan per gli strati 2

Modello blu (a resistenza superiore):
1: strato centrale in CR/SBR, in grado di ammortizzare urti e vibrazioni e con caratteristiche meccaniche molto elevate
2: Due strati di materiale plastico con superfici ruvide in NBR, di rivestimento per lo strato 1
3: Due pellicole protettive in cellofan per gli strati nr. 2

Temperatura d'esercizio: max. 60 °C
Carico ammissibile: 25 kg/cm²
I risultati migliori si ottengono con un carico da 1 a 8 kg/cm².
Per carichi inferiori ad 1 kg/cm² è consigliabile riscaldare la lastra da +40 a +50°C subito prima dell'impiego
Isolamento elettrico: GRIPSOL® offre un eccellente grado di isolamento elettrico (le macchine elettriche hanno bisogno della messa a terra).
Deformazione: La tabella riportata qui di seguito mostra la deformazione in funzione del carico di GRIPSOL® a 18 °C. In fase di scarico i pannelli GRIPSOL® conservano la deformazione già nota.

Structure:

Red type (standard):
1: NR/SBR elastomers core able to absorb shocks and vibrations with very good mechanical properties
2: Two layers of plastic material with rough SBR elastomer surfaces as coating for layer 1
3: Two cellophane protective films for layers 2

Blue type (with higher resistance):
1: CR/SBR elastomers core able to absorb shocks and vibrations and with very good mechanical properties
2: Two layers of plastic material with rough CR elastomer surfaces as coating for layer 1
3: Two cellophane protective films for layers 2

Operating temperature: max. +60 °C
Admissible load: 25 kg/cm²
Best results are obtained with a load between 1 and 8 kg/cm².
With a load lower of 1 kg/cm² the sheet must be heated up between +40°C and +50°C just before use
Electric isolation: GRIPSOL® has a very high degree of electric isolation (electrical machines need earthing).
Strain: the table reported below shows deformation of GRIPSOL® with respect to load at 18°C. In the unload phase, the GRIPSOL® panels maintain the strain already known.

Valori caratteristici di carico

Characteristic load values

	Carico/Load [kg/cm²]							
	3	4	5	7	10	15	20	25
Durata della compressione [h] Duration of compression [h]	1	1	1	1	1	1	1	1
Cedimento [mm] Deflection [mm]	1	2	3	4	4,3	4,5	4,5	4,5
Effetto [%] **tipo rosso** Effect [%] **red type**	16	20	22	23	26	26	29	29
Effetto [%] **tipo blu** Effect [%] **blue type**	13,7	18,2	27,2	34,9	39	41	41	41

Vantaggi:
– Facilità di fissaggio delle macchine su tutti i tipi di terreno
– smorzamento di urti e del suono
– economico
– nessun danneggiamento del terreno

Resistenza:
Tipo rosso:
– Buona resistenza all'acqua calda, limitata ad acidi e basi
– scadente agli oli minerali, carburanti e solventi

Tipo blu:
– Buona agli acidi diluiti, alle basi e all'acqua calda
– limitata agli oli minerali
– scadente a solventi e vapore

Applicazioni:
– problemi generali di insonorizzazione
– macchine per prove, apparecchi da laboratorio, comandi
– motori, compressori, gruppi generatori di corrente
– frantumatrici e impastatrici, miscelatori
– presse e piegatrici, taglierine
– macchine vibranti: filtri, dispositivi pulitori
– macchine utensili: torni, fresatrici, levigatrici
– trapani, piallatrici, bobinatrici
– macchine per la lavorazione del legno, seghe
– macchine tessili, mandrini, telai meccanici
– macchine per stampa, taglierine per carta
– macchine contabili, calcolatori da ufficio
– elettrodomestici, saldatori elettrici
– apparecchi di riscaldamento, riscaldamento ad aria calda, caldaie

Dimensionamento:
Per l'impiego delle lastre GRIPSOL® è importante che le superfici di appoggio delle macchine da supportare vengano «impresse» nei pannelli. A questo proposito è necessaria un debordamento di almeno 20 mm tutt'attorno alla superficie di appoggio.

Montaggio:
Non riutilizzare mai le lastre GRIPSOL già utilizzate!
Tagliare le lastre GRIPSOL® con una lama umida.
- Immergere in acqua per circa 3 minuti i pannelli tagliati e lasciarli quindi asciugare per 3–4 minuti all'aria
- Togliere le due pellicole protettive (per migliorare l'adesività, prima del posizionamento, la lastra può essere immersa brevemente in tricloroetilene o benzina).
- In caso di carichi limitati (<1 kg/cm^2) scaldare i pannelli a 40–50 °C
- Pulire e sgrassare a fondo il luogo di installazione
- Posizionare le lastre GRIPSOL®. (Eseguire assolutamente le misurazioni in precedenza. Non spostare più le macchine posizionate su GRIPSOL®).
- Compensare grosse differenze con pannelli intermedi
- Posare la macchina sui pannelli

Stoccaggio
Per la conservazione delle lastre GRIPSOL®, le pellicole protettive devono essere lasciate sui pannelli.

Advantages:
– very simple fixing of machines on all types of ground
– shock and sound damping
– cost-effective
– no damages to land

Resistance:
Red type:
– good resistance to hot water, limited resistance to acids and bases
– poor resistance to mineral oils, fuels and solvents

Blue type:
– good resistance to diluted acids, bases and hot water
– limited resistance to mineral oils
– poor resistance to solvents and steam

Applications:
– general sound-proofing problems
– test machines, laboratory equipment, controls
– engines, compressors, energy generator sets
– crushers and mixers, blenders
– presses and benders, cutters
– vibrating machines: filters, cleaning devices
– tooling machines: lathes, milling machines, honing machines
– drills, planes, winding machines
– woodworking machines, saws
– textile machines, spindles, mechanic looms
– printing machines, paper cutters
– counting machines, office calculating machines
– household appliances, electrical welders
– heating equipment, hot-air heating systems, boilers

Dimensions setting:
When using GRIPSOL® sheets it is important that the bearing surfaces of the machines to be supported are "printed" in the panels. To this end, the support surface must be overlapped by at least 20 mm all around its surface.

Assembling:
Never reuse second-hand GRIPSOL® sheets!
Cut GRIPSOL® sheets with a wet blade.
- Put the cut panels in water for about 3 minutes and then allow them to dry for 3–4 minutes in the air.
- Take off the two protective films (to improve adhesive power, the sheet can be briefly put in trichlorethylene or petrol before coating).
- In case of limited loads (<1 kg/cm^2) heat the panels at 40–50 °C
- Clean and degrease the installation place thoroughly
- Place the GRIPSOL® sheets into position. (It is indispensable to take the measurements in advance. Do not move the machines placed on GRIPSOL® again).
- Compensate big differences with intermediate panels
- Place the machine on the panels

Storage
For the conservation of GRIPSOL® residues, the protective films must be left on the panels.

Sistemi massa-molla

Il passaggio di treni in corsa, produce vibrazioni che, attraverso il terreno, vengono trasmesse agli edifici limitrofi diventando percettibili. In seguito all'eccitazione, derivante dalle vibrazioni degli elementi di un edificio e delle sue suppellettili, può verificarsi un'emissione di suoni in aria percettibili all'udito, i cosiddetti suoni aerei secondari. Secondo l'intensità e la durata dell'effetto si avrà un disturbo più o meno forte per le persone interessate.

Per ridurre direttamente sulle sovrastrutture ferroviarie, le emissioni di rumore per via solida che si rileva nelle zone cittadine, derivanti per lo più da ferrovie sotterranee, sono disponibili, secondo le necessità, una serie di prodotti diversi, come, per esempio: strati intermedi ad elevata elasticità per il fissaggio di rotaie, materassini sotto ballast, piastre elastiche sottorotaie e sottopiastra, appoggi puntiformi per rotaie, sistemi massa-molla.

Generalmente detti sistemi vengono utilizzati là dove si richiedono le massime prestazioni per la protezione dalle vibrazioni e dal rumore per via solida, nella misura in cui ciò è ammesso dalle condizioni strutturali esistenti.

Fissaggio elastico di rotaie

Le piastre e gli strati elastici intermedi, vengono utilizzati da ca. 15 anni come componenti elastici per il fissaggio di rotaie.

Settori di impiego

- realizzazione dell'elasticità necessaria delle sovrastrutture delle vie rotabili.
- riduzione della pressione sul pietrisco (ballast) e del carico tra le traversine di tratti ad elevata sollecitazione ed installati su fondo duro, in particolare per tratti ad alta velocità
- riduzione dell'attrito tra il materiale rotante e la sovrastruttura. Eliminazione quindi di vibrazioni fastidiose nelle vetture.
- riduzione dell'emissione di suoni secondari in aria generati da strutture a ponte
- isolamenti acustico nei corpi solidi su tratti ferroviari in regioni ad elevata densità abitativa: ferrovie sotterranee, ferrovie per traffico locale, tram, tratti a lunga distanza nell'ambito cittadino.
- protezione di strutture ed edifici sensibili alle vibrazioni.

Mass-spring systems

As trains pass by they produce vibrations which are transmitted to nearby buildings through the ground, where they become perceivable. Due to excitation deriving from vibrations of building elements and furnishing a sound emission in the air can be created and perceived by human hearing, the so-called secondary sounds in the air. Depending on the intensity and duration of the effect the disturbance will be more or less high for the people concerned.

To reduce the emission of solid borne noises from railway structures which are recorded in city areas, deriving mainly from underground railways, a series of different products are available, as required, such as, for example: intermediary, highly elastic layers for fixing rails, mattresses under ballast, elastic under-rail plates, under plates and punctiform supports for rails, mass-spring systems.

Generally speaking, these systems are used where maximum acoustic protection against solid borne noise is required, always depending on the existing structural conditions.

Elastic fixing of railways

Intermediate plates and intermediate layers have been used for about 15 years as elastic components for railway fixing.

Application sectors

- the creation of elasticity required by the super-structures of railways.
- reduction of the ballast pressure and the load pressure between the sleepers of highly stressed sections of track subjected to high stress and installed on a hard foundation, in particular for high speed sections.
- reduction in the friction between rotating material and super-structure. Elimination therefore of annoying vibrations in carriages.
- reduction of the secondary sound emission in the air generated by bridge structures
- sound isolation in solid bodies on track sections crossing densely populated regions: underground railways, local traffic railways, tramways, long-distance sections in the urban area.
- protection of structures and buildings particularly sensitive to vibrations.

Applicazioni

	Traffico locale				**Traffico interurbano**	
	Tram	Ferrovia sotterranea	Ferrovia urbana periferica	Ferrovia a scartamento normale urbana	Ferrovia a scartamento normale in tratto libero	Ferrovia a scartamento normale tratto con fabbricati
Isolamenti dei binari fissi	Zw/Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	Zwp
Riduzione delle sollecitazioni subite dal ballast	Zw	Zw	Zw	Zw/Zwp	Zw/Zwp	Zw/Zwp
Riduzione dell'attrito ruota-rotaia	Zw	Zw	Zw	Zw	Zw	Zw
Riduzione del suono aero secondario generato da strutture a ponte	Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	–	Zwp
Isolamento del rumore per via solida	Zw/Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	–	–
Protezione antivibrante degli edifici	Zw/Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	–	–

Zwp: pannello elastico intermedio
Zw: strato elastico intermedio
Zw/Zwp: strato elastico intermedio o pannello elastico intermedio

Application sectors

	Local traffic				**Long-distance traffic**	
	Tram	Underground railway	Urban railway	Normal gauge urban railway	Normal gauge railway Free track section	Normal gauge railway section not built on
Isolation for fixed railways	Zw/Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	Zwp
Reduction in stress suffered by ballast	Zw	Zw	Zw	Zw/Zwp	Zw/Zwp	Zw/Zwp
Reduction of the wheel-rail friction	Zw	Zw	Zw	Zw	Zw	Zw
Reduction of the secondary sound generated by bridge structures	Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	–	Zwp
Isolation of solid borne noise	Zw/Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	–	–
Protection from vibrations for buildings	Zw/Zwp	Zwp	Zwp	Zwp	–	–

Zwp: intermediate elastic panel
Zw: intermediate layer
Zw/Zwp: intermediate elastic layer or intermediate elastic panel

Pannello intermedio per ferrovie a scartamento normale

I pannelli intermedi ad elevata elasticità in SYLOMER® e SYLODYN®, vengono utilizzati, nell'ambito dei tratti ferroviari a scartamento normale, in tutti i casi in cui sono richieste elasticità definite per la sovrastruttura.

L'impiego mirato di questi elementi strutturali elastici e il loro posizionamento portano, per esempio, ad una riduzione del rumore che si propaga per via solida. Per i tratti ferroviari a scartamento normale, l'applicazione viene prevista nelle zone vicine ai centri urbani, ottenendo così anche una protezione efficace dalle vibrazioni in edifici posti nelle vicinanze di linee ferroviarie. In seguito all'installazione di pannelli intermedi ad elevata elasticità su strutture a ponte, è possibile ottenere anche una riduzione del rumore secondario. I valori tipici dell'elasticità dei pannelli intermedi rientra tra 20 kN/mm e 40 kN/mm. Il rapporto tra modulo elastico dinamico e statico dei pannelli intermedi in SYLOMER® e SYLODYN®, è comparativamente favorevole e varia tra $c_{din}/c_{stat} \approx$ da 1,1 a 3,5 a seconda del materiale, della frequenza, dell'ampiezza, della precarico e della temperatura d'esercizio.

Intermediate panels for normal gauge railways

SYLOMER® and SYLODYN® intermediate panels with high elasticity are used in normal gauge railways in all situations where specific elasticity requirements are needed for the super-structure.

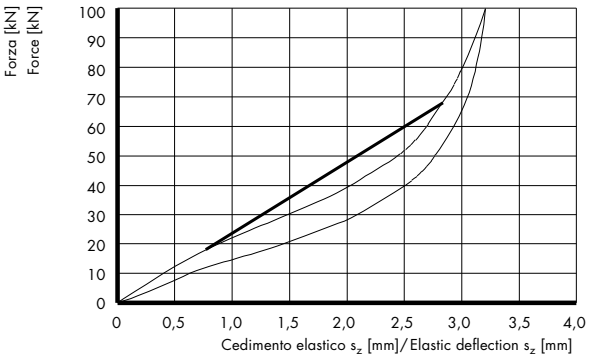
A targeted application of these elastic structural elements and their positioning result, for example, in the reduction of solid borne noise. For track sections with normal gauge, the application is recommended in the areas near urban centres. In this case there will also be effective protection of buildings particularly sensitive to vibrations, for instance those located close to railway lines. Further to the installation of high elasticity intermediate panels on bridge structures, it is possible to obtain a reduction of secondary noise.

The typical values for intermediate panels elasticity fall between 20 kN/mm and 40 kN/mm. The ratio of dynamic elastic value to static value with SYLOMER® and SYLODYN® intermediate panels shows the same advantages and varies between $c_{din}/c_{stat} \approx$ between 1.1 and 3.5 depending on material, frequency, width, preliminary load and temperature.

Modulo d'elasticità dinamico per pannello intermedio SYLOMER® ZWP 104
(Valore d'elasticità: 24 kN/mm)

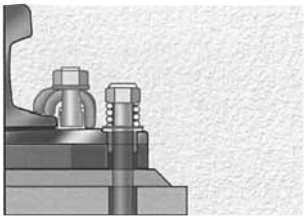
Dynamic elastic value for SYLOMER® ZWP 104 intermediate panel
(Elastic value: 24 kN/mm)

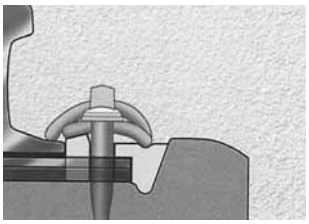
Precarico **Preliminary load** [kN]	**Frequenza** **Frequency** [Hz]	**Modulo d'elasticità dinamico** **Dynamic elastic value** [kN/mm]
10	5	35
20	5	37
30	5	33
40	5	43
10	40	38
20	40	41
30	40	40
40	40	52



Curva della caratteristica elastica con pannello intermedio SYLOMER® ZWP 104. Il valore elastico è stato definito come retta secante tra 18 kN e 68 kN ed è pari a 24 kN/mm.

Elastic characteristic curve with SYLOMER® ZWP 104 intermediate panel. The elastic value has been defined as secant between 18 kN and 68 kN and is equal to 24 kN/mm.





Piastre intermedie per ferrovie sotterranee, ferrovie urbane e tramvie

Le piastre intermedie ad elevata elasticità in SYLOMER® e SYLODYN®, sono principalmente utilizzate per isolare gli edifici da vibrazioni e rumori che si trasmettono per via solida in presenza di ferrovie sotterranee, ferrovie urbane e tram.

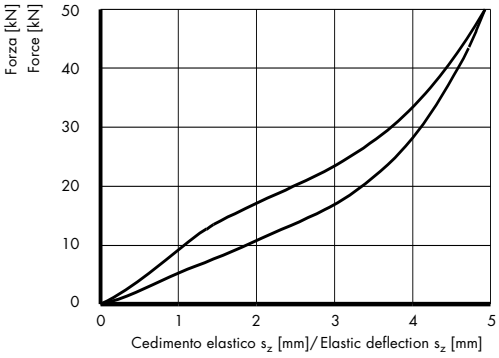
I valori tipici per le costanti elastiche statiche di questi pannelli intermedi, rientrano tra 4,0 kN/mm e 12,0 kN/mm nella zona degli scambi per raggiungere fino a 30 kN/mm.

Il rapporto tra il modulo elastico statico e dinamico è di ca. 1,1–3,5 e dipende dal materiale, dalla frequenza, dall'ampiezza, dal precarico e dalla temperatura d'esercizio.

Intermediate sheets for underground railways, urban railways, trams

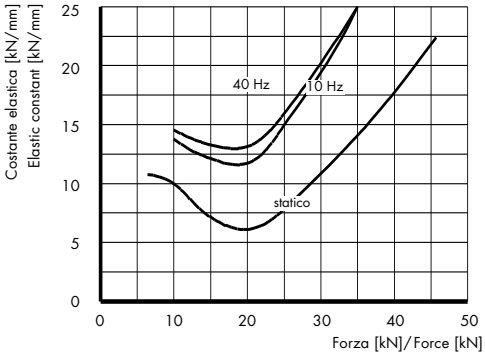
Intermediate high elasticity sheets in SYLOMER® and SYLODYN® are mainly used to isolate building from vibrations and solid borne noises transmitted by underground railways, urban railways and trams.

The typical values for the static elastic constants of these intermediate panels (often called isolating packets) fall between 4.0 kN/mm and 12.0 kN/mm, up to 30 kN/mm in the switching area. The ratio of static elastic value to dynamic elastic value is about 1.1 ÷ 3.5 and depends on material, frequency, width, preliminary load and temperature.



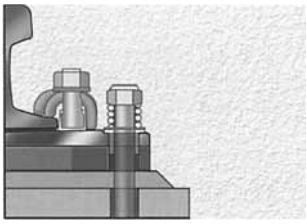
Curva caratteristica elastica statica per una piastra intermedia in SYLOMER® c_{stat} = 8,5 kN/mm

Static elastic characteristic curve for a SYLOMER® intermediate panel c_{stat} = 8,5 kN/mm



Modulo d'elasticità statica e dinamica di una piastra intermedia in SYLOMER®

Static and dynamic elastic constant for a SYLOMER® intermediate panel



Strati intermedi per ferrovie a scartamento normale

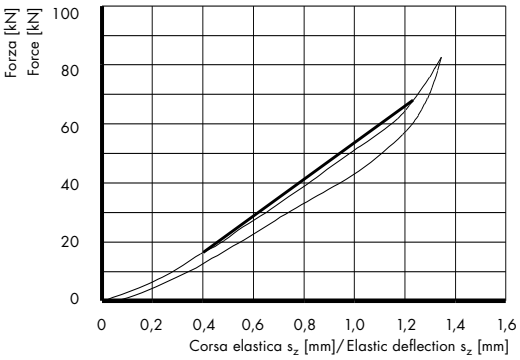
Gli strati intermedi ad elasticità normale ed elevata in SYLOMER® e SYLODYN®, consentono di ridurre ed eliminare soprattutto gli attriti tra i materiali e la sovrastruttura, che causano fastidiose vibrazioni nelle vetture. Vengono inoltre utilizzati strati intermedi elastici per ridurre la sollecitazione alla sovrastruttura ed in particolare al ballast.

I valori tipici d'elasticità rientrano tra 40 kN/mm e 150 kN/mm. Questi valori possono essere ottenuti con spessori del materiale tra 5 e 10 mm. Per spessori limitati, per esempio 7 mm, e rigidità statica ridotta, per esempio di 50 kN/mm, vengono utilizzati materiali con maggiori possibilità di sollecitazione, come per esempio il SYLODYN®.

Intermediate layers for normal gauge railways

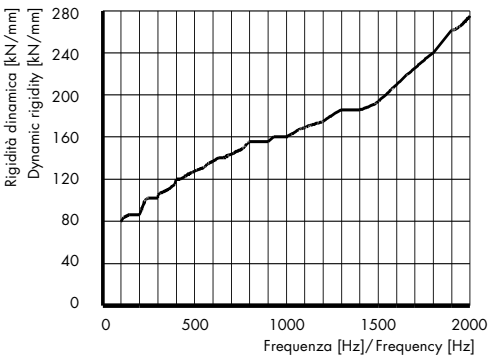
With SYLOMER® and SYLODYN® intermediate layers with normal and high elasticity it is possible to reduce and eliminate especially the friction between material and super-structures causing annoying vibrations in carriages. Moreover, elastic intermediate layers are inserted to reduce super-structural stresses, in particular on ballast.

Typical values of elasticity are between 40 kN/mm and 150 kN/mm. This values can be obtained with materials between 5 and 10 mm thick. For limited thickness, for instance 7 mm, and reduced static rigidity, for instance 50 kN/mm, materials offering higher stress possibilities are used, such as SYLODYN®.



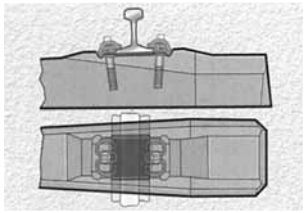
Curva d'elasticità statica del SYLODYN® Zw 700 $c_{stat\ 18–68}$ = 60 kN/mm (Misurazione Getzner)

Characteristic elastic curve with Zw 700 SYLODYN® $c_{stat\ 18–68}$ = 60 kN/mm (Getzner measurement)



Valore d'elasticità dinamica tra 100 Hz e 2000 Hz di Zw 700 in SYLODYN® (misurazione TU-Berlin)

Dynamic elastic value between 100 Hz and 2000 Hz of Zw 700 in (measurement TU-Berlin)



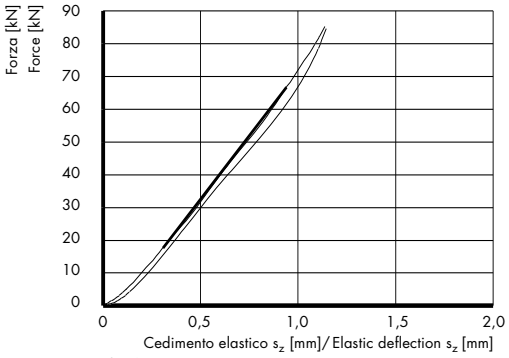
Strati intermedi per ferrovie sotterranee, ferrovie urbane, tramvie

Nelle ferrovie sotterranee (metro), ferrovie urbane o tramvie, vengono utilizzati gli strati intermedi in SYLOMER® e SYLODYN® per ridurre la sollecitazione della sovrastruttura (per esempio carico su ballast) e per eliminare fastidiosi attriti tra ruota/rotaia che possono portare vibrazioni nelle vetture. In alcuni casi ben definiti (in particolare con tram con elevati carichi assiali) è possibile utilizzare strati intermedi elastici anche per la riduzione del rumore che si trasmette per via solida (riduzione delle vibrazioni nel sottosuolo). In seguito all'ampio settore di impiego, gli indici d'elasticità degli strati intermedi, rientrano tra 15 kN/mm e 150 kN/mm. Il rapporto tra il modulo elastico statico e dinamico è di ca. 1,1–3,5 ed è sempre dipendente dal materiale, dalla frequenza, dall'ampiezza, dal precarico e dalla temperatura d'esercizio.

