

Antivibranti Elastometrici



La lotta contro il rumore e le vibrazioni è diventata più sistematica:

- Il desiderio di un miglior confort la esige
- La meccanizzazione crescente delle attività industriali e domestiche la rende necessaria
- La leggerezza e la complessità crescente degli apparati l'impone

Le pagine seguenti sono riferite alla protezione contro le vibrazioni e gli shock e propongono agli ingegneri i modi per risolvere questi problemi d'isolamento con l'applicazione di elastomeri vulcanizzati e non al metallo.

Nelle prime pagine vi è un richiamo delle definizioni e delle nozioni di base, precisando la terminologia utilizzata, così come delle principali formule sulle quali si basa il calcolo delle sospensioni.

L'aspetto molto importante della determinazione di una sospensione elastica è l'oggetto di un paragrafo speciale che fornisce le basi per effettuare la scelta di un supporto secondo le sue dimensioni, le sue caratteristiche, il tipo e la sua applicazione.

**ATTENZIONE:** risolvere un problema di sospensione elastica richiede la maggior parte delle volte l'intervento di uno specialista. Consigliamo vivamente di consultare i nostri tecnici.

### II. 1 - I supporti elastici

#### II.1.1 - PROPRIETA

I supporti elastici sono dei componenti meccanici in possesso, contemporaneamente ed in misura variabile, di caratteristiche di elasticità e smorzamento.

##### • Elasticità

L'elasticità è la capacità del supporto di deformarsi in modo direttamente proporzionale al carico e di ritornare in condizioni normali quando il carico viene tolto.

##### • Smorzamento

Lo smorzamento è una forza di frenatura del moto ed il suo principale effetto è la riduzione delle ampiezze. Vengono identificati essenzialmente due tipi di smorzamento:

Smorzamento per attrito (attrito solido) che, per una regolazione data, si mantiene costante e indipendente dal moto. Perché ci sia movimento occorre quindi esercitare una forza di entità almeno pari a quella dello smorzamento.

Smorzamento viscoso (analogo a quello prodotto dagli ammortizzatori idraulici) in cui, in ogni istante, lo smorzamento dipende dalla velocità relativa dell'insieme sospeso rispetto alla parte fissa. Lo smorzamento viscoso è quindi essenzialmente dinamico; esso non modifica la posizione di equilibrio statico.

#### II.1.2 - CONDIZIONI AMBIENTALI

La maggior parte dei nostri supporti standard sono in caucciù, e questo per le sue buone qualità dinamiche. In condizioni normali d'utilizzo, le formulazioni di caucciù garantiscono una buona tenuta nel tempo e in particolare limitano lo scorrimento viscoso. Sono considerate come anomali le seguenti condizioni d'utilizzo:

- Temperatura superiore a 70°C
- Contatto prolungato con dei fluidi aggressivi
- Contatto prolungato con degli acidi, delle basi
- Ambiente aggressivo: olio, essenze,...
- Atmosfera aggressiva (ozono, cloro, ..)

Le conseguenze di un utilizzo in condizioni anomali possono essere un rapido invecchiamento dei supporti, il degradamento o persino la distruzione del caucciù. Un ambiente aggressivo può, in particolare, aumentare la deformazione del supporto (scorrimento viscoso)

I nostri supporti possono essere realizzati con diversi tipi di mescole speciali capaci di supportare le condizioni anomali descritte qui sopra e di permettere una buona tenuta degli stessi. I nostri tecnici sono a Vostra disposizione per rispondere alle Vostre domande relative alle proprietà delle mescole.

#### II.1.3 - SUPPORTI ELASTICI IN ELASTOMERO

I supporti che contengono un elastomero (naturale o sintetico) sono sempre caratterizzati da una elasticità pura e da uno smorzamento viscoso. La denominazione "ammortizzatori" che gli viene spesso attribuita è impropria. Le due caratteristiche, elasticità e smorzamento, sono in effetti essenzialmente diverse; una sospensione su del caucciù può essere paragonata alla sospensione di un'automobile, ove le due funzioni sono svolte da elementi diversi che lavorano in parallelo:

- La sospensione elastica propriamente detta dalle molle
- Lo smorzamento da degli ammortizzatori idraulici

Supporto elastico in caucciù = molla + ammortizzatore

### II.1.4 - CARATTERISTICHE DI UN SUPPORTO ELASTICO IN ELASTOMERO

#### Caratteristiche elastiche

Sono i parametri che definiscono le possibilità di deformazione del supporto nelle diverse direzioni.

- La rigidità lineare  $K_x$ , seguendo l'asse  $G_x$  e' uguale al rapporto fra lo sforzo e lo spostamento corrispondente, secondo questo asse. La rigidità lineare si esprime in daN/mm. Nello stesso modo, si definiscono le rigidità lineari  $K_y$  e  $K_z$  secondo gli altri due assi  $G_y$  e  $G_z$ .
- Le rigidità torsionali,  $C_x$ ,  $C_y$ ,  $C_z$  attorno ai tre assi  $G_x$ ,  $G_y$ ,  $G_z$ , sono uguali al rapporto delle coppie sugli angoli corrispondenti. Le rigidità torsionali si esprimono in m.N/rad.

Questi sei parametri, che per un supporto non sono indipendenti (le leggi di dipendenza risultano dalla forma e della struttura del supporto) sono proporzionali al modulo di elasticità dell'elastomero utilizzato. Partendo dai loro sei valori, si può calcolare la rigidità del supporto secondo ed attorno a qualsiasi asse.

#### Caratteristiche di smorzamento

Il parametro interessante da conoscere e' "il tasso di smorzamento caratteristico" dell'elastomero utilizzato, nozione che sarà definita per le sospensioni (§ II.2.2); il tasso di smorzamento caratteristico di un supporto e' lo stesso di quello della sospensione.

## II.2 - Le sospensioni elastiche

La sospensione elastica di un macchinario consiste nell'interporre dei supporti elastici fra questo e la struttura di appoggio (pavimento, massa sismica, telaio, ecc.). Il tipo di supporti, il loro numero, la loro ripartizione, la loro disposizione, e le loro caratteristiche individuali saranno definiti in funzione delle caratteristiche d'insieme da dare alla sospensione al fine di ottenere i risultati desiderati. I problemi che si presentano più frequentemente sono dei problemi di vibrazioni. Questi condizionano le caratteristiche della sospensione, ecco perché e' necessario innanzitutto intendersi sulla terminologia utilizzata e ricordarsi le definizioni e i principi più importanti.

### II.2.1 - NOZIONI SULLE VIBRAZIONI

Una macchina sospesa elasticamente e' sottoposta a una vibrazione quando subisce delle sollecitazioni periodiche alternate che si traducono in oscillazioni più o meno importanti.

Chiamiamo:

- Vibrazione propria o naturale, la vibrazioni che caratterizza naturalmente la macchina quando, dopo essere stata spostata dalla

sua posizione di eq uilibrio, e' abbandonata a se stessa.

- Vibrazione forzata, una vibrazione imposta alla macchina, sia dal suo funzionamento, sia da sollecitazioni esterne

#### Gradi di libertà

Il numero dei gradi di libertà e' uguale al numero di parametri indipendenti che determinano la posizione della macchina ad un preciso istante. Movimento ad un grado di libertà:

- Traslazione lineare parallela ad una direzione data (parametro indipendente: lo spostamento secondo la direzione)
- Rotazione intorno all'asse (parametro indipendente: l'angolo)

#### Caratteristiche di una vibrazione ad un solo grado di libertà

Di seguito parleremo unicamente di vibrazioni ad un solo grado di libertà, si ammetterà che si tratta di una vibrazione lineare parallela ad una direzione fissa.

#### Vibrazione periodica:

##### Frequenza:

Numero di oscillazioni complete per unità di tempo

$N$  = Numero oscillazioni/minuto

$n$  = Numero oscillazioni/secondo o Hertz

Periodo: Durata di una oscillazione completa

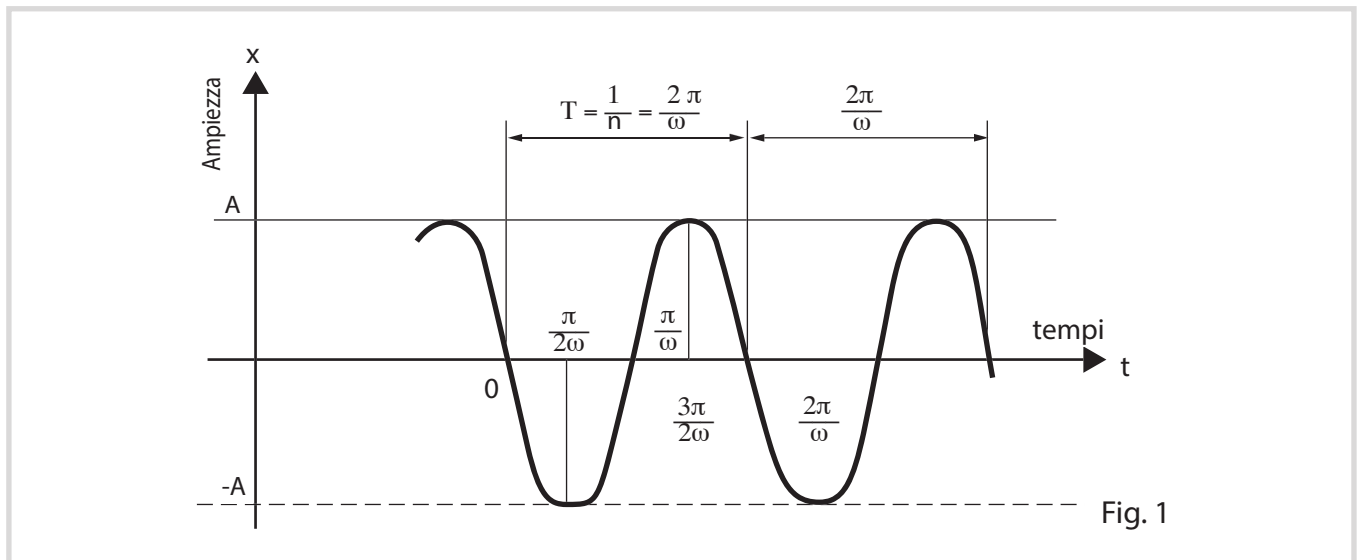
$$T = \frac{1}{n} \text{ espresso in secondi}$$

$$\text{Pulsazione: } \omega = 2\pi n = \frac{2\pi}{T} \text{ espresso in radianti/secondo}$$

Ampiezza massima: e' lo spostamento massimo ad ogni oscillazione rispetto alla posizione di equilibrio.

In regime permanente, l'ampiezza massima della vibrazione forzata permane costante.

**Vibrazione sinusoidale  $x = A \sin \omega t$  (fig.1)**



$$\text{Frequenza } n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Ampiezza massima  $A$   
 Velocità massima  $V = A\omega$   
 Accelerazione  $\Gamma = -A\omega^2$

Ampiezza istantanea  $x = A \sin \omega t$   
 Velocità istantanea  $v = A\omega \cos \omega t$   
 Accelerazione istantanea  $Y = -A\omega^2 \sin \omega t$

Le vibrazioni di alta frequenza ( $\omega$  elevata) possono dunque, anche con delle ampiezze deboli, generare accelerazioni molto elevate.

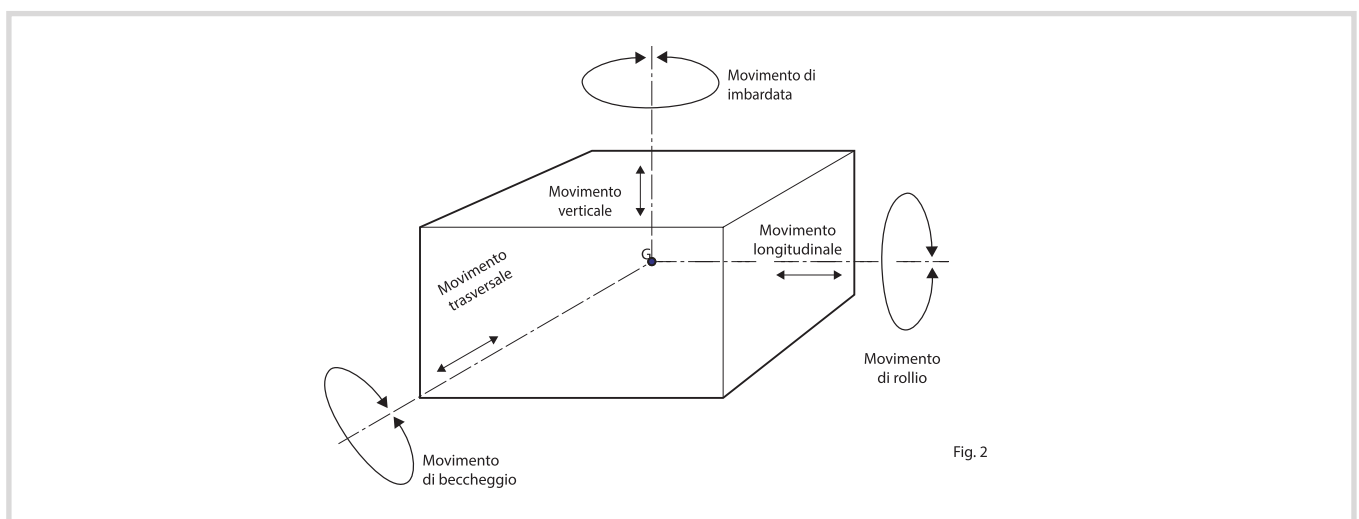
**II.2.2 - CARATTERISTICHE DI UNA SOSPENSIONE ELASTICA**

**Caratteristiche elastiche**

Sono i parametri che definiscono le possibilità di spostamento della macchina rispetto alla fondazione. Questi spostamenti sono riferiti generalmente al sistema d'assi  $G_x, G_y, G_z$ .

Nell'esempio di fig.2:

- L'origine degli assi coincide con il baricentro  $G$  della macchina in posizione statica
- Gli assi sono paralleli agli assi di simmetria della macchina



Come nel caso de supporti, le rigidità della sospensione sono definite per degli spostamenti a un solo grado di libertà rispetto agli assi fissi.

### Rigidezze lineari:

$K_x$  secondo  $G_x$  = movimento longitudinale

$K_y$  secondo  $G_y$  = movimento trasversale

$K_z$  secondo  $G_z$  = movimento verticale

Per ogni asse, la rigidezza lineare della sospensione e' uguale alla somma delle rigidezze lineari di tutti i supporti:

$$K_x = \sum k_x \quad K_y = \sum k_y \quad K_z = \sum k_z$$

### Rigidezze torsionali o coppie di richiamo:

$C_x$  attorno a  $G_x$  = movimento di rollio

$C_y$  attorno a  $G_y$  = movimento di beccheggio

$C_z$  attorno a  $G_z$  = movimento di imbardata

Le coppie di richiamo della sospensione dipendono:

- Dalla rigidezza propria dei supporti
- Dalla posizione e dall'orientamento dei supporti rispetto al baricentro G della macchina

### Caratteristiche di smorzamento

Essendo lo smorzamento dell'elastomero di tipo viscoso, l'effetto di frenatura che introduce nella sospensione elastica ha come valore  $R \times V$ , essendo:

R la viscosità,

V la velocità relativa della macchina sospesa, nell'istante t.

Se, partendo da una sospensione non smorzata, si aumenta progressivamente lo smorzamento (mantenendo costanti tutti gli altri parametri), le ampiezze delle oscillazioni libere, a partire da un dato spostamento iniziale, diminuiscono.

Si definisce "smorzamento critico", il valore dello smorzamento per il quale il ritorno nella posizione d'equilibrio avviene asintoticamente senza oscillazione.

La viscosità ha quindi valore  $R_c$

Si definisce il tasso di smorzamento e per una viscosità R con

$$\varepsilon = \frac{R}{R_c} \quad (\varepsilon = 1 \text{ corrisponde allo smorzamento critico})$$

Se si impongono ad una sospensione delle vibrazioni forzate con pulsazioni variabili  $\omega$ , si constata nei casi di gomma naturale che il prodotto  $\varepsilon \omega$  resta sensibilmente costante, anche alla risonanza (vedere più avanti).

$\varepsilon \omega = \varepsilon_0 \omega_0$  costante

$\omega_0$ : pulsazione alla risonanza

$\varepsilon_0$ : tasso di smorzamento alla pulsazione di risonanza

Si dimostra che  $\varepsilon_0$  e' una costante caratteristica dell'elastomero utilizzato.

$\varepsilon_0$  = tasso di smorzamento caratteristico

$\varepsilon_0$  della sospensione =  $\varepsilon_0$  di ogni supporto (se questi utilizzano lo stesso elastomero)

### Caratteristiche elettriche

Gli elastomeri hanno una resistenza elettrica che varia a secondo della loro composizione e durezza.

A titolo informativo, indichiamo i valori rilevati sui nostri elastomeri standard

Gomma naturale:

durezza 45	$10^{13}$	Ohm x $\text{cm}^2/\text{cm}$
durezza 60	$10^6$	Ohm x $\text{cm}^2/\text{cm}$
durezza 75	$10^4$	Ohm x $\text{cm}^2/\text{cm}$

Abbiamo inoltre sviluppato degli elastomeri speciali che possono raggiungere una tenuta dielettrica superiore a 2.000 V per un minuto.

### Caratteristiche di scorrimento

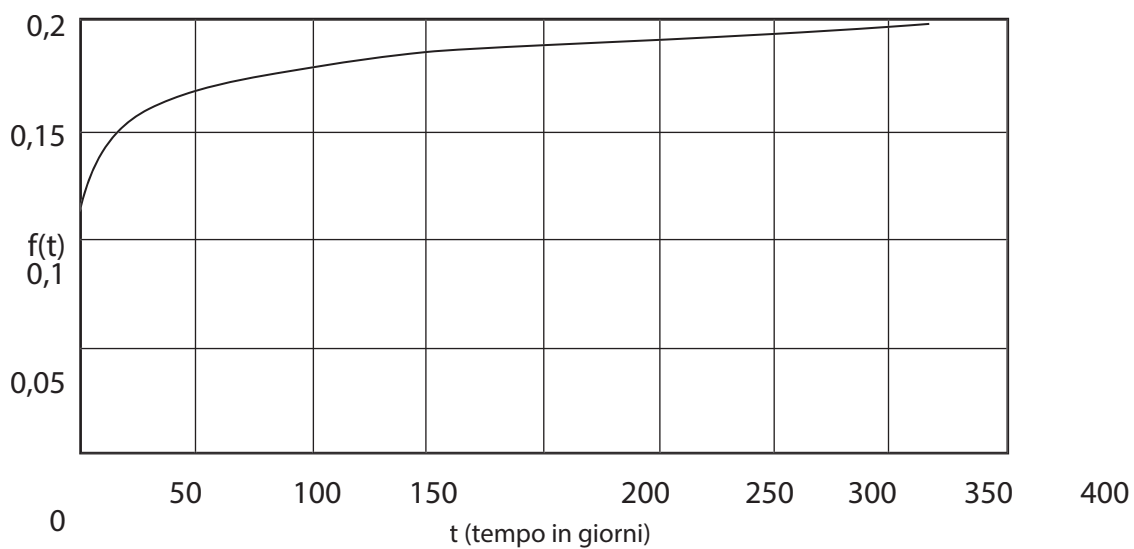
La seguente formula, definita sulla base di prove su campioni, da una stima dello scorrimento sotto un carico in compressione corrispondente al 10% dell'altezza del supporto e ad una temperatura di 30°C.

Lo scorrimento sul pezzo reale dipenderà anche dalla sua geometria.

Deflessione statica alla data  $t = \text{Deflessione statica iniziale} \times (1 + C_m \times f(t))$

Ove  $f(t)$  è il valore di scorrimento rilevato nel grafico qui sotto:

### Scorrimento $f(t)$ in compressione rapportato alla deflessione statica



e  $C_m$  un coefficiente correttivo scelto nella tabella qui sotto in funzione del materiale del campione:

Materiale	Durezza 45	Durezza 60	Durezza 75
Gomma naturale standard	1.0	1.6	1.7
Policloroprene	1.1	1.6	1.6

### Nota:

Questi valori sono dati a titolo indicativo. Vogliate consultarci in caso di utilizzo in condizioni differenti di funzionamento (temperatura, geometria di un particolare complesso, altri tipi di elastomero)

### Consigli per il montaggio:

per le applicazioni che necessitano un allineamento, il fissaggio delle linee d'asse dovrà essere fatta almeno due giorni dopo il montaggio sui supporti per affrancarsi dai fenomeni iniziali di scorrimento.

# III – funzionamento di una sospensione elastica

## III.1 - Funzionamento statico

Una sospensione elastica permette una miglior suddivisione dei carichi statici. Se un macchinario appoggia sul basamento rigidamente su oltre tre punti, e' impossibile prevedere i carichi applicati su ogni punto (il montaggio e' iperstatico).

Con dei supporti elastici che abbiano caratteristiche di rigidità conosciute, si possono determinare (mediante calcoli o misure dirette) le deformazioni di ognuno di essi, dedurre i carichi e correggere le anomalie di carico.

Una sospensione elastica assorbe senza difficoltà delle piccole differenze di interasse di fissaggio

Qualsiasi sia il numero dei fissaggi, un assemblaggio rigido, per esempio con bulloni, per evitare delle sollecitazioni locali eccessive, esige una corretta conformità degli interassi e delle superfici di appoggio del macchinario e del basamento.

Per evitare delle tolleranze di fabbricazione proibitive, si e' costretti ad accettare dei "giochi" con inconvenienti ben noti (svitamenti, usura, rumore, ecc.).

I supporti elastici, con sforzi trascurabili, permettono delle tolleranze di fabbricazione più ampie.

Una sospensione elastica assorbe senza sollecitazioni pericolose, dei piccoli spostamenti. Questi possono essere provocati per esempio dalla dilatazione termica o dalle deformazioni dei telai, scafi, ecc.

## III.2 - Funzionamento dinamico

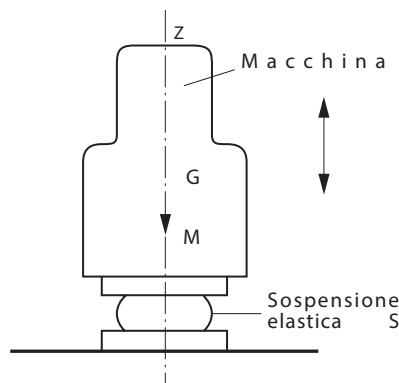
E' il ruolo essenziale dei supporti elastici, nei casi di vibrazioni o di shock. I calcoli presentati suppongono che le rigidità lineari delle sospensioni restino costanti, questo e' vero per le sospensioni elastiche elastomeriche nel campo normale d'utilizzo (vibrazioni meccaniche, temperatura normale).

### III.2.1 - CASI DI VIBRAZIONE A UN SOLO GRADO DI LIBERTA'

L'azione di una vibrazione e' molto complessa. Per dare un'idea, andiamo ad esaminare un caso schematico semplice (fig.3)

Consideriamo il caso di una macchina di massa  $M$  libera di muoversi solo rispetto all'asse verticale  $Gz$  e fissata al suolo tramite un supporto elastico di rigidità  $K$  rispetto all'asse  $Gz$ .

Fig. 3



## Oscillazione libera (propria o naturale)

### a) senza smorzamento (caso puramente teorico)

La macchina, spostata di una distanza A rispetto al punto di equilibrio, oscillerà secondo una legge sinusoidale.