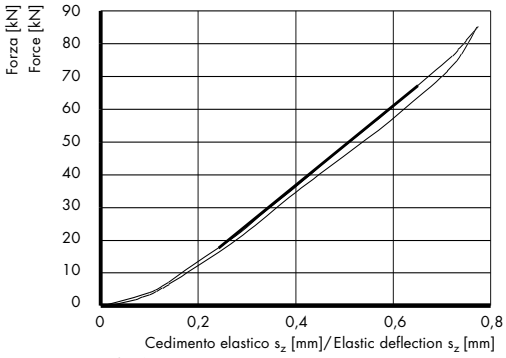
Intermediate layers for underground railways, urban railways, trams

In underground railways, urban railways or trams, SYLOMER® and SYLODYN® intermediate layers are used to reduce the stress on super-structures (for instance the load on ballast) or where it is necessary to eliminate annoying friction between wheel/rail which could cause vibrations in carriages. In some specific cases (in particular with trams with high axial loads) it is possible to use elastic intermediate layers for the reduction of solid borne noises (reduction of underground vibrations). Due to the wide range of applications, elastic values for elastic intermediate layers fall in this case between 15 kN/mm and 150 kN/mm. The ratio of static elastic value to dynamic elastic value is about 1.1÷3.5 and depends on material, frequency, width, preliminary load and temperature.

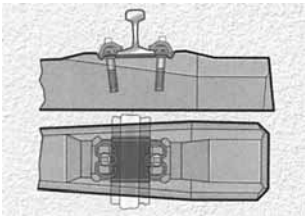
Curve caratteristiche statiche di strati intermedi in SYLOMER® e SYLODYN® con differenti rigidità

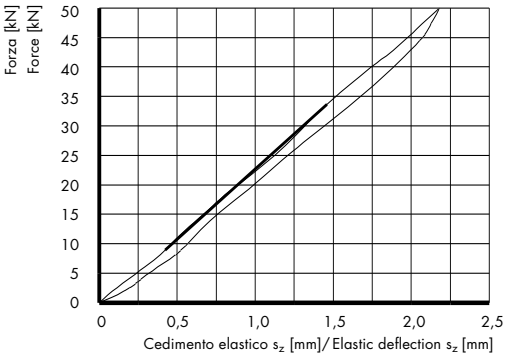


$c_{stat\ 18–68}$ = 74 kN/mm

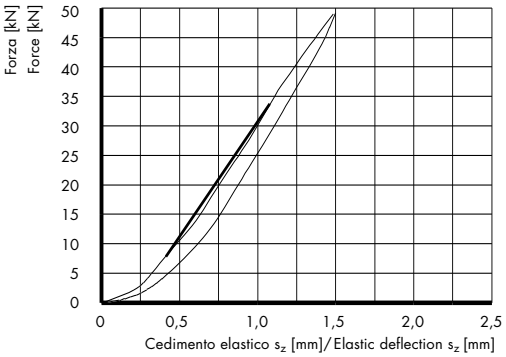


$c_{stat\ 18–68}$ = 120 kN/mm





$c_{stat\ 9–34}$ = 24 kN/mm



$c_{stat\ 9–34}$ = 39 kN/mm

Materassini sotto ballast

Settore di impiego

I materassini sotto ballast in PUR cellulare vengono utilizzati dal 1975 come base elastica delle sovrastrutture in pietrisco (ballast) di ferrovie e consentono di ottenere:

- isolamento del rumore per via solida su tratti ferroviari in regioni ad alta densità abitativa: ferrovie sotterranee, ferrovie urbane, ferrovie per traffico locale e interurbane,
- protezione di strutture sensibili alle vibrazioni e di edifici con particolari esigenze di protezione acustica, come per esempio sale per concerti, musei, ospedali, edifici storici e laboratori, apparecchiature di controllo e di misurazione sensibili alle vibrazioni.
- riduzione dell'emissione di rumore secondario generato da strutture a ponte
- aumento della stabilità nella posa di binari e riduzione della pressione del ballast su tratti ad alta sollecitazione, in particolare tratti ad alta velocità.

Funzione e struttura dei materassini

L'inserimento di materassini sotto ballast, permettono di limitare le forze statiche e dinamiche causate dal passaggio dei treni al ballast. Le vibrazioni alla fondazione risultano così ammortizzate e trasmesse con il valore più basso possibile.

Questo si ottiene con una struttura multistrato, grazie alle caratteristiche vantaggiose del materiale SYLOMER® e SYLODYN®. Lo strato superiore del materassino è composto da uno strato geotessile imbevuto di PUR con un elevata resistenza a trazione ed a strappo. Sotto il carico del ballast questo strato si deforma permettendo al pietrisco di stabilizzarsi. La superficie di appoggio viene ampliata e le forze vengono trasmesse e ripartite agli strati elastici sottostanti.

Lo strato elastico è composto da PUR cellulare. In funzione del tipo di pannello, detto strato è composto da uno o due strati, il cui spessore è selezionato in modo tale da ottenere la rigidità statica e dinamica desiderata. La struttura granulare e la forma angolata irregolare del ballast, crea un carico dinamico molto irregolare sul materassino sotto ballast. Rispetto ai pannelli in elastomero compatto, i materassini sotto ballast hanno una superficie di contatto del ballast con il pannello, notevolmente maggiore.

I materassini speciali sotto ballast presentano un'elasticità uguale su ogni punto e quindi il letto di ballast sotto il carico del treno si presenta come una sospensione elastica uniforme. E' possibile evitare in gran parte gli spostamenti relativi del ballast, le modifiche della sua granulometria ed i relativi assestamenti.

Lo spessore e la densità dello strato elastico vengono opportunamente scelti, in modo tale che il materiale, malgrado il carico non uniforme, non venga sollecitato fino alla zona progressiva della sua curva elastica caratteristica. Il materassino, da un punto di vista statico e dinamico, non presenta irrigidimenti con l'aumentare dei carichi.

Mattresses under ballast

Application sectors

Cellular PUR mattresses under ballast have been used since 1975 as elastic base of gravel super-structures in railways. The main application sectors are:

- solid born noise isolation on track sections crossing densely populated regions: underground railways, urban railways, local traffic railways and long-distance sections in urban areas,
- protection of structures particularly sensitive to vibrations as well as buildings with high acoustic protection requirements, such as concert halls, museums, hospitals, historical buildings or laboratory equipment, control equipment or measurement equipment sensitive to vibrations.
- Reduction of secondary sound emission generated by bridge structures
- Increase of stability in the laying of railways and reduction of ballast pressure in highly stressed sections, in particular high speed track sections.

Function and structure of the mattress

By inserting mattresses under ballast, the static and dynamic forces produced by the running of vehicles are limited to the ballast. Vibrations to the foundation are therefore damped and transmitted with the lowest possible value.
This is possible with a multi-layer structure and thanks to the advantageous properties of the SYLOMER® and SYLODYN® material. The upper layer of the mattress is made of a geo-fabric soaked with PUR, highly resistant to tensile stress and tearing. Under the load of ballast this layer deforms allowing the crushed stones to settle. The bearing surface is widened and the forces present are transmitted to the elastic layers below.

The elastic layer consists of cellular PUR. Depending on the type of panel, this layer is made of one or two sub-layers whose thickness is chosen in such a way as to obtain the static and dynamic rigidity required. The gravel granular structure and the irregular angled shape of crushed stone create a very irregular dynamic load of the mattress under ballast. Compared to compact elastomer panels, with mattresses under ballast the gravel contact surface with the panel is significantly bigger. The special mattresses under ballast have a uniform elasticity on every point and therefore the ballast bed under the train load presents itself as a uniform elastic suspension. It is largely possible to avoid relative displacements of the crushed stones, changes to its granulometry and bedding.

Thickness and density of the elastic layer are chosen so that the material, despite the non-uniform load, is not stressed up to the increasing area of the relative characteristic elastic curve. The mattress, from a static and dynamic point of view, does not harden with an increasing load.

Un programma completo

Per i diversi settori di impiego dei materassini sotto ballast – dalle ferrovie urbane fino ai tratti ad alta velocità – è disponibile un programma completo di tipologie. Questo programma tiene conto sia delle differenti condizioni di esercizio, sia delle diverse esigenze di protezione dalle vibrazioni. Il settore di impiego è caratterizzato dal carico assiale e dalla massima velocità di corsa.

A full range

For the different application sectors of the mattresses under ballast – from urban railways to high-speed track sections – a full range of models is available. This range takes into account both the different operating conditions and the different requirements relating to protection from vibrations. Each application sector is characterised by the axial load and the maximum running speed.

Tipi **Types**

Modello Model	Settore di impiego Application sector	Carico per asse Axial load	Velocità Speed	Modulo statico della massicciata Static module of the ballast	Spessore Thickness	Peso Weight
		kN	km/h	N/mm³	mm	kg/m²
SYLOMER B123	metropolitana/underground railway	≤130	≤100	0,01	23	7,5
SYLOMER C225	ferrovia urbana/urban railway	≤160	≤120	0,02	25	9,0
SYLOMER D327	ferrovia a scartamento normale/ normal gauge railway	>160	≤120	0,03	27	10,0
SYLOMER D619	ferrovia a scartamento normale/ normal gauge railway	>160	≤200	0,06	19	7,5
SYLOMER D1019①	ferrovia a scartamento normale/ normal gauge railway	>160	>200	0,10	19	8,0
SYLOMER D1519②	ferrovia a scartamento normale/ normal gauge railway	>160	>200	0,15	19	10,5
SYLOMER B140	metropolitana/underground railway	≤130	≤100	0,01	40	16,0
SYLODYN CN225	ferrovia urbana/urban railway	≤160	≤120	0,02	25	8,0
SYLODYN DN325	ferrovia a scartamento normale/ normal gauge railway	>160	≤120	0,03	25	9,0
SYLODYN BN140	metropolitana/underground railway	≤130	≤100	0,01	40	12,5
SYLODYN CN235	ferrovia urbana/urban railway	≤160	≤120	0,02	35	12,0
SYLODYN DN335	ferrovia a scartamento normale/ normal gauge railway	>160	≤120	0,03	35	13,0

① per aumentare l'elasticità del binario e l'isolamento del rumore per via solida
② in particolar modo per aumentare l'elasticità del binario

① to increase rail elasticity and solid borne noise isolation
② especially to increase rail elasticity

Modulo della massicciata (ballast) e rigidità statica

La rigidità più adeguata al pannello dipende dal tipo di impiego, dalla costruzione della sovrastruttura (altezza della massicciata in pietrisco, superficie e distanza delle traversine, tipo di rotaie) e dalle condizioni di impiego (carico assiale, velocità massima). La massa per la rigidità corrisponde come da DB-TL 91 8071 al modulo della massicciata. Detto modulo corrisponde alla rigidità della retta secante tra i carichi 0,02 N/mm² e 0,10 N/mm². La norma DB/TL 91 8071 contiene le direttive per il modulo della massicciata. Nell'ambito del traffico locale (ferrovie per traffico locale e ferrovie urbane, carico assiale ≤ 1,3 kN, velocità ≤ 100 km/h) si sono dimostrati particolarmente validi i materassini con un modulo della massicciata ≥ 0,01 N/mm². Il modulo della massicciata definisce in sostanza la flessione dei binari durante il passaggio dei treni. Rispettando i suddetti suggerimenti la flessione dei binari è generalmente inferiore a 3 mm. In seguito all'esperienza acquisita viene così garantita una stabilità ottimale dei binari.

L'effettiva flessione può essere definita a partire dai calcoli della linea di flessione del binario.

Ballast module and static rigidity

The rigidity which is most suitable to the panel depends on the type of usage, construction of the super-structure (height of the crushed stones ballast, surface and distance between the sleepers, type of rails) and on the conditions of application (axial load, maximum speed). The mass by rigidity corresponds, in conformity with DB-TL 91 8071, to the ballast module. This module corresponds to the rigidity of the secant between 0.02 N/mm² and 0.10 N/mm² loads. DB/TL 91 8071 contains the directives for the ballast module. Within the scope of local traffic (local traffic railways and urban railways, axial load ≤ 1.3 kN, speed ≤ 100 km/h) mattresses have proved particularly valid with a ballast module ≥ 0.01 N/mm². The ballast module defines, in short, the deflection of the rails as trains pass. By following the above suggestions, deflection of the rails is usually less than 3 mm. Further to the experience acquired, an optimum rail position is thus obtained.

The actual deflection can be defined by calculating the rail deflection line.

Efficacia e valore dell'isolamento da inserzione

L'efficacia di un isolamento è determinata dalla riduzione delle vibrazioni e del rumore che si propaga per via solida ottenuto inserendo un materassino sotto ballast.

Per effettuare delle misurazioni, l'eccitazione disturbante, cioè il tipo di treno, le condizioni del treno, la velocità, la condizione della sovrastruttura e le condizioni sul luogo di misurazione nell'ambiente della sovrastruttura devono sempre essere assolutamente uguali durante le misurazioni, con e senza materassino. Questa cosiddetta «misura dell'isolamento da inserzione» viene indicata per lo più come differenza di livello di terza (livello di somma nella gamma di frequenze di 1/3 di ottava) come funzione della frequenza mediana di terza. L'efficacia non è solo una caratteristica del materassino sotto ballast, ma un parametro del sistema completo dal treno fino alla fondazione.

I seguenti parametri rivestono una particolare importanza:

- massa non elastica del carrello
- rigidità dinamica, smorzamento e massa del ballast senza materassino
- rigidità dinamica e smorzamento dei materassini (in funzione del carico, della frequenza e dell'ampiezza)
- resistenza alle vibrazioni (impedenza) della fondazione e del sottofondo

Le relazioni fondamentali per la comprensione e il calcolo di questi valori sono state pubblicate da R. Wettschureck e U.J. Kurze in Acustica, Vol. 58 (1985), pag.177–182. In diverse serie di prove con condizioni diverse – eseguite dalle Ferrovie Tedesche – è stato dimostrato che i risultati di misurazione ed il calcolo teorico, presentano una buona concordanza. Il modello presuppone che le caratteristiche dinamiche dei materassini sotto ballast, nel campo di carico e delle frequenze in questione, possano essere sostanzialmente e quasi completamente descritte con due elementi, la rigidezza dinamica ed il fattore di perdita. I materassini sotto ballast soddisfano questa condizione, perché la rigidità dinamica dipende solo marginalmente dalla frequenza, dal carico e dall'ampiezza.

Efficiency and measurement of the insertion isolation

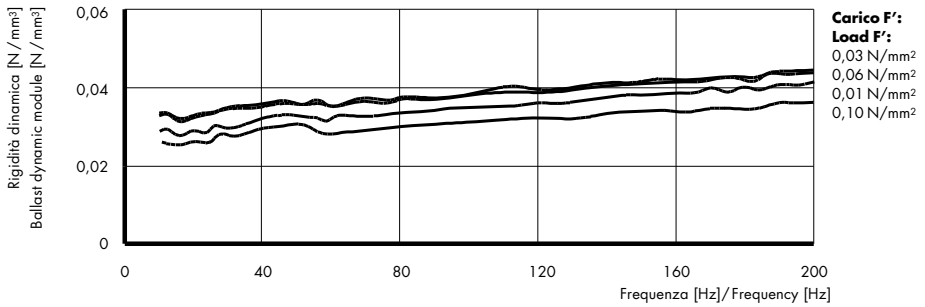
The efficiency of a mattress under ballast is indicated by the reduction in vibrations and solid borne noise obtained by inserting a mattress under ballast. To take these measurements, the disturbing excitation – that is the type of train, the train conditions, speed –, the conditions of the super-structures and the conditions of the measurement place in the super-structure environment must always be absolutely the same when taking measurements with and without mattress. This so-called "measurement of the insertion isolation" is mostly indicated as third level difference (level of sum in the frequency range of 1/3 of an octave) as a function of the third central frequency. The efficacy is not only a characteristic of the mattress under ballast, but it is also a parameter of the complete train system down to the foundation.

The following parameters are particularly important:

- non-elastic mass of the bogie
- dynamic rigidity, damping and mass of the ballast without mattress
- dynamic rigidity and mattress damping (as a function of load, frequency and width)
- resistance to vibrations (impedance) of the foundations and under-foundation.

The fundamental reports for understanding and calculating these values were published by R. Wettschureck and U.J. Kurze in Acustica, Vol. 58 (1985), pages 177–182. In various series of tests carried out under different conditions – by German Railways – it has been demonstrated that measurement results and calculation on the whole agree with each other. The model assumes that the dynamic characteristics of the mattresses under ballast in the load and frequency range in question can be described approximately with two elements, dynamic rigidity and loss coefficient. Mattresses under ballast meet this condition, since dynamic rigidity only partially depends on frequency, load and width.

Rigidità dinamica in funzione del carico e della frequenza
Dynamic rigidity as a function of load and frequency

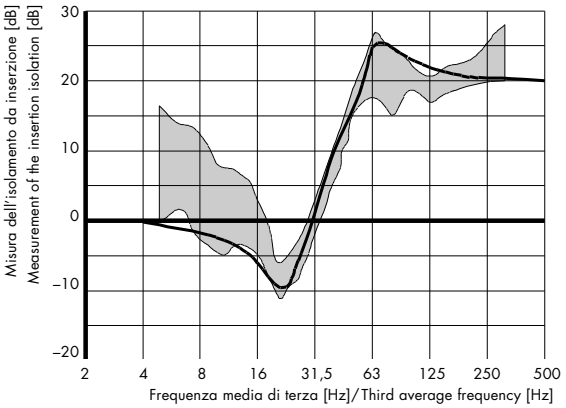


Condizioni di prova:
- Materassino sotto ballast: SYLODYN® DN 335
- Dimensioni del provino: 200×200×35 mm

Test conditions:
- Mattress under ballast: SYLODYN® DN 335
- Test piece dimensions: 200×200×35 mm

L'andamento tipico delle frequenze e dell'isolamento da inserzione per il materassino sotto ballast è rappresentato nel grafico seguente.

The typical frequency pattern of the insertion isolation mass for the mattress under ballast is shown in the following graph.



Misura dell'isolamento da inserzione del materassino sotto ballast SYLOMER® B 851 nel tunnel della ferrovia urbana di Monaco.

Measurement of the insertion isolation of the mattress under ballast SYLOMER® B 851 in the urban railway tunnel in Munich.

Questo diagramma mette in evidenza la similitudine esistente tra il valore dell'isolamento da inserzione realmente misurato e quello calcolato in base al suddetto modello.

L'aumento repentino dell'efficacia nel campo della frequenza al di sopra della risonanza del sistema (nell'esempio riportato 20 Hz) è caratteristica dei materassini sotto ballast.

Un'efficacia particolare si ottiene nel campo delle frequenze nelle quali, nella sovrastruttura senza materassini, si hanno le maggiori vibrazioni e la risonanza ruota-rotaia di tutta la struttura (in funzione dell'altezza del ballast tra ca. 50 Hz e 80 Hz). Nella maggior parte delle applicazioni, l'efficacia dell'isolamento nel campo di frequenze al di sotto di ca. 80 Hz è particolarmente importante, poiché queste vibrazioni a bassa frequenza vengono eccitate considerevolmente ed anche gli edifici ed i materiali che li compongono sono facilmente eccitabili in questo campo di frequenze (es: oscillazioni proprie di soffitti e pareti). Le esperienze acquisite nel corso di più di due decenni ed il modello di calcolo secondo Wettschureck/Kurze, permettono di ottenere una previsione teorica molto affidabile di quanto si possano ridurre le vibrazioni con l'introduzione di materassini sotto ballast. Il calcolo, che fa parte del normale servizio offerto ai clienti, deve essere eseguito separatamente per ogni singola applicazione e tipo di materassino.

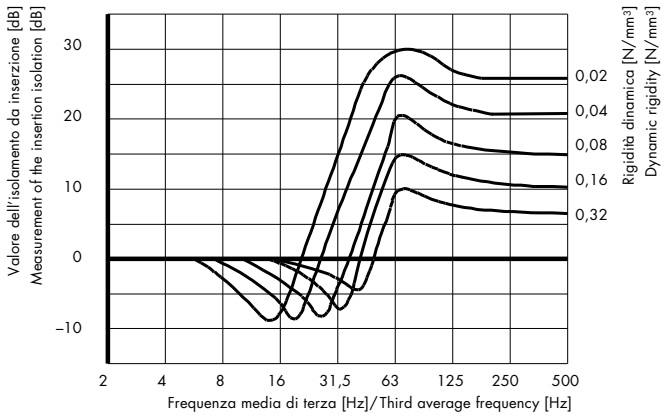
This graph demonstrates the similarities which exist between the insertion isolation value actually measured and the one calculated on the basis of the above-mentioned model.

The step increase of the frequency range efficacy above the system resonance (20 Hz in the reported example) is typical of mattresses under ballast.

Particular efficacy is obtained in the frequency range in which, in super-structures without mattresses, where the greatest vibrations are to be found, the wheel-rail resonance of the whole structure is reached (depending on the depth of the ballast, between about 50 Hz and 80 Hz). In most applications, the efficacy in the resonance range below about 80 Hz is particularly important since these low-frequency oscillations are significantly excited and also because buildings and components are easily excitable in this frequency range (for instance, natural oscillations of ceilings and walls). The experience acquired during more than two decades and the calculation model by Wettschureck/Kurze make it possible to make a very reliable forecast of how much reduction in vibrations can be obtained by introducing mattresses under ballast. The forecast must be made separately for each different application and type of mattress. This is part of the normal customer service.

Il grafico seguente riporta la larghezza di banda realizzabile per i valori di isolamento da inserzione quando, mantenendo costante gli altri dati immessi (masse non sospese, rigidità del ballast, impedenza del pavimento della galleria) viene variata la rigidità dinamica del materassino sotto ballast.

The following graph shows the bandwidth which can be obtained for the measurement of the insertion isolation when, keeping the other input data constant (non-suspended masses, crushed stones rigidity, impedance of the tunnel floor) the dynamic rigidity of the mattress under ballast is changed.



Calcolo del valore d'isolamento da inserzione per materassini sotto ballast.

Calculated measurement of the insertion isolation of mattresses under ballast.

Il valore più basso di 0,02 N/mm³, corrisponde più o meno al materassino con elevata efficacia, per metropolitana, SYLODYN® BN 140 della nuova generazione; il valore massimo di 0,32 N/mm³ si situa al di sopra della rigidità dinamica del nuovo materassino per ferrovia a scartamento normale ad alta velocità SYLOMER® D 1519.

I valori ricavati dall'esperienza e le previsioni dell'efficacia di materassini sotto ballast non sono validi per materassini sotto ballast di diverso materiale (per esempio pannelli in elastomero compatto con profili o cavità interne).

The lowest value 0.02 N/mm³ corresponds more or less to the highly effective, new generation mattress, for underground railways, SYLODYN® BN 140; the maximum value 0.32 N/mm³ goes over the dynamic rigidity of the new SYLOMER® D 1519 mattress for high speed, normal gauge railway.

The values obtained from experience and the forecast of the mattresses under ballast efficacy are not valid for mattresses under ballast in different materials (for instance compact elastomer panels with profiles or internal cavities).

Premesse per il sottosuolo

I materassini sotto ballast rivestono completamente il sottosuolo. Poiché sono flessibili ed elastici in tutte le direzioni, si adattano perfettamente al sottosuolo. E' necessario evitare cavità spigolose o rilievi sulla superficie di appoggio. I sottofondi in calcestruzzo dovrebbero essere levigati. I materassini si adattano in modo ottimale a volte ed arrotondamenti. I materassini sotto ballast possono essere posati senza particolari accorgimenti su di un sottosuolo in ghiaia pressata o su di uno strato portante cementato.

Se la superficie di appoggio è composta da pietrisco vecchio, come spesso accade al momento del ripristino di tratti in esercizio, si è dimostrato utile applicare uno strato ripartitore di carichi sulla parte inferiore del materassino.

Se la superficie di posa è rivestita da materiali plastici (per esempio resina epossidica), non sono necessari particolari accorgimenti. Il SYLOMER® ed il SYLODYN® non contengono plastificanti od oli. Possono quindi essere applicati su superfici bituminose. In entrambi i casi è preferibile evitare colle contenenti solventi che aggrediscano il poliuretano. Se è previsto l'incollaggio del materassino, la zona di posa deve essere pulita con una scopa, lavata e asciugata.

Impurità, umidità e gelo

SYLOMER® e SYLODYN® sono elastomeri cellulari. La percentuale di cellule aperte e chiuse dipende dalla densità del materiale che si deve impiegare. I materassini sotto ballast con elevata densità, con un modulo statico della massicciata c_{stat} >0,06 N/mm³, presentano una struttura cellulare particolarmente chiusa. Per i materassini sotto ballast con un modulo statico della massicciata c_{stat} >0,03 N/mm³, la percentuale di cellule aperte e chiuse è più o meno uguale. I materassini con struttura cellulare mista, sono quindi in grado di assorbire un certo quantitativo di acqua. Le particelle di impurità non riescono a penetrare nel materassino, in seguito alla struttura microcellulare e al relativo effetto filtrante. Durante le misurazioni di controllo, anche dopo 10 anni dalla posa in un sottosuolo fangoso, non sono state rilevate impurità all'interno dei materassini. Le proprietà elastiche vengono determinate dalla rigidità strutturale del materiale cellulare. Non si verificano assestamenti o indurimenti causati dalla diffusione di gas.

Nell'impiego di materassini sotto ballast in gallerie, le condizioni ambientali rivestono solo un ruolo marginale. L'influenza dell'umidità sulla rigidità statica e dinamica del materassino può essere trascurata. L'isolamento aumenta notevolmente se c'è un effetto positivo nel campo di frequenze della risonanza. I materassini sotto ballast sono esposti a condizioni più severe sui tratti all'aperto, per esempio sui ponti. I quantitativi di acqua presenti possono essere elevati ed anche le temperature, a volte, scendono considerevolmente al di sotto dello zero. Una verifica delle proprietà meccaniche ed un controllo al microscopio elettronico di campioni immersi a bagno di acqua con oltre 100 variazioni termiche, da –15 °C a +60°C, hanno dimostrato che la struttura cellulare non viene intaccata dal gelo. I risultati di laboratorio concordano pienamente con quanto è stato rilevato dall'esperienza pratica.

Oltre a ciò, il nostro programma comprende materassini sotto ballast, studiati in modo particolare per l'impiego all'aperto. Gli strati elastici di questi materassini sono composti esclusivamente da materiali a cellule chiuse, per cui l'acqua non ha alcuna possibilità di penetrazione.

I materassini sotto ballast non perdono quindi la loro funzione smorzante neppure in presenza di inondazioni o di un'elevata presenza di impurità nel ballast, provocata per esempio in seguito a usura del pietrisco o all'infiltrazione di sabbia.

Premises for the subsoil

Mattresses ballast completely cover the subsoil. As they are flexible and elastic in all directions, they perfectly fit the subsoil. It is advisable to avoid angular hollows or relieves on the bearing surface. Concrete subsoils should be smoothed. Mattresses optimally adapt to vaults and round surfaces. Mattresses under ballast can be placed without taking any special precautions on a pressed gravel subsurface or on a cemented bearing layer.

If the bearing surface is made of old crushed stone, as is often the case when restoring railway sections with mattresses, it has proved useful in the past to apply a layer of load distribution on the lower part of the mattress.

If the bearing surface is coated with plastic (for instance epoxy resin), no particular measures are needed. SYLOMER® and SYLODYN® do not contain plasticisers or oils. They can therefore be applied on bituminous isolating materials. In both cases solvent-based glues must be avoided.

If the mattress is to be glued, the laying area must be cleaned with a brush and dried.

Impurities, humidity and frost

SYLOMER® and SYLODYN® are cellular elastomers. The percentage of open and closed cells depends on the density of the material used. High density products, used as layer for load distribution and as elastic layer of mattresses under ballast with a ballast static module c_{stat} >0.06 N/mm³, have a particularly closed cellular structure. For the elastic layers of the mattresses under ballast with ballast static module c_{stat} >0.03 N/mm³, the percentage of open and closed cells is more or less the same.

Mattresses with mixed cellular structure are therefore able to absorb a certain amount of water. Impure particles due to micro-cellular structure and its filtrating effect do not go through the mattress. During control measurements, even 10 years after laying in a muddy subsurface, no impurities inside the mattresses have been detected. The elastic properties are determined by the structural rigidity of the cellular material. No bedding or hardening due to gas diffusion occurs. When using mattresses under ballast in tunnels, environmental conditions have only a marginal role. The influence of humidity on static and dynamic rigidity is negligible. Damping increases considerably if there is a positive effect in the field of frequency of the resonance.

The mattresses under ballast are exposed to most severe conditions on open-air track sections, for instance on bridges. The amounts of water present are very high and even temperatures sometimes decrease much below zero.

An assessment of mechanical properties and an electronic microscope control of test pieces in a water bath with over 100 cycles of thermal variations between –15 °C and +60 °C, have shown that the cellular structure is not affected by frost. Laboratory results and practical experience are in agreement.

Moreover our range includes mattresses under ballast particularly designed for open-air applications. The elastic layers of these mattresses exclusively consist of closed celled material. Water cannot penetrate at all.

Mattresses under ballast do not lose their damping function even in the event of total flooding or high impurity of the ballast, due for instance to wear of the ballast or to sand penetration.

Fornitura, posa, incollaggio e drenaggio

I materassini sotto ballast vengono realizzati con una larghezza unica di 1,50 m. Lo strato di rivestimento viene normalmente incollato in fase di produzione, con lo strato elastico che deborda di 10 cm circa, creando un giunto maschio-femmina che, in seguito alla sovrapposizione dei singoli strati in condizione definitiva di posa, permette di ottenere un rivestimento di pari struttura ed elasticità. Normalmente i pannelli vengono tagliati in produzione, in base alla larghezza dei binari da isolare. Vengono quindi arrotolati, contrassegnati con il lotto di posizionamento e spediti a destinazione.

Nel caso di materassini con uno spessore di 40 mm, si ritiene a volte opportuno fornirli in due strati arrotolati separatamente, per consentire una più agevole maneggevolezza.

Se i rotoli di materassini vengono suddivisi, in base al contrassegno, nella zona di posa, una volta srotolati e, prima della fase successiva di posizionamento, dovranno essere lasciati riposare alcune ore per eliminare eventuali compressioni ed allungamenti. Si avrà poi l'adattamento definitivo con l'introduzione di elementi adattatori o con il taglio dei materassini. Questo si rende a volte necessario per le zone in curva. Se, successivamente, dovessero presentarsi punti del materassino smussati, gli stessi verranno ricoperti nel corso dei successivi lavori di ricopertura con nastri adesivi. Il rivestimento del materassino potrà svolgere la propria funzione subito dopo la posa, quindi anche senza incollaggio dei materassini al sottosuolo o tra loro stessi.

Se il ballast non viene immediatamente posizionato sul materassino, è opportuno fissare la posizione dei materassini al terreno con un incollaggio parziale (traffico di cantiere, infiltrazioni di acqua). E' preferibile utilizzare collanti senza solventi, come per esempio la colla poliuretanica a due componenti. L'incollaggio deve essere effettuato in modo tale che l'acqua, infiltratasi eventualmente ad di sotto del materassino, possa raggiungere il punto di scolo e possa filtrare. Se si prevedono massicce cadute d'acqua, è possibile inserire sotto ai materassini altri pannelli di drenaggio a nastro. Nel caso di tratti all'aperto o sui ponti, si consiglia di incollare molto bene i materassini, possibilmente a forte tenuta su punti di collegamento a parete e nei punti di sovrapposizione a terra. L'acqua piovana scorrerà così prevalentemente sui materassini fino al successivo punto di scolo. Per evitare ponti acustici nella zona del corso d'acqua, griglie e grate vengono supportate elasticamente o rivestite con materassini sotto ballast forati (diametro del foro ca. 20 mm).

Supply, laying, gluing and drainage

Mattresses under ballast are realised with a unit width of 1.50 m. The coating layer is normally glued during the production phase to the elastic layer with a displacement of about 10 cm creating a male-female joint which, following overlapping of the single layers during the final laying stage, achieves a covering of equal structure and elasticity. Normally the panels are cut at the factory premises on the basis of the rail width (local measure). They are then rolled, marked with their laying position and delivered.

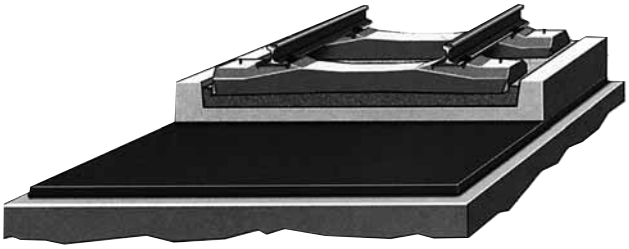
In the case of mattresses 40 mm thick, in order to make them easy to handle, it is better to supply them in two layer rolled up separately.

If the mattresses rolls are divided out onto the laying area according to the markings, once they have been unrolled and before being put into positions they must be left to rest for several hours in order to eliminate possible compressions or extensions. Then there will be the final adjustment with the introduction of adjusting elements or with mattresses cutting. This is sometimes necessary in curved areas. Should, in this case, bevelled points of the mattress occur, they will be covered over during the next gluing operations with adhesive tapes. The mattress coating will perform its function soon after laying – even without the mattresses being glued to the subsurface or to each other.

If the ballast is not put into position on the mattress immediately the position of the mattress should be fixed to the ground with a partial gluing (building site traffic, water infiltration). Preferably use solvent-free adhesives – such as polyurethane glue with two components. Gluing must be done so that water, possibly coming through below the mattress, can reach the next drain point or filter out. If heavy and continuous water loads are expected, it is possible to insert further tape drainage panels under the mattresses. In the event of open-air sections or on bridges, it is advisable to completely glue mattresses, possibly watertight, on the wall connection points and in the overlapping points. Rain will therefore flow mainly on mattresses until the next drain point. To avoid acoustic bridges on the water flow area, grids and grates are coated with punched mattresses under ballast (holes with about 20 mm diameter) or elastically supported.

Supporti elastici per sistemi massa-molla
Negli ultimi decenni, le compagnie ferroviarie europee, hanno realizzato moltissimi tipi diversi di sistemi massa-molla. Esistono quindi strutture eseguite con calcestruzzo gettato in opera o con componenti prefabbricati, con o senza ballast. Per il posizionamento di un supporto elastico per il sistema massa-molla, un criterio determinante è rappresentato dal tipo di struttura scelto.
Si potranno quindi avere sospensioni:
– a tutta superficie
– a strisce
– puntiformi

Supporti a tutta superficie
Con questo tipo di sospensione si possono ottenere, a seconda del tipo di applicazione, frequenze proprie fino a 15 Hz, nel caso di ferrovie urbane e fino a 25 Hz nel caso di ferrovie a scartamento normale, in funzione della frequenza minima della sovrastruttura. Questo corrisponde ad un isolamento del rumore per via solida fino a 20 dB nella zona ipercritica della frequenza.



I vantaggi strutturali di un supporto elastico a tutta superficie sono:
– struttura semplice e veloce
– rischio limitato di errori costruttivi
– trasmissione del carico al suolo sulla totalità della superficie
– assorbimento di vibrazioni strutturali del supporto del binario
– sistema generalmente economico

Elastic support of the mass-spring systems
Over the last decades, many different types of mass-spring systems have been realised by European railway institutions. There are therefore structures of concrete casting or made of prefabricated components, combinations of the two structures, with or without a ballast. For the elastic support laying of an mass-spring system, a determining factor is represented by the type of structure chosen. There will therefore be suspensions of the following types:
– for the whole surface
– tape-shaped
– punctiform

Whole surface supports
With the whole surface support, different natural frequencies are realised depending on the application type: up to 15 Hz as is the case of urban railways and up to 25 Hz as in the case of normal gauge railways, depending on the minimum frequency of the superstructure. This corresponds to a solid borne noise isolation of up to 20 dB in the hyper-critical frequency area.

The structural advantages of a whole surface elastic support are:
– simple and fast structure
– limited risk of construction errors
– transmission of the load over the whole surface of the soil
– absorption of structural vibrations of the rail support
– cost-effective general system

Supporti a strisce

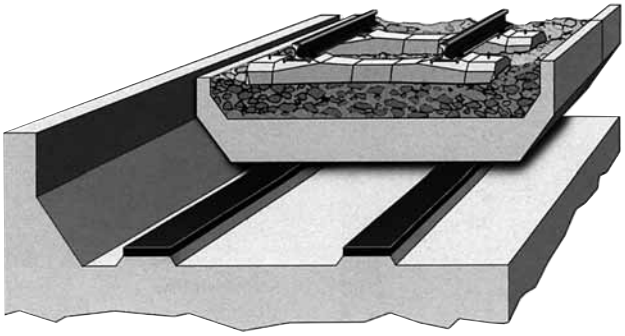
La sospensione a strisce viene impiegata preferibilmente nei sistemi massa-molla eseguiti con strutture prefabbricate o con strutture combinate, una parte prefabbricata ed una parte gettata in opera.

Le forze orizzontali presenti durante l'esercizio, sia in direzione di marcia (forze di frenata e di accelerazione), sia trasversalmente rispetto all'asse del binario (per esempio forze centrifughe, forze laterali in seguito a errori di posa dei binari), possono essere controllate in modo ottimale in seguito ad una superficie di appoggio relativamente estesa.

Tape-shaped support

The tape-shaped support is preferably used in mass-spring systems for prefabricated structures or in composite prefabricated structures with concrete casting.

The horizontal forces present during operation both in the running direction (braking and acceleration forces) and transversally to the rail axis (for instance centrifugal forces, side forces due to rail laying errors) can be optimally controlled thanks to a relatively wide bearing surface.



Con la sospensione a strisce è possibile ottenere, rispetto al supporto a tutta superficie, frequenze proprie della sovrastruttura più basse, con un costo economicamente sopportabile. Nel complesso si ottiene un maggior isolamento vibrazionale e acustico nei corpi solidi.

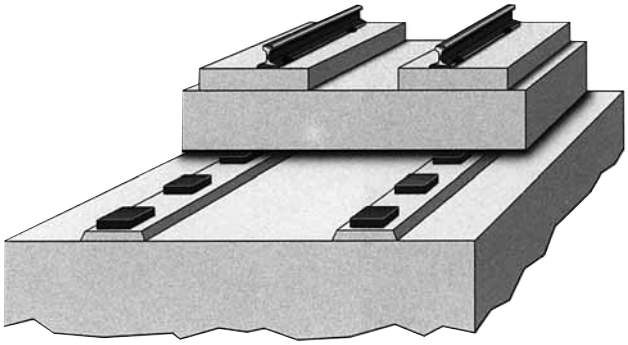
With the tape-shaped support, compared to the whole surface support, it is possible to obtain lower tuning frequencies of the superstructure at an economically bearable cost. On the whole, a better acoustic isolation in solid bodies is obtained.

Sospensione puntiforme

I supporti puntiformi vengono previsti in base alle caratteristiche della struttura prescelta e delle piastre portanti dei binari. Si tratta, per lo più, di piastre portanti prodotte con calcestruzzo gettato in opera, che vengono sollevate dopo l'indurimento. Grazie a delle aperture previste, i supporti elastici vengono inseriti sotto le piastre portanti.

Punctiform support

Punctiform supports are provided for on the basis of the chosen structure and the rail bearing plates. They are mainly rail bearing plates made of concrete casting which are lifted after hardening of the concrete. Specially-designed holes make it possible to insert the elastic supports under the load-bearing plates.



In seguito alla superficie di appoggio relativamente ridotta, per il dimensionamento dei supporti è necessario fare particolare attenzione alla trasmissione delle forze orizzontali derivanti dall'esercizio. Per limitare lo spostamento orizzontale corrispondente al carico, deve essere ricercato un valore ottimale tra modulo di spinta, spessore del supporto e superficie di appoggio.

Con i supporti puntiformi è possibile ottenere frequenze proprie del sistema bassissime. Questo permette di soddisfare le massime aspettative di isolamenti vibrazionali e del rumore per via solida. Con sistemi di questo tipo si possono senz'altro raggiungere isolamenti anche superiori ai 30 dB.

Due to a relatively reduced bearing surface, when establishing the supports dimensions it is necessary to pay particular attention to the transmission of the horizontal forces deriving from operation. To limit the horizontal displacement corresponding to the load, an optimum value between thrust module, support thickness and bearing surface must be sought.

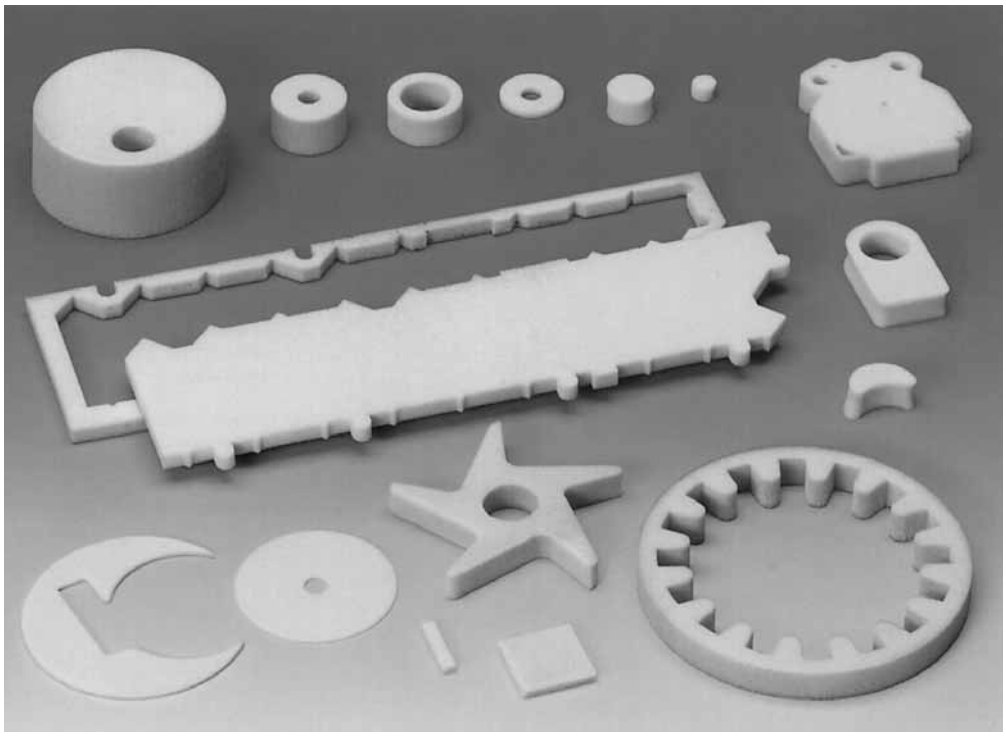
With punctiform supports it is possible to obtain very low natural frequencies. This means meeting all the requirements for vibration and solid borne noise damping. With systems of this type it is possible to achieve damping levels which are even higher than 30 dB.

Pezzi finiti a disegno

Le applicazioni specifiche richiedono soluzioni su misura. Come partner nello sviluppo di semilavorati e prodotti finiti, Angst+Pfister offre pezzi finiti a disegno, derivanti da tutti i tipi di materiali a pannelli o lastre.

Specially designed parts

Special applications require individual solutions. As a partner in the development of semi-finished and finished products, Angst+Pfister offers specially designed parts deriving from all types of panel or sheet materials.



I componenti vengono realizzati in base ai vostri disegni con processi di taglio ottimali. Angst + Pfister è in grado di offrirvi offerte per materiali tagliati, punzonati, tagliati a laser o a getto d'acqua.

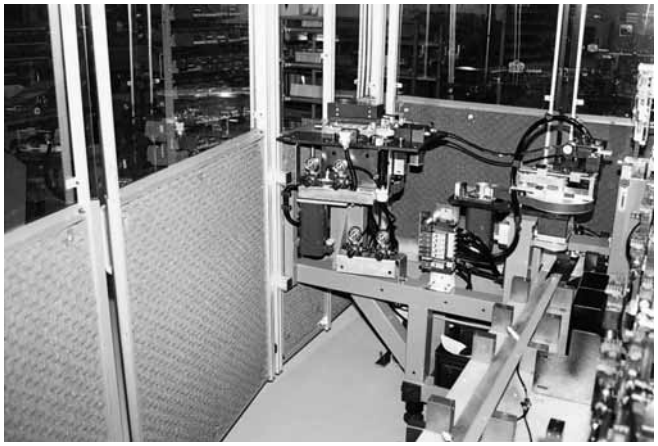
The components are produced on the basis of your drawings with an optimal cutting process. Angst + Pfister will be happy to give their quotations for cut, embossed, laser cut or water jet cut materials.