Equazione del movimento:  $z = A \sin \omega_0 t$

$$\text{Pulsazione propria: } \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{M}} \qquad \text{Frequenza propria } F_p = \frac{\omega_0}{2\pi}$$

L'oscillazione continua all'infinito con le ampiezze massimali uguali ad A (il fenomeno è rappresentato dalla curva fig.1 nella quale  $\omega$  sarà sostituito da  $\omega_0$ ).

### b) con smorzamento

In questo caso la macchina oscillerà attorno alla propria posizione di equilibrio secondo una legge sinusoidale smorzata rappresentata in fig.4.

Equazione di movimento:  $A \cdot e^{-\varepsilon'_0 \omega_0 t} \cdot \sin \omega_0' t$

$$\text{Pulsazione propria: } \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{M} (1 - \varepsilon_0'^2)} = \omega_0 \sqrt{1 - \varepsilon_0'^2}$$

$\varepsilon_0'$ : tasso di smorzamento alla pulsazione  $\omega_0'$ .

In effetti  $\varepsilon_0'$  è molto prossimo a  $\varepsilon_0$ , la pulsazione propria può quindi essere scritta:

$$\omega_0 = \omega_0 \div \sqrt{1 - \varepsilon_0'^2}$$

Nel caso di gomma naturale,  $\varepsilon_0$  è minore di 1 (da 0,02 a 0,1), pertanto  $\omega_0'$  è prossimo  $\omega_0$ .

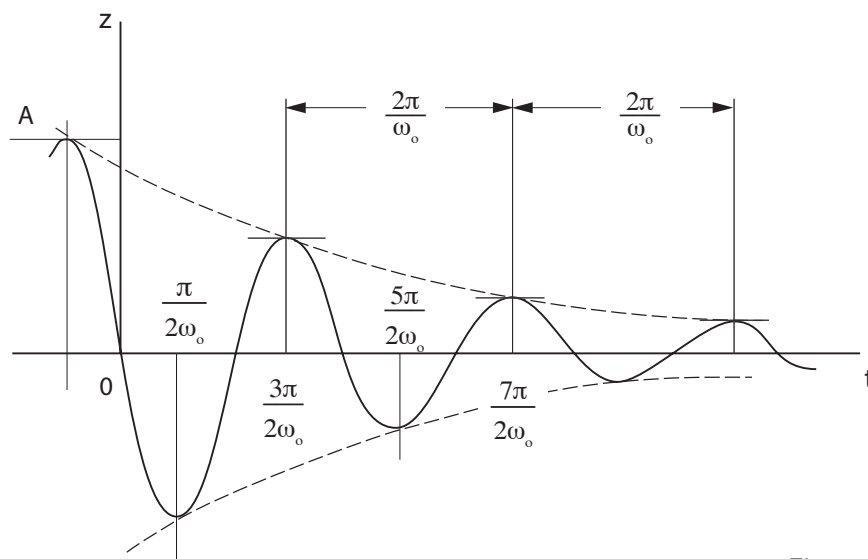


Fig. 4

## Vibrazione forzata

In questo caso ipotizziamo che la macchina sia soggetta ad una forzante vibratoria verticale che produce un carico alternato sinusoidale di pulsazione  $\omega$ .

Forza perturbatrice:  $F = FM \sin \omega t$

**Caso di sospensione rigida:** la forza perturbatrice verrà trasmessa integralmente al basamento della macchina.

**Caso di una sospensione elastica** caratterizzata dalla sua pulsazione propria  $\omega_0$  o dalla sua frequenza

propria  $F_p = \frac{\omega_0}{2\pi}$  e dal suo tasso di smorzamento caratteristico  $\varepsilon_0$ :

L'applicazione della vibrazione forzata di pulsazione  $\omega$  eccita la vibrazione propria di pulsazione  $\omega_0$ . Quest'ultima si smorza molto rapidamente, dopo poco, permane in regime permanente solo la vibrazione forzata di pulsazione  $\omega_0$  che trasmette al telaio un carico sinusoidale.

Carico trasmesso:  $F' = F'M \sin \omega t$

Si definisce quindi un coefficiente di trasmissione  $\lambda$  che rappresenta il rapporto tra il massimo carico trasmesso

$F'M$  ed il massimo carico iniziale perturbatore  $FM$  (oppure, il carico che sarebbe stato trasmesso se non ci fosse una sospensione elastica). Nel caso di una sospensione elastica elastomerica, il valore coefficiente è:

$$\lambda = \frac{F'M}{FM} = \sqrt{\frac{1 + 4\varepsilon_0^2}{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}\right)^2 + 4\varepsilon_0^2}}$$

Riassumendo:

	Carico perturbatore	Carico trasmesso	Coefficiente di trasmissione
Sospensione rigida	$F = FM \sin \omega t$	$F = FM \sin \omega t$	$\lambda = 1$
Sospensione elastica ( $\omega_0, \varepsilon_0$ )	$F = FM \sin \omega t$	$F' = F'M \sin \omega t$	$\lambda = \frac{F'M}{FM} = \sqrt{\frac{1 + 4\varepsilon_0^2}{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}\right)^2 + 4\varepsilon_0^2}}$

Le variazioni del coefficiente di trasmissibilità  $\lambda$ , in funzione del rapporto  $\frac{\omega}{\omega_0}$  per diversi valori di  $\varepsilon_0$  sono rappresentate dalla

fig. 5 (pagina seguente).

## Attenuazione

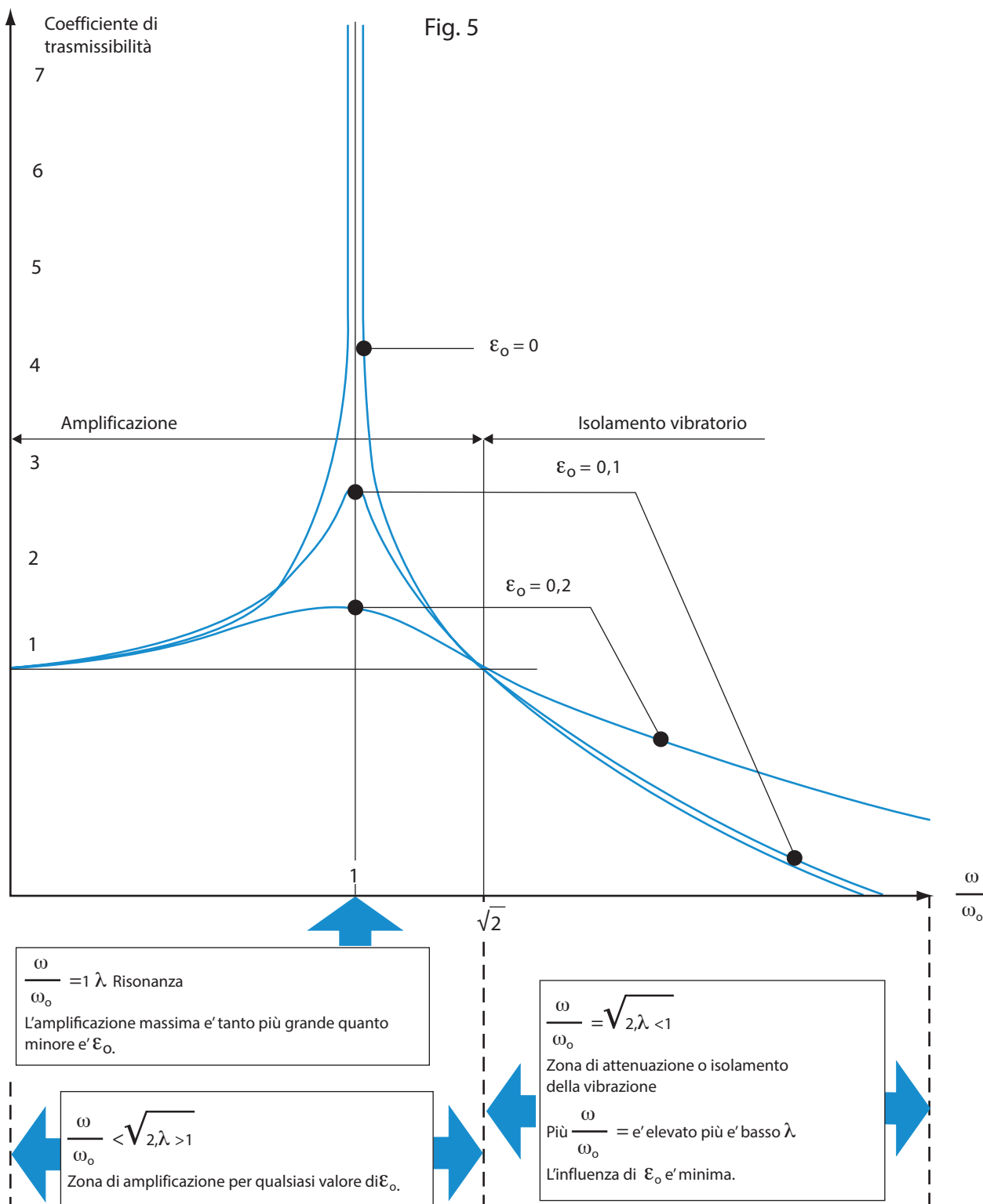
Per i supporti in caucciù il dato  $4\varepsilon_0^2$  è trascurabile rispetto a 1. L'attenuazione, espressa in percentuale, rappresenta il complemento a 100 del coefficiente di trasmissibilità  $\lambda$ , ossia:

$$E \text{ \%} = 100 \left( 1 - \frac{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 - 1} \right) \quad \text{oppure} \quad 100 \left( 1 - \frac{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 - 2} \right)$$

Per una frequenza di eccitazione data  $\omega$ , l'attenuazione dipende dalla frequenza propria della sospensione. Per una determinata direzione, le relazioni fra la frequenza propria, la sotto-tangente della sospensione e la frequenza d'eccitazione sono rapportate sull'abaco fig. 6. A partire dalla frequenza d'eccitazione (per esempio 1.500 giri/min) si cerca di determinare la frequenza propria della sospensione per avere un'attenuazione accettabile. In generale, si cerca di avere un'attenuazione superiore al 50%. L'abaco permette di trovare, nell'esempio scelto, un'attenuazione dell'80% per una frequenza propria di circa 10 Hz.

**NB1:** Date le tolleranze usuali degli elastomeri, la frequenza propria della sospensione è indicata con una tolleranza di circa il 7%

**NB2:** L'equivalenza sotto-tangente frequenza propria è approssimativa e non tiene conto della rigidificazione dinamica (vedi paragrafo IV.3.4). Per la zona raccomandata (attenuazione superiore all'80%), l'attenuazione può diminuire del 10%. Eventualmente, per una maggior precisione, consultate il nostro servizio tecnico.



Per ottenere una buona sospensione antivibratoria si adotterà:

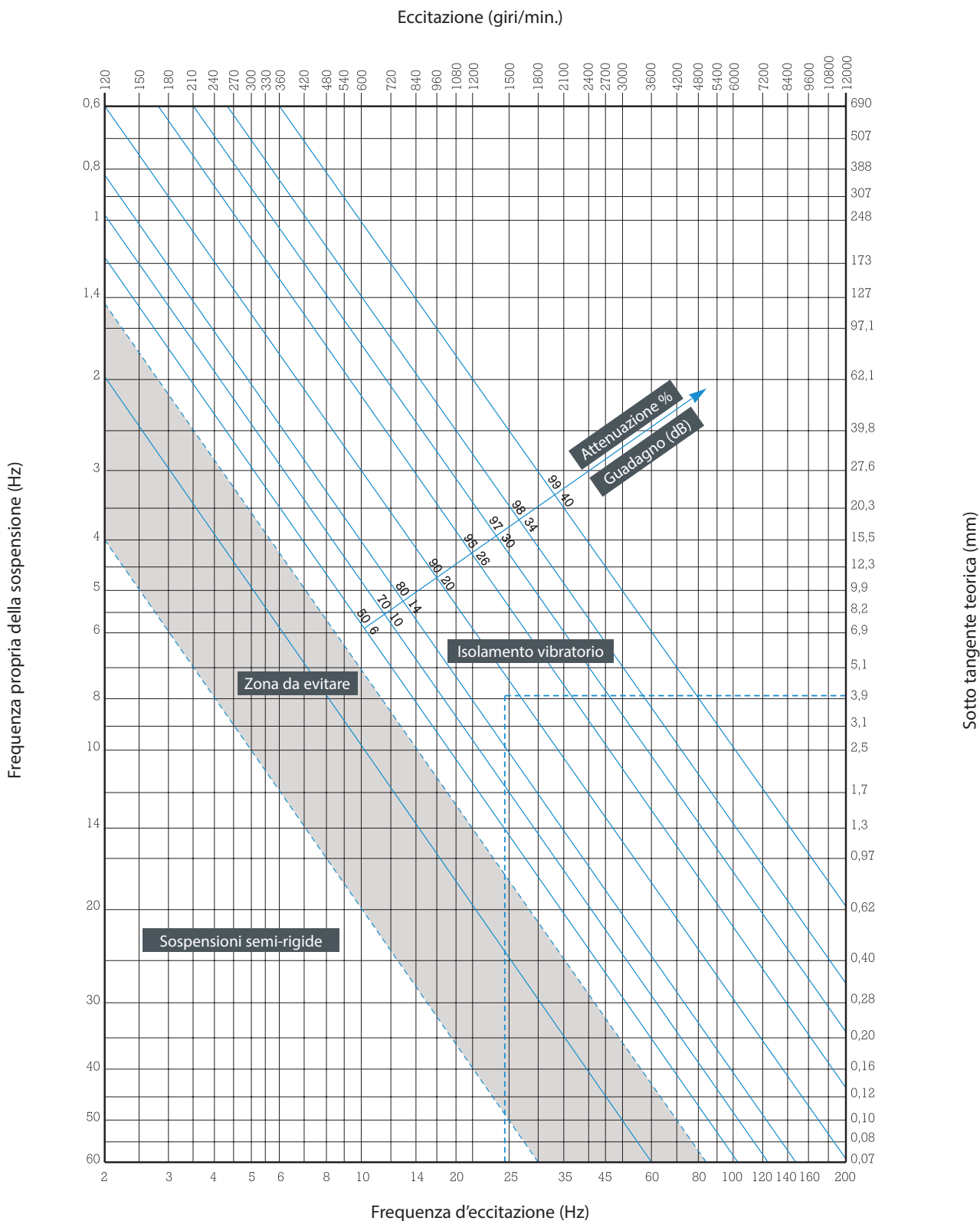
$\frac{\omega}{\omega_0}$  elevato  $\longrightarrow$   $\omega_0$  piccolo  $\longrightarrow$   $\lambda$  piccolo

$\epsilon_0$  moderato  $\longrightarrow$  - amplificazione limitata durante il passaggio alla risonanza  
 - poca influenza nella zona d'isolamento vibratorio.

## ABACO (Abaco teorico per una sospensione senza smorzamento)

Attenuazione in funzione della frequenza propria e della frequenza eccitante.

Fig. 6



## Casi pratici

### a) Macchinario a regime di funzionamento variabile

Nella pratica non ci si deve confrontare necessariamente con un solo valore definito di  $\omega$ , poiché i macchinari possono avere un regime di funzionamento variabile ( $\omega$  variabile). In questo caso, il calcolo dell'isolamento dalla vibrazione viene definito in funzione del regime più basso.

### b) Zona di risonanza

Tutti i macchinari devono essere avviati e fermati. Di conseguenza, partendo da 0 per giungere al valore  $\omega$  (nella zona di attenuazione) si deve necessariamente passare dalla  $\omega$  e quindi attraverso la zona di risonanza.

Importante che:

- il passaggio attraverso la zona di risonanza sia il più breve possibile
- l'antivibrante offra uno smorzamento sufficiente ad evitare che il carico massimo trasmesso sia dannoso per l'intero sistema.

### c) Sospensione elastomerica

Con gli elastomeri normalmente utilizzati nelle sospensioni elastiche, il tasso di smorzamento caratteristico  $\epsilon_0$  è compreso fra 0.02 e 0.1 (può superare 0.2 con dei sintetici come SBR, Butile o il silicone)

Nella zona di isolamento vibratorio, la formula del coefficiente di trasmissione può semplificarsi, poiché per i valori di  $\epsilon_0$  della gomma naturale, il dato  $4\epsilon_0^2$  è trascurabile rispetto a 1.

$$\lambda = \frac{1}{\frac{\omega^2}{\omega_0^2} - 1} \text{ per } \epsilon_0 \text{ compreso fra 0.02 e 0.1}$$

$$\text{alla risonanza } \lambda r = \frac{1}{2 \epsilon_0}$$

per il caucciù naturale, l'amplificazione alla risonanza è dunque compresa fra:

$$\frac{1}{2 \times 0,1} = 5 \quad \text{e} \quad \frac{1}{2 \times 0,02} = 25$$

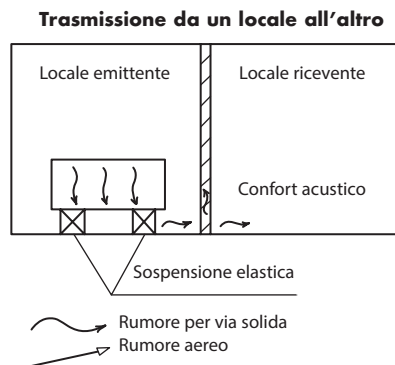
### a) Rumore e vibrazioni

Il rumore è una vibrazione aleatoria. È costituita dalla sovrapposizione di un insieme di componenti elementari che non hanno nessuna correlazione fra di loro. Il rumore conduce ad una emissione di suono.

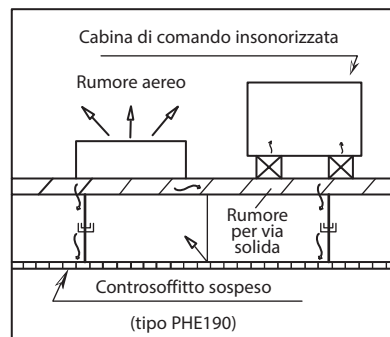
Si distinguono normalmente i rumori aerei ed i rumori per via solida. Il suono è legato al movimento di un ambiente materiale: solido, liquido o gassoso. Questo movimento si traduce in una vibrazione delle particelle attorno alla loro posizione di equilibrio.

### b) Ricerca del confort acustico

Una sospensione elastica tratta solo i rumori per via solida. Questi consistono in una messa in vibrazione delle strutture ed una sospensione elastica taglia la propagazione vicino alla sorgente. Dei collegamenti elastici diminuiscono la trasmissione degli sforzi alla base e l'energia vibratoria di questa.



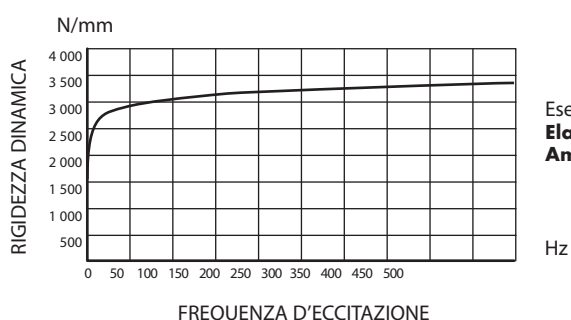
### Esempio: officina con presse di tranciatura (shock + rumori)



Rimanendo invariata l'efficacia di irraggiamento, il guadagno in termini di potenza irradiata (acustica) e' uguale al guadagno in termini di forza trasmessa. La curva d'isolamento vibratorio in % può essere tradotta in decibel.

Guadagno in db:  $20 \log \frac{100}{100 - E}$  dove E è l'attenuazione in % (rumori per via solida e non aerea).

La sospensione dell'equipaggiamento permette un isolamento fonico nel locale ricevente e tende ad avvicinarsi al confort acustico. Occorre in ogni caso considerare la rigidità della base sulla quale appoggia la massa sospesa. In linea generale, si considera che la rigidità del supporto deve essere di dieci volte inferiore rispetto a quella della base perché la scelta della sospensione non sia rimessa in discussione. I nostri supporti possono essere caratterizzati in alta frequenza.



Esempio di misure realizzate sul supporto tipo PHE10 Speciale  
**Elastomero: polidloroprene durezza 47**  
**Ampiezza ± 0.01 mm intorno alla posizione sotto carico statico**

### III.2.3 - CASI

#### Nozione di shock

Durante un periodo di tempo dato, l'apparato e' sottoposto ad una sollecitazione impulsiva breve.

E' il tipo di eccitazione più severa che può ritrovare nel corso della sua vita.

Nell'intervallo di tempo d'applicazione dell'eccitazione, la velocità dell'apparato varia, pertanto e' sottoposto ad una accelerazione quindi ad uno sforzo.

La durata dell'applicazione dell'eccitazione e' un parametro importante.

Un sistema a reazione lenta non subirà lo stesso shock di un sistema a reazione rapida.

E' necessario comparare la durata dell'applicazione dell'eccitazione al periodo proprio dell'apparato.

#### Definizione di shock

La pratica ci pone due tipi di problemi:

L'apparato subisce degli shock perfettamente definiti in modo sperimentale ma di natura molto complessa e irripetibile in laboratorio. Occorre allora definire uno shock equivalente.

L'apparato deve resistere a degli shock definiti arbitrariamente (esempio soddisfazione a delle normative).

La definizione di shock si farà con una legge in funzione del tempo, sia l'accelerazione, sia la velocità,

sia lo spostamento che subisce il punto d'applicazione

dell'eccitazione. In alcuni casi, e' preferibile definire lo shock

con l'energia applicata all'apparato (es. shock di veicolo).

#### Protezione contro gli shock

Sono da considerare due casi principali:

##### a) Limitazione degli sforzi trasmessi all'apparato:

Questo caso si presenta sovente sotto la seguente forma: l'apparato arriva sull'ostacolo, con una certa velocità.

La forza che può sopportare senza deterioramento e' limitata ad un valore conosciuto. La sospensione elastica dell'apparato può essere utilizzata per la protezione degli shock sull'ostacolo. Questi componenti presentano una rigidità costante  $K_z$ , nella direzione dello shock (supposto guidato). Per una energia  $W$  da assorbire in assenza di smorzamento, si ha:

$$W = \frac{1}{2} K_z Z^2 \text{ lo sforzo massimo } K_z Z^2 \cdot FM = \frac{2W}{Z}$$

Sforzo massimo inversamente proporzionale allo spostamento.

Lo spostamento  $Z = \sqrt{\frac{2W}{K_z}}$  Lo spostamento e' inversamente proporzionale alla radice quadrata della rigidità.

**Nota:** Alcuni sistemi non presentano una rigidità costante, ma questa può crescere bruscamente (es. sistema di compressione). E' evidente che se l'energia W non e' assorbita prima che si produca questo accrescimento, lo sforzo massimo sarà molto più importante di quello previsto dalla formula.

**b) Limitazione dell'accelerazione di alcune parti dell'apparato:**

In alcuni casi, lo shock deve essere descritto rispetto al suo potenziale di distruzione. L'efficacia del sistema di protezione sarà misurata dalla diminuzione di questo potenziale.

Uno shock sull'apparato produce un danno su un elemento perché questo inizia a vibrare e si producono delle ampiezze incompatibili con le sue caratteristiche meccaniche, da cui la rottura.

Uno shock si può caratterizzare dalla sua azione su tutta una serie di elementi.