Fondamenti della tecnica dell'insonorizzazione

Bases of soundproofing technique

Introduzione alla tecnica dell'insonorizzazione	Introduction to soundproofing technique	**345**
Possibilità ed efficacia delle diverse misure per l'isolamento acustico	Possibility and efficacy of different sound isolation measurements	**346**
Simboli, unità e denominazioni		**347**
	Symbols, units, denominations	**348**
Termini tecnici e spiegazioni		**349**
	Technical terms and explanations	**355**
Programmazione delle misure per l'isolamento acustico	Setting of sound isolation measurements	**361**
Norme, leggi, regolamenti	Standards, laws, regulations	**365**
Valori limite di esposizione al rumore	Limit load values	**366**

Introduzione alla tecnica dell'insonorizzazione



In seguito alla continua crescita tecnologica del nostro mondo, compaiono, con frequenza sempre maggiore, nuove fonti di rumore sempre più intense, che disturbano e infastidiscono gli uomini mettendone a volte in pericolo la salute.

Questo catalogo descrive le possibilità tecniche a nostra disposizione, in grado di ridurre gli effetti dei disturbi sonori.

In tutti i casi dove ne esista la possibilità, il rumore dovrebbe essere ridotto alla fonte, cioè sul punto dove nasce, con misure efficaci.

I materiali descritti qui di seguito sono destinati all'acustica applicata, un settore dell'acustica che si occupa della riduzione del rumore in impianti e macchine industriali e dei problemi legati al rumore nell'edilizia.

Per una migliore comprensione riguardo la propagazione del suono e per elaborare delle soluzioni ai diversi problemi (misure per l'isolamento acustico), è necessario conoscere i seguenti concetti, metodi di misurazione e criteri di valutazione per quanto riguarda la tecnica del suono.

Introduction to soundproofing techniques

With the increasing technological developments of the world we live in, new sources of noise appear more and more often and they are increasingly loud, disturbing and annoying for people or even dangerous for their health.

This catalogue contains the technical possibilities available to us to reduce noise effects.

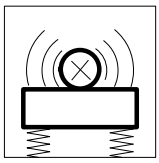
Whenever possible, effective measures should be taken to reduce noise at the source, that is, at its point of origin.

The materials described in the following pages are suitable for technical acoustics. Technical acoustics is a branch of acoustics dealing with the reduction of noise in industrial plants and machinery as well as with the problems connected with noise in the building sector.

For a better understanding of sound propagation and in order to find a solution to different problems (measures for sound isolation), it is necessary to know the following principles, measurements, methods and assessment criteria as far as sound technique is concerned.

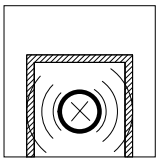
Possibilità ed efficacia delle diverse misure di protezione contro il rumore

Una sospensione antivibrante ed un materiale isolante, arrestano la propagazione di vibrazioni mediante assorbimento ed impediscono l'irradiazione dei suoni che si propagano nell'aria e ad altre parti della struttura.



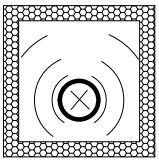
Riduzione da 5 a 25 dB (A)
Reduction between 5 and 25 dB (A)

In seguito allo smorzamento generato dal rivestimento delle lamiere mediante pannelli smorzanti, masse applicabili a spruzzo o a pennello, si ottiene una riduzione delle vibrazioni delle lamiere.



Riduzione da 5 a 20 dB (A)
Reduction between 5 and 20 dB (A)

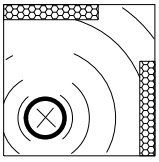
Un incapsulaggio mediante materiali fonoisolanti/assorbenti, con struttura ad uno o più strati, permette di ottenere una riduzione del rumore molto efficace.



Incapsulaggio completo a uno strato da 5 a 25 dB (A)
Incapsulaggio completo a più strati da 20 a 40 dB (A)

Full encapsulation with one layer between 5 and 25 dB (A)
Full encapsulation with two layers between 20 and 40 dB (A)

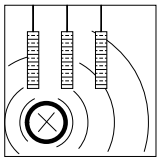
Posa di schermi protettivi intorno alle sorgenti di rumore utilizzando pannelli fonoassorbenti.



Riduzione in funzione della dimensione della schermatura da 5 a 10 dB (A)

Reduction depending on the shielding dimensions between 5 and 10 dB (A)

Il rivestimento di pareti, soffitti o l'utilizzo di pannelli fonoassorbenti sospesi, modifica l'acustica del locale (tempo di riverberazione), senza però apportare un'apprezzabile riduzione del rumore.



Riduzione da 1 a 2 dB (A)
Reduction between 1 and 2 dB (A)

Possibility and efficiency of different sound isolation measures

An anti-vibration support and an isolating material halt the propagation of vibrations by absorption and prevent the spread of sounds which are carried in the air and to other parts of the structure.

As a result of damping achieved by coating sheet metal with damping panels or with masses for spray or brush application, a reduction of sheet metal vibrations is obtained.

Encapsulation with sound-proofing/absorbent materials, with a one or two-layer structure, obtains a very effective reduction in noise.

Installation of protective shields around the noise sources using soundproofing/absorbent panels.

The lining of rooms and ceilings or the use of suspended sound-proofing panels modifies the room acoustics (reverberation period), but does not lead to any substantial noise reduction in the room.

Simboli, unità, denominazioni

Simboli	Unità SI	Altre unità ammesse	Denominazioni
A		m^2	superficie di assorbimento acustico equivalente
D		dB	differenza del livello sonoro
E	J/m^3		densità dell'energia sonora
F, S		m^2	superficie di prova
J	W/m^2		intensità acustica
K			coefficiente di correzione
L		dB	livello sonoro
P		W	potenza acustica
R		dB	indice di smorzamento acustico
S		Sone	intensità sonora
T		s	tempo di riverberazione
V		m^3	volume
VM		dB	indice di correzione
Z		$kg/m^2 \cdot s$	impedenza, resistenza delle onde
a		%	coefficiente di assorbimento acustico, secondo la formula di Millington (utilizzata in passato)
c	m/s		velocità del suono
d		dB/s	riduzione del livello sonoro
f	Hz		frequenza
p	Pa	bar, μbar	pressione acustica
α		%	coefficiente di assorbimento acustico
δ		1/m	costante di smorzamento per la propagazione del rumore per via aerea
η			fattore di perdita

Indici	Indici
A, B, C	criteri di valutazione del livello sonoro
S	intensità sonora
T	rumore da urti (prodotti anti calpestio)
a	acustica, rumore
eq	livello di media energetica
n	normalizzato
p	pressione acustica
r	valutazione
s	statico
0	rapporto, riferimento
1	situazione prima del trattamento
2	situazione dopo il trattamento

Symbols, units, denomination

Symbols	SI Units	Other units used	Principles
A		m^2	equivalent acoustic absorption surface
D		dB	acoustic level difference
E	J/m^3		density of acoustic energy
F,S		m^2	test surface
J	W/m^2		acoustic intensity
K			correction coefficient
L		dB	sound level
P		W	acoustic power
R		dB	acoustic damping measurement
S		sone	sound intensity
T		s	reverberation period
V		m^3	volume
VM		dB	correction value
Z		$kg/m^2 \cdot s$	impedance, waves resistance
a		%	acoustic absorption degree
c	m/s		sound speed
d		dB/s	acoustic level reduction
f	Hz		frequency
p	Pa	bar, µbar	acoustic pressure
α		%	acoustic absorption degree
δ		1/m	damping constant for sound propagation in the air
η			loss factor

Ratings	Ratings
A, B, C	acoustic level assessment
S	sound intensity
T	chock propagation sound
a	acoustics, noise
eq	average energy level
n	standard
p	acoustic pressure
r	assessment
s	static
0	reference value
1	condition without treatment
2	condition with treatment

Termini tecnici e spiegazioni

Acustica	Scienza del suono.	
Acustica applicata	E' un settore dell'acustica che si occupa della riduzione del rumore nelle macchine e dei problemi legati al rumore nell'edilizia. Esempi: progettazione di macchine con emissione sonora ridotta, cabine insonorizzanti, silenziatori.	
Acustica di un locale	L'acustica di un locale viene sostanzialmente influenzata dal volume, dalla forma e dal tempo di riverbero del locale.	
Analisi della frequenza del suono	definisce la composizione del suono in base alla frequenza.	
Analisi del rumore mediante filtri di terza d'ottava	Scomposizione di un rumore per mezzo di filtri, in frequenze, della larghezza di ⅓ di ottava.	
Analisi in banda d'ottava	Scomposizione di un rumore, per mezzo di filtri, in campi di frequenze con larghezza di un'ottava.	
Area di assorbimento acustico equivalente A	Superficie immaginaria di assorbimento acustico con grado di assorbimento α =1, in grado di assorbire la stessa percentuale di energia sonora dell'intera superficie di un locale, compresi oggetti e persone in esso presenti.	$A = 0{,}163 \frac{V}{T} - 4 \cdot V \cdot \delta$
Assorbimento	Trasformazione parziale dell'energia acustica in calore. Vedere anche: Isolamento.	
Assorbimento del rumore aereo	Parte dell'energia acustica viene trasformata in energia termica, in seguito alla penetrazione in materiali fibrosi o espansi venendo quindi assorbita. Lo smorzamento del rumore aereo risulterà migliore quanto più spesso e denso sarà il materiale fibroso o espanso utilizzato.	
Attenuazione delle vibrazioni	Si ottiene perchè una parte dell'energia sonora incidente si trasforma in calore, attraversando strati omogenei, fissati al corpo solido. Le vibrazioni vengono così attenuate prima di poter dare origine a suoni propagati nell'aria. Alcuni materiali antivibranti e smorzanti, per esempio, possiedono un'elevata capacità di assorbimento delle vibrazioni e del rumore che si trasmette per via solida. Queste capacità di assorbimento risultano migliori, quanto più elevate sono le proprietà di isolamento ed il fattore di smorzamento.	
Campi di frequenze udibili	Campo di frequenze percettibili dall'orecchio umano (da 16 a 20000 Hz).	
Coefficiente di assorbimento acustico α	Rapporto della potenza acustica assorbita rispetto a quella incidente. α = 0: riflessione completa α = 1: assorbimento completo.	
Coefficiente di assorbimento acustico α_S	Conforme alle normative internazionali, rappresenta il rapporto tra l'aumento dell'area di assorbimento acustico di riferimento della camera riverberante, stabilito dal materiale da sottoporre al test e dalla superficie del materiale sottoposto a test.	$\alpha_s = \frac{\Delta A}{S} - \ln(1-a)$
	Il coefficiente di assorbimento acustico si calcola in seguito alle misurazioni della riverberazione, in camera riverberante, con e senza il materiale da sottoporre a test:	$\alpha_s = \frac{0{,}163 \cdot V}{S} \cdot \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right] - \frac{4 \cdot V}{S}(\delta_2 - \delta_1)$
	Se le misure di riverberazione con e senza materiale da sottopore a test, vengono effettuate alla stessa temperatura e umidità dell'aria, la formula si riduce a:	$\alpha_s = \frac{0{,}163 \cdot V}{S} \cdot \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$
Coefficiente di assorbimento sonoro a	Veniva precedentemente calcolato come il risultato di misurazioni, in base alla formula di Millington e indicato in %.	$a = 1 - e^{-\alpha_S}$

Coincidenza

Concordanza tra la lunghezza d'onda di flessione del materiale della parete e l'onda sonora incidente.

Decibel [dB]

Il decibel non è un'unità vera e propria, ma rappresenta le variazioni di una grandezza logaritmica secondo Graham Bell, l'inventore americano del telefono.

Densità dell'energia acustica E

Densità volumetrica dell'energia acustica
Rapporto tra l'intensità sonora e la velocità del suono.

Diminuzione di livello d

Viene espressa in dB/s ed è legata al tempo di riverberazione.

$$d = \frac{60}{T}$$

Fattore di perdita η

Simile al grado di efficacia meccanica.
Rapporto tra la variazione dell'energia sonora di un sistema isolato, rispetto all'energia iniziale.

Forza del suono

Rapporto tra la pressione sonora p e lo spostamento di particelle d'aria s.

Frequenza

Vedere livello di valutazione.

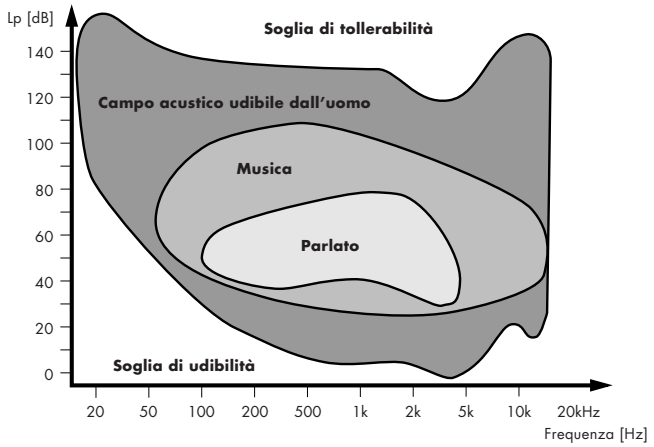
Frequenza f

L'unità di misura della frequenza è l'Hertz [Hz]
– numero delle oscillazioni al secondo
– aumentando la frequenza aumenta l'altezza del tono
– il raddoppio della frequenza corrisponde ad una ottava, che a sua volta comprende tre terzi

Esempio:

– frequenza più bassa di un pianoforte (A_2)	27 Hz
– frequenza campione internazionale (diapason ufficiale)	440 Hz
– prima frequenza del segnale orario radiofonico	1 000 Hz
– frequenza del fischio dello schermo televisivo (suono interrotto)	15 000 Hz

Gamma di frequenze udibili per l'orecchio umano



Hertz [Hz]

Unità di misura della frequenza.

Impedenza acustica caratteristica Z_S

Prodotto tra la velocità del suono c e la densità p di un materiale.
Esempi:

acciaio	5 000 m/s x 7 800,0 kg/m³	= 3,9 · 10⁷ kg/m² · s
acqua	1 400 m/s x 1 000,0 kg/m³	= 1,4 · 10⁶ kg/m² · s
sughero	450 m/s x 270,0 kg/m³	= 1,2 · 10⁵ kg/m² · s
caucciù	60 m/s x 1 100,0 kg/m³	= 6,6 · 10⁴ kg/m² · s
aria	330 m/s x 1,3 kg/m³	= 4,4 · 10² kg/m² · s

Impedenza acustica Z_a

Rapporto tra la pressione acustica ed il flusso di energia sonora q.

Incremento del livello sonoro in presenza di una seconda sorgente di rumore

Livello sonoro totale di L_1 e L_2 dove $L_1 \geq L_2 \bullet L_{tot} = L_1 + E$

Esempio:

105 dB 105 dB + 105 dB ⇒ 108 dB

$L_1 - L_2$ [dB]	E [dB]
0	3,0
1	2,6
2	2,1
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
10	0,4
12	0,3
14	0,2
16	0,1

Indice di correzione VM

Riduzione del livello sonoro in dB, per mezzo di materiali insonorizzanti.

Indice di isolamento acustico R

Isolamento del rumore aereo di un elemento da costruzione.
E' determinato a partire dalla differenza del livello sonoro dell'area di assorbimento del suono A del locale di ricezione e dalla superficie F dell'elemento sottoposto al test.

$$R = D + 10 \cdot \log \frac{F}{A}$$

Infrasuoni

< 16 Hz

Intensità acustica J

Quoziente della potenza sonora Pa da parte della superficie perpendicolare alla direzione di propagazione.
Per l'aria e con onde piane si avrà $J = 2{,}45 \cdot 10^{-15} \cdot p^2$

Intensità sonora S

L'unità di misura è il Sone.
L'intensità sonora viene definita in modo tale da essere proporzionale all'intensità della percezione del suono. Al livello di isofonia L_S= 40 phon, viene assegnata un'intensità sonora S = 1 Sone. Con livelli di volume superiori a 40 phon si otterrà che, ad ogni variazione di 10 phon corrisponderà un raddoppio o un dimezzamento dell'intensità sonora.

Isofonia

Grado di sensibilità per toni di diversa frequenza o di rumori.

Isolamento acustico primario

Interventi da effettuarsi per evitare l'insorgere di rumore.

Isolamento acustico secondario

Misure che vengono successivamente intraprese per evitare la propagazione del suono.

Isolamento acustico sonoro D

Differenza tra il livello sonoro nella zona di emissione e quello nella zona di ricezione.

$$D = L_1 - L_2$$

Isolamento acustico sonoro normalizzato D_n

Differenza del livello sonoro tra la zona di emissione e di ricezione, se la zona di ricezione avesse una superficie di assorbimento A_0 di riferimento.

$$D_n = D + 10 \cdot \log \frac{A_0}{A}$$

Isolamento del rumore aereo

Nell'isolamento del suono propagato nell'aria, l'energia sonora viene parzialmente assorbita e riflessa dalla parete rivestita di materiale isolante ed assorbente. L'energia sonora residua, viene successivamente irradiata sulla parete dal lato opposto. L'isolamento del rumore aereo, risulterà tanto più efficace, quanto più pesanti e smorzanti saranno i materiali che compongono le pareti.

Isolamento del rumore che si trasmette per via solida

Si ottiene l'isolamento del rumore che si trasmette per via solida quando la propagazione del suono, attraverso i corpi solidi, viene impedita o interrotta mediante uno strato intermedio elastico.
L'isolamento del suono che si trasmette per via solida è tanto più efficace, quanto detto strato è più spesso ed elastico.

Legge della distanza

La riduzione del livello acustico in campo libero a distanza dalla sorgente sonora, è pari a 6 dB per ogni raddoppio di distanza, senza considerare l'assorbimento aereo delle onde sferiche.

Legge di Berger

L'isolamento acustico di una parete semplice segue la legge della massa:
– il raddoppio della massa della parete produce un miglioramento dell'isolamento acustico di circa 6 dB.

Livello della pressione sonora L_p

In conformità a normativa ISO 131
L' unità di misura è il decibel (abbreviazione: dB).
Dieci volte il logaritmo del rapporto tra il quadrato della pressione sonora p ed il quadrato della pressione sonora di riferimento p_0

$$L_p = 10 \cdot \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \cdot \log \frac{p}{p_0}$$

0,00002 Pascal = 0 (dB) = soglia dell'udito
20 Pascal = 120 (dB) = soglia del dolore

Sensazione	Livello del suono dB(A)	Tipo di rumore
mortale	180	
	170	limite della dose letale
	160	fucile automatico*
	150	pistola 9 mm*
doloroso	140	pistola per il fissaggio di bulloni*
soglia del dolore insopportabile	130	sirena d'allarme elettrica ad 1 m / banco di prova di «jet»
	120	aerei Jumbo (100 t), al decollo, a 100 m, lateralmente
fortissimo	110	betoniera / martello pneumatico
	100	concerto rock/ clacson di automobile a 5 m
molto forte	90	discoteca, pista da ballo/walkman con auricolare
	80	camion a 5 m di distanza/ orchestra, forte, a 20 m
forte	70	traffico stradale intenso
	60	livello medio del televisore/macchina da scrivere
silenzioso	50	ufficio/radio con volume basso
	40	zona residenziale senza traffico/ conversazione normale
molto silenzioso	30	sala di lettura/ rumore di sottofondo domestico
	20	leggero rumore di foglie/ tic tac di un orologio da tasca
	10	camera da letto/studio radiofonico
soglia di udibilità	0	sensazione di silenzio totale

*valore di picco istantaneo

Livello del rumore da urti L_T

Livello del suono per ogni ottava, che ha origine in un locale sotto al pavimento, nel momento in cui lo stesso viene colpito da un martello, in conformità a DIN 52210.

Livello di isofonia L_S

Unità di misura è il Phon.
Il livello di isofonia (volume) L_s è una misura per la sensibilità acustica soggettiva dell'orecchio umano. Il livello di volume di un suono viene definito da un suono standard (tono sinusoidale, 1000 Hz, un'onda a progressione piana con incidenza esattamente frontale rispetto all'osservatore). L_s è pari a n phon, se il livello della pressione acustica Lp del suono standard percepito è pari a n dB. A 1000 Hz la scala di phon soggettiva, corrisponde alla scala dei decibel (oggettiva). La soglia acustica corrisponde al livello di isofonia (volume) di 4 phon.

Livello di valutazione L_r

Livello medio d'energia, riferito ad un determinato lasso di tempo. Questo livello è soprattutto utilizzato per il confronto con valori di riferimento in immissione, in relazione ai valori limite.

$$L_r = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0,1 \cdot L_{r,i}}$$

I fattori di correzione (vedi formule), che determinano il livello di valutazione nei diversi settori vengono definiti dalle direttive riguardanti la protezione contro il rumore.

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_{1,i} + K_{2,i} + K+_{3,i} + 10 \cdot \log \left[\frac{t_i}{t_0} \right]$$

$L_{eq,i}$ = A-livello medio energetico analizzato durante la fase di rumore i
$K_{1,i}$ = fattori di correzione del livello della fase di rumore i
t_i = durata, in minuti, di esposizione media giornaliera della fase di rumore
t_0 = 720 minuti

Livello equivalente L_{eq}

Vedere livello di valutazione.

Livello normalizzato del rumore da urti L_n

Livello di rumore provocato da urti, di un locale di ricezione con un'area di assorbimento equivalente A_0 di m^2 10.

$$L_n = L_T - 10 \cdot \log \frac{A_0}{A}$$

Livello o sonore L

Vedere livello di pressione sonora o Livello di isofonia.

Misura del livello sonoro

Riguarda i rilevamenti della pressione sonora legati alla sensibilità uditiva.

Pareti a più strati

Trattasi di pareti composte da due o più strati non collegati saldamente tra loro, ma separati da materiali isolanti o da aria. Queste pareti consentono di ottenere un isolamento acustico migliore rispetto alle pareti ad un solo strato.

Pareti monostrato	Sono pareti che reagiscono in modo omogeneo alle vibrazioni – pareti costruite con materiali omogenei – pareti composte da più strati collegati saldamente tra loro.	
Pascal [Pa]	Unità di misura SI per la pressione sonora. 1 Pa = 1 N/m².	
Phon	Vedere livello di isofonia.	
Ponderazione dei livelli sonori	Le curve di ponderazione A, B e C sono definite a livello internazionale dalla norma DIN 45633. Hanno lo scopo di prendere in considerazione, approssimativamente, le diverse sensibilità dell'orecchio umano nei confronti di suoni di diverse frequenze.	
Potenza sonora P_a	Rapporto tra energia acustica irradiata al secondo. Esempi: – conversazione $7 \cdot 10^{-6}$ W – violino, fortissimo $1 \cdot 10^{-3}$ W – potenza massima della voce umana $2 \cdot 10^{-3}$ W – pianoforte, tromba 0,2 – 0,3 W – organo 1 – 10 W – timpano 10 W – orchestra (75 elementi) < 65 W – grande altoparlante < 100 W	
Pressione acustica di riferimento p_0	Pressione sonora a 1000 Hz al limite della percezione uditiva.	definita a livello internazionale (ISO 13) $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ N/m² $P_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ bar $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pascal
Pressione sonora p	Pressione fluttuante che determina il campo acustico nei gas o nei liquidi, che si sovrappone alla pressione statica, per es. quella della pressione atmosferica. Esempi: pressione atmosferica (pressione dell'aria) = 100 000 Pascal conversazione ad 1 metro di distanza = 0,1 Pascal.	
Risonanza	La frequenza eccitante coincide con la frequenza propria di un sistema smorzante.	
Riverberazione sonora	Diminuzione dell'energia sonora in un locale chiuso, dopo la disattivazione della sorgente acustica.	
Rumore	– Onda sonora composta da diversi toni puri, le cui frequenze non sono in proporzione numerica semplice – Impulso singolo (esplosione, detonazione) – Sequenza di impulsi sonori, con frequenza fondamentale inferiore a 16 Hz.	
Soglia udibile	Pressione sonora che può ancora essere percepita dall'orecchio dell'uomo – la pressione sonora p con soglia udibile di 1000 Hz, corrisponde al valore di riferimento del livello sonoro: $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ N/m² = 0 dB.	
Sone	Vedere intensità sonora.	
Sonorità	Si compone di un suono fondamentale e di un numero più o meno elevato di toni armonici dominanti, le cui frequenze sono multipli interi della frequenza base.	
Spostamento di particelle sonore s	Stato di una particella vibrante che ha abbandonato la posizione di riposo.	
Suono	Oscillazioni meccaniche e onde di un mezzo elastico, in particolare nel campo di frequenze percepite dall'orecchio umano, da 16 Hz a 20 000 Hz. Ha origine in seguito all'eccitazione di sistemi vibranti, quali corde, membrane, pannelli, aste e meccanismi.	

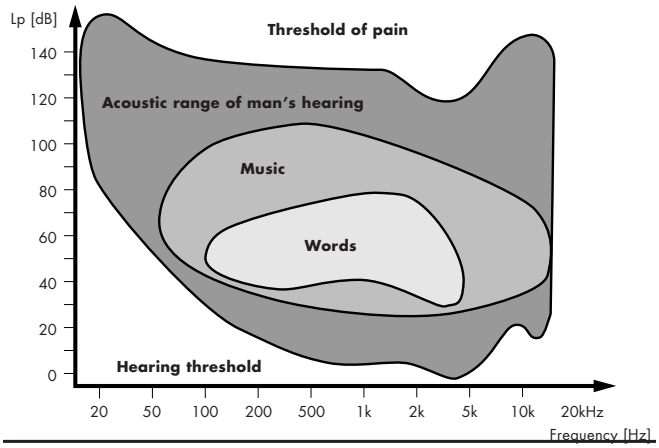
Suono a propagazione mista	Suono che deriva dal passaggio o da una sollecitazione similare di un tetto, di una scala, ecc., come suono in corpi solidi e che viene irradiato parzialmente come suono in aria.	
Suono in corpi solidi	Si propaga nei materiali solidi, ha origine da eccitazione diretta e si propaga soprattutto sotto forma di onde flessibili. Dette onde eccitano l'aria circostante e danno origine a vibrazioni in aria.	
Suono nell'aria	Si propaga per via aerea mediante particelle vibranti che causano variazioni di pressione, sovrapponendosi alla pressione atmosferica.	
Superficie di assorbimento acustico	Vedere superficie di assorbimento acustico equivalente.	
Tempo di riverberazione T	E' il lasso di tempo, in secondi, nel quale un livello sonoro decresce di 60 dB dopo la disattivazione della sorgente acustica, o la pressione sonora scenda ad un millesimo del suo valore.	$T = \frac{0{,}163 \cdot V}{A}$
Tono (puro)	Suono con andamento sinusoidale.	
Ultrasuono	> 20 000 Hz	
Valore di attenuazione (isolante)	Riduzione di livello sonoro, definita mediante una misurazione comparativa successiva all'applicazione di materiale fonoisolante.	
Valori di riferimento di esposizione ai livelli sonori	Livelli massimi definiti in diverse normative, come livello di valutazione nelle vicinanze e sui luoghi di lavoro, per esempio: TA Lärm, VDI 2058 foglio 1, direttive per l'isolamento acustico sul lavoro UVV Lärm, D.P.C.M. e D.L 277, ecc.	
Valori limite dei livelli sonori	Secondo la norma VDI 2081. Esempi: 25–30 dB(A) in sale per concerti, opere, teatri di prosa 30–35 dB(A) in teatri, chiese, saloni 35 dB(A) durante il giorno per camere da letto, alberghi dB(A) in camere da letto, alberghi 25 dB(A) di notte, per camere da letto, alberghi 35 dB(A) in sale operatorie, ambulatori 30–35 dB(A) nei cinematografi, sale di lettura 35–40 dB(A) in auditorium, uffici con esigenze particolari 40–45 dB(A) in uffici, locali pubblici raffinati 45–50 dB(A) in grandi uffici, locali pubblici.	
Velocità delle onde sonore c	Velocità di propagazione delle onde di compressione in un mezzo. Dipende solo, con buona approssimazione, dalle caratteristiche del mezzo e non dalla frequenza. Esempi: – aria 330 m/s – anidride carbonica 258 m/s – acqua 1 415 m/s – acciaio 5 000 m/s – vetro 5 500 m/s – muro di mattoni 3 500 m/s	

Technical terms and explanations

Absorption	Partial transformation of acoustic energy into thermal energy. Also see acoustic damping in the air.	
Acoustic damping of bodies	This is obtained because a part of incidental acoustic energy is transformed into heat, through homogeneous layers, fixed to the solid body. In this way the vibrations are reduced before giving rise to air borne noises. Some anti-vibration and damping materials, for instance, have a high vibration and acoustic absorption capacity which is transmitted by solid means. These absorption capacities improve with an increase in isolation properties and the damping factor.	
Acoustic isolation level D	Difference between the sound level in the emission area and the sound level in the reception area.	$D = L_1 - L_2$
Acoustics of a room	The acoustics of a room basically depend on the volume, the shape and the reverberation period of the room.	
Acoustic power P_a	Ratio of acoustic energy to duration Examples: – voice during conversation $7 \cdot 10^{-6}$ W – violin, very high $1 \cdot 10^{-3}$ W – maximum power of human voice $2 \cdot 10^{-3}$ W – piano, trumpet 0,2 – 0,3 W – organ 1 – 10 W – kettledrum 10 W – orchestra (75 members) < 65 W – loudspeaker < 100 W	
Acoustic pressure of reference p_0	Acoustic pressure still perceivable at 1000 Hz.	defined at an international level (ISO 13) $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ N/m² $P_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ bar $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pascal
Acoustic pressure p	Alternate pressure defining the acoustic range in gases or liquids overlapped by static pressure, for instance atmospheric pressure. Examples: Atmospheric pressure (of the air) = 100 000 Pascal Voice at 1 m distance = 0.1 Pascal.	
Acoustic range	Frequency range within which human hearing is sensitive (between 16 and 20 000 Hz).	
Acoustics	The science of sound.	
Acoustic threshold	Acoustic pressure still perceivable by man's hearing – acoustic pressure p with 1000 Hz acoustic threshold is the reference value of acoustic level: $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ N/m² = 0 dB.	
Acoustic wave resistance Z_S	The product of the sound speed c and the density p of a given material. Examples: steel 5 000 m/s x 7 800,0 kg/m³ = $3{,}9 \cdot 10^7$ kg/m² · s water 1 400 m/s x 1 000,0 kg/m³ = $1{,}4 \cdot 10^6$ kg/m² · s cork 450 m/s x 270,0 kg/m³ = $1{,}2 \cdot 10^5$ kg/m² · s rubber 60 m/s x 1 100,0 kg/m³ = $6{,}6 \cdot 10^4$ kg/m² · s air 330 m/s x 1,3 kg/m³ = $4{,}4 \cdot 10^2$ kg/m² · s	
Analyses of the octaves band	Breakdown of a noise by means of filters in frequency ranges of an octave.	
Analysis of sound frequency	It defines the sound composition depending on its frequency.	

Assessments of acoustic levels	Analysis curves A, B e C are standardised at an international level in conformity with DIN 45633. They approximately take into consideration different sensitivity levels of man's hearing for tones of different frequencies.	
Attenuation (isolating) value	Reduction in noise level, defined by means of a comparative measurement made after the application of soundproofing material.	
Berger law	The sound isolation of a simple wall follows the mass law: – doubling the wall mass leads to a sound isolation improvement of approx. 6 dB.	
Coefficient of acoustic absorption a	It was once calculated as the result of measurements based on the Millington formula and indicated as a %.	$a = 1 - e^{-\alpha_S}$
Coefficient of acoustic absorption α	Ratio of absorbed acoustic power to incidental acoustic power α = 0: full reflection α = 1: full absorption.	
Coefficient of acoustic absorption α_S	In conformity with international standards, this is the ratio between the increase of equivalent acoustic absorption surface in the reverberating chamber, caused by the material to be controlled, and by the surface of this material to be controlled. The degree of static acoustic absorption is calculated by measuring reverberation in the reverberating chamber, with and without the material to be controlled: If reverberation measurements with or without the test material are carried out at the same temperature and humidity, the formula is reduced to:	$\alpha_s = \frac{\Delta A}{S} - \ln(1-a)$ $\alpha_s = \frac{0,163 \cdot V}{S} \cdot \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right] - \frac{4 \cdot V}{S}(\delta_2 - \delta_1)$ $\alpha_s = \frac{0,163 \cdot V}{S} \cdot \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$
Coincidence	Correspondence between the flexural wavelength of the wall material and the incident acoustic wave.	
Correction measure index VM	Reduction of the acoustic level by means of sound isolation materials.	
Decibel [dB]	The decibel is not a proper measurement unit, but represents the variations in a logarithmic scale defined by Graham Bell, the American inventor of the telephone.	
Density of acoustic energy E	Density of acoustic energy in space – ratio of intensity to sound speed.	
Distance law	The acoustic level reduction in the distance range of an acoustic radiator without considering the air absorption with spherical waves is equal to 6 dB for each distance doubling.	
D_n standardised acoustic isolation	The difference in the acoustic level between the zone of emission and the zone of reception, when the reception area has an absorption area of A_0.	
Equivalent acoustic absorption surface A	Imaginary surface of acoustic absorption with an absorption degree α =1, which would absorb the same percentage of sound energy as in the case of all the room surface including the objects and people present in it.	$A = 0,163 \frac{V}{T} - 4 \cdot V \cdot \delta$
Equivalent level L_{eq}	See evaluation level.	
Frequency	See evaluation level.	
Frequency f	The measurement unit is Hertz [Hz] – number of oscillations per second – by increasing the frequency the tone pitch increases – a doubling of the frequency corresponds to an octave, consisting of three thirds Example: – very low frequency of a piano (A_2) 27 Hz – international tuning frequency (official diapason) 440 Hz – first frequency of the radio time signal 1 000 Hz – frequency of the whistling sound of the TV screen (interrupted sound) 15 000 Hz	
Frequency range of man's		

hearing



Hertz [Hz]	Frequency measurement unit.	
Indicative input values	The maximum levels as defined in different standards as assessment level near and inside workplaces, for instance: TA Lärm, VDI 2058 paper 1, UVV Lärm directives on sound isolation in the workplace, D.P.C.M. and D.L. 277, etc.	
Infrasounds	< 16 Hz	
Isolation from solid borne noise	When sound propagation in solid substances is hindered or interrupted by an intermediate elastic layer, it is called isolation from solid borne noise. The efficiency of isolation from solid borne noises increases with the thickness and elasticity of the isolating layer.	
Level absorption decrease d	It is expressed in dB/s and is linked to the reverberation period.	$d = \frac{60}{T}$
Level increase in the presence of a second source of noise	Total level of L_1 and L_2 where $L_1 \geq L_2 \bullet L_{tot} = L_1 + E$ Example: 105 dB 105 dB + 105 dB ⇒ 108 dB	$L_1 - L_2$ [dB] / E [dB] 0 / 3.0 1 / 2.6 2 / 2.1 3 / 1.8 4 / 1.5 5 / 1.2 6 / 1.0 7 / 0.8 8 / 0.6 10 / 0.4 12 / 0.3 14 / 0.2 16 / 0.1
Level of the shock propagation sound L_T	Level of the sound for each octave, originating in the area underneath the floor when this is hit by a hammer as in conformity with DIN 52210.	

Level of acoustic pressure L_p

In conformity with ISO 131
The measurement unit is the decibel (or the dB acronym).
Ten times the logarithm of the ratio between the square of the acoustic pressure p and the square of the reference acoustic pressure p_0
0.00002 Pascal = 0 (dB) = threshold of hearing
20 Pascal = 120 (dB) = threshold of pain

$$L_p = 10 \cdot \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \cdot \log \frac{p}{p_0}$$

Sensitivity	Sound level dB(A)	Type of noise
lethal	180	
	170	limit of the lethal effect
	160	automatic rifle*
	150	9 mm pistol*
painful	140	bolt fastener*
threshold of pain	130	electric alarm, 1 m/jet test-bench
unbearable	120	Jumbo-jets (100 t) 10 m on take-off, sideways on at 100 m
	110	cement mixer/pneumatic drill
extremely high	100	rock concert/ car horn, 5 m
very high	90	discotheque, dancing floor/walkman with earphones
	80	lorry at 5 m distance, orchestra, loud, at 20 m
	70	heavy road traffic
high	60	TV medium volume/electric typewriter.
	50	office, radio at low volume
quiet	40	residential area with no traffic/ normal conversation
very quiet	30	reading room/ background noise at home
	20	light noise from leaves/ ticking of a pocket watch
threshold	10	bedroom/radio studio
of hearing	0	perceived as complete silence

*short term peak value

Limit values of acoustic levels

Standardised in conformity with VDI 2081
Examples:
25–30 dB(A) in concert halls, opera theatres, theatres
30–35 dB(A) in theatres, churches, halls
35 dB(A) bedrooms, hotels during the day
25 dB(A) bedrooms, hotels during the night
35 dB(A) in operating theatres, surgeries
30–35 dB(A) in cinemas, reading rooms
35–40 dB(A) in classrooms, offices, with high requirements
40–45 dB(A) in offices, public venues with high requirements
45–50 dB(A) in big offices, public venues

L_n standardised level of noise caused by shock

Level of noise caused by shock, in a reception area with an area of absorption equivalent to A_0 of 10 m².

$$L_n = L_T - 10 \cdot \log \frac{A_0}{A}$$

Loss factor η

Similar to the degree of mechanical efficacy. Ratio of the variation in the acoustic energy of an isolated system and initial energy.

L_r evaluation level

– the average level of energy, with respect to a given length of time. The valuation level is especially used for comparing indicative input values with limit values.

$$L_r = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0,1 \cdot L_{r,i}}$$

The correction coefficients (see formulas) to determine the valuation level in different sectors are defined by the sound isolation directives.

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_{1,i} + K_{2,i} + K +_{3,i} + 10 \cdot \log \left[\frac{t_i}{t_0} \right]$$

$L_{eq,i}$ = average energy level A analysed during the acoustic phase i
$K_{1,i}$ = level correction coefficients for the acoustic phase i
t_i = average daily exposure of the acoustic phase i expressed in minute
t_0 = 720 minutes

Measurement of sound isolation R

Isolation of sound-borne noise in a building element.
This is determined by the difference in the acoustic level of the absorption area of sound A in the reception room and by the surface F of the test element.

$$R = D + 10 \cdot \log \frac{F}{A}$$

Mixed propagation sound

A sound deriving from a shift or a similar stress on a roof, stair, etc. as a solid borne noise and which is partially irradiated as sound in the air.

Multi-layer walls

Walls consisting of two or more layers not closely connected with each other, separated by isolating materials or air. In these cases sound isolation is generally better than with single-layer walls.

Noise

– sound, consisting of different pure tones, whose frequencies have no simple numerical relationship between them
– single impulses (explosion, shot)
– sequence of sound impulses, with basic frequency lower than 16 Hz.

Noise analysis using third band filters	Breakdown of a noise by means of filters in the frequency ranges of one third amplitude or ⅓ of an octave.	
Noise measurement	Pressure measurements connected to hearing sensitivity.	
Pascal [Pa]	SI measurement unit for acoustic pressure. 1 Pa = 1 N/m².	
Phon	See volume level.	
Primary sound isolation	Measures to be taken to avoid causing noise.	
Resonance	The frequency of an acoustic threshold corresponds to the natural frequency of an oscillating system.	
Reverberation period T	It is the period, expressed in seconds, in which the acoustic level decreases by 60 dB after deactivation of the acoustic source, or in which the acoustic pressure decreases to one thousandth of its value.	$D_n = D + 10 \cdot \log \frac{A_0}{A}$
Secondary sound isolation	Measures taken to prevent sound propagation.	
Single-layer walls	Walls which can oscillate as units – wall built in a single material – wall consisting of different layers, closely connected with each other.	
Solid borne noise	Sound propagates in solid materials. It originates from direct excitation and propagates especially in the form of flexible waves. These waves excite the surrounding air thus creating vibrations in the air.	
Sone	See sound intensity.	
Sonority	It is a basic tone with a more or less large number of upper harmonic tones whose frequencies are full multiples of the basic frequency.	
Sound	Mechanical oscillations and waves of an elastic means, in particular in the frequency range of human hearing between 16 Hz and 20 000 Hz. It arises from the excitation of vibrating systems, such as strings, membranes, panels, rods and mechanisms.	
Sound absorption in the air	Part of the acoustic energy is transformed into thermal energy as a result of penetrating into fibrous materials or foams and then being absorbed. The thicker and denser the fibrous material or foams used are, the better the sound damping in the air will be.	
Sound amplitude s	Shift of an oscillating element from the still position.	
Sound force	Ratio between acoustic pressure p and the movement of particles of air s.	
Sound intensity J	The quotient obtained between acoustic power Pa and the perpendicular surface to the direction of propagation. In the case of air and with flat waves, this will be $J = 2{,}45 \cdot 10^{-15} \cdot p^2$.	
Sound intensity S	The measurement unit is the Sone. Sound intensity is defined in such a way as to be proportional to the intensity of sound perception. The volume level L_S = 40 phon is attributed a sound intensity S = 1 Sore. With volume levels higher than 40 phon, a 10 phon variation will correspond to a doubling or halving of the sound intensity.	
Sound in the air	The sound propagating in the air, that is the vibrating air particles causing pressure oscillations which overlap with the air atmospheric pressure.	

Sound isolation in the air	In the isolation of sound carried in the air, acoustic energy is partially damped and reflected by a wall, covered in isolating and damping material. The remaining energy is then irradiated onto the wall on the apposite side. The thicker and more damping the materials used to build the walls, the better the sound isolation in the air will be.	
Sound level L	See level of acoustic pressure and volume level.	
Sound reverberation	The absorption of acoustic energy in a close environment after de-activation of the acoustic source.	$T = \frac{0.163 \cdot V}{A}$
Sound speed c	Speed of sound propagation in a vehicle. It depends almost exclusively on the characteristics of the vehicle and not on frequency. Examples: – air 330 m/s – carbon dioxide 258 m/s – water 1 415 m/s – steel 5 000 m/s – glass 5 500 m/s – brick wall 3 500 m/s	
Surface of acoustic absorption	See equivalent acoustic absorption surfaces.	
Technical acoustics	This is a branch of acoustics dealing with noise reduction in machines as well as with the problems related to noise in the building sector. Examples: the design of machines with reduced noise emission, soundproofing cabins, silencers.	
Tone (pure)	Sound with sinusoidal flow.	
Volume	Degree of sensitivity for tones of different frequencies of noises.	
Volume level L_S	The measurement unit is the phon. The volume level L_s is a measurement for individual acoustic sensitivity of the human ear. The volume level of a sound is defined as a standard sound (sinusoidal tone, 1000 Hz, a smooth progression wave whose incidence is right in front of the observer). L_s is equal to n phon, if the level of acoustic pressure Lp of the standard sound perceived in the same way is equal to n dB. At 1000 Hz, the subjective phon scale corresponds to the decibel scale (objective). The acoustic threshold corresponds to the volume level of 4 phon.	
Ultrasound	> 20 000 Hz	
Z_a acoustic impedance	Ratio of acoustic pressure p to the sound energy flow q.	

Pianificazione di interventi per l'isolamento acustico

Setting of sound isolation measurements

Esempi dei coefficienti di assorbimento α di differenti materiali da costruzione:

Examples of sound isolation coefficients α of different building materials:

Materiale **Material**	**Frequenza / Frequency [Hz]**					
	125	**250**	**500**	**1 000**	**2 000**	**4 000**
	α	α	α	α	α	α
Parete in calcestruzzo non intonacata Un-plastered concrete wall	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Parete in mattoni, intonacata e tappezzata Plastered and wall-papered brick wall	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08
Legno compensato di 8 mm su listelli da 50 mm 8 mm plywood on 50 mm laths	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11
Materassino morbido da 25 mm 25 mm soft mattress	0,13	0,73	0,85	0,72	0,58	0,51
Vetro per finestra Glass for windows	0,40	0,30	0,20	0,17	0,15	0,10
Moquette Carpet	0,05	0,08	0,20	0,30	0,35	0,40

Isolamento delle vibrazioni (attenuazione del rumore che si trasmette per via solida)

Lo smorzamento del rumore che si trasmette per via solida risulta migliore, quanto maggiori sono la caratteristica di smorzamento ed il fattore di perdita.

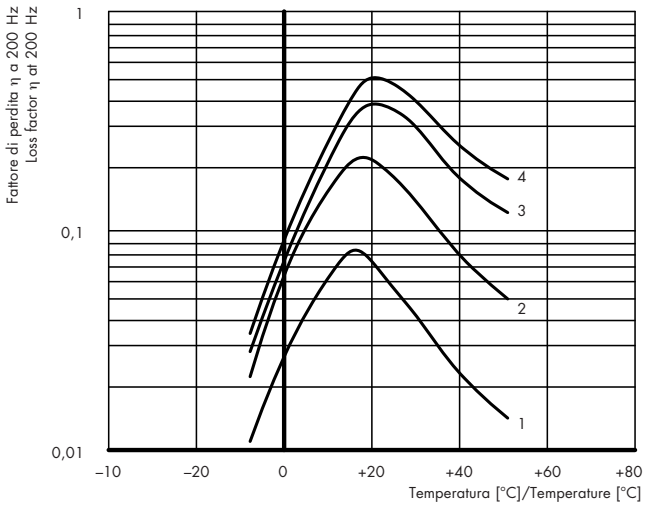
Il materiale smorzante dovrà avere almeno uno spessore doppio rispetto al componente sul quale viene posizionato.
Comportamento tipico isolante di un pannello smorzante (massa antivibrante), con spessori diversi:

Soundproofing (acoustic damping of solid borne noise)

The acoustic damping of solid borne noise has better results with an increased damping characteristic and a higher loss coefficient.