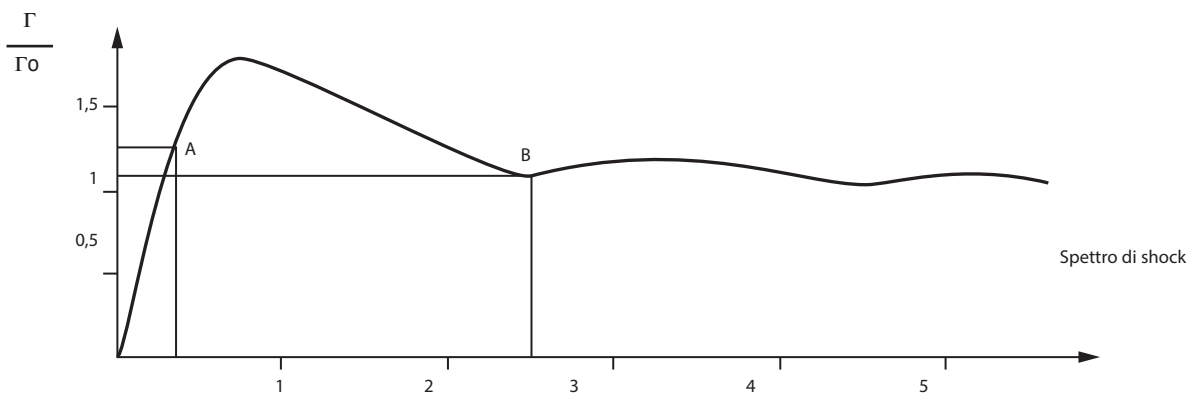
Per uno stesso shock, ogni elemento avrà una risposta specifica, diversa da un elemento all'altro. La rappresentazione grafica, del rapporto delle ampiezze massime (G) degli elementi con quelle dell'eccitazione (Go) in funzione del rapporto di durata dello shock sul periodo T degli elementi e' lo spettro dello shock.

Questa non e' una rappresentazione dell'ampiezza in funzione del tempo, né dell'entrata, né delle risposte, ma un modo di rappresentare il potere distruttivo dello shock.

Questa rappresentazione non e' biunivoca:

- Non e' possibile ritrovare lo shock a partire da uno spettro di shock
- Due shock diversi possono dare lo stesso spettro

Esempio: caso di uno shock semi-sinusoidale in accelerazione



Un apparato deve supportare lo shock di  $\Gamma_0 = 400 \text{ m/s}^2 \text{ max}$  per un tempo  $t = 8,75 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

	Elemento A dell'apparato	Elemento B dell'apparato
Frequenza propria della massa	40 Hz 10 kg	286 Hz 1 kg
$\frac{\tau}{T}$	$8,75 \cdot 10^{-3} \times 40 = 0,35$	$8,75 \cdot 10^{-3} \times 286 = 2,5$
$\frac{\Gamma}{\Gamma_0}$	1,25	1,1
Carico d'attacco	$400 \times 1,25 \times 10 = 5\,000 \text{ N}$	$400 \times 1,1 \times 1 = 440 \text{ N}$

Lo studio di questo spettro dimostra che la sospensione di un elemento e' favorevole quando e' possibile ottenere un periodo proprio T, tale che:

$$\frac{\tau}{T} < 0,25. \text{ Allora il rapporto } \frac{\Gamma}{\Gamma_0} \text{ e' inferiore a 1 e l'elemento e' protetto.}$$

Occorre assolutamente evitare la zona d'amplificazione identificabile con:

$$\frac{\tau}{T} \text{ compreso fra } 0,25 \text{ e } 2,5.$$

Non utilizzare la sospensione in queste condizioni.

Questo semplice caso evidenzia il ruolo di una sospensione e l'importanza di avere informazioni (spettro dello shock, ampiezza in funzione del tempo) e soprattutto la durata d'eccitazione.

### • Ruolo dello smorzamento

Lo smorzamento può essere favorito riducendo i rimbalzi e le ampiezze delle oscillazioni successive. Non bisogna però scegliere un tipo di smorzamento a caso, in quanto per alcuni potrebbe generarsi una reazione nefasta.

Gli elastomeri rappresentano un compromesso che permette di prevedere una protezione interessante.

### • Nota importante

Nella definizione della soluzione non bisogna perdere di vista:

- Da una parte che una buona protezione necessita di una grande flessibilità, il che comporta delle escursioni non trascurabili tra l'ambiente e l'apparato.

- Dall'altra parte che l'apparato oscilla e che occorre prevedere lo spazio disponibile per il rimbalzo in caso di shock. I limitatori di corsa saranno installati in modo da non disturbare il funzionamento della sospensione nel corso degli shock per i quali è stata definita.

Una sospensione elastica elastomerica protegge dagli shock riducendo la corsa e lo sforzo massimo. È necessario prevedere l'escursione necessaria per il rimbalzo

### III.2.4 - CASO GENERALE

Lo studio teorico descritto qui di seguito fa riferimento ad un caso molto schematico:

Movimento ad un solo grado di libertà (verticale) con una sola vibrazione d'eccitazione (verticale) applicata lungo l'asse passante sia per il baricentro del macchinario sia per il centro elastico della sospensione.

In generale, gli shock sono meno semplici. Il macchinario può muoversi più o meno seguendo tutti i gradi di libertà (spostamento in rotazione e in traslazione). Teoricamente ci sono tante frequenze proprie quanti gradi di libertà.

Queste frequenze proprie non sono indipendenti ma "accoppiate". Se una di queste è eccitata secondo un grado di libertà, può far nascere delle vibrazioni alla stessa frequenza secondo altri gradi di libertà in funzione dell'accoppiamento.

Analizzare il comportamento completo, richiede di tenere in considerazione: le rigidità in tutte le direzioni e, oltre la massa del corpo sospeso, i suoi momenti d'inerzia per valutare i comportamenti in rotazione.

Inoltre, ci possono essere più vibrazioni forzate con frequenze variabili applicate in punti qualsiasi e lungo delle direzioni o attorno a degli assi differenti.

Il caso generale è estremamente complesso.

Fortunatamente, le simmetrie delle strutture e delle opportune sistemazioni fatte al momento del montaggio autorizzano molte semplificazioni che permettono nella maggior parte dei casi di utilizzare i risultati qui sopra descritti.

È anche vero che in alcuni casi solo uno studio approfondito permette di trovare una soluzione efficace.

Il nostro servizio tecnico è a Vostra disposizione per aiutarVi nella sua definizione.

## III.3 – DIVERSI TIPI DI SOSPENSIONI ELASTICHE

### III.3.1 – SOSPENSIONE ELASTICA DIRETTA

Si definisce in questo modo una sospensione avente come fine quello di impedire ad un macchinario di trasmettere le sue vibrazioni alla base d'appoggio.

È il problema teorico (a un solo grado di libertà) trattato nelle pagine precedenti con l'isolamento vibratorio.

L'isolamento vibratorio non impedisce al macchinario di vibrare ma attenua la trasmissione delle vibrazioni.

Rispetto ad una sospensione rigida (che lascia passare le vibrazioni) le ampiezze di oscillazione della macchina possono essere più importanti. Il macchinario è in qualche modo svincolato dal suo supporto fisso.

È il caso del "motore flottante" delle automobili, montato su una sospensione elastica che non trasmette più le vibrazioni al telaio e ai passeggeri ma con delle escursioni più importanti sotto il cofano.

Se delle ampiezze eccessive non possono essere tollerate, il solo modo per ridurle, senza diminuire l'efficacia della sospensione, è aumentare la massa sospesa (zavorramento).

Per una data sollecitazione, le ampiezze sono inversamente proporzionali alla massa. Per alcuni macchinari particolarmente violenti, questo modo di fare è una necessità: motori o compressori monocilindrici lenti, centrifughe, battipali, ecc.

I macchinari vengono allora fissati rigidamente su dei telai o dei basamenti pesanti ed è l'insieme che viene sospeso.

Un accrescimento della massa sospesa permette di ottenere un buon isolamento vibratorio e lievi oscillazioni dell'insieme sospeso. Si possono così sospendere, con ottimi risultati, dei gruppi completi: gruppi elettrogeni, gruppi compressori, gruppi motopompe.

## III.3.2 – SOSPENSIONE ELASTICA INDIRECTA

Si definisce così una sospensione che protegge un macchinario vibrante contro le vibrazioni provenienti dall'ambiente.

L'utilizzo di una sospensione che assicuri l'isolamento vibratorio secondo quanto definito in precedenza è sempre valido. In effetti, con una vibrazione sufficientemente morbida, le accelerazioni trasmesse al macchinario sono ridotte e come quest'ultimo non è sottoposto ad altre sollecitazioni, resterà praticamente immobile.

Le ampiezze d'oscillazione dei suoi appoggi sono assorbite dai supporti elastici.

## III.3.3 – SOSPENSIONE SEMI RIGIDA

Si definiscono così le sospensioni con le quali l'isolamento vibratorio non è realizzato per una pulsazione data  $\omega$

$$\text{Cioè: } \left( \frac{\omega}{\omega_0} < \sqrt{2} \right)$$

Da quanto scritto in precedenza, una tale sospensione sarebbe senza interesse poiché porta teoricamente, non ad una attenuazione, ma ad una amplificazione della vibrazione.

La sospensione può tuttavia dare buoni risultati nella pratica, come nei casi di seguito elencati:

### • Accoppiamento

Nella realtà non abbiamo un solo movimento. Per una sospensione semplice sono possibili più movimenti. Infatti, abbiamo visto (fig.2) che un macchinario può avere 6 gradi di libertà. Un buon studio della sospensione tiene in considerazione la natura delle sollecitazioni vibratorie applicate al macchinario e prova a fare in modo che non si muova in tutte le direzioni. Tuttavia per ragioni di fissaggio, i supporti non possono essere sempre posti nelle posizioni ottimali; il macchinario subendo una sollecitazione lungo una direzione si muove quindi seguendo più direzioni, per esempio due. Questi due movimenti allora si definiscono accoppiati. Le frequenze proprie lungo le due direzioni non sono identiche. L'accoppiamento fra i due movimenti ha come effetto l'abbassamento della frequenza più bassa e l'innalzamento di quella più alta. La curva di risposta invece di avere un massimo (fig. 5) ne presenta due. E' fondamentale non trovarsi su una o l'altra risonanza. Per dei motivi di elasticità troppo importanti impossibili da ottenere, non è sempre possibile rendere le frequenze proprie accoppiate sufficientemente inferiori alla frequenza d'eccitazione per essere nella zona d'isolamento vibratorio. Per contro, portando le frequenze proprie da una parte e dall'altra della frequenza d'eccitazione, è possibile ottenere una leggera attenuazione delle ampiezze.

### • Armoniche

Una vibrazione forzata di pulsazione fondamentale  $\omega$  è raramente "pura". Sovente comporta delle "armoniche", cioè delle ulteriori vibrazioni con pulsazioni  $2\omega$ ,  $3\omega$ ... Se non è possibile realizzare l'isolamento vibratorio per la pulsazione fondamentale  $\omega$ , sarà possibile farlo per le armoniche e questo sarà ancor più interessante poiché spesso le basse frequenze non si sentono e corrispondono tra l'altro a delle accelerazioni meccaniche abbastanza deboli, mentre le frequenze elevate generano dei rumori che un isolamento vibratorio appropriato permetterà di eliminare.

## III.3.4 – COLLEGAMENTO CON L'ESTERNO

In precedenza si è immaginato che il macchinario sia collegato all'esterno solo attraverso la sospensione elastica.

In pratica, esistono altri collegamenti come:

- Tubazioni (d'alimentazione, di scarico, di raffreddamento...)
- Cavi elettrici, comandi a distanza ...

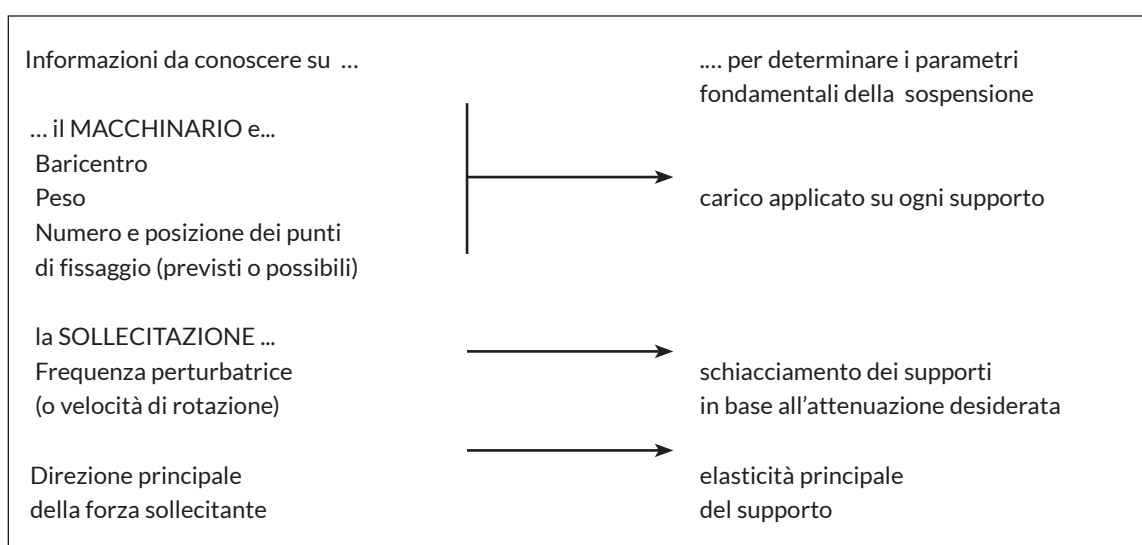
Occorre assicurarsi o fare in modo che il collegamento con l'esterno sia sufficientemente elastico per tener conto dei movimenti relativi.

Questa precauzione permette:

- Di evitare rotture (tubazioni)
- Di non alterare l'isolamento vibratorio con l'introduzione di una rigidità supplementare
- Di non trasmettere direttamente tramite questi collegamenti le vibrazioni che ci si è preoccupati di eliminare in altri punti. L'isolamento vibratorio attenua la trasmissione delle vibrazioni e non impedisce al macchinario di muoversi; verificare di lasciare sempre uno spazio sufficiente in ogni direzione per lasciare liberi i movimenti del macchinario.

Al fine di determinare una sospensione elastica e' indispensabile conoscere con precisione le caratteristiche principali del macchinario da sospendere. E' utile avere un disegno (anche schematico) ove siano riportate le posizioni del baricentro e dei punti di fissaggio previsti. Questo disegno permette inoltre di valutare eventualmente alcuni parametri che i costruttori o gli utilizzatori sovente non conoscono (ad esempio i momenti d'inerzia).

Nel caso di una sospensione indiretta, occorre ottenere il massimo dei dettagli sulle vibrazioni esterne suscettibili di compromettere il buon funzionamento del macchinario. In ogni caso, per i casi più complessi ( oscillazioni lungo più assi di libertà, sollecitazioni multiple... ) consigliamo di consultare i nostri tecnici. Nei casi semplici (un solo grado di libertà, o due movimenti di libertà e baricentro prossimo al piano d'appoggio) si potrà determinare la sospensione, come indicato qui di seguito, avendo un minimo di conoscenza del macchinario e della sollecitazione.



## IV.1 – DETERMINAZIONE DEL BARICENTRO

### IV.1.1 – Ricerca dal costruttore

Nella maggior parte dei casi, il Costruttore del macchinario deve essere in grado di fornire, oltre al peso, la posizione esatta del baricentro.

### IV.1.2 – Ricerca grafica del baricentro di un insieme

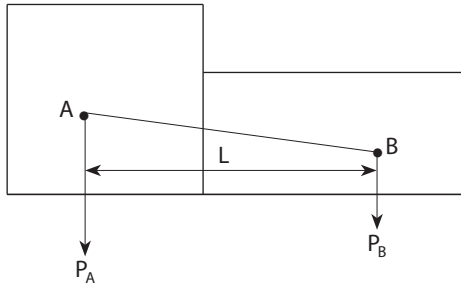
Caso di gruppi composti da differenti insiemi per i quali si conoscono per ognuno pesi e baricentro

#### ● Nota importante

- In caso di ricerca grafica, e' importante rappresentare le distanze seguendo una scala ben determinata, i pesi con delle linee verticali di lunghezza proporzionale alla grandezza del peso (esempio: prendere 1 cm per 10 daN)
- Se i baricentri, considerati in questo paragrafo, non sono nello stesso piano verticale, le considerazioni proposte di seguito saranno fatti seguendo due viste: frontale e di fianco, con delle quote corrispondenti ad ognuna.

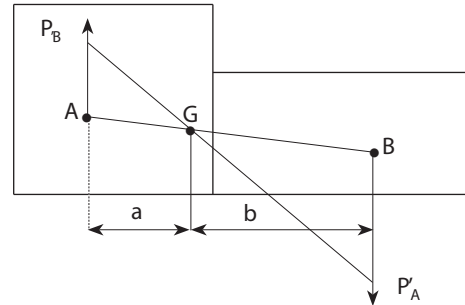
• Caso di un insieme composto da due apparati

Fig. 7



Due apparati con peso  $P_A$  e  $P_B$   
baricentro A e B e distanti L.

Fig. 8

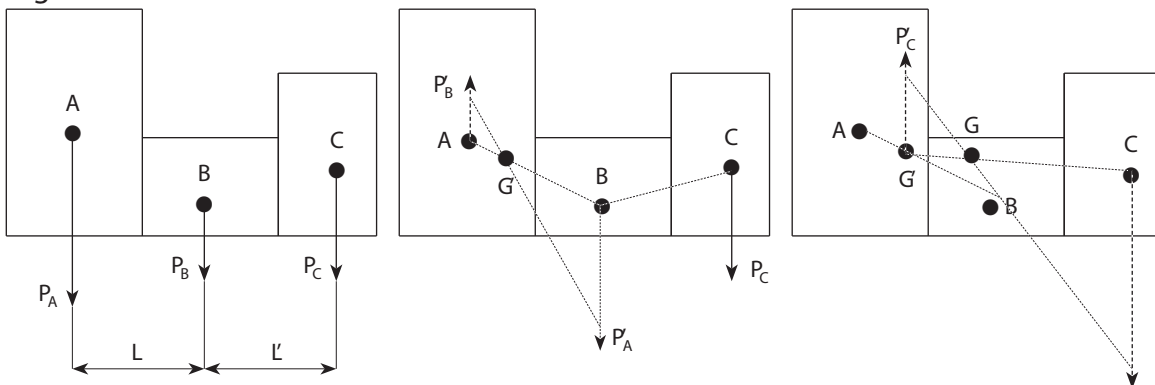


Portare:  $AP'_B = BP_B$       Unire  $P'_A$  con  $P'_B$   
 $BP'_A = AP_A$   
 Il baricentro G si trova all'incrocio delle  
 linee  $P'_A$  e  $P'_B$  e AB  
 Misurare a e b

• Caso di un insieme composto da 3 (o più) apparati

Procedere come nel precedente paragrafo su gruppi di due sottosistemi di baricentro e pesi conosciuti o calcolati.  
 Applicazione a 3 apparati.

Fig. 9



**IV.1.3 - Ricerca Sperimentale di un baricentro di sistema**

Questa ricerca si applica quando i due precedenti diventano impossibili o delicati (forme geometriche complesse).

• Ricerca tramite un cilindro

Per una direzione data (lunghezza, larghezza e altezza) il baricentro è posto nel piano verticale passando per l'asse del cilindro preso al momento dell'oscillazione. Il baricentro si trova all'intersezione dei 3 piani (lunghezza, larghezza, altezza) così definiti.

• Ricerca tramite "sospensione" dell'insieme

Sospendere la macchina utilizzando un cavo, il baricentro si trova sul prolungamento della verticale. Per conoscere la posizione esatta del baricentro, ripetere due volte questa operazione utilizzando ogni volta un punto di fissaggio diverso.

## IV.1.4 - DETERMINAZIONE ANALITICA DEL BARICENTRO DI UN INSIEME DI PIU' MASSE

Si considera un insieme di più masse  $m_1, m_2, \dots, m_n$  situate nello spazio.

Si suppongono note le coordinate del baricentro di ognuna di queste masse in un sistema di riferimento ortogonale qualsiasi.

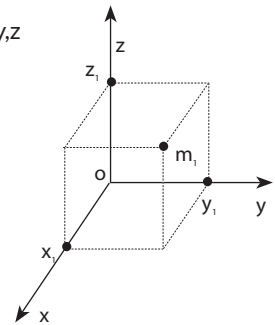
$$m_1 \begin{cases} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{cases} \quad m_2 \begin{cases} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{cases} \quad m_n \begin{cases} x_n \\ y_n \\ z_n \end{cases}$$

La massa dell'insieme  $M = m_1 + m_2 + \dots + m_n$  sarà identificata dalle coordinate del suo baricentro:  $x, y, z$

$$x = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{M}$$

$$y = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots + m_n y_n}{M}$$

$$z = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2 + \dots + m_n z_n}{M}$$



Nota importante: le coordinate dei baricentri possono essere negative e devono essere considerate con i loro segni.

## IV.2 – DETERMINAZIONE DEL CARICO PER SUPPORTO

### IV.2.1 - IL NUMERO E LA POSIZIONE DEI PUNTI DI FISSAGGIO NON SONO IMPOSTI

In questo caso si determinerà il numero e la posizione dei punti di fissaggio in modo tale che il carico di ogni supporto sia lo stesso per tutti i punti di fissaggio. Esempio: supponiamo una macchina con un asse di simmetria

G: baricentro

P: peso del macchinario

Calcoliamo la posizione di 6 punti di fissaggio

affinché il carico in questi punti sia uguale a P1

$$P1 \cdot l'1 + P1 \cdot l'2 = P1 \cdot l1 \quad \text{da cui } l1 = l'1 + l'2 \quad \text{e il carico per punto} = \frac{\text{Peso}}{6}$$

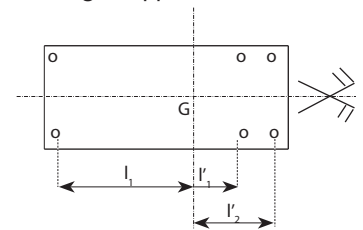


Fig. 13

### IV.2.2 - IL NUMERO E LA POSIZIONE DEI PUNTI DI FISSAGGIO SONO IMPOSTI

In questo caso, i carichi in ogni punto possono non essere identici.

#### • Caso con 4 punti di fissaggio

A, B, C e D sono i punti di fissaggio

G: baricentro

P: peso del macchinario

PA, PB, PC e PD saranno i carichi ai punti A, B, C e D

$$PA = \frac{m_2}{b} \cdot \frac{l_2}{a} \cdot P \quad PB = \frac{m_1}{b} \cdot \frac{l_2}{a} \cdot P$$

$$PC = \frac{m_1}{b} \cdot \frac{l_1}{a} \cdot P \quad PD = \frac{m_2}{b} \cdot \frac{l_1}{a} \cdot P$$

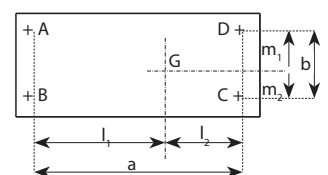


Fig. 14

Se PA, PB, PC e PD sono notevolmente diversi, occorre teoricamente scegliere quattro supporti differenti tali che si abbia lo stesso schiacciamento (o freccia) sotto i suddetti carichi.

• **Caso con più di 4 punti di fissaggio (fig.15)**

In questo caso, e' preferibile che la simmetria, rispetto ad un piano verticale, sia rispettata. Viene fatta questa ipotesi nell'esempio che segue.

A sinistra di G si trovano 2 supporti identici.

A destra di G si trovano 2 supporti identici ma eventualmente diversi dai 2 supporti di sinistra. Il problema consiste nel differenziare i supporti di sinistra da quelli di destra, in modo tale che lo schiacciamento sotto carico di  $2n + 2p$  supporti sia lo stesso. In queste condizioni tutti i supporti situati a sinistra di G supporteranno lo stesso carico Q e tutti quelli di destra lo stesso carico R

Si avrà:

$$Q(l_1 + l_2 + \dots + l_n) = (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p) \cdot P$$

$$2nQ + 2pR = P$$

Da cui il carico sui supporti:

$$Q = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_p}{2n(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p) + 2p(l_1 + l_2 + \dots + l_n)} \cdot P$$

$$R = \frac{l_1 + l_2 + l_n}{2n(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p) + 2p(l_1 + l_2 + \dots + l_n)} \cdot P$$

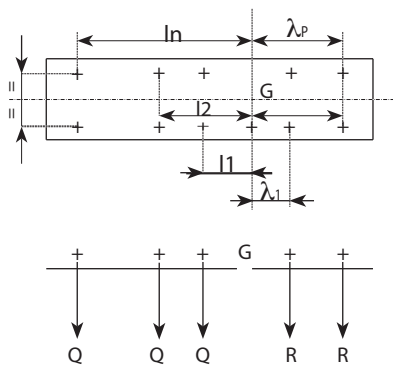


Fig. 15

Se Q e R non sono troppo diversi, si potrà scegliere dei supporti con le stesse dimensioni ma di durezza diversa.

Esempio di calcolo (fig.16)

Nel caso di un macchinario con un asse di simmetria, un baricentro G non centrato e 6 punti di fissaggio, si ha:

$$n = 2 \text{ e } p = 1.$$

Ne consegue:

$$Q = \frac{\lambda}{4\lambda + 2(l_1 + l_2)} \cdot P$$

$$R = \frac{l_1 + l_2}{4\lambda + 2(l_1 + l_2)} \cdot P$$

Se il macchinario pesa 500 daN e  $l_2=0,4m$ ,  $l_1=0,3m$ ,  $l_2=0,9m$ , si ottiene  $Q=50 \text{ daN}$  e  $R=150 \text{ daN}$

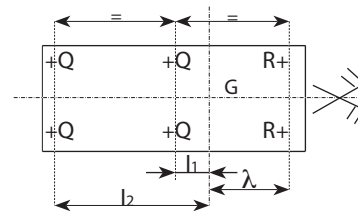


Fig. 16

**IV.2.3 - NOTE IMPORTANTI**

Se si scelgono supporti con dimensioni uguali, ma con durezza diversa, esiste il rischio d'inversione dei supporti e puo' subentrare una degradazione dell'attenuazione della sospensione. Il montaggio dovrà essere realizzato con attenzione.

E' quindi importante poter realizzare una installazione con dei supporti identici. Se i punti di fissaggio imposti dal telaio non permettono direttamente una sospensione centrata, una buona soluzione consiste nel fissare su questi punti un falso telaio, il più rigido possibile, sul quale si posizioneranno dei supporti elastici identici nel numero e posizioni desiderati. Se questo falso telaio e' una soletta in cemento la massa da sospendere sarà aumentata, il che migliorerà la qualità della sospensione.

## IV.3 - DETERMINAZIONE DELLA FRECCIA

### IV.3.1 - FRECCIA E SOTTO-TANGENTE

Se si considera la curva caratteristica carico/freccia di un supporto dato, la freccia e la sotto/tangente sono graficamente definite come indicato fig. 17.

Per un carico statico dato, la freccia corrisponde allo schiacciamento del supporto sotto questo carico, ma l'elasticità nell'intorno della posizione sotto carico e' definita dalla sotto-tangente che interviene nella determinazione della rigidezza del supporto.

Per la maggior parte dei supporti, la caratteristica carico/freccia e' quasi lineare nella zona dei carichi statici (fig. 18) e per questo, la sotto-tangente e la freccia sono prossime .

La curva della fig. 17 e' caratteristica dei supporti PHE030. In questo caso, e' importante poter lavorare nel punto di flesso della curva per ottenere la sotto-tangente più grande possibile, e quindi la frequenza propria più bassa. La freccia non indica le ampiezze delle oscillazioni del macchinario.

### IV.3.2 - ZONE DI FUNZIONAMENTO

La zona OM e' la zona dei carichi statici. La freccia in questa zona e' sensibilmente proporzionale al carico.

Nelle schede tecniche, le coordinate del punto M sono date per il CARICO STATICO NOMINALE.

La zona MP e' la zona dei carichi dinamici corrispondenti a dei casi di shock ripetuti sapendo che la cadenza e la freccia totale restino nei limiti normali. Nella zona PZ, che corrisponde a degli shock eccezionali ed accidentali, la curva flette verso l'alto. Vi è una rigidificazione progressiva che riduce l'ampiezza del movimento. Da notare che, in funzione dello smorzamento dell'elastomero, questo schiacciamento dipende peraltro anche dalla velocità d'impatto.

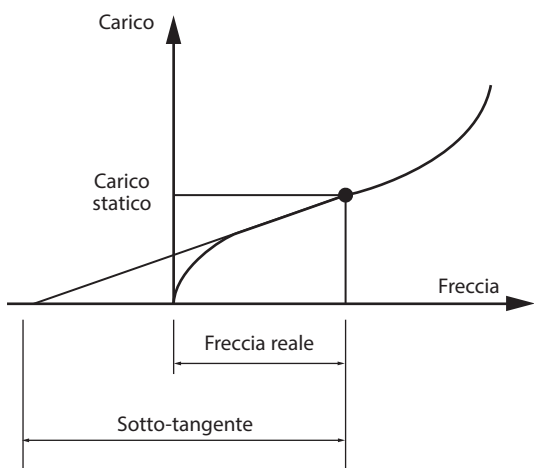


Fig. 17

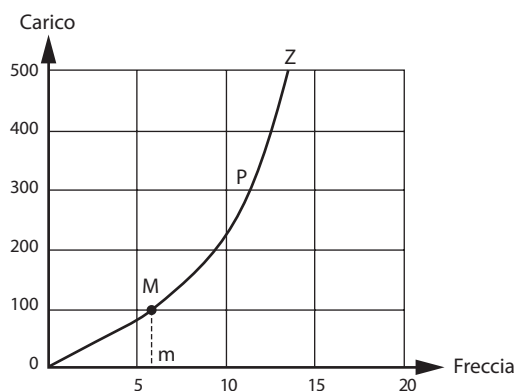


Fig. 18

## IV.3.3 - ATTENUAZIONE - FREQUENZA D'ECITAZIONE

Ad una frequenza di eccitazione data  $\omega$ , l'attenuazione dipende dalla frequenza propria della sospensione.

Con la maggior parte delle macchine rotanti, la frequenza d'eccitazione in cicli per minuto può essere uguale al numero dei giri al minuto.

Come indicato nel paragrafo III.2.1.2 sull'abaco fig.6, nel caso di una frequenza d'eccitazione di direzione definita, si cercherà di ottenere la maggior attenuazione possibile tenendo conto delle possibilità di carico/freccia dei supporti.

Il fatto di scegliere una freccia importante non deve fatto a scapito della stabilità della sospensione.

Consigliamo di consultare nostro Servizio Tecnico quando il punto di utilizzo non si trova nella zona di isolamento vibratorio.

## IV.3.4 - RIGIDEZZA STATICA - RIGIDEZZA DINAMICA - FREQUENZA PROPRIA

La freccia e la sotto-tangente vengono definite a partire dalla curva di rigidezza statica del supporto. La frequenza propria è invece associata alla rigidezza dinamica. Nel caso di supporti in gomma, le rigidezze statiche e dinamiche possono differire. Il rapporto di rigidezza dinamica/statica dipende dall'ampiezza, dalla frequenza, dal carico applicato e dal tipo di elastomero. Nel catalogo, la frequenza propria è data a titolo indicativo per il carico nominale. Per un carico diverso, la frequenza propria può essere approssimata utilizzando seguente formula:

$$F_p(\text{carico reale}) = F_p(\text{carico nominale}) \times \sqrt{\frac{\text{carico nominale}}{\text{carico reale}}}$$

Questo a condizione che il carico reale non differisca troppo dal carico nominale, cioè che il carico reale si trovi nella parte lineare della curva carico/deformazione (Fig. 17 e 18).

## IV.4 ESEMPIO DI SCELTA

I supporti sono classificati in funzione delle loro caratteristiche elastiche. Pertanto dopo aver determinato come indicato in precedenza, il numero e la freccia dei supporti, la scelta si farà tenendo conto della direzione della perturbazione.

- Supporti equifrequenti: elasticità sensibilmente identica orizzontalmente e verticalmente
- Supporti ad elasticità assiale predominante: elasticità assiale importante - rigidità o movimento guidato radialmente
- Supporti ad elasticità radiale predominante: elasticità radiale importante pur sostenendo dei carichi assiali
- Supporti a bassa frequenza: sotto-tangente importante per avere una frequenza propria molto bassa (qualche Hz)

### IV.4.1 - SOSPENSIONE DI UN VENTILATORE

#### •Caratteristiche della macchina:

- Peso: 3000 daN
- Velocità di rotazione: 1200 giri/min.
- Macchina montata su un telaio di 2,50x3 m senza punti di fissaggio imposti
- Baricentro: conosciuto

Numero di punti di fissaggio: dopo delle prove, per iterazione e per equilibrare i momenti d'inerzia, il numero di punti di fissaggio è stabilito essere 12.

Carico per supporto =  $3000/12 = 250$  daN

Frequenza propria dei supporti (vedere abaco)

Per una frequenza d'eccitazione di 1200 giri/min., la frequenza propria massima è di 14 Hz.

Una frequenza propria di 7 Hz permette di ottenere una buona attenuazione nell'ordine dell'85%. Quindi si debbono individuare dei supporti aventi una frequenza propria di 7 Hz con un carico applicato di 250 daN. Trattandosi di una macchina rotante e non presentando altre condizioni particolari, vengono scelti dei supporti equifrequenti.

Nella guida per la scelta troviamo un supporto PHE020.

La scheda tecnica dei supporti PHE020 indica che con un carico di 250 daN il supporto PHE020 Ø 100 G3 ha le caratteristiche richieste.

## ● Caratteristiche della sospensione:

- 12 supporti PHE020 codice: 533712HE
- Rapporto  $\frac{\text{carico nominale}}{\text{carico reale}} = \frac{250}{260} = 0,96$
- Attenuazione: 80% ≈\*
- Altezza sotto carico: 32,5 mm ≈\*

\* valori ottenuti sull'abaco della scheda tecnica PHE020

## IV.4.2 - SOSPENSIONE DI UN GRUPPO MOTORE-TERMICO E ASSERVIMENTO FISSATO SU UNA SCAVATRICE IDRAULICA

### ● Caratteristiche del gruppo:

- Peso: 1200 daN
- Velocità di rotazione: 1500 giri/min.
- Baricentro: conosciuto
- Numero di punti di fissaggio: 6

Carico per supporto:  $1200/6 = 200$  daN

Freccia dei supporti (vedere abaco)

Per una frequenza di 1500 giri/min., una freccia di 3 mm permette di prevedere una attenuazione di circa 85%.

Le eccitazioni sono soprattutto verticali e l'insieme ha bisogno di essere mantenuto lateralmente durante le scosse provocate dal lavoro della macchina. Si sceglieranno supporti ad elasticità assiale predominante.

Nella guida per la scelta dei supporti, troviamo un supporto PHE060 con 5 mm di freccia per 210 daN di carico.

Sulla scheda tecnica dei supporti PHE060 troviamo indicato che si tratta del codice 530622HE durezza 45 - con base quadra

### ● Caratteristiche della sospensione (sotto 1200 daN a 1500 giri/min.):

- 6 supporti PHE060 - codice 530622HE Ø 45
- Freccia: 4,7 mm
- Attenuazione teorica: 85%, ossia 16 dB

## IV.4.3 - SOSPENSIONE DI UN VAGLIO

### ● Caratteristiche della parte vibrante

- Peso: 400 daN
- Frequenza di vibrazione (orizzontale): 1200 cicli / min. ossia 20 Hz
- Baricentro: conosciuto
- Numero di punti di fissaggio: 6

Carico per supporto:  $400/6 = 66$  daN

Freccia dei supporti (vedere abaco)

Per una frequenza di 20 Hz, una freccia di 6 mm permette di prevedere un'attenuazione di circa 70%

Si ricerca:

- 1) dei supporti che tengano il carico verticale
- 2) dei supporti la cui elasticità radiale è molto superiore a quella assiale (supporto ad elasticità radiale predominante);
- 3) di realizzare l'isolamento vibratorio in direzione verticale (assiale) che, tenuto conto di (2), assicurerà l'isolamento vibratorio orizzontalmente

Nella guida dei supporti, troviamo un supporto cilindrico PHE010 con una freccia di 8 mm per un carico di 70 daN.

La scheda tecnica del supporto PHE010 ci indica che si tratta di un supporto  $\varnothing$  30 altezza 30 mm che sceglieremo nella versione con due viti di fissaggio (codice: 521312HE).

Verifichiamo comunque che l'elasticità radiale (taglio) sia superiore a quella assiale (compressione).

- **Caratteristiche della sospensione:**

6 supporti cilindrici PHE010 2 viti - codice 521312HE (attenuazioni vibratoria teorica: 80%, ossia 14 dB).

### IV.4.4 - SOSPENSIONE DI UN GRUPPO MOTO-COMPRESSORE

- **Caratteristiche del gruppo:**

- Peso: 6000 daN
- Velocità di rotazione: 400 giri/min.
- Baricentro: conosciuto
- Numero di punti di fissaggio: 8
- Carico per supporto:  $6000/8 = 750$  daN

- **Freccia dei supporti:**

Per una frequenza di 400 giri/min., la freccia minima per essere nella zona d'isolamento vibratorio e' di 12 mm. Sceglieremo dei supporti a bassa frequenza che permettono di ottenere delle frecce sufficientemente importanti (26mm).

La scheda tecnica PHE030 indica che si tratta del modello  $\varnothing$  125, altezza 140 mm codice 810784HE con 26 mm di freccia sotto un carico di 800 daN.

- **Caratteristiche di sospensione:**

- 8 supporti PHE030 810784  $\varnothing$  125 - altezza 140
- Freccia 26 mm
- Attenuazione 37% , ossia 4 dB

Nota: i supporti a bassa frequenza essendo alti per alcune applicazioni (sollecitazioni laterali) può essere necessario prevedere dei fincorsa laterali.

### IV.4.5 - SOSPENSIONE DI UN MATERIALE AGGANCIATO AL SOFFITTO (CONTRO-SOFFITTI, GRUPPO DI VENTILAZIONE, CANALIZZAZIONI...)

Per carichi leggeri da 15 a 135 Kg a supporto, prevedere il montaggio diretto con i supporti PHE190

Esempio di una applicazione:

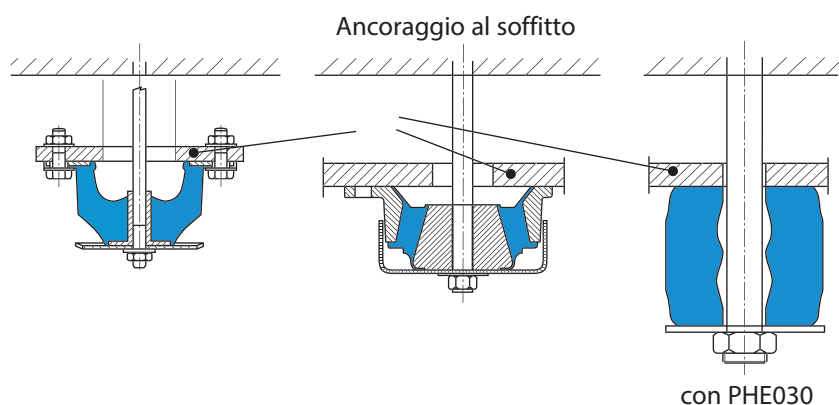
Contro-soffitto - carico 50 Kg a punto - Frequenza eccitatrice 25Hz - Scelta del supporto: 535611HE, durezza 45 deflessione sotto carico 4 mm - Attenuazione teorica 77%, ossia 13 dB





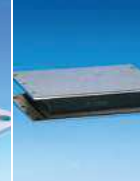



Per carichi pesanti può essere utile utilizzare dei supporti tipo PHE020, PHE060 o PHE030 installati con un montaggio fail-safe

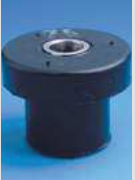


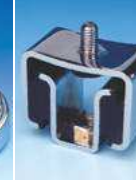

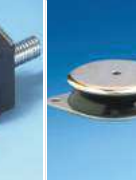

Esempio di una applicazione:

1. Sospensione di un gruppo di ventilazione - peso 1000 daN - Frequenza 25Hz - Montaggio di 4 supporti PHE020 Ø 200 codice 533718HE. Frequenza propria 7Hz. Attenuazione teorica: 90% , ossia 20 dB.
2. Sospensione di una macchina speciale di 5 tonnellate con l'esigenza di un buon posizionamento radiale  
Frequenza 20 Hz - Montaggio di 4 supporti PHE060 530652HE durezza 60 - Deflessione sotto carico 8 mm - Attenuazione teorica 84% , ossia 16 dB.
3. Sospensione di una cisterna di 20 tonnellate che si dilata in lunghezza. Frequenza eccitatrice di 15 Hz - Montaggio di 4 supporti PHE030 810733HE durezza 60 - Deflessione sotto carico di 50 mm - Attenuazione teorica 95% , ossia 26 dB.

#### ESEMPI DI SOSPENSIONI:



APPLICAZIONI	ELASTICITA' RADIALE PREDOMINANTE		EQUIFREQUENZA	BASSA FREQUENZA	BASSA RIGIDEZZA A TAGLIO	ELASTICITA' ASSIALE PREDOMINANTE		
	PHE010	FINECORSA				PHE020	PHE030	PHE050
								
PAGINE	p. 38	p. 44	p.49	p.53	p.56	p.61	p.56	p.67
ARMADI ELETTRICI								
ASCENSORI								
RIDUTTORI								
FRANTOI								
CABINE DI VEICOLI								
CABINATURE								
CLIMATIZZATORI VENTILATORI								
SOLETTE FLOTTANTI								
GRUPPI ELETTROGENI								
MACCHINE UTENSILI								
APPARATI ELETTRONICI IMBARCATI								
APPARATI DA LABORATORIO								
MOTORI TERMICI								
MOTOCOMPRESSORI								
MOTOPOMPE								
OPERE CIVILI								
CONTROSOFFITTI/CANALIZZAZIONI/TUBAZIONI								
CARRIPONTE								
PRESSE/CESOIE								
TAVOLE VIBRANTI								
TRASFORMATORI								
TRASPORTO MATERIALE FRAGILE								
TRAMOGGIE/SETACCI								

APPLICAZIONI	ELASTICITA ASSIALE PREDOMINANTE				EQUIFREQUENZA		GAMMA MARINA
	PHE090	PHE100	PHE170	PHE190	PHE250	PHE270	-
							
PAGINE	p. 71	p. 73	p.82	p.85	p.96	p.109	p.121
ARMADI ELETTRICI							
ASCENSORI							
RIDUTTORI							
FRANTOI							
CABINE DI VEICOLI							
CABINATURE							
CLIMATIZZATORI VENTILATORI							
SOLETTE FLOTTANTI							
GRUPPI ELETTROGENI							
MACCHINE UTENSILI							
APPARATI ELETTRONICI IMBARCATI							
APPARATI DA LABORATORIO							
MOTORI TERMICI							
MOTOCOMPRESSORI							
MOTOPOMPE							
OPERE CIVILI							
CONTROSOFFITTI/CANALIZ- ZIONI/TUBAZIONI							
CARRIPONTE							
PRESSE/CESOIE							
TAVOLE VIBRANTI							
TRASFORMATORI							
TRASPORTO MATERIALE FRAGILE							
TRAMOGGIE/SETACCI							

Utilizzo ammesso

Utilizzo suggerito



Antivibranti Elastomerici

Gamma Supporti Industria



## PHE010



### Descrizione

- Armature: piastre cilindriche
- Gomma naturale vulcanizzata, forma cilindrica
- Fissaggio saldato: 5 possibilità ( dado solo su un lato, vite solo su un lato, vite + dado, vite + vite, dado + dado)

### Funzionamento

La concezione del supporto PHE010 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Elasticità radiale più importante di quella assiale
- Funzionamento della gomma:
  - a compressione (assiale)
  - a taglio (radiale)
  - a compressione-taglio in base al montaggio

### Vantaggi

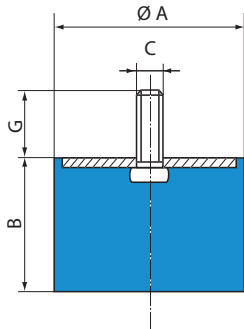
- Semplicità di montaggio
- Prodotto semplice ed economico
- Vasta gamma:
  - 15 diametri dei supporti
  - Svariate altezze per ogni diametro
  - 5 modalità di fissaggio

### Raccomandazioni

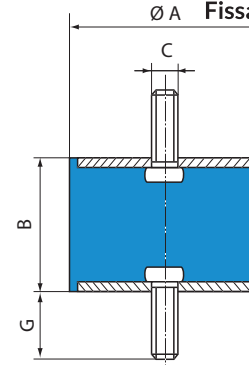
- Il funzionamento a taglio dei supporti si presta molto bene all'isolamento vibratorio, purché le sollecitazioni, in questa direzione, non siano molto importanti.