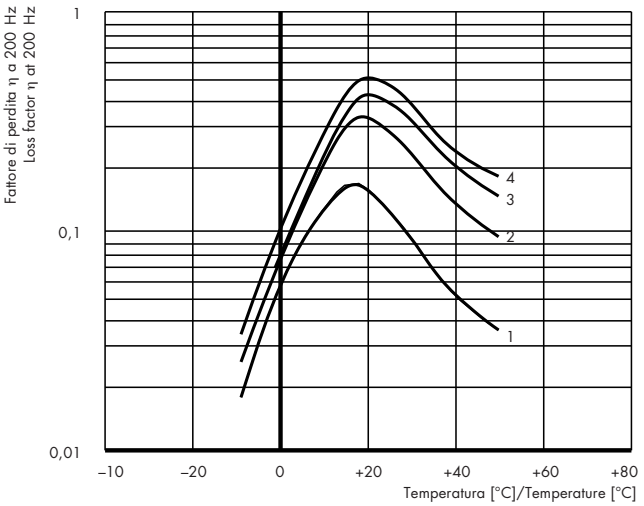
The thickness of the damping material should be at least twice that of the component on which it is positioned.
Typical damping behaviour of a damping panel (anti-vibration mass) with various thicknesses:

Su lamiera d'acciaio
On steel sheet



1 spessore del rivestimento semplice /thickness of single coating
2 doppio/double coating
3 quadruplo/four-layer coating
4 infinito/infinite

Su lamiera di alluminio
On aluminium sheet



1 spessore del rivestimento semplice /thickness of single coating
2 doppio/double coating
3 quadruplo/four-layer coating
4 infinito/infinite

Assorbimento acustico

L'assorbimento del rumore aereo risulterà migliore quanto più spesso e denso sarà il materiale fibroso o espanso utilizzato.

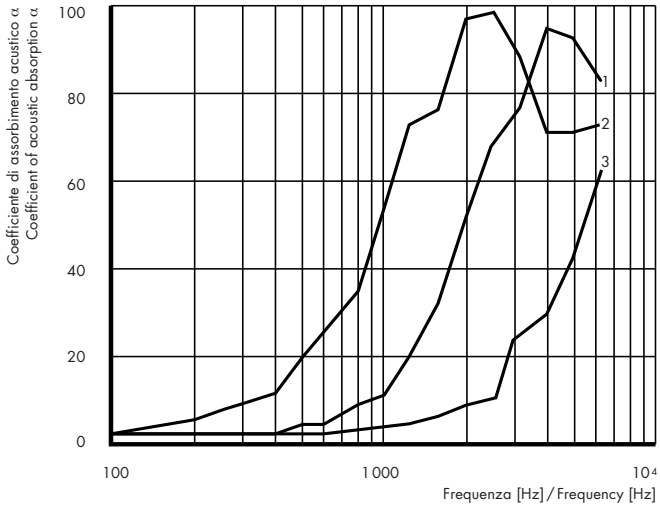
I pannelli assorbenti devono avere uno spessore minimo di 20 mm ed una superficie morbida, flessibile e fonoassorbente.

Acoustic absorption

The thicker and denser the fibrous or foam-like material used the better will be the sound absorption in the air.

Damping panels should be at least 20 mm thick and have a soft, flexible and sound absorbing surface.

Comportamento tipico di un pannello assorbente con differenti spessori
Typical behaviour of a damping panel with different thicknesses

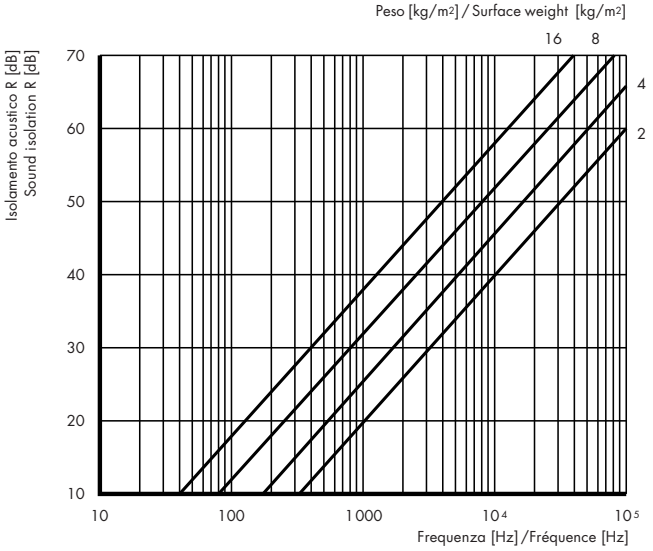


1 8 mm spessore / thick
2 18 mm spessore / thick
3 5 mm spessore / thick

Isolamento acustico

L'isolamento del suono aereo risulterà migliore quanto più pesante e flessibile sarà la parete fonoisolante.

Più pesante è il materiale fonoisolante, maggiore risulterà il suo effetto d'isolamento. Nei materiali rigidi, quali l'acciaio, il calcestruzzo, ecc., la curva dell'isolamento presenta un buco alla frequenza critica.



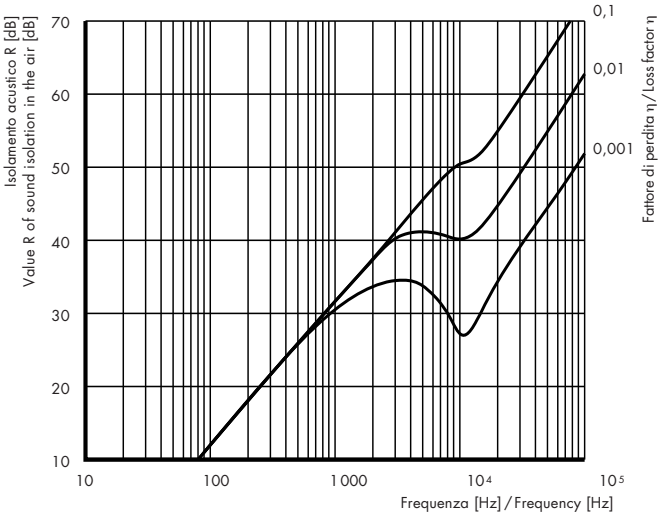
- Isolamento acustico R del rumore aereo di pannelli pesanti flessibili
- I pannelli sono infinitamente grandi
- Pesi dei pannelli: 2, 4, 8 e 16 kg/m²

- Value R of sound isolation in the air for thick flexible layers
- panels would be infinitely big
- surface weight of panels: 2, 4, 8 e 16 kg/m²

Sound isolation

The heavier and more flexible the dividing wall is, the better will be the sound isolation in the air.

The heavier the isolating material is, the better will be its isolating effect. In rigid materials, such as steel, concrete, etc. the isolating curve has a hole at critical frequency.



- isolamento acustico R del rumore aereo di una lamiera d'acciaio con spessore di 1 mm (7,85 kg/m²)
- buco di R a causa dell'effetto di coincidenza
- fattore di perdita: η = 0,001, 0,01, e 0,1

- Value R of sound isolation in the air for sheet steel 1 mm thick (7.85 kg/m²)
- R decreases as a result of the coincident effect
- loss factor: η = 0.001, 0.01 et 0.1

Cabine e incapsulaggi insonorizzanti

Se l'irradiamento sonoro di una sorgente di rumore, in seguito al tipo di costruzione, non può essere sufficientemente ridotto, si installano delle cabine insonorizzanti. Trattasi di incapsulaggi che vengono collocati sul gruppo che emette il rumore. In questo modo può essere reso sopportabile, per esempio, il rumore di una piccola stampante in un ufficio o quello di un grosso compressore in un cantiere.

Il concetto costruttivo di queste cabine fonoisolanti deve rispettare le seguenti condizioni:

- Le pareti della cabina fonoisolante devono offrire la migliore attenuazione possibile del rumore aereo. Per ottenere ciò, è necessario che le pareti abbiano una massa elevata ed una buona capacità isolante, in modo che le perdite, in seguito all'effetto coincidente, siano limitate. Inoltre, bisogna evitare che la cabina sia eccitata direttamente dall'oggetto da isolare. Onde evitare il propagarsi del rumore per via solida, è consigliabile prevedere un isolamento antivibrante del sopracitato oggetto.
- La cabina deve racchiudere, nel modo più ermetico possibile, la sorgente di rumore. Anche piccole fessure presenti nella cabina possono ridurne notevolmente l'efficacia. Questo può causare, in pratica, alcuni problemi, per esempio quando la sorgente rumorosa da incapsulare ha raccordi di tubazioni o necessita di aperture per l'aria di raffreddamento.
- Le aperture che non possono essere eliminate, devono essere posizionate in modo tale che, dall'interno del manufatto, non si possa intravedere l'esterno attraverso di esse. Devono quindi essere progettate con condotti a gomito e piegati, le cui pareti siano rivestite di materiale fonoassorbente. Solo così il suono potrà raggiungere l'esterno dopo un percorso a zigzag, venendo parzialmente assorbito ad ogni contatto con la parete rivestita. Per poter garantire la portata d'aria di raffreddamento, nella maggior parte dei casi è necessario prevedere una ventilazione forzata.

Rumore da urti

Regola generale:

Più un materiale per l'isolamento del rumore da urti è flessibile, minore sarà la sua rigidità dinamica. Minore è quest'ultima, migliore sarà l'efficacia acustica di un materiale isolante/smorzante e, nello stesso tempo, maggiore sarà la riduzione della trasmissione del rumore da urti (calpestio) di un pavimento galleggiante che poggia su tale materiale.

Sound-proofing cabins and enclosures

If it is not possible to sufficiently reduce the spread of noise from a noise source, depending on the type of construction, sound-proofing cabins are installed. These are enclosures which are positioned over the unit which is emitting the noise. In this way, the noise produced by a small needle press in an office, for instance, or by a big building site compressor, can be made bearable.

The building design of these soundproofing cabins, must comply with the following conditions:

- The walls of the soundproofing cabins must give the best possible level of absorption of the sounds in the air. To this object, the walls must have a high mass and a high isolating capacity so that loss resulting from the coincident effect will be limited. Moreover, it is necessary to prevent the capsule from being excited directly by the object to be isolated. In order to prevent solid borne noise, the above-mentioned object should be damped.
- The cabin should seal the noise source as hermetically as possible. Even small cracks present in the cabin might significantly reduce its effect. This, in fact, often leads to various problems, such as, for instance, when the noise source to be encapsulated is fitted with pipe joints or must be cooled by an air flow.
- Openings which cannot be eliminated must be distributed so that it is not possible to see out through them from the inside of the cabin. Therefore they should be designed with bent, elbow ducts, the walls of which must be lined with sound-proofing material. It is only in this way that the sound may reach the outside after a zigzag path during which it is partially absorbed each time it comes into contact with the lined wall. In order to be able to guarantee the flow of cooling air, in most cases it is necessary to install a forced air ventilation system.

Noise caused by shock

As a general rule, the following is true:

The more flexible the isolating material is, the smaller will be its dynamic rigidity. As dynamic rigidity decreases, the isolating/damping material will acquire better acoustic efficacy and, at the same time, the greater will be the reduction in noise transmitted by shock on a floating floor which rests on such a material.

Norme

DIN 1318	Livello di pressione sonora, nozioni e metodi di misura
DIN 1320	Acustica, nozioni di base
DIN 1332	Acustica, simboli
DIN 4109	Isolamento acustico nell'ingegneria civile
DIN 45633	Valutazione del livello acustico
DIN 52210	Controlli in acustica architettonica Misure per la definizione dell'isolamento del rumore aereo e che si propaga per via solida
DIN 52212	Controlli acustici in campo edile Definizione del grado di assorbimento acustico in camera riverberante
DIN 52215	Assorbimento acustico nelle tubazioni
DIN 53440	Smorzamento delle vibrazioni
ISO 140	Metodi di misura
ISO 717	Procedure di valutazione
SIA 181	Protezione dal rumore nell'edilizia residenziale
SIA 181/11	Protezione dal rumore e acustica dei locali
SIA 181/3	Protezione dal rumore negli edifici e negli impianti di riscaldamento, nella ventilazione e nella climatizzazione
VDI 2711	Protezione contro il rumore mediante incapsulaggi
VDI 2715	Riduzione del rumore in impianti di riscaldamento

Standards

DIN 1318	Level of volume, principles and measurement systems
DIN 1320	Acoustics; fundamental principles
DIN 1332	Acoustics; symbols
DIN 4109	Sound isolation in the building sector
DIN 45633	Valuation of the acoustic level
DIN 52210	Acoustic controls in the architectonic building sector Measurements for the definition of the isolation and propagation of air borne and solid borne noises
DIN 52212	Acoustic controls in the building sector Definition of the acoustic absorption degree in the reverberation chamber
DIN 52215	Acoustic absorption in piping
DIN 53440	Soundproofing
ISO 140	Measurement methods
ISO 717	Valuation procedures
SIA 181	Sound isolation in the residential building sector
SIA 181/11	Sound isolation and acoustic protection of buildings
SIA 181/3	Sound isolation in buildings, heating, ventilation and air-conditioning systems.
VDI 2711	Sound isolation with enclosures
VDI 2715	Noise reduction in heating systems

Leggi

Leggi	Legge per la protezione ambientale della Confederazione del 7 ottobre 1983 Leggi italiane per la protezione ambientale: – D.P.C.M del marzo 1991 – D.L. 277 dell'ottobre 1991

Laws

Laws	Law for the environmental protection of the Confederation of 7 October 1983 Italien laws for the environmental protection: – DPCM/March 1991 – DL. 277/October 1991

Regolamenti

Regolamenti	Regolamento per la protezione dai rumori della Confederazione del 15 dicembre 1986 Regolamento cantonale per la protezione dai rumori.

Regulations

Regulations	Regulation for protection from noise of the Confederation of 15 December 1986 Canton regulation for protection from noise.

Valori limite di esposizione al rumore

Per i valori limite di esposizione al rumore è stato utilizzato il livello di valutazione L_r. Questo livello di valutazione è stato definito nel regolamento per la protezione dai rumori (LSV) per i diversi settori industriali (vedere termini tecnici e spiegazioni).

Valori limite di esposizione per il traffico stradale, il traffico ferroviario, l'industria e l'artigianato.

(Estratto dell'ordinanza sulla protezione dal rumore)

Bisogna distinguere tra i valori limite di esposizione:
- secondo il grado di sensibilità ES
  Un'azienda nella zona mista (ES III) deve prevedere valori più severi rispetto ad un'azienda nella zona industriale (ES IV)
- secondo il periodo diurno o notturno
  Nel periodo notturno, dalle ore 19.00 alle 07.00, i valori in vigore sono più severi
- a seconda della messa in funzione di un impianto Di regola, un nuovo impianto deve rispettare i valori pianificati, un impianto sostanzialmente modificato è soggetto ai valori limite di ricezione del rumore. Gli impianti esistenti devono essere risanati se vengono superati questi valori limite. Se vengono superati i valori di allarme, l'impianto deve essere risanato urgentemente.
- secondo il tipo di utilizzo dei locali
  Per locali all'interno delle aziende – eccettuate le zone ES IV – i valori di pianificazione e i valori limite in ricezione (L_r*) devono essere aumentati di 5 dB(A).

Limit load values

To set limit load values, the so-called valuation level Lr was used. This valuation level was defined in the regulation for the protection from noises (LSV) for different industrial sectors (see specific principles and explanations).

Limit load values for road traffic, railway traffic, industry and manufacturing activity.

(Extract from the regulation for the protection from noise)

The limit load values are divided as follows:
- depending on the sensitivity degree ES
  A company located in a mixed area (ES III) will have to provide for stricter values than a company situated in the industrial area (ES IV)
- depending on day or night time
  During the night, between 19.00 and 07.00 the values in force are stricter
- depending on the plant installation
  As a general rule, a new plant must meet programming values, while a significantly changed plant must meet the limit input values. Existing plants must be improved if the limit input values are exceeded. Should the alarm values be exceeded, the plant must be immediately reclaimed.
- depending on the use of spaces
  in the case of rooms within the company – apart from ES IV zones – the programming values and the limit input values are valid (L_r*)with a 5 dB(A) increase.

Tabella generale dei valori limite di esposizione

Livelli di sensibilità	Valore di pianificazione L_r		Valore limite in ricezione L_r		Soglia di alarme L_r		Utilizzo principale
ES	giorno	notte	giorno	notte	giorno	notte	
	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	
I	50①	40①	55①	45①	65	60	zone che richiedono una maggiore protezione dai rumori, zone di convalescenza
II	55①	45①	60①	50①	70	65	zone residenziali, zone per edifici pubblici e impianti
III	60①	50①	65①	55①	70	65	zone residenziali e artigianali (zone miste), zone agricole
IV	65	55	70	60	75	70	zone industriali, zone con impianti rumorosi
	Applicazione principale						
	autorizzazione di nuovi impianti		risanamento di impianti esistenti		determinazione dell'urgenza di un risanamento		

① +5 dB(A) per locali situati all'interno delle aziende

General table of limit load values

Sensitivity levels	Planing value L_r		Limit input value L_r		Alarm value L_r		Main use
ES	day	night	day	night	day	night	
	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	
I	50①	40①	55①	45①	65	60	Zone with a high need of noise protection, hospital areas
II	55①	45①	60①	50①	70	65	Residential areas, areas for public venues and plants
III	60①	50①	65①	55①	70	65	Residential and artisan work areas (mixed areas), agricultural areas
IV	65	55	70	60	75	70	industrial areas, workareas with noisy plants
	Main application						
	Approval of new plants		Reclaiment of existing plants		Definition of the urgency of reclaiment		

① +5 dB(A) for rooms within companies

Materiali per l'isolamento acustico

Sound-proofing materials

Indice dei prodotti	Index of products	**371**
Tabella riassuntiva di selezione	Table for a general selection	**373**
Materiali per l'isolamento acustico del rumore per via solida	Materials for the isolation of solid borne noise	**377**
Materiali da applicare a spruzzo o a spatola	Materials for spray and brush application	**379**
Materiali per l'assorbimento del rumore aereo	Materials for sound absorption in the air	**380**
Materiali compositi	Composite materials	**387**

Indice dei prodotti

Index of products

Descrizione **Description**	**Applicazioni** **Application**	**Pagina** **Page**	**Materiale isolante** **Isolating material**
Pannello pesante in materiale plastico TEROFORM® Heavy panel in plastic material TEROFORM®	per smorzare la vibrazione delle lamiere for damping the vibration of sheets	377	
Pannello pesante bituminoso TERODEM® Heavy bituminous TERODEM® panel	per smorzare la vibrazione delle lamiere for damping the vibration of sheets	378	
Elementi smorzanti TEROPHON® applicabili a spruzzo e a pennello TEROPHON® damping elements for spray and brush application	per smorzare la vibrazione di strutture in acciaio e lamiera for damping the vibration of steel and sheeting structures	379	
Pannelli in poliuretano per l'isolamento del rumore aereo TERODEM® TERODEM® polyurethane panels for noise isolation	per il rivestimento di pannellature Panelling lagging	380	
Pannelli per l'isolamento del rumore aero con pellicola in PVC, PUR o alluminio Panels for noise isolation with PVC, PUR or aluminium film	per il rivestimento di pannellature Panelling lagging	381	
Pannelli bugnati Rusticated panels	rivestimento di pannellature per l'assorbimento del rumore aereo Panelling lagging for the absorption of sounds in the air	385	

Descrizione **Description**	**Applicazioni** **Application**	**Pagina** **Page**	**Materiale isolante** **Isolating material**
Pannelli con superficie piramidale Panels with pyramidal surface	per l'assorbimento del rumore aereo, rivestimento di locali, ecc. For absorption of sounds in the air, for lagging rooms, etc.	386	
Pannelli compositi TERODEM® con strato isolante bituminoso TERODEM® composite panels with bituminous damping layer	rivestimento di incapsulaggi fonoisolanti lagging of sound-proofing enclosures	387	
Pannelli compositi TEROFORM® con strato supplementare in plastica pesante TERODEM® composite panels with additional layer in heavy plastic	per lo smorzamento del rumore per via solida e l'isolamento del rumore aereo For solid borne noise isolation and for the absorption of sounds in the air	388	
Pannelli combinati TEROSORB® con strato ammortizzante bituminoso TEROSORB® combined panels with bituminous damping layer	rivestimento di incapsulaggi fono-isolanti, macchine per ufficio, ecc. lagging of sound-proofing enclosures, office machinery, etc.	390	
Pannelli fonoisolanti con strati di piombo Damping panels with lead layers	rivestimento di incapsulaggi fonoisolanti lagging of sound-proofing enclosures	391	

Altri prodotti:
- accessori
- elementi stampati
- collanti
- nastri

Other products:
- accessoires
- embossed elements
- adhesives
- tapes

Tabella riassuntiva di selezione

Settore	**Costruzione**																			
	Macchine								Interni								Esterni			
Problema						1	1	1		1										1
1 = isolamento del rumore aereo	2	2	2	2	2	2	2	2					2	2	2	2				2
2 = assorbimento del rumore aereo																				
3 = smorzamento del rumore per via solida	3	3	3	3	3		3		3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Applicazioni	Cabine guida di escavatori	Cabine guida di caricatori pneumatici	Cabine guida di mezzi cingolati	Cabine guida di rulli compressori stradali	Cabine guida su macchine spazzatrici	Gruppi idraulici	Betoniere	Compressori	Scale	Porte	Vasche da bagno	Lavelli	Impianti di ventilazione e climatizzazione	Ventilatori	Cabine ascensori (lato esterno)	Rivestimenti per scale mobili	Tetti in lamiera profilata e pareti (rivestimento interno)	Porte di garage (lamiera d'acciaio)	Elementi di facciate (alluminio, plastica)	Davanzali di finestre (alluminio, acciaio, plastica)	Cassonetti per tapparelle
Materiale isolante																					
TERODEM® 5000												•	•	•	•	•					
5001													•	•	•	•		•			
5500						•	•			•	•		•	•	•	•		•			
5037/5038										•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
4110 HK	•	•	•	•	•	•		•													
4120 HK	•	•	•	•	•	•		•					•								•
4405																					
4410																					
4420																					
4611 H	•	•	•	•	•	•	•	•													
4621 H	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•	•	•				•	
TEROFORM® 2812	•								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3821 SK	•	•		•	•	•			•	•			•	•	•						
3822 SK	•	•	•	•	•	•		•					•				•	•	•	•	•
TEROSORB® 4710 F/4720 F	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•		•					•
MAP® 007								•		•			•	•							
031																					
068	•	•	•	•	•								•	•							
052																					
053																					
056																					
070								•		•			•	•							
100								•		•			•	•							
012								•		•			•	•							
025								•		•			•	•							
001/003	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•					
064								•					•	•			•	•	•	•	•