## Caratteristiche dimensionali e carichi in compressione

Fissaggio con perno filettato



Fissaggio con perni filettati

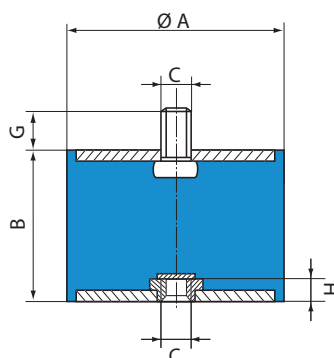


Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	Compressione		Codice
				Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	
12,5	10	M5	10	12	2	511110HE
	13,5			11	2,5	511128HE
	15			10	3	511115HE
	20			8	3,5	511125HE
16	10	M4	10	20	2	511150HE
	15			3	511151HE	
	10	M5	12	20	2	511292HE
	15			3	511294HE	
20	4			511296HE		
20	5	M6	10	77	0,6	511206HE
	8,5			40	1,5	51120011HE
	8,5	M6	16,5	40	1,5	511200HE
	15			35	4	511215HE
20	30			5	511220HE	
25,5	10	M6	18	80	2	511158HE
	15			60	3,5	511155HE
	20			50	5	511159HE
	30			50	8	511160HE
25,5	5	M8	20	82	0,6	51126550HE
	10			80	2	511265HE
	10	M8	12	60	3,5	51127013HE
	15			80	2	511265HE
15	60			3,5	511270HE	
30	10	M8	20	80	2	511265HE
	15			60	3,5	511270HE
	19			55	4,5	511251HE
	22			50	5,5	511275HE
30	25	M8	25	50	6	511280HE
	30			50	8	511285HE
	40			50	10	511290HE
	15			90	3,5	511308HE
40	20	M8	20	160	5	511411HE
	30			120	7	511157HE
	40			120	10	511161HE
	20			160	5	511450HE
40	25	M10	25	150	6	511401HE
	35			120	8	511452HE
	40			120	10	511454HE
	45			120	11	511456HE
50	25	M10	25	300	6	511525HE
	35			250	9	511535HE
	45			190	11	511545HE
60	22	M10	25	350	3	513601HE
	25			400	6	511625HE
	36			300	9	511635HE
	45			250	11	511645HE
70	35	M10	25	450	9	511735HE
	50			350	12	511750HE
	70			300	14	511770HE
75	25	M12	37	600	4,5	511751HE
	25			45	1100	6
80	30	M14	35	950	8	511830HE
	40			600	10	511840HE
	70			500	17	511870HE
	80			450	19	511880HE

Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	Compressione		Taglio*		Codice		
				Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)			
10	8	M3	6	10	1,6	1,25	0,9			
12	8	M3	6	12	1,2	1,5	0,75			
12,5	10	M5	10	12	2	1,5	1,5	521293HE		
	15			3	2,5	2	521128HE			
	20			8	3,5	4	521295HE			
16	10	M4	10	20	1,5	2,5	1,5	521650HE		
	15			3	2,5	2	521651HE			
	10	M5	12	20	1,5	2,5	1,5	521292HE		
	15			3	2,5	2	521294HE			
20	4			2,5	4	521296HE				
20	8,5	M6	16,5	40	0,6	5	1	521178HE		
	15			35	3	5	2,5	521249HE		
	20			30	4,5	5	3,5	521297HE		
	25			30	5,5	4,5	4,5	521299HE		
25,5	25	M6	18	40	3,5	9	3,5	521319HE		
	25			40	3,5	9	3,5	521654HE		
	10			M6	18	80	1,5	8	1,5	521655HE
	15					60	2,5	8	2,5	521656HE
20	50	2	8			4	521652HE			
25,5	30	M6	18	50	7,5	8	6	521653HE		
	10			M8	20	80	1,5	8	1,5	521340HE
	15					60	2,5	8	2,5	521341HE
	22					50	4	8	4	521251HE
25	50	5,5	8			4,5	521342HE			
30	30	M8	20	50	7,5	8	6	521343HE		
	40			50	10	6,5	6	521344HE		
	15			M8	25	90	3	11	2,5	521308HE
	22					80	5	11	4	521310HE
30	70	8	11			6	521312HE			
40	40	M8	20	60	9	11	7,5	521314HE		
	30			M8	20	150	6	20	5,5	521181HE
	40					120	10	20	7,5	521657HE
	40			20	M10	25	160	4	20	3
28		150	6	20			5,5	521401HE		
40		120	8	20			6,5	521452HE		
45		120	10	20			7,5	521454HE		
50	20	M10	25	120	11	20	9	521456HE		
	25			25	3	35	3,5	521583HE		
	30			25	6	25	4,5	521580HE		
	35			25	5	34	6	521584HE		
50	35	M10	25	25	8	25	7	521581HE		
	40			28	7	34	8,5	521585HE		
	45			25	11	25	9	521582HE		
	45			M10	15	190	11	25	9	52158215HE
60	50	M10	24	160	9	34	11	521586HE		
	25			M10	25	400	5	30	4,5	521601HE
	36					300	8	30	7	521603HE
70	45	M10	25	250	11	30	9	521641HE		
	35			M10	25	450		35	6,5	521705HE
	50					350	35	11	521710HE	
70	300	35	15			521711HE				
75	25	M12	37	600	4,5	80	5	521712HE		
	40			450	7	80	8,5	521713HE		
	55			37	380	10	80	12	521714HE	
	40			M12	28	600	9	40	7	521658HE
80	30	M14	35	950	7	40	5	521803HE		
	30			950	7	40	5	521840HE		
	40			600	9	40	7	521841HE		
	70			35	500	17	40	15	521842HE	
100	80	M16	47	450	19	40	17	521843HE		
	40			1100	8	60	7	521908HE		
	55			900	12	60	10	521909HE		
	80			750	19	60	17	521910HE		

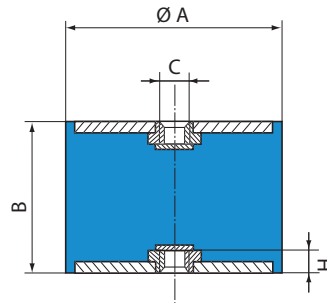
\* Le caratteristiche a taglio sono misurate sotto carico assiale.

Fissaggio misto



Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	H (mm)	Compressione		Taglio*		Codice
					Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	
16	10	M4	10	2	20	1,5	2,5	1,5	520053HE
	15				3	2,5	2,5	520054HE	
	10	M5	12	3	20	1,5	2,5	1,5	520010HE
	15				3	2,5	2	520011HE	
20	4				2,5	4	520012HE		
20	25	M6	16,5	4	15	4	2,5	4	520013HE
	15				5	2	5	520015HE	
	20				4,5	5	5	520016HE	
	25				5,5	4,5	4,5	520017HE	
25	30	M6	18	6	25	7	4,5	4,5	520018HE
	25				3,5	9	5	520062HE	
	15				2,5	8	8,5	520052HE	
	20				3,5	8	4	520055HE	
25,5	30	M6	18	4	50	7,5	8	6	520057HE
	22				3,5	8	4	520021HE	
	25				5	8	4,5	520022HE	
	30				7,5	8	6	520023HE	
30	40	M8	20	6	50	10	6	6	520024HE
	15				3	11	2,5	520025HE	
	22				4,5	11	4	520026HE	
	30				7,5	11	6	520027HE	
40	40	M8	20	6	60	9	11	7,5	520028HE
	30				4,5	20	5,5	520056HE	
	40				10	20	7,5	520058HE	
	20				4	20	3	520029HE	
50	28	M10	25	8	150	5	20	5,5	520030HE
	35				7,5	20	6,5	520031HE	
	40				10	20	7,5	520032HE	
	45				11	20	9	520033HE	
60	45	M10	15	8	190	11	25	9	520036/15HE
	20				3	35	9,8	520047HE	
	30				5	34	9,8	520048HE	
	35				8	25	7	520035HE	
70	40	M10	25	9	170	7	34	8,5	520063HE
	45				11	25	9	520036HE	
	36				8	30	7	520038HE	
	45				10	30	9	520039HE	
75	35	M10	25	9	450	7,5	35	6,5	520040HE
	50				10	35	11	520041HE	
	70				14	35	15	520042HE	
	300				7	80	8,5	520070HE	
75	45	M12	30	10	400	7	80	9	520071HE
	55				10	80	12	520072HE	
	40				8	40	7	520059HE	
	40				8	40	7	520044HE	
80	70	M14	35	12	500	17	40	15	520045HE
	80				19	40	17	520046HE	
	40				8	60	7	520100HE	
	55				12	60	10	520101HE	
100	80	M16	47	14	750	12	60	17	520102HE
	100				23	60	20	520103HE	
	1100				8	60	7	520100HE	
	900				12	60	10	520101HE	

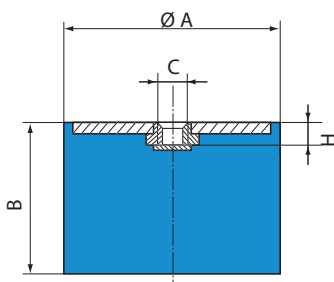
## Fissaggio con fori maschiati



Ø A (mm)	B (mm)	C	H (mm)	Compressione		Taglio*		Codice
				Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	
	10	M4	2,5	20	1,5	2,5	1,5	520550HE
	15			20	3	2,5	2	520551HE
16	10	M5	3	20	1,5	2,5	1,5	520500HE
	15			20	3	2,5	2	520501HE
	20			15	4	2,5	4	520502HE
	25			15	5	2	5	520503HE
20	15	M6	4	35	2,5	5	2,5	520505HE
	20			30	4,5	5	3,5	520506HE
	25			30	5,5	4,5	4,5	520507HE
	30			25	7	4,5	4,5	520508HE
	20	M6	4	50	3	8	4	520554HE
	30			50	7,5	8	6	520555HE
25,5	22	M8	6	50	3	8	4	520511HE
	25			50	4,5	8	4,5	520512HE
	30			50	7,5	8	6	520513HE
	40			50	10	6	6	520514HE
30	22	M8	6	80	4	11	4	520516HE
	30			70	7,5	11	6	520517HE
	40			60	9	11	7,5	520518HE
	30	M8	6	150	4,5	20	5,5	520552HE
	40			120	10	20	7,5	520553HE
40	28	M10	8	150	4,5	20	5,5	520520HE
	35			120	7	20	6,5	520521HE
	40			120	10	20	7,5	520522HE
	45			120	11	20	9	520523HE
50	35	M10	8	250	7	25	7	520525HE
	45			190	10	25	9	520526HE
50	35	M10	10	190	5	34	6	520524HE
	40			170	7	34	8,5	520527HE
	50			160	9	34	11	520533HE
60	36	M10	8	300	7	30	7	520528HE
	45			250	9	30	9	520529HE
70	35	M10	9	450	7	35	6,5	520530HE
	50			350	9	35	11	520531HE
	70			300	14	35	15	520532HE
75	40	M12	13	450	7	80	8,5	520558HE
	55			380	10	80	12	520557HE
	40	M12	10	600	7	40	7,5	520556HE
80	40	M14	12	600	7	40	7	520534HE
	70			500	17	40	15	520535HE
	80			450	19	40	17	520536HE
100	40	M16	14	1110	8	60	7	520541HE
	55			900	12	60	10	520542HE
	60			1100	8	180	10	520545HE
	75			600	10	140	12	520546HE
	80 100			750	19	60	17	520543HE
				600	23	60	20	520547HE

\* Le caratteristiche a taglio sono misurate con carico applicato assialmente.(?)

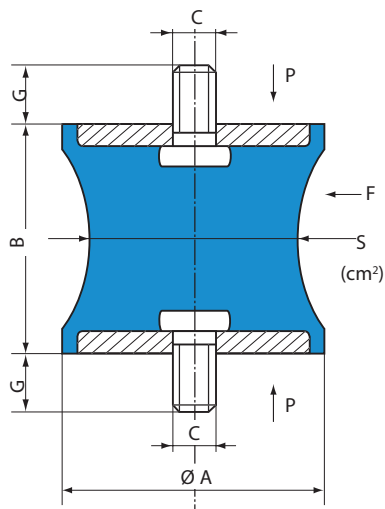
### Fissaggio con foro maschiato



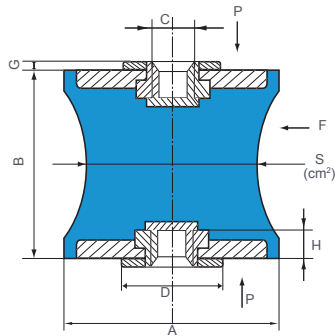
I supporti con fori maschiati di Ø 16 sono muniti di dado RAPID.  
Coppia di serraggio: 1.8 Nm.

Ø A (mm)	B (mm)	C	H (mm)	Compressione		Codice
				Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	
16	10	M4	2,5	20	2	511152HE
	15			20	3	511153HE
20	15	M6	4	35	4	511154HE
	20			60	3,5	511164HE
25,5	30	M6	4	55	5,5	511162HE
	30			50	8	511163HE
30	22	M8	6	80	6	511156HE
40	28	M8	7	110	5	511178HE
	40		15	100	7,5	511179HE
50	30	M10	10	343	3,4	511168HE
	30		190	5	511180HE	
60	45	M10	8	170	7	511181HE
	25		400	6	511182HE	
75	40	M12	12	400	11	511183HE
	40		600	4,5	511184HE	
			10	450	7	511185HE

PHE130



Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	S (cm²)	Compressione		Taglio*		Codice
					Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	
12,5	14	M5	10	0,3	3	1,4	0,5	1,2	521300HE
20	19	M6	16,5	1,6	12	2,5	3	5	521201HE
40	28	M10	25	3,1	30	5	2,5	4,5	521403HE
57	44	M8	20	5	40	5	7	5	521571HE
57	44	M8	20	9,5	75	5	12	6	521572HE
60	60	M10	25	19,5	150	8	30	10	521602HE
80	70	M14	35	38,5	300	9,5	55	9,5	521801HE
95	76	M16	45	50	400	9,5	70	8	521951HE

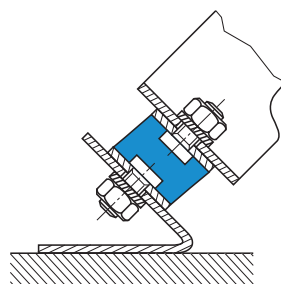
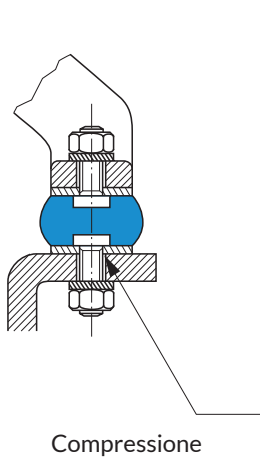


Ø A (mm)	B (mm)	C	S (cm <sup>2</sup> )	H (mm)	G (mm)	D (mm)	Compressione		Taglio*		Codice
							Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	Carico Maxi (daN)	Freccia (mm)	
80	60	M14	38,5	15,5	3	30	250	5	70	8	521802HE

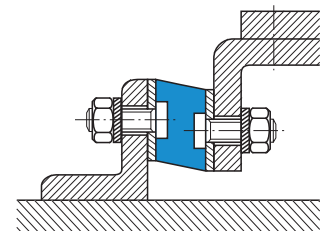
\* Le caratteristiche a taglio sono misurate con carico applicato assialmente.

Esistono anche le varianti con due fori maschiati con centraggi Ø 30 mm profondità 3 mm

## Montaggio



Compressione/Taglio



Taglio

Sui fori di fissaggio prevedere uno smusso d'entrata di altezza pari al passo dell'asse filettato.

Es.: 521401HE: M10 x 150 smusso = 1.5 mm

521951HE: M16 x 200 smusso = 2 mm

## FINECORSA



Finecorsa  
cilindrico  
PHE010  
PHE130

Finecorsa conico  
PHE140

Finecorsa progressivo  
PHE150

Finecorsa  
PHE160

**Descrizione**

Esistono finecorsa di diverso tipo:

- Finecorsa cilindrico PHE010 e PHE130
- Finecorsa conico PHE140
- Finecorsa progressivo PHE150 con parte centrale cava
- Finecorsa PHE160

**Funzionamento**

La concezione dei finecorsa elastici gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Deformazioni importanti che permettono un grande assorbimento di energia
- Un assorbimento progressivo dell'energia grazie alla forma della gomma.

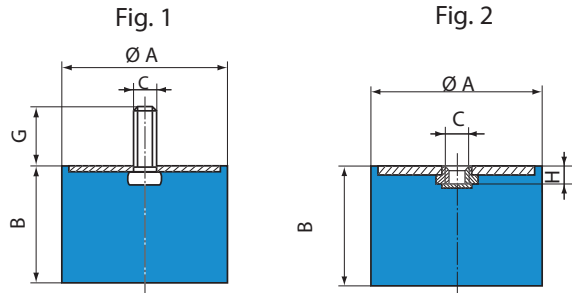
**Vantaggi**

- Rispetto a quelli rigidi, i finecorsa elastici sono silenziosi e evitano il deterioramento del materiale

**Raccomandazioni**

- Il montaggio deve essere tale, che al momento dell'impatto, l'asse del paracolpo sia perpendicolare alla superficie del contatto
- Al momento dello shock, il diametro esterno del paracolpo aumenta, prevedere lo spazio necessario durante il montaggio

### Caratteristiche tecniche e dimensionali

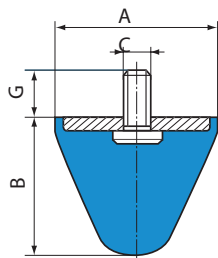


Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	Fig.	H (mm)	Carico max (daN)	Freccia (mm)	Energia (Joule)	Codice	
10	10					12	2	0,12	511110HE	
12,5	13,5	M5	10	1	-	11	2,5	0,13	511128HE	
	15				10	3	0,16	511115HE		
	20				8	3,5	0,14	511125HE		
16	10	M4	10	1	-	2	0,20	0,20	511150HE	
	15		10	1	-	20	3	0,30	0,30	511151HE
	10		-	2	2,5	2	0,20	0,20	511152HE	
	15		-	2	2,5	3	0,30	0,30	511153HE	
20	10	M5	12	1	-	20	2	0,20	511292HE	
	15				20	3	0,30	511294HE		
	20				15	4	0,30	511296HE		
	25				15	5	0,30	511298HE		
	15				M6	-	2	4	35	4
25,5	8,5	M6	16,5	1	-	40	1,5	0,30	511200HE	
	15				35	4	0,70	511215HE		
	20				30	5	0,70	511220HE		
	25				30	5,5	0,80	511225HE		
	30				25	7	0,80	511230HE		
30	10	M6	18	1	-	80	2	0,80	511158HE	
	15				60	3,5	1,00	511155HE		
	20				50	5	1,20	511159HE		
	30				50	8	2,00	511160HE		
	15				-	2	4	60	3,5	1,00
20	-	2	4	55	5,5	1,20	511162HE			
30	-	2	4	50	8	2,00	511163HE			

### FINECORSA CILINDRICI

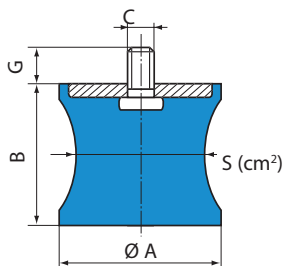
Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	Fig.	H (mm)	Carico max (daN)	Freccia (mm)	Energia (Joule)	Codice
25,5	10	M8	20	1	-	80	2	0,80	511265HE
	15				60	3,5	1,00	511270HE	
	19				55	4,5	1,20	511251HE	
	25				50	6	1,50	511280HE	
	30				50	8	2,00	511285HE	
40	50	10	2,50	511290HE					
22	M8	-	2	6	80	6	2,40	511156HE	
30	15	M8	25	1	-	90	3,5	1,50	511308HE
	22				80	6	2,40	511310HE	
	30				70	8	2,80	511312HE	
	40				60	9	2,70	511314HE	
30	30	M8	20	1	-	120	7	4,60	511157HE
	40				120	10	6,00	511161HE	
40	20	M10	25	1	-	160	5	4,00	511450HE
	25				150	6	4,50	511401HE	
	35				120	8	4,80	511452HE	
	40				120	10	6,00	511454HE	
45	120	11	6,60	511456HE					
50	25	M10	25	1	-	300	6	9,00	511525HE
	35				250	9	11,20	511535HE	
	45				190	11	10,00	511545HE	
60	25	M10	25	1	-	400	6	12,00	511625HE
	36				300	9	13,50	511635HE	
	45				250	11	13,70	511645HE	
70	35	M10	25	1	-	450	9	20,00	511735HE
	50				350	12	21,00	511750HE	
	70				300	14	21,00	511770HE	
80	25	M14	45	1	-	1100	6	33,00	513801HE
	30		35		950	8	38,00	511830HE	
	40		35		600	10	30,00	511840HE	
70	35	500	17	42,50	511870HE				
80	35	450	19	43,00	511880HE				

### FINECORSA PHE140



Codice	Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	Shock ripetuti			Shock eccezionali Energia (joule)	Peso (gr)
					Energia (Joule)	Freccia (mm)	Reazione (daN)		
512251HE	25,5	19	M8	20	3	8	100	9	20
512307HE	30	30	M8	25	6	15	140	18	37
512301HE	30	30	M6	13,5	6	15	140	18	30
512515HE	50	50	M10	25	30	25	340	90	85
512501HE	50	50	M8	20	30	25	340	90	75
512516HE	50	64	M10	25	40	32	370	120	150
512502HE	50	64	M8	35	40	32	370	120	150
512517HE	50	58	M10	25	37	28	400	110	130
512503HE	50	58	M8	15	37	28	400	110	120
512608HE	60	40	M10	25	27	18	550	70	140
512601HE	60	40	M14	62	27	18	550	70	200
512700HE	72	58	M10	25	50	26	550	150	290
512721HE	72	58	M12	30	50	26	550	150	300
512951HE	95	80	M16	45	120	37	1 100	350	750

### FINECORSA PHE130

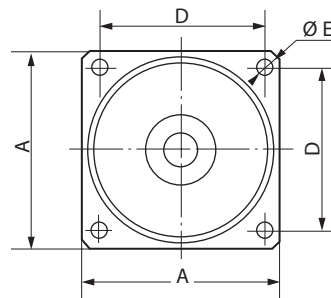
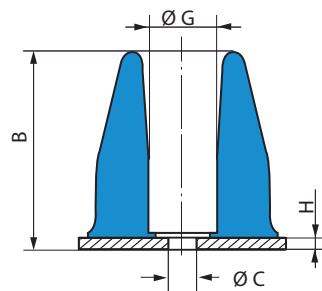


Codice	S (cm²)	Ø A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	Carico dinamico maxi (daN)	Freccia (mm)	Carico statico maxi (daN)	Freccia (mm)	Energia (joules)	Peso (gr)
511571HE	5	57	42	M8	20	100	10	40	4	1	60
511572HE	9,5	57	42	M8	20	200	12	75	5,5	2	80
511601HE	19,5	60	57	M10	25	350	15	150	8	6	190
511801HE	38,5	80	65	M14	30	800	16	300	9,5	15	500
511951HE	50	95	70	M16	35	1 000	18	400	9,5	20	790

## FINECORSA PROGRESSIVI PHE150

Codice	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	Ø E (mm)	Ø G (mm)	H (mm)	Peso (gr)
514085HE	85	85	8,5	69	8,5	20	5	600
514110HE	110	110	12,5	90	8,5	30	6	1 200
514130HE	130	130	19	106	11	40	6	2 000
514160HE	160	160	23	132	11	45	8	3 000
514200HE	200	200	28	168	13	60	10	7 000

Shock ripetuti			Shock eccezionali Energia (Joule)	Codice durezza
Energia (Joule)	Freccia corrispondente (mm)	Reazione (daN)		
170	40	1 200	500	514085HE/60HE
280	40	1 700	850	514085HE/75HE
330	50	1 800	1 000	514110HE/60HE
550	50	3 400	1 500	514110HE/75HE
600	65	2 800	1 800	514130HE/60HE
650	60	3 000	1 900	514130HE/75HE
1 050	75	4 500	3 000	514160HE/60HE
1 200	90	4 000	3 600	514200HE/60HE
1 300	70	6 000	3 900	514160HE/75HE
2 200	85	7 800	6 600	514200HE/75HE



## FINECORSA PHE160

Shock ripetuti			Shock eccezionali Energia (Joule)	Codice durezza
Energia (Joule)	Freccia corrispondente (mm)	Reazione (daN)		
31	30	190	95	810644HE
100	50	580	300	810645HE
110	45	600	330	810666HE
180	67	750	540	810642HE
350	75	1 250	1 050	810653HE
360	65	1 400	1 100	810655HE
400	85	1 500	1 200	810669HE
300	70	900	-	810784HE
600	75	1 625	-	810775HE
1 050	90	2 375	-	810776HE
2 500	90	5 500	-	810733HE/60HE
7 100	150	11 000	-	810732HE/60HE
9 500	200	9 500	-	810731HE/60HE
13 000	130	18 000	-	810732HE/75HE
17 500	175	19 000	-	810731HE/75HE
21 000	200	25 000	-	810735HE/60HE
29 000	250	35 000	-	810734HE/60HE
41 000	200	70 000	-	810735HE/75HE
50 000	250	55 000	-	810734HE/75HE

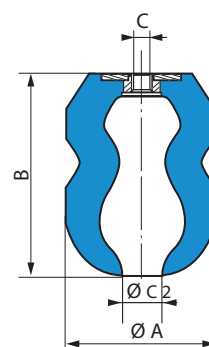
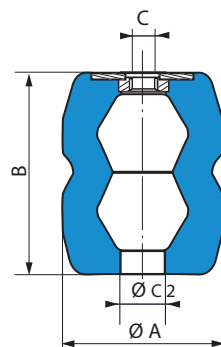


Fig. 1

Fig. 2

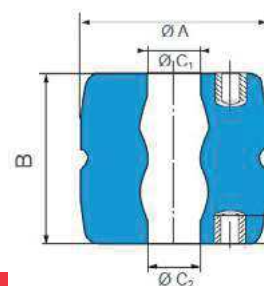
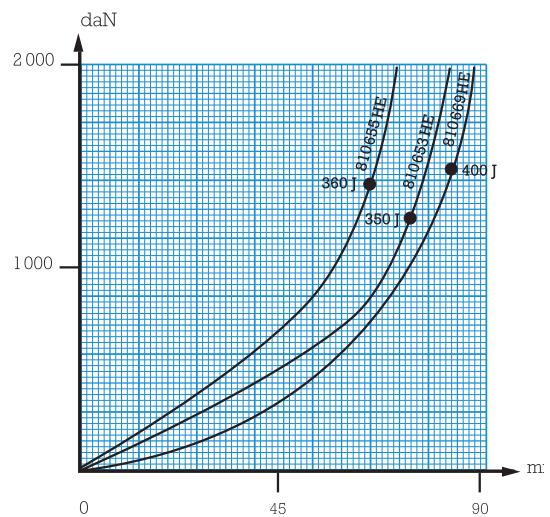
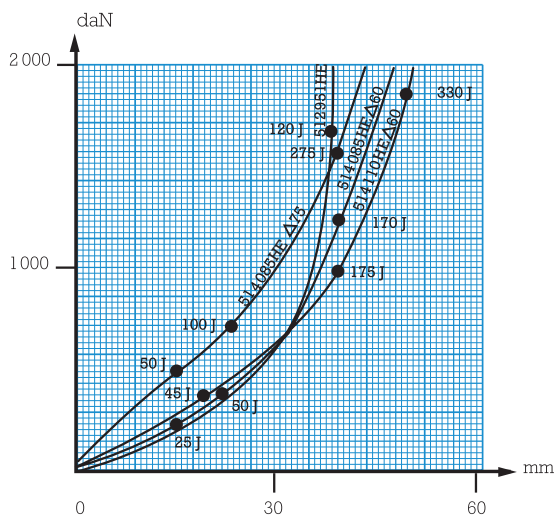
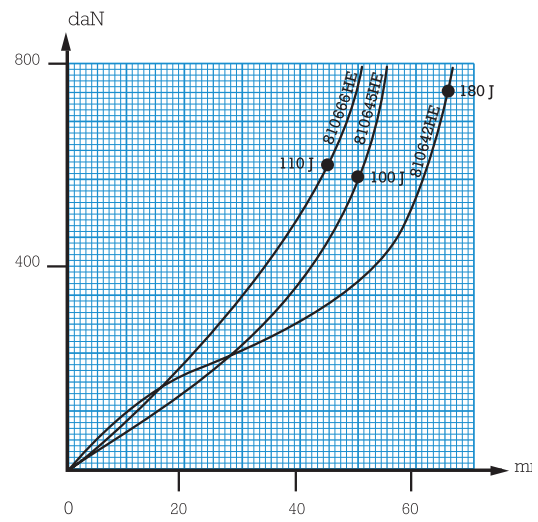
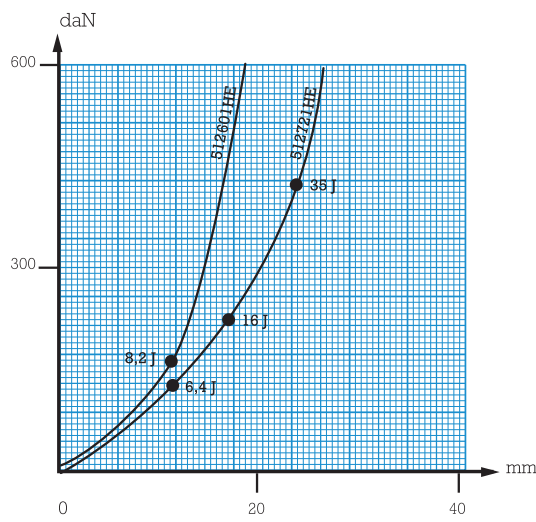
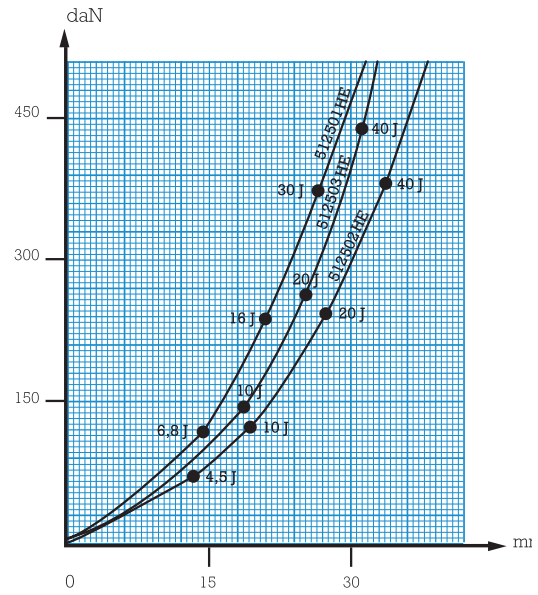
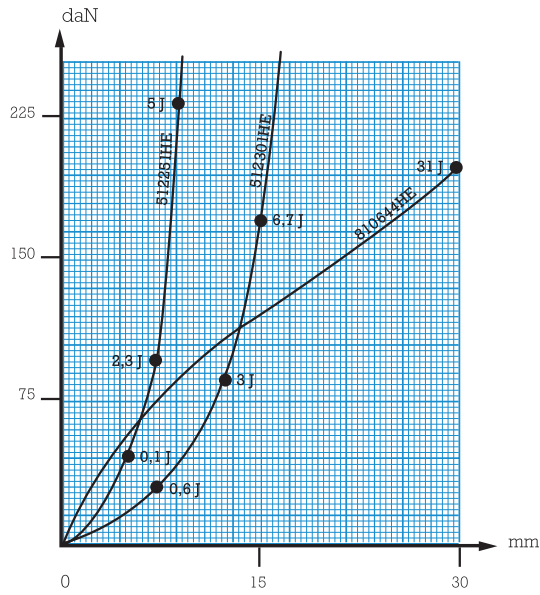


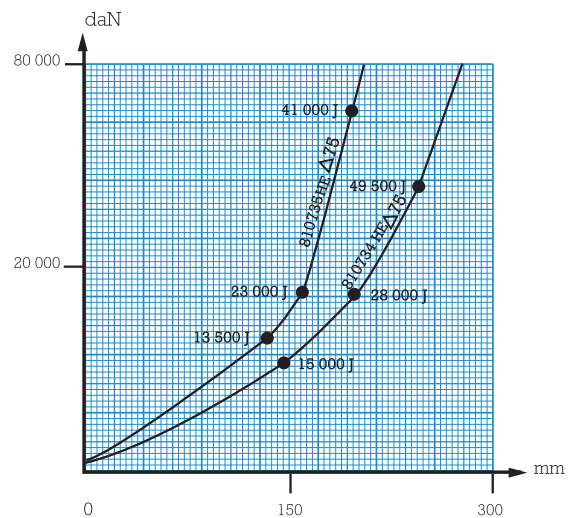
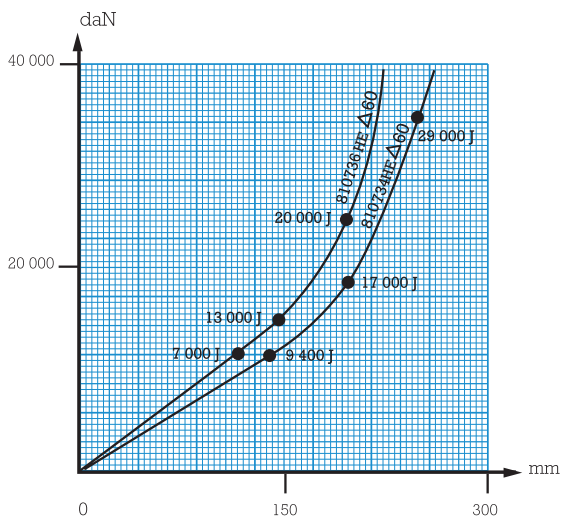
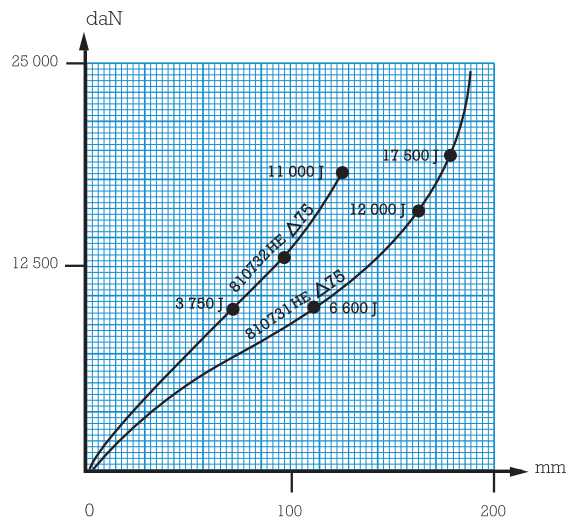
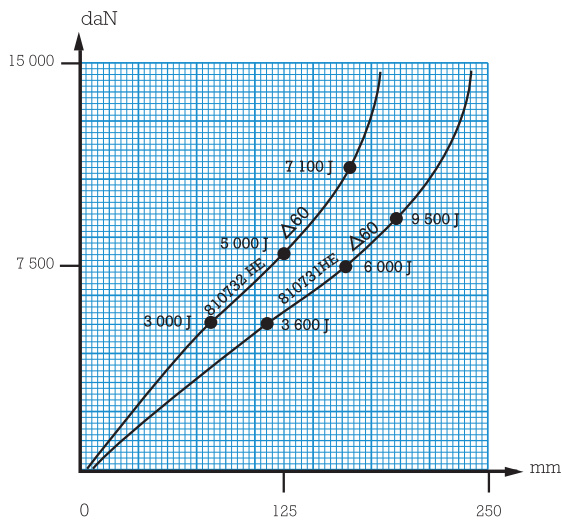
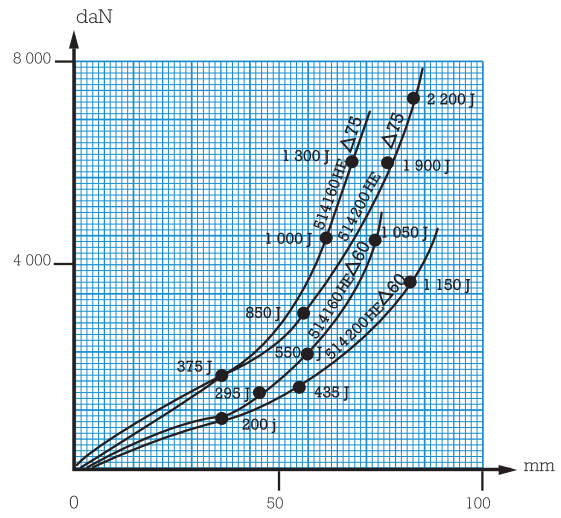
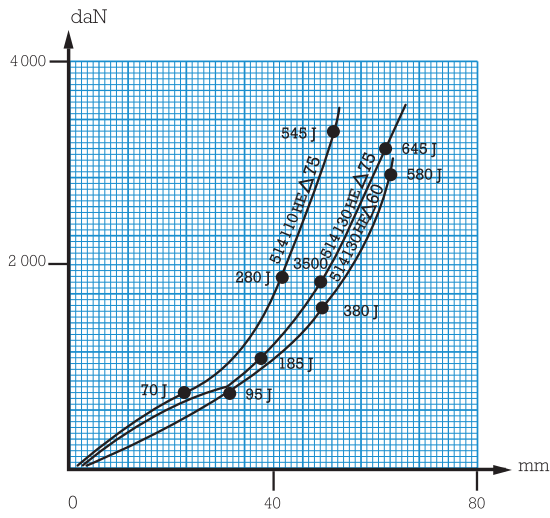
Fig. 3

Codice paracolpo	Fig.	Codice PHE030 tutto gomma	Ø A (mm)	B (mm)	C	Ø C1 (mm)	Ø C2 (mm)	Ø D (mm)	Ø A sotto carico (mm)
810642HE	1	810022HE	85	120	M16	20	30	-	114
810644HE	1	810004HE	55	55	M10	14	14	-	72
810645HE	2	810035HE	66	93	M16	20	14	-	100
810653HE	1	810023HE	100	130	M16	20	30	-	140
810655HE	1	810025HE	110	132	M16	20	30	-	142
810666HE	2	810046HE	76	90	M16	20	14	-	98
810669HE	2	810029HE	110	150	M16	20	30	-	155
810731HE	3	-	250	400	6 x M24	70	70	150	360
810732HE	3	-	250	315	6 x M24	70	70	150	380
810733HE	3	-	250	230	6 x M24	70	70	150	370
810734HE	3	-	350	500	8 x M24	85	85	196	445
810735HE	3	-	350	395	8 x M24	85	85	196	500
810775HE	1	810015HE	155	150	M16	25	30	-	202
810776HE	1	810016HE	188	180	M24	40	40	-	256
810784HE	1	810014HE	125	140	M16	30	25	-	168

NOTA: i valori indicati sono dati per condizioni di prova corrispondenti ad una velocità d'impatto di 1 m/s.

## CURVE DI FLESSIONE E VALORI D'ENERGIA DEI FINECORSI PROGRESSIVI, PHE150 E PHE160





## PHE020



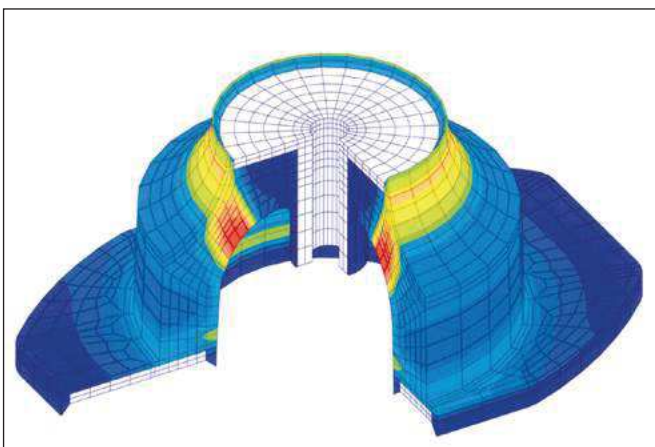
### Frequenze proprie:

- Assiale 7 Hz
- Radiale da 3 a 5.5 Hz

### Vantaggi

- Attenuazione della vibrazione superiore al 90% a 1500 rpm (25 Hz)
- Gamma dalle elevate prestazioni ed omogenea
- Caratteristiche stabilizzate
- Semplicità di montaggio
- Anticorrosione: resistenza alla nebbia salina\*: 500 ore
- Estetica

\* Dopo il montaggio seguendo le istruzioni del catalogo



Modellizzazione ad elementi finiti

### Formula SILTECH®

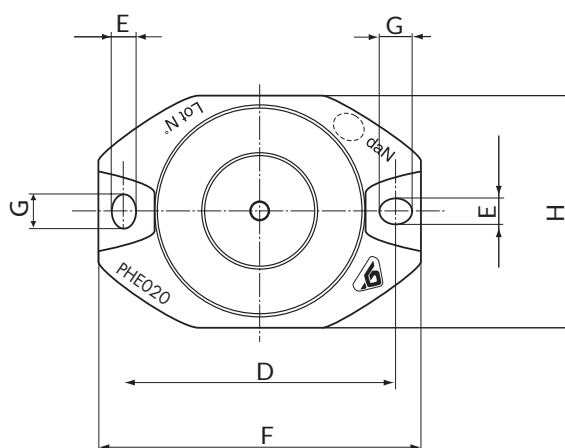
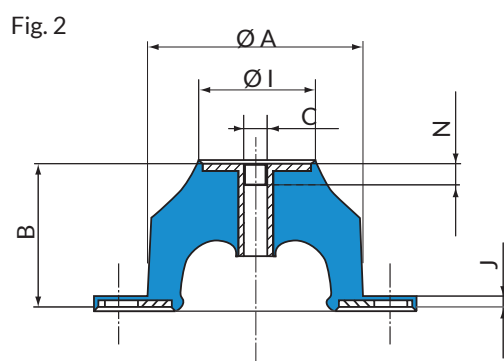
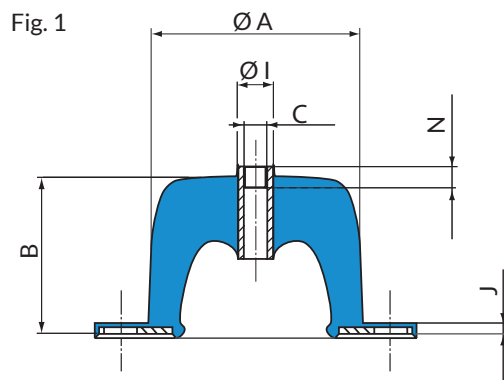
- Bassa rigidificazione dinamica
- Scorrimento ridotto

### Applicazioni

Isolamento antivibratorio per apparati fissi:

- macchine rotanti quali motoventilatori, climatizzatori, motopompe, motocompressori, gruppi elettrogeni
- canalizzazioni, soffitti, trasformatori, armadi elettrici ...

## Caratteristiche dimensionali



Modello	Codice	Carico Nominale CN (daN)	Fig.	Dimensioni (mm)										
				Ø A	B*	C	D	E	F	G	H	Ø I	J	N
PHE020	4 533701HE	4	1	40	40	M6	52	6,2	64	6,2	44	12	2,5	6
	7 533702HE	7												
	12 533703HE	12												
PHE020	20 533704HE	20	2	60	40	M6	76	6,2	90	8,2	64	32	2,5	6
	30 533705HE	30												
	50 533706HE	50												
PHE020	70 533707HE	70	2	80	40	M8	100	8,2	122	12,2	84	48	2,5	12
	100 533708HE	100												
	130 533709HE	130												
PHE020	160 533710HE	160	2	100	40	M10	124	10,2	152	16,2	104	68	3	10
	200 533711HE	200												
	260 533712HE	260												
PHE020	325 533713HE	325	2	150	40	M12	182	12,2	214	20,2	154	116	4,5	10
	400 533714HE	400												
	500 533715HE	500												
PHE020	640 533716HE	640	2	200	40	M16	240	14,2	280	24,2	204	159	5,5	20
	820 533717HE	820												
	1050 533718HE	1050												
	1350 533719HE	1350												

\* altezza, a riposo 40 mm, sotto carico 32 mm (vedere capitolo caratteristiche tecniche)

CN: Carico statico nominale in compressione nella direzione assiale del supporto

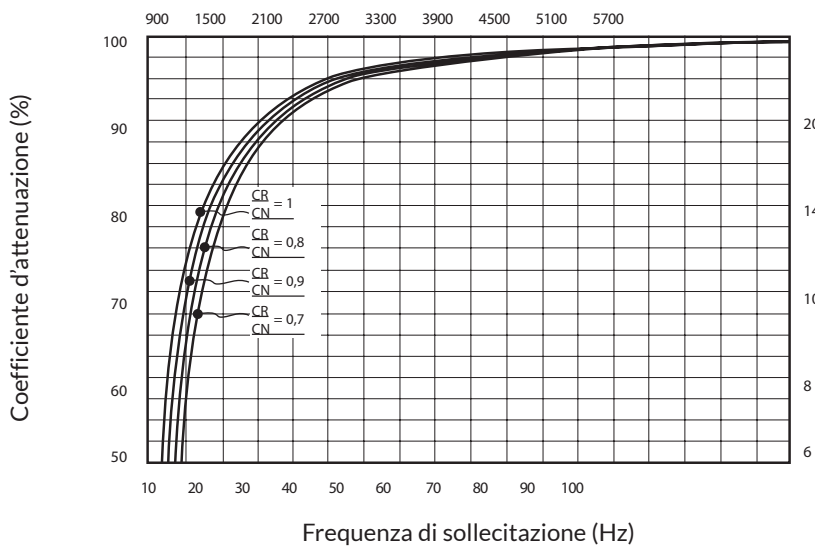
## Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche d'attenuazione della vibrazione e dell'altezza sotto carico nominale, sono valori stabilizzati dopo un mese sotto carico a 20° C.

Caratteristiche comuni:

- Frequenza propria assiale 7Hz, sotto carico nominale
- Frequenza propria radiale da 3 a 5.5 Hz
- Deflessione massima:
  - assiale: 12 mm
  - radiale: ±10mm

Coefficiente d'attenuazione delle vibrazioni stabilizzata  
Velocità di rotazione (rpm)

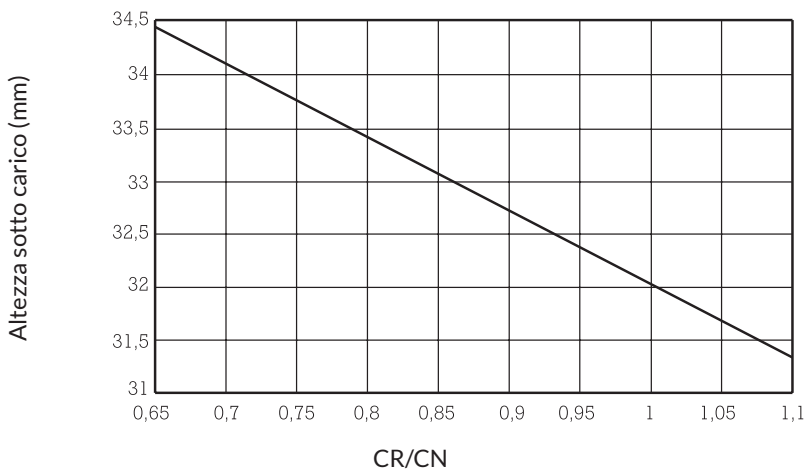


## Attenuazione vibratoria

Attenuazione (dB)

$$\frac{CR}{CN} = \text{Rapporto} \frac{\text{carico reale}}{\text{carico nominale}}$$

Altezza stabilizzata in funzione del carico



## Altezza sotto carico

Tenuta in temperatura - Temperatura di utilizzo: da -20° C a +70° C

## Altre caratteristiche

- Buon comportamento dinamico alle alte frequenze
- Tenuta a fatica e agli shock
- Scorrimento ridotto

## Montaggio

### Montaggio classico

1. Base macchina sospesa dimensione >  $\varnothing M^*$   
(vedere tabella "Caratteristiche di montaggio")
2. Struttura fissa (suolo) dimensione > lunghezza del supporto  $F^*$   
\* per ripartizione dei carichi e tenuta alla corrosione
3. Vite  $\varnothing C^{**}$
4. Vite HM  $\varnothing K$  con rondella fra testa della vite e PHE020 \*\*
5. Vite  $\geq K$  con rondella fra dado e PHE020 \*\*  
\*\* viteria qualità 4.6 minimo

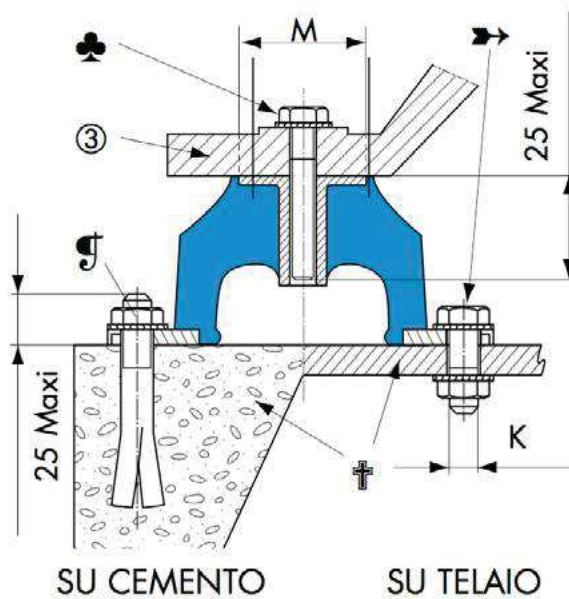


Fig. 1

Coppia di serraggio raccomandata

Diametro K (mm)	M6	M8	M10	M12
Coppia N.m	2	5	12	20

Nota: non verniciare i supporti dopo il montaggio

### Altro Montaggio

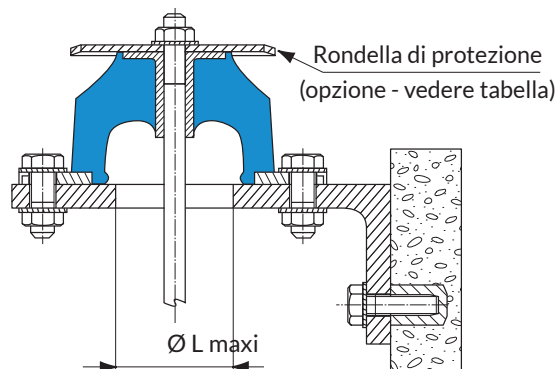


Fig. 2

Caratteristiche di montaggio e codici rondelle di protezione. (non fornite)

Codice PHE020	Dimensioni (mm)		
	K Fig. 1	L maxi Fig. 2	M mini Fig. 1
533701HE, 533702HE, 533703HE	M5	27	14
533704HE, 533705HE, 533706HE	M5	40	34
533707HE, 533708HE, 533709HE	M6	46	50
533710HE, 533711HE, 533712HE	M8	47	70
533713HE, 533714HE, 533715HE	M10	99	118
533716HE, 533717HE, 533718HE	M12	127	162
533719HE			

## PHE030



(1) Frequenza propria: da 2.5 a 7 Hz

### Descrizione

Il PHE030 è un supporto in gomma. Schematicamente può essere assimilato a due membrane coniche spesse con asse comune, unite alla base in modo da costituire una ghiera elastica.