Settore	**Veicoli**										**Macchine**															
	Lavoro			Strade			Rotaie				Produzione							Ufficio					Abitazione				
Problema		1		1		1	1		1						1		1			1	1	1					
1 = isolamento del rumore aereo		2	2	2	2	2	2		2		2	2	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2 = assorbimento del rumore aereo																											
3 = smorzamento del rumore per via solida	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3				3	3	3	3	3
Applicazioni	Autobus (struttura interna)	Trattori/carrelli elevatori (cofano del motore)	Trattori/carrelli elevatori (cabina)	Veicoli industriali	Cabina guida autocarri	Autobus (carrozzeria)	Vagoni (carrozzeria)	Vagoni (struttura interna)	Locomotive (carrozzeria)	Locomotive (struttura interna)	Macchine utensili (carters)	Filatoi (carters)	Convogliatori (carters)	Ingranaggi/motori (aggregati)	Ingranaggi/motori (incapsulaggi)	Silos	Compressori (incapsulaggi)	Macchine da scrivere	Calcolatrici	Telescriventi (carters)	Fotocopiatrici (carters)	Computer (carters)	Lavastoviglie	Lavatrici	Asciugabiancheria	Aspirapolveri	Proiettori cinematografici
Materiale isolante																											
TERODEM® 5000	•	•		•				•		•	•	•	•			•											
5001	•			•				•		•	•	•	•			•											
5500				•		•		•			•	•	•		•	•	•						•	•	•		
5037/5038				•							•	•				•											
4110 HK				•							•	•				•											
4120 HK			•		•						•	•		•		•		•	•	•	•	•				•	•
4405															•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4410															•		•			•	•	•	•	•	•		•
4420															•		•			•	•	•	•	•	•		
4611 H		•	•	•	•	•	•		•		•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4621 H		•	•	•	•	•	•		•		•	•	•		•		•			•	•	•	•	•	•	•	
TEROFORM® 2812	•	•		•							•	•		•		•	•						•	•	•	•	
3821 SK											•	•	•	•			•						•	•	•		
3822 SK											•	•	•	•			•						•	•	•		
TEROSORB® 4710 F/4720 F				•							•	•					•					•	•	•	•	•	
MAP® 007	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
031	•	•		•	•						•				•		•							•	•		
068		•	•		•						•	•						•	•	•	•	•					
052											•							•	•	•	•	•		•		•	•
053											•							•	•	•	•	•	•	•		•	•
056											•	•	•					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
070	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
100	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
012	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
025	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
001/003		•	•		•		•			•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•		
064			•		•						•	•	•				•	•	•			•	•	•			•

Table for a general selection

Sector	**Building**																			
	Machines								Inside								Outside			
Problem						1	1	1		1										1
1 = noise isolation	2	2	2	2	2	2	2	2					2	2	2	2				2
2 = absorption of sounds in the air																				
3 = damping of solid borne noise	3	3	3	3	3		3		3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Applications	Operating cabs in excavators	Operating cabs in pneumatic loaders	Operating cabs in tracked vehicles	Operating cabs in road rollers	Operating cabs in street sweepers	Hydraulic sets	Concrete mixers	Compressors	Stairs	Doors	Bathtubs	Sinks	Ventilation and air-conditioning systems	Fans	Lift booths (outside wall)	Coatings for escalators	Sheet metal roofs, structural sections and façades (lining)	Garage doors (sheet steel)	Façade elements (aluminium, plastic)	Windowsills (aluminium, steel, plastic)	Blinds boxes
Isolating material																					
TERODEM® 5000												•	•	•	•	•					
5001													•	•	•	•		•			
5500						•	•			•	•		•	•	•	•		•			
5037/5038										•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
4110 HK	•	•	•	•	•	•		•													
4120 HK	•	•	•	•	•	•		•					•								•
4405																					
4410																					
4420																					
4611 H	•	•	•	•	•	•	•	•													
4621 H	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•	•	•				•	
TEROFORM® 2812	•								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3821 SK	•	•		•	•	•			•	•			•	•	•						
3822 SK	•	•	•	•	•	•		•					•				•	•	•	•	•
TEROSORB® 4710 F/4720 F	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•		•					•
MAP® 007								•		•			•	•							
031																					
068	•	•	•	•	•								•	•							
052																					
053																					
056																					
070								•		•			•	•							
100								•		•			•	•							
012								•		•			•	•							
025								•		•			•	•							
001/003	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•					
064								•					•	•			•	•	•	•	•

Sector	**Vehicles**										**Machines**															
	Work			Street			Railway				Production							Office					Household			
Problem		1		1		1	1		1						1		1			1	1	1				
1 = noise isolation		2	2	2	2	2	2		2		2	2	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2 = absorption of sounds in the air																										
3 = damping of solid borne noise	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3				3	3	3	3	3
Application	Bus (inner structure)	Tractor/lift truck (cowling)	Tractor/lift truck (cab)	Industrial vehicle	Operating cab – lorry	Bus (infrastructure)	Freight car (infrastructure)	Freight car (structure – inside)	Locomotives (infrastructure)	Locomotives (structure – inside)	Machine tools (timing cases)	Spinning machines (timing cases)	Conveyor systems (timing cases)	Gears/engines (aggregates)	Gears/engines (capsules)	Silos	Compressors (capsules)	Typewriters	Calculating machines	Teletypewriters (timing case)	Photocopying machine (timing case)	Computers (timing case)	Dish-washer	Washing machine	Tumble drier	Vacuum cleaner	Motion-picture projector
Isolating material																										
TERODEM® 5000	•	•		•				•		•	•	•	•			•										
5001	•			•				•		•	•	•	•			•										
5500				•		•		•			•	•	•		•	•	•						•	•	•	
5037/5038				•							•	•				•										
4110 HK				•							•	•				•										
4120 HK			•		•						•	•		•		•		•	•	•	•	•			•	•
4405															•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4410															•		•			•	•	•	•	•		•
4420															•		•			•	•	•	•	•		
4611 H		•	•	•	•	•	•		•		•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4621 H		•	•	•	•	•	•		•		•	•	•		•		•			•	•	•	•	•	•	
TEROFORM® 2812	•	•		•							•	•		•		•	•						•	•	•	
3821 SK											•	•	•	•			•						•	•	•	
3822 SK											•	•	•	•			•						•	•	•	
TEROSORB® 4710 F/4720 F				•							•	•					•					•	•	•	•	•	
MAP® 007	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•				
031	•	•		•	•						•				•		•							•	•	
068		•	•		•						•	•						•	•	•	•	•				
052											•							•	•	•	•	•		•		•	•
053											•							•	•	•	•	•	•	•		•	•
056											•	•	•					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
070	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
100	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
012	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
025	•			•						•	•	•	•	•	•						•	•					
001/003		•	•		•		•			•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•		
064			•		•						•	•	•				•	•	•			•	•	•			•

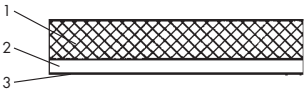
Materiali per l'isolamento acustico del rumore per via solida

Materials for the isolation of solid borne noise

Pannelli per l'isolamento acustico del rumore per via solida TEROFORM®

TEROFORM® panels for the isolation of solid borne noise

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg / m²
12.1042.2812	2812	3,6	8,0



Struttura:
1 = Foglio flessibile in plastica pesante grigia
Flexible sheet in thick grey plastic

2 = Pellicola autoadesiva a base di copolimero acrilico
Self-adhesive, acrylic copolymer-based film

3 = Carta protettiva
Protective paper

Descrizione:
Pannello pesante, flessibile, in materiale termoplastico per l'isolamento acustico, su base EVA (etilene-vinilacetato) con sostanze minerali prive di amianto e metalli pesanti.
Superficie: grigio antracite, opaca
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco:
– DIN 4102 B2
– BK 2 in conformità a VKF 5,3
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– resistenza al calore: per breve durata +150 °C
– resistenza al calore: per lunga durata +100 °C
– resistenza alle basse temperature: –40 °C
Caratteristiche acustiche:
– fattore di perdita η secondo norma DIN 53440, a 200 Hz, da +20 a + 40 °C su una lamiera di acciaio da 1,0 mm: 0,06–0,27
– valore di isolamento del rumore aereo valutato R'_W: 26 dBA

Applicazioni:
Il rivestimento smorzante dovrebbe presentare uno spessore doppio rispetto all'elemento sul quale viene applicato. Per l'insonorizzazione di strutture in lamiera con pareti sottili, come, per esempio, canali di ventilazione e carenature.

Description:
Heavy, flexible, thermoplastic panel for sound isolation, on EVA base (ethylene-vinyl acetate) with mineral substances, without asbestos or heavy metals.
Surface: anthracite grey, opaque
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire:
– DIN 4102 B2
– BK 2 in conformity with VKF 5.3
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– heat resistance: short-term +150 °C
– heat resistance: long-term +100 °C
– cold resistance: –40 °C
Acoustic ratings:
– loss factor in conformity with DIN 53440, at 200 Hz and between +20 and +40 °C on a sheet of steel 1.0 mm thick: 0.06–0.27
– value of sound absorption in the air, valued R'_W: 26 dBA

Applications:
The damping coating should be twice as thick as the component on which it is applied. For the sound-proofing of sheet metal structures with thin walls, such as ventilation channels and cowlings.

Pannelli per l'isolamento acustico del rumore per via solida TEROFORM®

TERODEM® panels for the isolation of solid borne noise

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg / m²
12.1042.5000	TERODEM 5000	1,7	2,8
.5001	TERODEM 5001	2,2	3,8
.5037	TERODEM 5037	4,4	8,0
.5038	TERODEM 5038	3,3	6,0
.5500	TERODEM 5500	2,8	5,0

Aufbau/Structure

1 = Pellicola bituminosa nera
Black bituminous slab

2 = Pellicola autoadesiva a base di copolimero acrilico
Self-adhesive film on acrylic copolymer base

3 = Carta protettiva
Protective paper

Descrizione:
Lastra bituminosa flessibile polimerizzata
– tipo 5000, 5001, 5500:
  – superficie lucida goffrata con rivestimento anti bloccaggio
– tipo 5037, 5038
  – rivestimento superficiale in pellicola di polipro pilene
  – superficie opaca
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco: DIN 4102 B2
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– resistenza al calore: +80 °C
– resistenza alle basse temperature: –30 °C
– fragilità: <10 °C
Indici acustici:
– fattore di perdita η in conformità a DIN 53440, a 200 Hz, da +20 a +40 °C su una lamiera di acciaio da 1,0 mm:
  – modello 5000 da 0,02 a 0,12
  – modello 5001 da 0,03 a 0,20
  – modello 5500 da 0,04 a 0,25
  – modello 5038 da 0,06 a 0,32
  – modello 5037 da 0,05 a 0,25
– valore di isolamento del rumore aereo valutato R'_W:
  – modello 5000: 18 dBA
  – modello 5001: 20 dBA
  – modello 5500: 22 dBA
  – modello 5038: 26 dBA
  – modello 5037: 24 dBA

Applicazioni:
Il rivestimento smorzante dovrebbe presentare uno spessore doppio rispetto all'elemento sul quale viene applicato. Per l'insonorizzazione di strutture in lamiera con pareti sottili, come, per esempio, canali di ventilazione e carenature.

Description:
– flexible, bitumen slab with polymeric modification
– type 5000, 5001, 5500:
  – shiny, embossed surface and anti-blocking coating
– type 5037, 5038
  – surface coating in polypropylene film
  – opaque surface
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire: DIN 4102 B2
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– heat resistance: +80 °C
– cold resistance: –30 °C
– sensitivity to breaking: <10 °C
Acoustic ratings:
– loss factor in conformity with DIN 53440, at 200 Hz and between +20 and +40 °C on sheet of steel 1.0 mm thick:
  – model 5000 between 0.02 and 0.12
  – model 5001 between 0.03 and 0.20
  – model 5500 between 0.04 and 0.25
  – model 5038 between 0.06 and 0.32
  – model 5037 between 0.05 and 0.25
– value of sound absorption in the air, valued R'_W:
  – model 5000: 18 dBA
  – model 5001: 20 dBA
  – model 5500: 22 dBA
  – model 5038: 26 dBA
  – model 5037: 24 dBA

Applications:
The damping coating should be twice as thick as the component on which it is applied.
For the soundproofing of sheet metal structures with thin walls, such as ventilation channels and cowlings.

Materiali da applicare a spruzzo o a spatola

Materials for spray and brush application

TEROPHON® **TEROPHON®**

Proprietà	**Characteristics**	**Unità Units**	**Modello/Model**	
			TEROPHON® 110	**TEROPHON® 112 DB**
colore:	colour:		da grigio chiaro a beige chiaro/from light grey to light beige	
odore:	odour:		leggermente alcolico/slightly alcoholic	
consistenza:	consistency:		viscoso/viscous	pastoso/paste-like
densità a +20 °C – umido ca.: – secco ca.:	density at +20 °C – wet approx.: – dry approx.:	g/cm³	 1,50 1,40	 1,40 1,20
contenuto solido ca.:	solid substances content approx.:	%	67	65
valore ph:	ph value		–	ca./env. 9
tempo di essiccamento (4 mm, umido), in clima normalizzato di +23 °C 50% u.r. (DIN 50014):	length of drying time (4 mm, wet) in normal climate at +23 °C 50% r.h. (DIN 50014):	h	ca./approx. 36	ca./approx. 24
calo di volume in seguito ad essiccazione ca.:	volume reduction as a result of drying approx.:	%	35	16
capacità di tenuta su superfici verticali:	holding capacity on vertical surfaces:	mm	4	6
consumo per 1 mm di strato secco applicato a spruzzo, ca.:	consumption per 1 mm of spray-applied drying film, approx.:	kg/m²	1,6	1,4
diluente:	diluent:	%	acqua/water	
conducibilità termica in conformità a DIN 52612 ca.:	thermal conductivity in conformity with DIN 52612 approx.:	W/m · K	0,25	0,21
resistenza al calore – per breve durata, 1 ora: – per lunga durata, 336 ore:	heat resistance – short-term, 1 hour: – long-term, 336 hours:	 °C °C	 +160 +120	 +160 +120
resistenza al gelo (prova di caduta di sfere; prova di felssione con TEROPHON 2305):	resistance to freezing (falling spheres test; bending test with TEROSON 2305):	°C	–35	–50
pericolo di congelamento:	freezing danger:		sì/yes	
temperatura di stoccaggio:	storage temperature:	°C	da +15 a +25 /between +15 and +25	
durata di stoccaggio ammissibile (in imballo originale):	allowed storage time (with intact packaging):	Monate/mois	9	9
temperatura d'esercizio:	working temperature:	°C	da +10 a +40/between +10 and +40	
obbligo di identificazione, marcatura per il trasporto, prescrizioni per l'utilizzo, grado di infiammabilità:	compulsory mark, transportation mark, processing regulations, flash point:		vedere scheda norme di sicurezza DIN see DIN safety regulations card	
resistenza di breve durata a:	short-term resistance to:		all'acqua e alle soluzioni acquose water, water solutions	
rigonfiamento reversibile:	reversible swelling:		benzina, oli, grassi petrol, oils, grease	
non resistente a:	not resistant to:		solventi organici, aromatici, idrocarburi clorurati, esteri, chetoni, contatto prolungato con acqua, soluzioni acquose, benzina, oli, grassi organic solvents, aromas, chlorine-based hydrocarbons, esters, ketones, constant contact with water, water solutions, petrol, oils, grease	
comportamento al fuoco:	behaviour in the event of fire (dry film):		DIN 4102/B2	DIN 4102/B1
indice di correzione VM (DIN 53440, +20 °C, 200 Hz): – 3 mm su lamiera di acciaio da 1 mm: – 2 mm su lamiera di acciaio da 1 mm:	VM correction value (DIN 53440, +20 °C, 200 Hz): – 3 mm on sheet steel 1 mm thick: – 2 mm on sheet steel 1 mm thick:		 ≥ 0,20	 ≥ 0,22

Materiale:
Prodotto insonorizzante applicabile a spruzzo o a spatola a base di resina sintetica in soluzione acquosa.

Applicazioni:
Insonorizzazione e smorzamento del rumore in strutture di lamiera sottile, nella costruzione di vetture, vagoni, impianti ed apparecchiature, nei canali di ventilazione e negli alloggiamenti dei ventilatori.

Material:
Soundproofing product for spray and brush application with a synthetic resin base in a water solution.

Applications:
Soundproofing or damping of sounds in thin sheet metal structures, present on vehicles, freight cars, plants and equipment and in ventilation channels and fan housings.

Angst+Pfister

Materiali per l'assorbimento del rumore aereo

Materials for the absorption of sounds in the air

Pannelli per l'assortimento del rumore aereo TERODEM®

TERODEM® panels for the absorption of sounds in the air

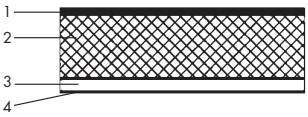
Code. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1042.4110	4110 HK	10	0,5
.4120	4120 HK	20	1,0

Descrizione:
Pannello fonoassorbente con film di protezione.
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco: DIN 4102 B2
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +20 a +25 °C
– resistenza al calore: per breve durata (<1h): +120 °C
– resistenza al calore: per lungo tempo +90 °C
– resistenza alle basse temperature: –30 °C
Indici acustici: coefficiente medio di assorbimento acustico α in un tubo in conformità a DIN 52215 a 1000 Hz
– modello 4110 HK: 0,7
– modello 4120 HK: 0,8

Applicazioni:
Rivestimento di pannellature di macchine, veicoli, ecc.

Description:
Sound-absorbing panel with protection film.
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire: DIN 4102 B2
Temperatures:
– storage temperature: between +20 and +25 °C
– heat resistance: short-term (<1h) +120 °C
– heat resistance: long-term +90 °C
– cold resistance: –30 °C
Acoustic ratings: average absorption degree of sounds α in a pipe in conformity with DIN 52215 at 1000 Hz
– model 4110 HK: 0.7
– model 4120 HK: 0.8

Applications:
Lining of machines and vehicles panelling, etc.



Struttura/Structure:
1 = Film in PUR, antracite, sp. 25 µm
PUR film, anthracite, thickness: 25 µm
2 = Schiuma assorbente
– Modello 4110 HK: spessore 10 mm
– Modello 4120 HK: spessore 20 mm
Absorbing foam
– Model 4110 HK: 10 mm thick
– Model 4120 HK: 20 mm thick
3 = Pellicola autoadesiva a base di copolimero acrilico
Self-adhesive, acrylic copolymer-based film
4 = Carta protettiva
Protective paper

Pannelli fonoassorbenti per l'isolamento del rumore aereo (rivestiti con pellicola in PVC forata)

Panels for the absorption of sounds in the air (covered in punched PVC film)

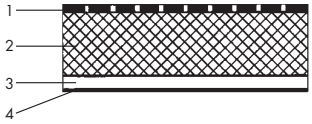
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1045.1007	007	26	0,9

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1400 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: da –30 a +60 °C

Applicazioni:
Rivestimento di pannellature di macchine, veicoli, ecc.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1400 x 2000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and +60 °C

Applications:
Coating of machines and vehicles panelling, etc.



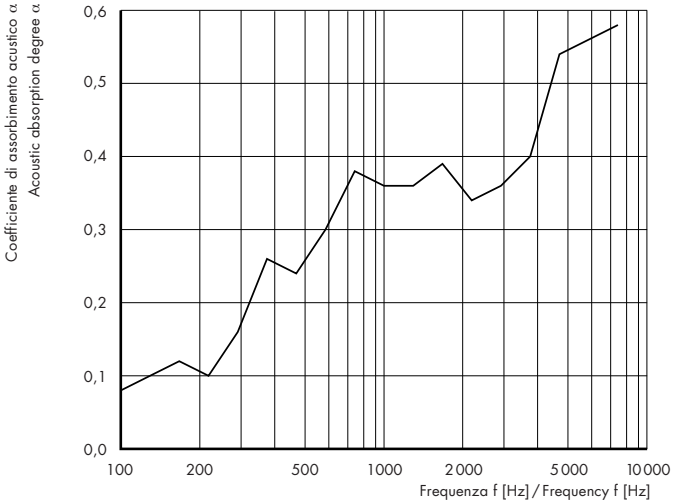
Struttura/Structure:
1 = Pellicola PVC, sp. 1 mm forata (diam. 1,5 mm su reticolo 4 x 4 mm) nera
Black PVC film, punched, 1 mm thick (1.5 mm diameter on 4 x 4 mm grid)

2 = Schiuma morbida PUR 25 mm
PUR 25 mm soft foam

3 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film

4 = Carta protettiva
Protective paper

Modello / Model 007



Pannelli per l'isolamento del rumore aereo (con pellicola protettiva in alluminio)

Panels for isolation of sounds in the air (aluminium protective film)

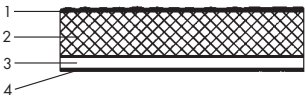
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1045.1031	031	12	0,9

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1000 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: da –30 a +110 °C

Applicazioni:
Rivestimento di cofani motore, macchine da ufficio, ecc.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1000 x 2000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and +110 °C

Applications:
Coating of engine compartments, office machines, etc.



Struttura/Structure:
1 = Pellicola in alluminio
Aluminium film
2 = Schiuma morbida PUR
PUR soft foam
3 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film
4 = Carta protettiva
Protective paper

Pannelli fonoassorbenti per l'isolamento del rumore aereo (con pellicola in PUR)

Panels for the absorption of sounds in the air (PUR film)

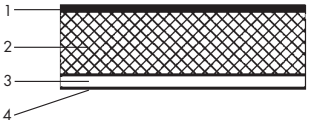
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1045.1052	052	6	0,25
.1053	053	10	0,40
.1056	056	20	0,70

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1400 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: da –30 a +60 °C

Applicazioni:
Rivestimento di pannellature.

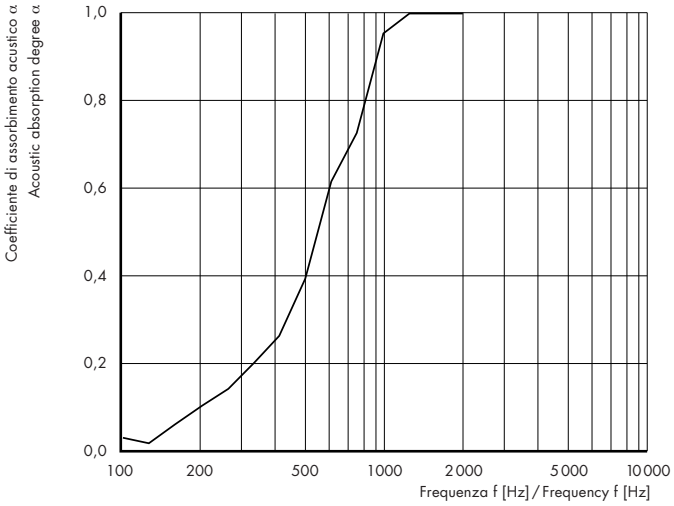
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1400 x 2000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and +60 °C

Applications:
Panelling coating.



Struttura/Structure:
1 = Pellicola in PUR protettiva antracite
PUR, protective anthracite film
2 = Schiuma morbida PUR
PUR soft foam
3 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film
4 = Carta protettiva
Protective paper

Modello / Model 056



Pannelli fonoassorbenti per l'isolamento del rumore aereo (con pellicola in PUR goffrata)

Panels for the absorption of sounds in the air (with embossed PUR film)

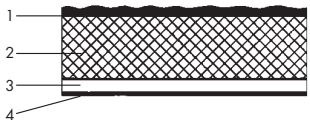
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1045.1068	068	20	0,7

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1400 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: da –20 a +60 °C

Applicazioni:
Rivestimento di vani motore, macchine per ufficio, ecc.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1400 x 2000 mm
Behaviour in the event of temperature changes:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and + 60 °C

Applications:
Coating of engine compartments, office machines, etc.



Struttura/Structure:
1 = Pellicola PUR protettiva, antracite
PUR, protective, anthracite film
2 = Schiuma morbida PUR
PUR soft foam
3 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film
4 = Carta protettiva
Protective paper

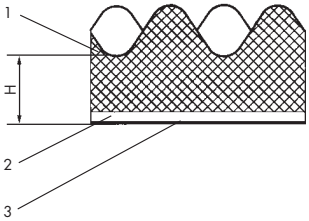
Pannelli fonoassorbenti bugnati — Rusticated panels

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness**	**H**	**Peso** **Weight**
		mm	mm	kg/m²
12.1045.2013	012	30	10	1,2
.2025	025	50	20	1,8

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1000 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: –30 a +100 °C

Applicazioni:
Rivestimento di locali e pareti.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1000 x 2000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and +100 °C
Applications:
Lining of rooms, walls.

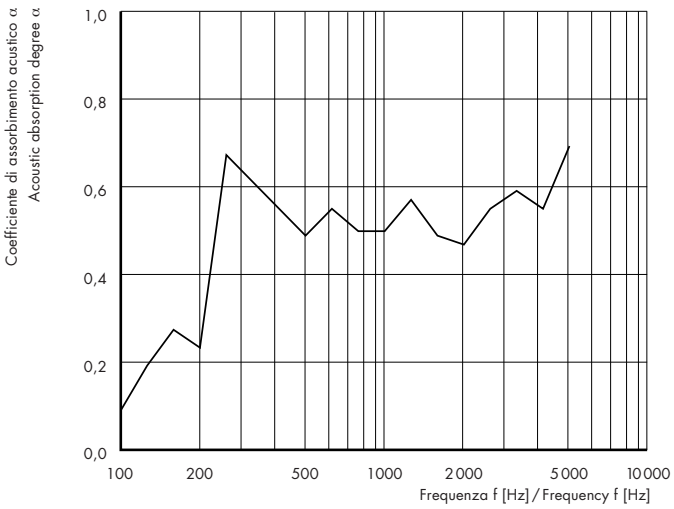


Struttura/Structure:
1 = Schiuma morbida PUR, antracite
Anthracite PUR soft foam

2 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film

3 = Carta protettiva
Protective paper

Modello / Model 025



Pannelli fonoassorbenti bugnati — Rusticated, sound-absorbing panels

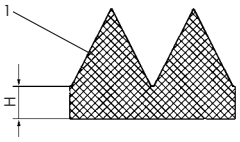
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness**	**H**	**Peso** **Weight**
		mm	mm	kg/m²
12.1045.2001	070	70	20	1,6
.2002	100	100	32	2,1

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1000 x 1000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: da –30 a +100 °C

Applicazioni:
Rivestimento di locali e pareti.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1000 x 1000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and + 100 °C

Application:
Lining of rooms, walls.

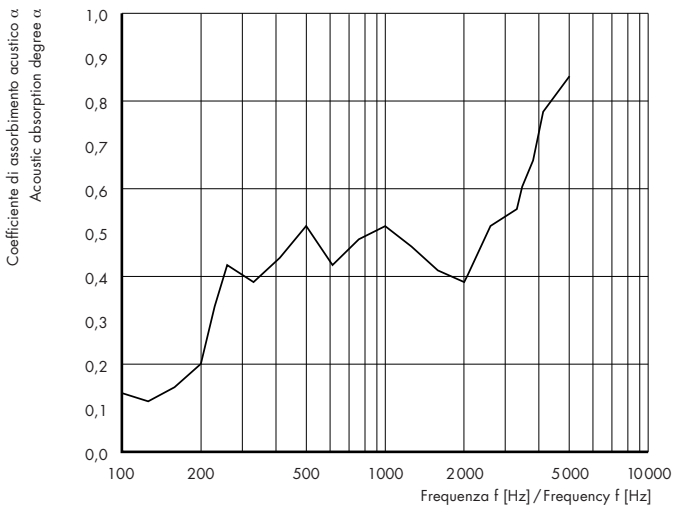


Struttura/Structure:
1 = Schiuma morbida PUR, antracite
Soft, PUR, anthracite foam

2 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film

3 = Carta protettiva
Protective paper

Model / Modello 070



Materiali compositi

Composite systems

Pannelli fonoisolanti TEROFORM®

TEROFORM® noise-isolating panels

Code. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1042.3821	3821 SK	12	5,5
.3822	3822 SK	22	6,0

Descrizione:
Materassini compositi smorzanti e isolanti con lastra in materiale plastico e schiuma assorbente.
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20°C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco:
DIN 4102 (D):
– pellicola: B2
– schiuma assorbente: B2
BKZ on conformità a VKF (CH):
– pellicola: 5,3
– schiuma assorbente: 5,2
UL 94 (USA):
– pellicola: HF 1
– schiuma assorbente: HF 1
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– resistenza al calore: per breve durata: +120°C
– resistenza al calore: per lungo tempo: +100°C
– resistenza alle basse temperature: –40°C
Indici acustici:
Valore di isolamento del rumore aereo valutato R'_w:
– modello 3821 SK: 22 dB A
– modello 3822 SK: 22 dB A
– fattore di perdita η in conformità a DIN 53440, a 200 Hz e da –20 a +40°C su una lamiera di acciaio da 1,0 mm:
– modello 3821 SK: 0,04 a 0,17
– modello 3822 SK: 0,04 a 0,17
– Coefficiente medio di assorbimento acustico in conformità a DIN 52215 a 1000 Hz:
– modello 3821 SK: 50%
– modello 3822 SK: 66%

Applicazioni:
Smorzamento del rumore per via solida, isolamento e assorbimento del rumore aereo.

Description:
Damping and isolating composite mattresses with sheet in plastic material and absorbing foam.
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20°C at least.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire:
DIN 4102 (D):
– film: B2
– absorbing foam: B2
BKZ in conformity with VKF (CH):
– film: 5,3
– absorbing foam: 5,2
UL 94 (USA):
– film: HF 1
– absorbing foam: HF 1
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and + 25°C
– short-term heat resistance: + 120°C
– long-term heat resistance: +100°C
– cold resistance: –40°C
Acoustic ratings:
Value of sound isolation in the air, valued R'_w:
– model 3821 SK: 22 dB A
– model 3822 SK: 22 dB A
– loss factor η in conformity with DIN 53440, at 200 Hz and between –20°C and +40°C on a sheet of steel 1.0 mm thick:
– model 3821 SK: 0,04 to 0,17
– model 3822 SK: 0,04 to 0,17
Average sound absorption degree in conformity with DIN 52215 at 1000 Hz:
– model 3821 SK: 50%
– model 3821 SK: 66%

Applications:
Damping of solid borne noise, isolation and damping of noise in the air.

Struttura/Structure:
1 = Schiuma assorbente, grigio scuro, microporosa sul lato a vista, densità: 30 kg/m³
– modello 3821 SK: spessore 10 mm
– modello 3822 SK: spessore 20 mm
Dark grey absorbing foam, micro-porous foam surface on the side in view, density: 30 kg/m³
– model 3821 SK: 10 mm thick
– model 3822 SK: 20 mm thick

2 = Lastra in plastica pesante (5 kg/m²), spessore 2 mm
Heavy plastic slab (5 kg/m²), 2 mm thick

3 = Pellicola autoadesiva su base di copolimero acrilico
Self-adhesive film on acrylic copolymer base

4 = Carta protettiva
Protective paper

Pannelli fonoisolanti TERODEM® TERODEM® noise-isolating panels

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1042.4405	4405	5,5	1,7
.4410	4410	10,5	1,8
.4420	4420	19,5	2,0

Struttura/Structure:

1 = Schiuma assorbente grigia microporosa:
– modello 4405 SK: spessore 4 mm
– modello 4410 SK: spessore 9 mm
– modello 4420 SK: spessore 18 mm
Grey, absorbing, micro-porous foam:
– model 4405 SK: 4 mm thick
– model 4410 SK: 9 mm thick
– model 4420 SK: 18 mm thick

2 = Cartone bituminoso 1,5 mm
Bitumen-coated cardboard 1,5 mm

3 = Pellicola autoadesiva su base di copolimero acrilico
Self-adhesive film on acrylic copolymer base

4 = Carta protettiva
Protective paper

Descrizione:
Materassini compositi smorzanti e isolanti con cartone bitumato e schiuma assorbente con pellicola protettiva.
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco: DIN 4102 B2
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +20 a +25 °C
– resistenza al calore: per breve durata (<1 h): +120 °C
– resistenza al calore: per lunga durata: +90 °C
– resistenza alle basse temperature: –30 °C
– fragilità: <15 °C
Indici acustici:
– fattore di perdita η in conformità a DIN 53440, a 200 Hz e +20 °C su di una lamiera di acciaio da 1,0 mm:
  – modello 4405: 0,1
  – modello 4410: 0,1
  – modello 4420: 0,1
– valore di isolamento del rumore aereo valutato R'_w:
  – modello 4405: 13 dBA
  – modello 4410: 13 dBA
  – modello 4420: 13 dBA
– coefficiente medio di assorbimento acustico α in un tubo in conformità a DIN 52215 a 1000 Hz:
  – modello 4410: 0,6
  – modello 4420: 0,7

Applicazioni:
Rivestimento di incapsulaggi per l'isolamento acustico.

Description:
Damping and isolating composite mattresses with bitumen-coated cardboard and soft absorbing foam.
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire: DIN 4102 B2
Temperatures:
– storage temperature: between +20 and +25 °C
– short-term heat resistance (<1 h): +120 °C
– long-term heat resistance: +90 °C
– cold resistance: –30 °C
– sensitivity to breaking: <15 °C
Acoustic ratings:
– loss factor η in conformity with DIN 53440, at 200 Hz and +20 °C on sheet steel 1,0 mm thick:
  – model 4405: 0,1
  – model 4410: 0,1
  – model 4420: 0,1
– value of sound absorption in the air, valued R'_w:
  – model 4405: 13 dBA
  – model 4410: 13 dBA
  – model 4420: 13 dBA
– average sound absorption degree α in a pipe in conformity with DIN 52215 at 1000 Hz:
  – model 4410: 0,6
  – model 4420: 0,7

Applications:
Lining of enclosures for noise isolation.

Pannelli fonoisolanti TEROFORM® TEROFORM® sound-isolating panels

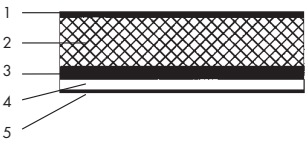
Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1042.4611	4611 H	11,5	3,2
.4621	4621 H	21,5	3,4

Descrizione:
Materassini compositi smorzanti e isolanti con cartone bitumato e schiuma assorbente con pellicola protettiva.
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco: DIN 4102 B2
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +20 a +25 °C
– resistenza al calore: per breve durata (< 1 h): +100 °C
– resistenza al calore per lunga durata: +90 °C
– resistenza alle basse temperature: –30 °C
– fragilità: < 15 °C
Indici acustici:
– coefficiente di perdita η in conformità a DIN 53440, a 200 Hz e +20 °C su di una lamiera di acciaio da 1,0 mm:
  – modello 4611: 0,1
  – modello 4621: 0,1
– valore di isolamento del rumore aereo valutato R'_w:
  – modello 4611: 18 dBA
  – modello 4621: 18 dBA
– coefficiente medio di assorbimento acustico α in un tubo in conformità a DIN 52 215 a 1000 Hz:
  – modello 4611: 0,7
  – modello 4621: 0,8

Applicazioni:
Rivestimento di incapsulaggi per l'isolamento acustico.

Description:
Damping and isolating composite mattresses with bitumen-coated cardboard and soft absorbing foam.
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire: DIN 4102 B2
Temperatures:
– storage temperature: between +20 and +25 °C
– short-term heat resistance (< 1 h): +100 °C
– long-term heat resistance: +90 °C
– cold resistance: –30 °C
– sensitivity to breaking: < 15 °C
Acoustic ratings:
– loss factor η in conformity with DIN 53440, at 200 Hz and +20 °C on sheet steel 1,0 mm thick:
  – model 4611: 0,1
  – model 4621: 0,1
– value of sound absorption in the air, valued R'_w:
  – model 4611: 18 dBA
  – model 4621: 18 dBA
– average sound absorption degree α in a pipe in conformity with DIN 52 215 a 1000 Hz:
  – model 4611: 0,7
  – model 4621: 0,8

Applications:
Lining of enclosures for noise isolation.



Struttura/Structure:
1 = Pellicola PUR, antracite, semiopaca 25 µm
25 µm, semi-opaque, anthracite, PUR film
2 = Schiuma assorbente:
– modello 4611 H: spessore 9 mm
– modello 4621 H: spessore 19 mm
Absorbing foam:
– model 4611 H: 9 mm thick
– model 4621 H: 19 mm thick
3 = Cartone bituminoso 1,5 mm
Bitumen-coated cardboard 1,5 mm
4 = Pellicola autoadesiva su base di copolimero acrilico
Self-adhesive film on acrylic copolymer base
5 = Carta protettiva
Protective paper

Materiale combinato TEROSORB® TEROFORM® sound-isolating panels

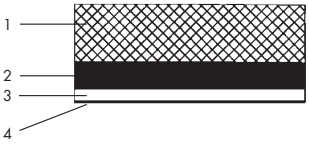
Cod. art Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1042.4709	4710 F	10,5	3,1
.4719	4720 F	20,5	4,2

Descrizione:
Materassini compositi con lastra smorzante del rumore per via solida e schiuma pesante.
Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20°C.
Formato: 500 x 1000 mm
Comportamento al fuoco: DIN 4102 B2
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +20 a +25°C
– resistenza al calore: per breve durata (<1h) +100°C
– resistenza al calore: per lunga durata: +90°C
– resistenza alle basse temperature: –30°C
– fragilità: <15°C
Indici acustici:
– fattore di perdita η in conformità a DIN 53440, a 220 Hz, e +20°C su una lamiera di acciaio da 1,0 mm:
  – modello 4710 F: 0,1
  – modello 4720 F: 0,1
– valore di isolamento del rumore aereo valutato R'_w:
  – modello 4710 F: 18 dBA
  – modello 4720 F: 18 dBA
– coefficiente medio di assorbimento acustico α in un tubo in conformità a DIN 52215 a 1000 Hz:
  – modello 4710 F: 0,7
  – modello 4720 F: 0,8

Applicazioni:
Rivestimento di incapsulaggi per l'isolamento acustico, macchine per ufficio, ecc.

Description:
Composite mattresses with for damping solid borne noise and heavy foam.
Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20°C at least.
Dimensions: 500 x 1000 mm
Behaviour in the event of fire: DIN 4102 B2
Temperatures:
– storage temperature: between +20 and +25°C
– short-term heat resistance (<1h) +100°C
– long-term heat resistance: +90°C
– cold resistance: –30°C
– sensitivity to breaking: <15°C
Acoustic ratings:
– loss factor η in conformity with DIN 53440, at 220 Hz and +20°C on sheet of steel 1.0 mm thick:
  – model 4710 F: 0.1
  – model 4720 F: 0.1
– value of sound absorption in the air, valued R'_w:
  – model 4710 F: 18 dBA
  – model 4720 F: 18 dBA
– average sound absorption degree α in a pipe in conformity with DIN 52215 at 1000 Hz:
  – model 4710 F: 0.7
  – model 4720 F: 0.8

Applications:
Lining of enclosures for sound isolation, office machines, etc.



Struttura/Structure:
1 = Schiuma morbida speciale, antracite, superficie della schiuma microporosa
– modello 4710 F: spessore 10 mm
– modello 4720 F: spessore 19 mm
Anthracite special soft foam, micro-porous foam surface
– model 4710 F: 10 mm thick
– model 4720 F: 19 mm thick

2 = Cartone bituminoso 1,5 mm
Bitumen-coated cardboard 1.5 mm

3 = Pellicola autoadesiva su base di copolimero acrilico
Self-adhesive film on acrylic copolymer base

4 = Carta protettiva
Protective paper

Materiale fonoisolante con lastra di piombo

Sound-isolating material with lead sheet

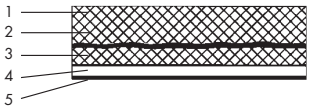
Cod. art.. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1045.3001	001	31,35	5,2
.3003	003	18,35	4,3

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20°C.
Formato: 1000 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25°C
– temperatura d'esercizio: da –30 a +60°C

Applicazioni:
incapsulaggi e cabine per l'isolamento acustico, rivestimenti di pareti.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20°C at least.
Dimensions: 1000 x 2000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25°C
– operating temperature: between –30 and +60°C

Applications:
Enclosures and cabins for sound isolation, wall coverings.



Struttura/Structure:
1 = Schiuma morbida PUR, antracite
Soft, anthracite PUR foam

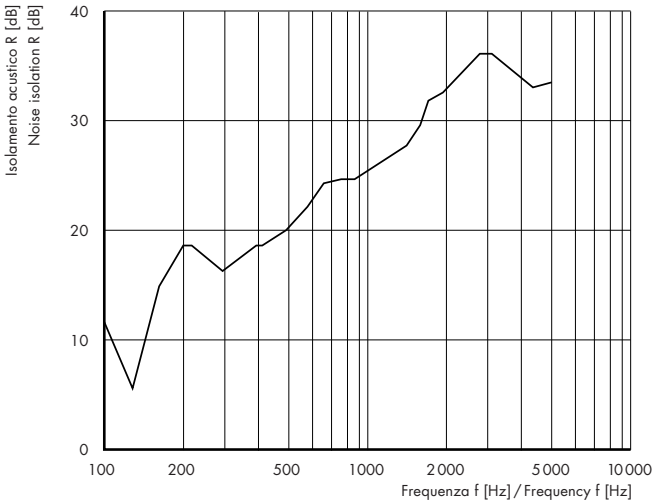
2 = Inserto in piombo 0,35 mm
0.35 mm lead plate

3 = Schiuma morbida PUR 6 mm
6 mm soft PUR foam

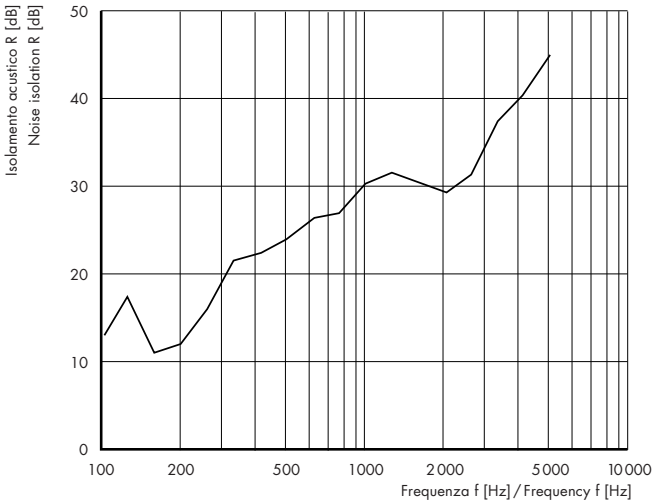
4 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film

5 = Carta protettiva
Protective paper

Modello / Model 003



Modello / Model 001



Materiale fonoisolante con lastra bituminosa

Noise-isolating material with bituminous sheet

Cod. art. Art. no.	**Modello** **Model**	**Spessore** **Thickness** mm	**Peso** **Weight** kg/m²
12.1045.3064	064	12	2,0

Esecuzione: autoadesiva
Il pannello può essere incollato e/o sagomato ad una temperatura di almeno +20 °C.
Formato: 1000 x 2000 mm
Temperature:
– temperatura di stoccaggio: da +15 a +25 °C
– temperatura d'esercizio: da –30 a +60 °C

Applicazioni:
Incapsulaggi e cabine per l'isolamento acustico, rivestimenti di pareti.

Application: self-adhesive
The panel can be glued and/or deformed at +20 °C at least.
Dimensions: 1000 x 2000 mm
Temperatures:
– storage temperature: between +15 and +25 °C
– operating temperature: between –30 and +60 °C

Applications:
Enclosures and cabins for sound isolation, wall coverings.

Struttura/Structure:
1 = Schiuma morbida PUR, antracite
Anthracite PUR soft foam

2 = Cartonfeltro bitumato 2,4 mm
Bituminous cardboard 2.4 mm

3 = Pellicola autoadesiva
Self-adhesive film

4 = Carta protettiva
Protective paper

Switzerland

Angst + Pfister AG
Thurgauerstrasse 66
Postfach
CH-8052 Zürich
Phone +41 (0) 44 306 61 11
Fax +41 (0) 44 302 18 71
www.angst-pfister.com
ch@angst-pfister.com

Succursale Suisse romande
Angst + Pfister SA
Route du Bois-des-Frères 52
Case postale 18
CH-1219 Genève-Le Lignon
Phone +41 (0) 22 979 28 00
Fax +41 (0) 22 979 28 78

Logistikcenter Embrach
Angst + Pfister AG
Hardhofstrasse 31
Postfach
CH-8424 Embrach
Phone +41 (0) 44 866 66 11
Fax +41 (0) 44 866 66 22

Angst + Pfister AG
Gewerbestrasse 12
CH-4123 Allschwil
Phone +41 (0) 61 487 91 91
Fax +41 (0) 61 487 91 99

Pewatron AG
Thurgauerstrasse 66
CH-8052 Zürich
Phone +41 (0) 44 877 35 00
Fax +41 (0) 44 877 35 25
www.pewatron.com
info@pewatron.com

Angst + Pfister Holding AG
Thurgauerstrasse 66
CH-8050 Zürich

France

Angst + Pfister SA
Boîte Postale 50115
33, rue des Chardonnerets
ZAC Paris Nord II
FR-95950 Roissy CDG CEDEX
Phone +33 (0) 1 48 63 20 80
Fax +33 (0) 1 48 63 26 90
www.angst-pfister.com
fr@angst-pfister.com

Germany

Angst + Pfister GmbH
Schulze-Delitzsch-Strasse 38
DE-70565 Stuttgart
Phone +49 (0) 711 48 999 2-0
Fax +49 (0) 711 48 999 2-69
www.angst-pfister.com
de@angst-pfister.com

Pewatron AG
Neumarkter Str. 86a
DE-81673 München
Phone +49 (0) 89 26 03 847
Fax +49 (0) 89 43 10 91 91
www.pewatron.com
infode@pewatron.com

Austria

Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E
AT-1210 Wien
Phone +43 (0) 1 258 46 01-0
Fax +43 (0) 1 258 46 01-98
www.angst-pfister.com
at@angst-pfister.com

Verkaufsbüro Linz
Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Strasserau 6
AT-4010 Linz
Phone +43 (0) 732 77 51 81
Fax +43 (0) 732 77 51 81-74

Italy

Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4
IT-20156 Milano
Phone +39 02 30087.1
Fax +39 02 30087.100
www.angst-pfister.com
sales@angst-pfister.it

Netherlands

Angst + Pfister B.V.
Boerhaavelaan 19
NL-2713 HA Zoetermeer
Phone +31 (0) 79 320 3700
Fax +31 (0) 79 320 3799
www.angst-pfister.com
nl@angst-pfister.com

Belgium

Angst + Pfister N.V. S.A.
Kleine Laan 26c
BE-9100 Sint-Niklaas
Phone +32 (0) 3 778 0128
Fax +32 (0) 3 777 8398
www.angst-pfister.com
be@angst-pfister.com

China

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.
Rm 1402, West Tower
Zhong Rong Hengrui Building
No. 560 Zhangyang Road
CN-Shanghai 200122
Phone +86 (0) 21 5169 5005
Fax +86 (0) 21 5835 8618
www.angst-pfister.com
cn@angst-pfister.com

EPO 8/ST.500.06.01.SB