Esistono tre forme:

- PHE030 tutto in gomma
- PHE030 con fissaggio vulcanizzato
- PHE030 con fissaggio montato su piastra di base ovale o quadrata (kit fornito separatamente)

### Funzionamento

La concezione del supporto gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Grande elasticità assiale
- Frequenza propria molto bassa (qualche Hz)
- Effetto fincorsa progressivo in caso di shock o di sovraccarichi accidentali

### Vantaggi

- Poiché la caratteristica ha un punto di inflessione, si può definire una soluzione che abbia una sottotangente superiore alla freccia statica.
- L'elastomero utilizzato presenta uno smorzamento intrinseco con una capacità di assorbimento di energia che costituisce un vantaggio non trascurabile rispetto ad una molla metallica

### Raccomandazioni

- La ricerca di una frequenza propria bassa (freccia importante) non deve andare a scapito della stabilità della sospensione (altezza dei supporti)
- In certi casi (utilizzazione a pieno carico) è consigliabile prevedere dei fincorsa laterali

1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi max delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali

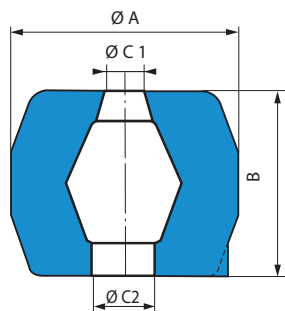


Fig. 1

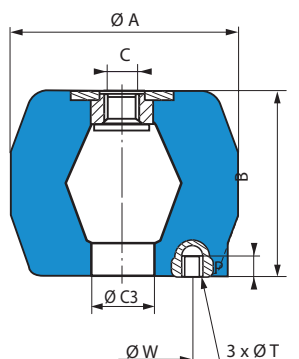


Fig. 2

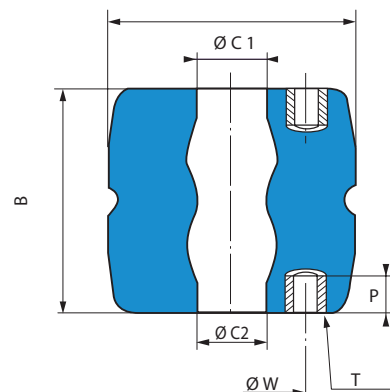


Fig. 3

Ø A (mm)	B (mm)	Codice PHE030				C	Ø C1 (mm)	Ø C2 (mm)	Ø C3 (mm)	Ø W (mm)	T	P (mm)
		Tutto gomma	Fig.	Con fissaggi	Fig.							
34	25	810002HE	1	-	-	-	8	8	-	-	-	-
40	55	810003HE	1	-	-	-	14	14	-	-	-	-
50	70	810005HE	1	-	-	-	14	14	-	-	-	-
60	40	-	-	810780HE	2	M10	-	25	25	40	M6	6
85	70	810006HE	1	810766HE	2	M16	20	30	30	60	M8	8
95	90	810008HE	1	810768HE	2	M16	20	30	30	60	M8	8
108	90	810009HE	1	810769HE	2	M16	20	30	34	70	M10	10
120	110	810012HE	1	-	-	-	20	30	-	-	-	-
140	120	810013HE	1	810773HE	2	M16	25	40	35	70	M10	10
125	140	810014HE	1	810784HE	2	M16	25	30	25	70	M10	10
140	90	810019HE	1	810779HE	2	M16	28	12	28	70	M10	10
140	56	810020HE	1	810770HE	2	M16	30	30	30	70	M10	10
155	150	810015HE	1	810775HE	2	M16	25	30	30	90	M14	14
188	180	810016HE	1	810776HE	2	M24	40	40	40	90	M14	14
250	230	-	-	810733HE	3	-	70	70	-	150	6 X M24	40
350	290	-	-	810736HE	3	-	85	85	-	196	8 X M24	40

### Piastra di fissaggio inferiore

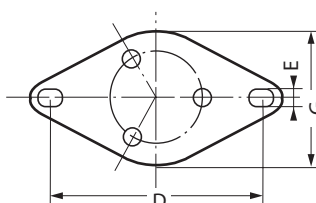
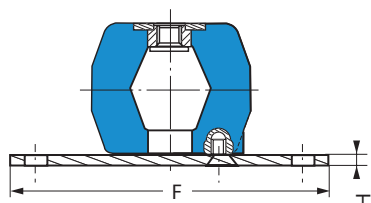


Fig. a

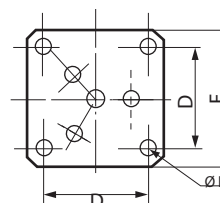


Fig. b

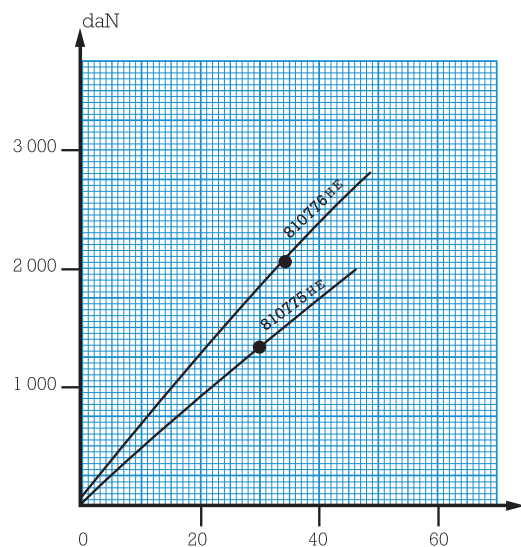
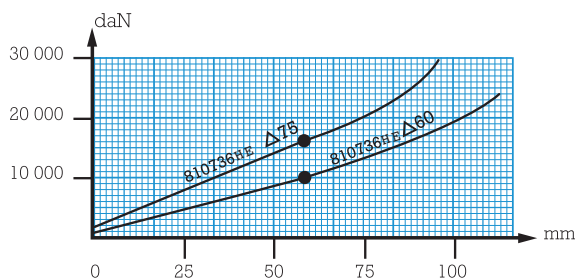
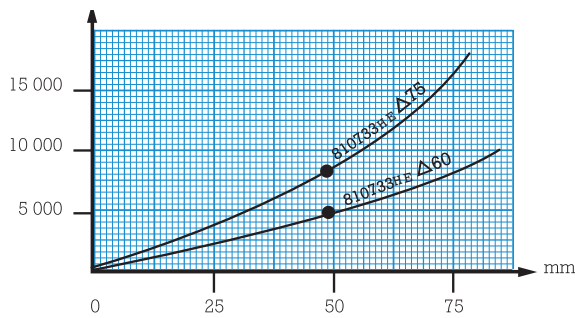
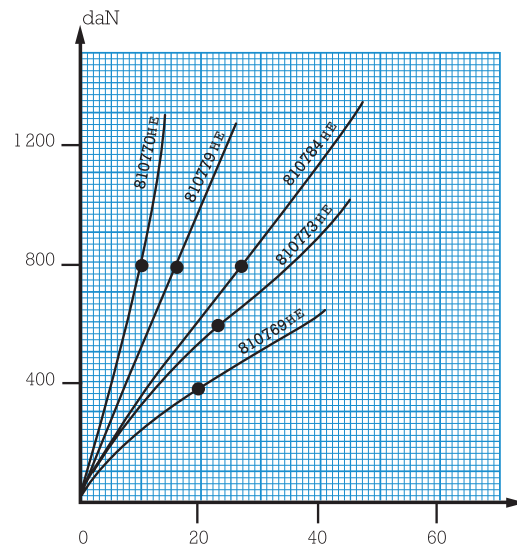
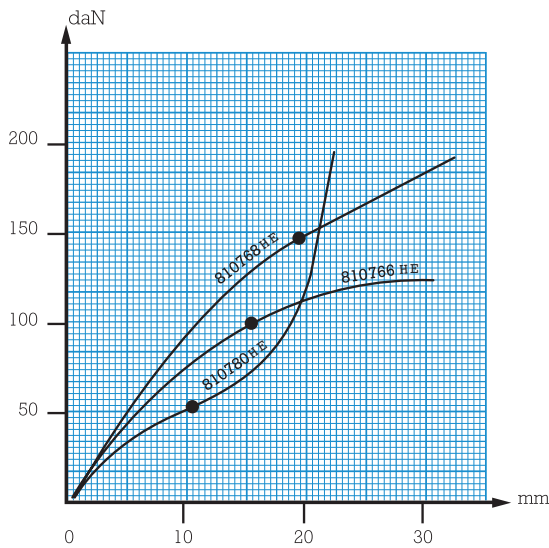
Codice PHE030	Codice kit di montaggio	Fig.	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)
810780HE	337566HE	a	98/102	8,2	117	65	5
810766HE	337567HE	a	124/128	10,2	158	110	5
810768HE	337567HE	a	124/128	10,2	158	110	5
810769HE	337568HE	a	178/182	10,2	214	150	6
810773HE	337568HE	a	178/182	10,2	214	150	6
810784HE	337568HE	a	178/182	10,2	214	150	6
810779HE	337568HE	a	178/182	10,2	214	150	6
810770HE	337568HE	a	178/182	10,2	214	150	6
810775HE	337569HE	b	170	10,5	200	-	8
810776HE	337569HE	b	170	10,5	200	-	8

## Caratteristiche tecniche

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Ø A mm sotto carico nominale	Altezza B (mm)	Codici
5-15	5	40	25	810002HE
10-40	11	50	55	810003HE
20-80	14	63	80	810005HE
15-60	10	80	40	810780HE
25-100	15	105	70	810766HE
35-150	18	124	90	810768HE
100-400	20	136	90	810769HE
100-390	23	134	110	810012HE
150-600	24	175	120	810773HE

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Ø A mm sotto carico nominale	Altezza B (mm)	Codici
200-800	26	170	140	810784HE 810779HE
800 200-800	16	175	90	810770HE 810775HE
325-1300	10	166	56	810776HE
500-2000	30	175	150	810733HEΔ60
1250-5000	35	240	180	810733HEΔ75
2000-8000	50	345	230	810733HEΔ75
2250-9000	50	345	230	810736HEΔ60
3500-14000	60	500	290	810736HEΔ75
	60	500	290	

## CURVE CARICO/FRECCIA IN COMPRESIONE ASSIALE



## PHE450



Frequenza propria assiale: 8 Hz (1)

### Descrizione

Il supporto PHE040 è caratterizzato da:

- Una piastra di base con due fori di fissaggio oblunghi
- Una coppella di protezione dell'elastomero e di ripartizione del carico
- Una protezione anti-shock e anti-rimbalzo a rigidità progressiva

### Funzionamento

Il design del supporto gli conferisce le seguenti proprietà di base:

- Rigidezze differenziate nei tre assi: verticale, longitudinale e trasversale
- Funzionamento dell'elastomero in compressione ed a taglio
- Possibilità di aggiustamento della posizione grazie ai fori oblunghi
- Notevole elasticità assiale

### Vantaggi

- Posa diretta del macchinario con i suoi supporti, sul suolo o sullo chassis
- Installazione rapida dei supporti
- Gomma protetto contro gli agenti aggressivi
- Gamma: 3 durezze di gomma per 3 modelli, il che permette la scelta della miglior soluzione in funzione del carico e della frequenza perturbatrice

### Raccomandazione

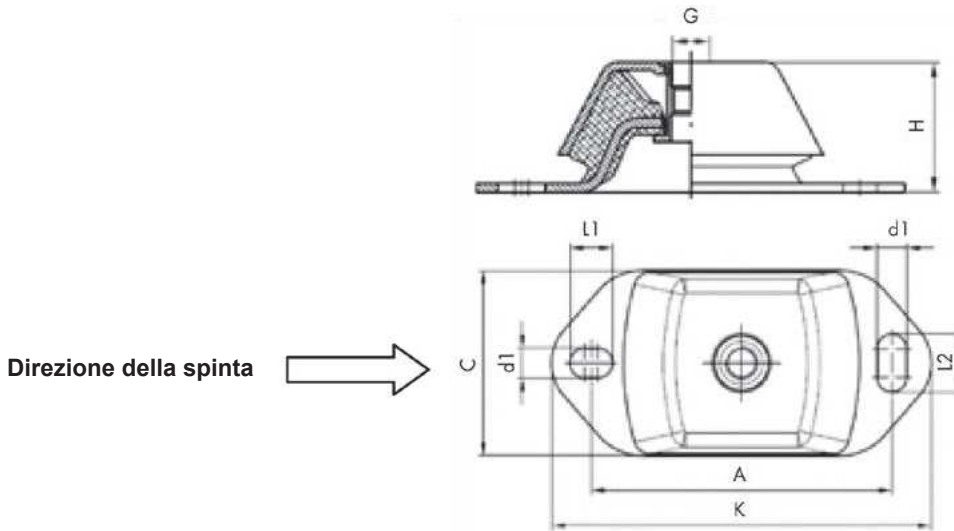
- Il supporto deve essere montato in modo tale che sia l'asse longitudinale a riprendere il carico radiale massimo

### Applicazioni

Applicazioni navali, sospensione di motori, trasporti, macchinari imbarcati. Può essere utilizzato anche per installazioni statiche: gruppi elettrogeni, pompe, ventilatori...

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



Codice	Durezza	C (mm)	A (mm)	K (mm)	H (mm)	D1 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	G
544395HE	45/55/65	112	182	230	70	18	26	39	M20
544396HE	45/55/65	75	140	183	50	13	20	30	M16
544397HE	45/55/65	60	100	120	38	11	14	14	M12

## Caratteristiche tecniche

Codice	Durezza	Carico Massimo (daN)	Freccia massima sotto carico (mm)	Carico massimo in presenza di sforzo (daN)
544397 HE	45	60	5,5	40
	55	70		60
	65	110		90
544396HE	45	160		100
	55	220		145
	65	310		220
544395 HE	45	350		250
	55	550		390
	65	810		565

### PHE050



Frequenza propria: 5 - 13 Hz (1)

#### Descrizione

Il supporto PHE050 è costituito da una o più strati di elastomero posti fra delle armature metalliche piane e parallele.

Questi supporti possono essere cilindrici o a forma di parallelepipedo. Sono concepiti per supportare dei forti carichi in compressione. Le loro caratteristiche meccaniche sono variabili e sono determinate essenzialmente dalla durezza dell'elastomero e dal numero delle piastre metalliche interposte.

I tassi di sollecitazione in compressione variano da 20 a 100 bars.

Le armature sono in genere trattate per resistere alla corrosione

L'elastomero è un policloroprene caratterizzato da una buona tenuta agli agenti atmosferici

#### Funzionamento

La concezione del supporto PHE050 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Spessore limitato
- Grande superficie d'appoggio
- Possibilità di sovrapporre più supporti
- Movimenti in tutte le direzioni dell'insieme sospeso
- Rapporto fra le rigidezze assiale e radiale elevato
- Forte carico assiale

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Montaggio

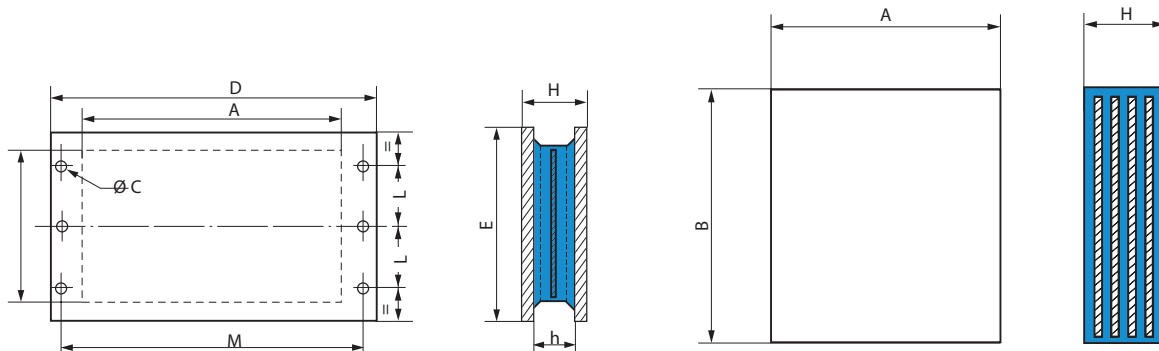


Fig. A

Fig. B

## Caratteristiche tecniche

### Supporti con fissaggi (Fig. A)

Codici senza piastre intermedie	Codici con piastre intermedie	A (mm)	B (mm)	D (mm)	E (mm)	H (mm)	h (mm)	Numero fori x Ø C (mm)	L (mm)	M (mm)	Pesi (kg)
539608HE	539607HE	182	142	255	170	49	40	6 x 9	58	235	5
539612HE	539933HE	372	252	460	300	61	50	6 x 13	100	430	18
539613HE	-	702	252	805	300	61	50	6 x 17	95	765	35
-	539267HE	160	110	230	110	58	44	4 x 15	35	202	5
539821HE	-	283	140	380	140	76	60	6 x 18	50	340	9,5

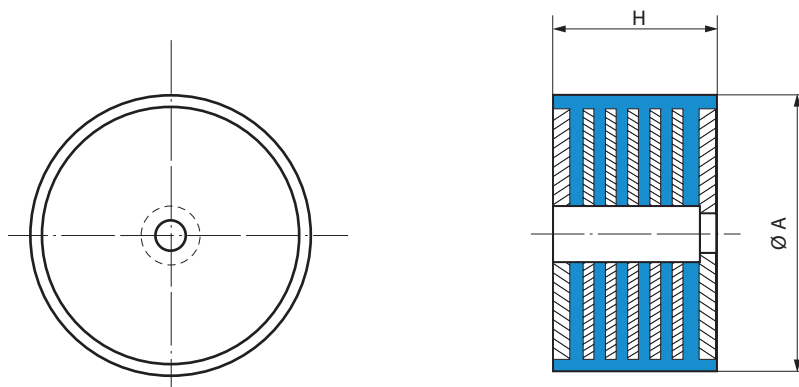
Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico maxi (mm)	Codice	Durezza
1000-4000	8	539821HE	50
1250-5000	7	539608HE	60
2500-10000	6	539607HE	45
6250-25000	3,5	539267HE	70
3750-15000	5	539607HE	60

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Codice	Durezza
5000-20000	6	539612HE	45
7500-30000	7	539612HE	60
11250-45000	5	539613HE	60
15000-60000	4	539933HE	60

### Supporti senza fissaggio (Fig. B)

Codice	A (=D) (mm)	B (=E) (mm)	H (mm)	Carico statico maxi (daN)
539832HE	200	165	38	95 000
539823HE	220	220	270	150 000
539833HE	240	200	38	145 000
539992HE	250	250	140	200 000
539820HE	400	300	78	380 000
539835HE	405	255	61	310 000
539537HE	500	500	66,5	870 000
539890HE	510	410	82	700 000
539939HE	600	500	125	1 000 000
539520HE	650	650	152	1 500 000
539924HE	702	252	50	450 000
539903HE	800	250	190	480 000
539701HE	750	750	300	2 000 000
519821HE	200	190	60	115 000
519822HE	260	230	60	185 000
519823HE	280	180	60	143 000

## Supporti cilindrici

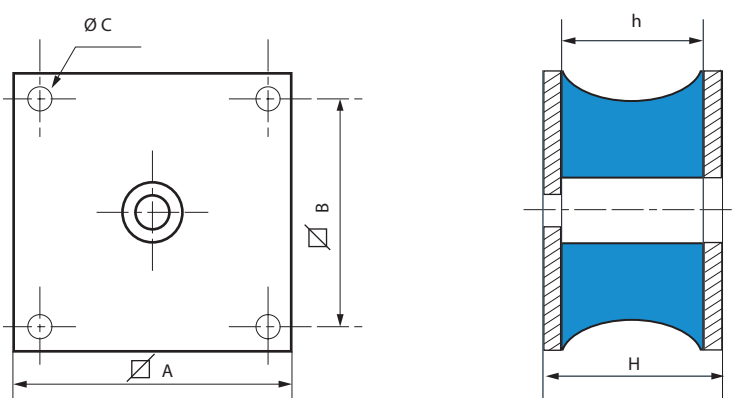


Configurazione non contrattuale. Vogliate contattarci.

Codice	Ø A (mm)	H (mm)	Carico statico nominale (daN)
539904HE	115	54	1 500
544051HE	150	110	12 000
539796HE	200	94,5	18 000
539983HE	200	90	5 000
539539HE	275	275	5 000
539938HE	320	19	100 000
539937HE	350	105	110 000
539900HE	400	117	150 000
544078HE	600	167	300 000
544079HE	600	285	433 000
544080HE	860	300	650 000

Sono disponibili diverse interfacce di fissaggio. Vogliate contattarci.

## Supporti a predominanza radiale



Configurazione non contrattuale. Vogliate contattarci.

Codice	A (mm)	h (mm)	B (mm)	H (mm)	Ø C (mm)	Taglio		Compressione (daN)
						(mm)	(daN)	
534646HE	150	62	120	70	12,5	20	200	1 500
534647HE	150	62	120	70	12,5	20	150	1 000
534455HE	232	74	190	86	16,5	25	500	2 000
534456HE	232	74	190	86	16,5	25	625	3 500
539898HE*	180	88	146	100	13	10	400	3 000
539917HE*	180	66	146	76	13	10	250	1 500
539940HE	300 x 480	318	430 x 219	350	18	70	4 500	13 000
539806HE	360 x 200	100	330 x 170	120	18	30	1 200	3 000
544051HE*	240 x 160	100	190 x 110	110	17	50	1 800	10 000

\* pezzo multistrato

Sono disponibili diverse interfacce di fissaggio. Vogliate contattarci.

### PHE060



Frequenza propria: 6 – 11 Hz (1)

#### Descrizione

Il supporto PHE060 è costituito da un anello in gomma vulcanizzata a 2 armature metalliche di forma tronco-conica

- Armatura interna con foro maschiato
- Armatura esterna con base quadrata (4 fori) o base losanga (2 fori)
- Gomma naturale vulcanizzata, cuscinetto antiscivolo
- Coppella di protezione della gomma e di ripartizione dei carichi

#### Funzionamento

La concezione del supporto PHE060 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Un'elasticità assiale da due a tre volte superiore a quella radiale
- La gomma lavora contemporaneamente a taglio e a compressione
- Comportamento da fine corsa progressivo nei casi di shock o sovraccarichi accidentali
- Effetto antiderapante (posa diretta a terra)

#### Vantaggi

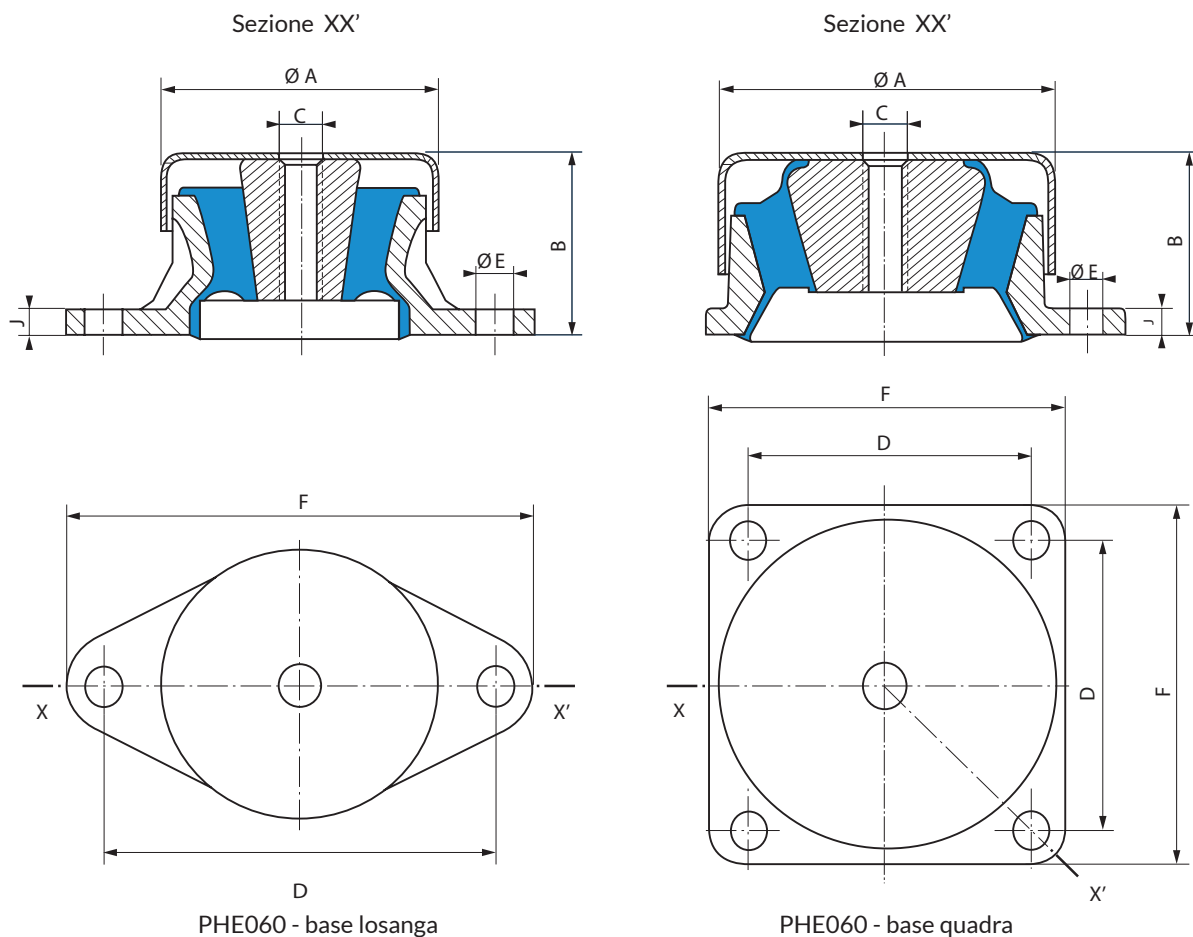
- Posa diretta dell'apparato, con i suoi supporti, a terra
- Rapidità di posizionamento dei supporti
- Spostamento facile dell'insieme sospeso
- Protezione della gomma contro gli agenti aggressivi
- Gamma estesa: tre durezza della gomma per i 5 modelli esistenti permettono la scelta ottimale del supporto in funzione del carico e della frequenza perturbatrice
- Possibile utilizzo di una rondella anti-rimbalzo

#### Raccomandazioni

- Per non danneggiare la sospensione dell'apparato, occorre far attenzione a che tutti i collegamenti con l'esterno siano elastici.
- I supporti PHE060 dovranno essere montati in modo tale che il loro asse sia parallelo alla direzione della vibrazione principale.

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



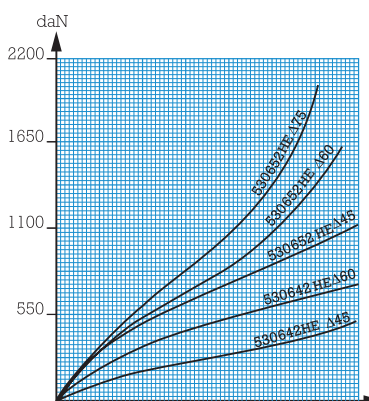
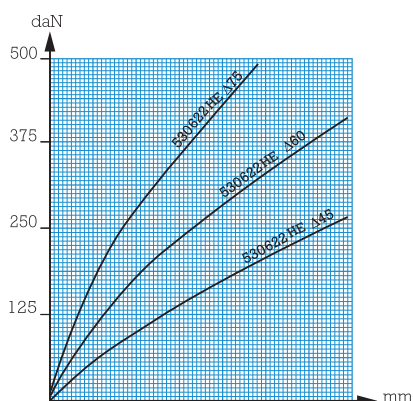
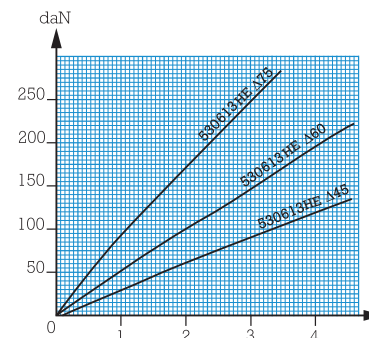
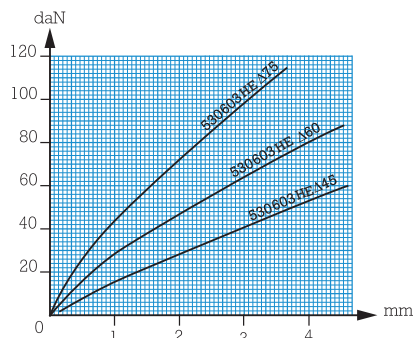
Modello	Codice	Durezza	Ø A (mm)	B (mm)	C	D (mm)	E (mm)	F (mm)	J (mm)	Peso (gr)
Base losanga	530603HE	45.60.75	69	41	M12	98	9	114	6	250
	530613HE	45.60.75	84	51	M12	115	11	137	7	450
Base quadra	530622HE	45.60.75	100	52	M12	90	11	114	7	1000
	530642HE	45.60	133	69	M16	114	13	144	9	2300
	530652HE*	45.60.75	133	69	M16	114	13	144	9	2700

\* antivibrante marchiato con lettera R (rinforzato)

## Caratteristiche tecniche

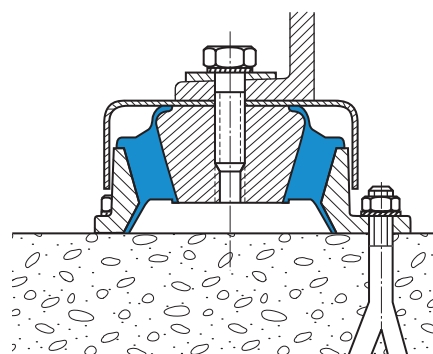
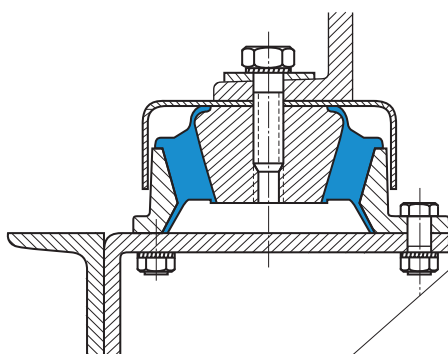
Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico maxi (mm)	Codice	Durezza	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico maxi (mm)	Codice	Durezza
10 - 42	3,5	530603HE	45	65 - 275	4,5	530622HE	60
15 - 60	3	530603HE	60	95 - 380	3,5	530622HE	75
20 - 93	3,5	530613HE	45	110 - 450	8	530642HE	45
30 - 125	4	530603HE	75	175 - 700	8	530642HE	60
40 - 165	3,5	530613HE	60	250 - 1000	8	530652HE	45
50 - 210	5	530622HE	45	325 - 1300	8	530652HE	60
65 - 260	3	530613HE	75	450 - 1800	8	530652HE	75

## CURVE CARICO/FRECCIA IN COMPRESIONE ASSIALE



### Montaggio

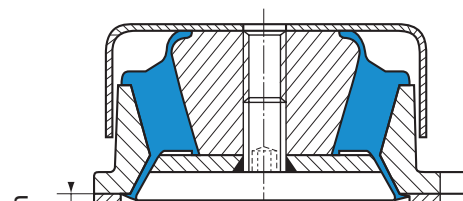
#### Montaggio classico



#### Montaggio con rondelle anti-rimbalzo (non di finitura)

La rondella anti-rimbalzo (non fornita) viene fissata alla parte inferiore dell'armatura interna. In questo caso, non dimenticare di prevedere una zeppa. Spessore previsto per la zeppa:

530603HE	h : 2 mm
530613HE	h : 4 mm
530622HE	h : 7 mm
530642HE	h : 14 mm
530652HE	h : 14 mm



Tutti i supporti sono identificati con dei segni convenzionali, sia con un punto di vernice, sia con dei numeri indicanti la durezza: grigio = durezza 45, verde = durezza 60, blu = durezza 75

## PHE070



Frequenza propria: 25 – 35 Hz (1)

### Descrizione

Il supporto PHE070 è costituito da un anello in gomma vulcanizzata a due armature metalliche di forma tronconica.

- Armature interne con foro maschiato
- Armature esterne con base quadrata (4 fori)

### Funzionamento

La concezione del supporto PHE060 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Il rapporto fra la rigidità radiale e quella assiale degli elementi è di circa 1:1, il che dà al supporto un'eccellente stabilità.

### Vantaggi

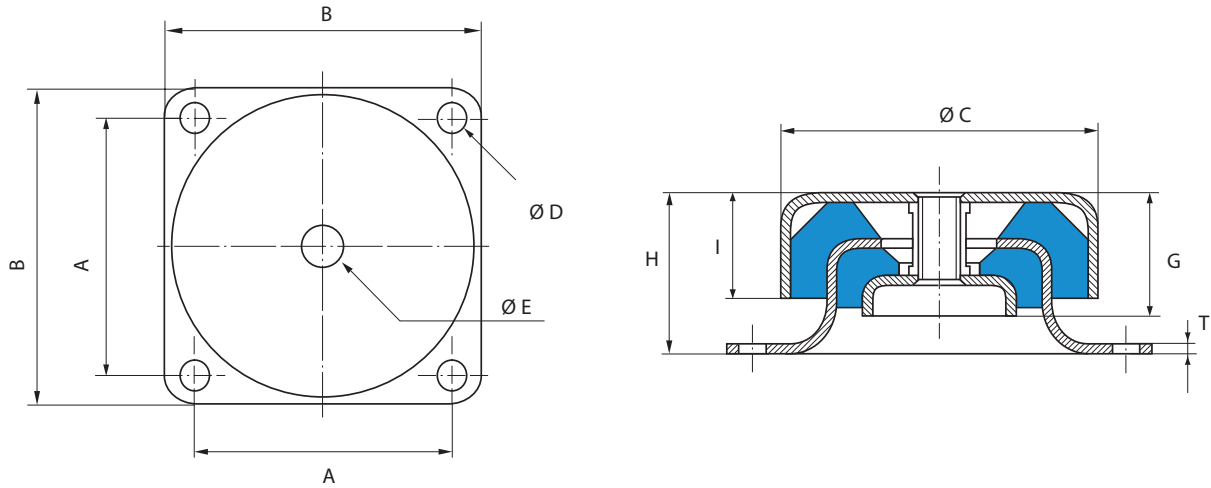
- Quattro modelli, capacità di carico da 10 a 1.000 daN
- Supporto a iso-rigidità in assiale e in radiale
- Montaggio e efficacia multidirezionale. I supporti possono essere sollecitati in compressione, trazione e taglio.
- Cloroprene resistente agli olii.
- Rapidità di posizionamento dei supporti.

### Applicazioni

Motori, pompe, aria condizionata, ventilatori, trasformatori. Il PHE070 può essere adatto anche per la sospensione su veicoli e anche per i fissaggi a parete e a soffitto.

1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi max delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



### Codice 530906HE

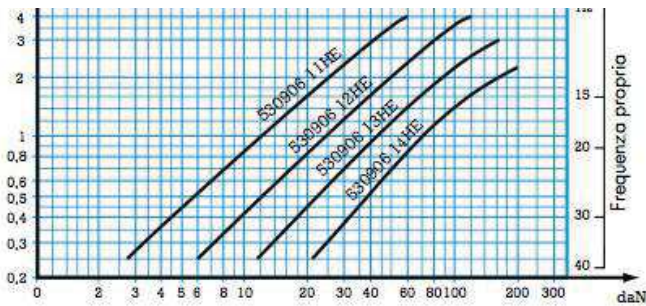
Codice	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	Ø D (mm)	Ø E	G (mm)	H (mm)	I (mm)	T (mm)	Peso (kg)
530906 11HE/14HE	49,5	60	58	5,2	M6	20	28	18	1,6	0,2
530906 21HE/26HE	63,5	75	76	6,4	M10	30	38	25	2,3	0,4
530906 31HE/34HE	143	175	168	13,5	M16	65	90	59	4,7	4,5
530906 41HE/44HE	108	133	124	11,9	M16	19	63	38	4	1,8

C4000

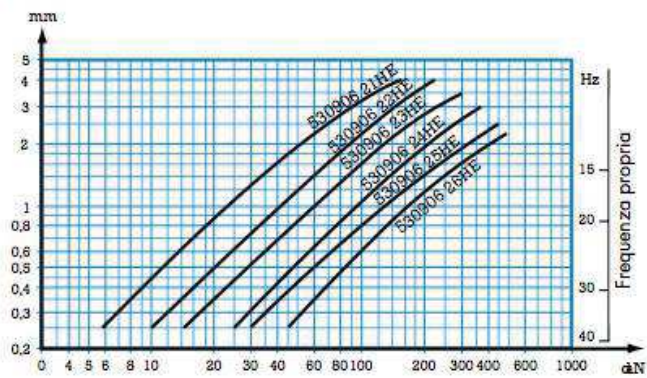
## Caratteristiche tecniche

Codice	Carico statico maxi (daN)	
	Applicazione mobile	Applicazione statica
530906 11HE	6,5	13
530906 12HE	14	28
530906 13HE	26	52
530906 14HE	45	90
530906 21HE	13	26
530906 22HE	24	48
530906 23HE	34	68
530906 24HE	60	120
530906 25HE	72	144
530906 26HE	92	184
530906 41HE	70	140
530906 42HE	118	236
530906 43HE	160	320
530906 44HE	250	500
530906 31HE	90	180
530906 32HE	125	250
530906 33HE	165	330
530906 34HE	330	660

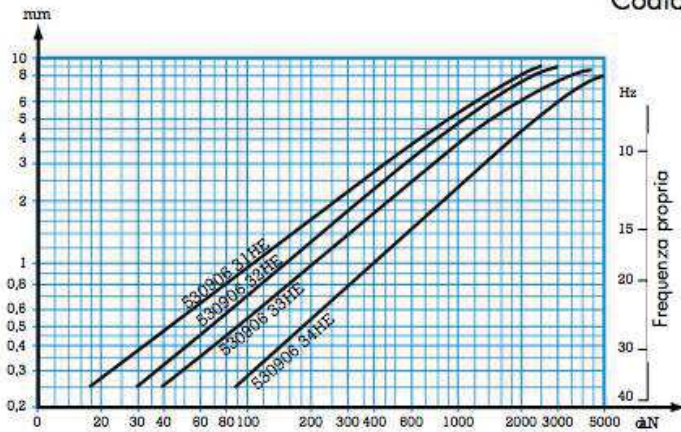
## CURVE CARICO/FRECCIA IN COMPRESIONE ASSIALE



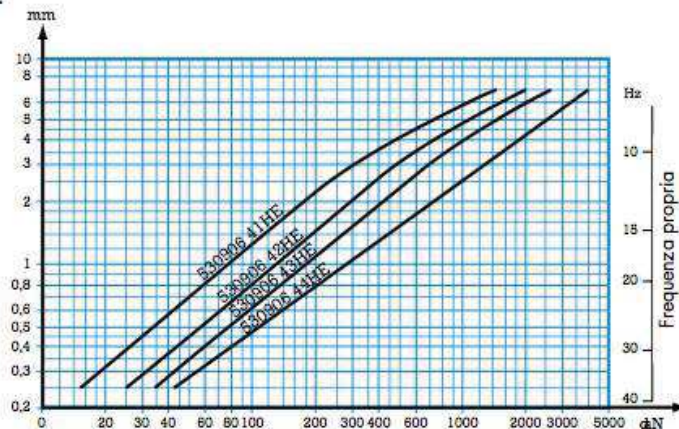
Codice 530906 11HE/14HE



Codice 530906 21HE/26HE



Codice 530906 31HE/34HE



### PHE080



Frequenza propria: 6 – 30 Hz (1)

#### Descrizione

Il PHE080 è costituito da un anello in gomma vulcanizzato su due armature concentriche. L'armatura esterna è un cilindro con collare (4 forme diverse).

#### Funzionamento

La concezione del PHE080 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Un'elasticità assiale quattro volte più importante di quella radiale
- Funzionamento della gomma a taglio
- Comportamento da fine corsa progressivo nei casi di shock o sovraccarichi accidentali, a condizione di utilizzare una rondella metallica di tallonamento che copra la calotta in gomma (vedere montaggio)
- Permette di realizzare montaggi in sicurezza

#### Vantaggi

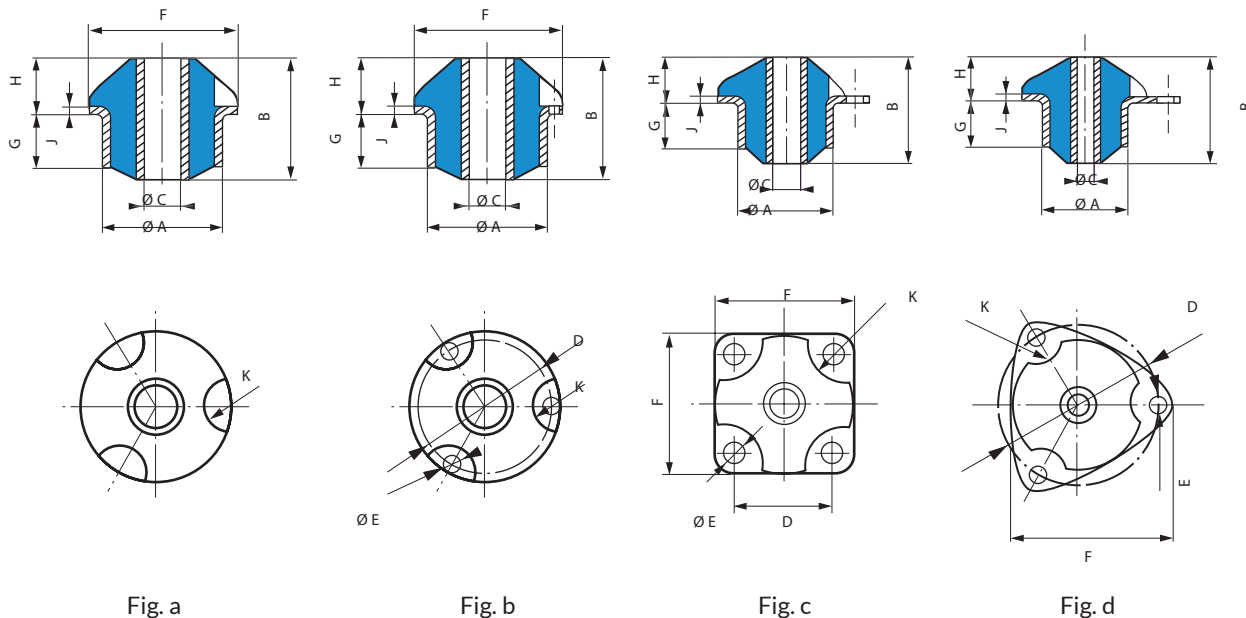
- Gamma estesa: 3 durezze di gomma per i 20 modelli esistenti permettono la scelta ottimale del supporto in funzione del carico e della frequenza perturbatrice.

#### Raccomandazioni

- Per non danneggiare la sospensione del macchinario occorre far attenzione che tutti i supporti siano appoggiati a terra.
- I PHE080 devono essere montati in modo tale che il loro asse sia parallelo alla direzione della vibrazione principale.

1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

### Caratteristiche dimensionali



Modello	Codice		Ø A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	J (mm)	K (mm)	Peso (gr)		
	Con fissaggio	Senza foro fissaggio													
PHE080	531201HE	Fig.c	-	-	20	11	6,2	19	3,2	25	3	7	1	4	8
PHE080	531301HE	Fig. c	-	-	26	28	8	26	5,2	36	12,5	11,5	1,5	12	40
PHE080	-	-	531401HE	Fig. a	37,5	40	12,1	-	-	48	18	18	2	8	110
PHE080	-	-	531402HE	Fig. a	37,5	51	12,1	-	-	48	24	18	2	8	130
PHE080	531216HE	Fig. d	-	-	49,1	47	12,2	69	8,2	72	20	18	2	12	190
PHE080	531611HE	Fig.d	-	-	49,1	60	12,2	69	8,2	72	31	18	2	12	290
PHE080	-	-	531701HE	Fig. a	55,7	55	18,2	-	-	70	27	19	3	10	370
PHE080	-	-	531702HE	Fig. a	55,7	70	18,2	-	-	70	39	19	3	18	480
PHE080	531240HE	Fig. d	-	-	57,2	70	18,2	86	10,5	90	39	19	3	18	500
PHE080	531259HE	Fig. b	-	-	65	75	20,2	78	8,5	90	29	28	3	18	560
PHE080	531261HE	Fig. d	-	-	66,5	93	20,2	95	8,5	107	47	28	3	18	780
PHE080	531714HE	Fig. d	-	-	76	90	22,2	100	8,5	112	42	28	3	18	880
PHE080	531327HE	Fig. d	-	-	76	110	22,2	100	8,5	112	49	28,5	3	18	960
PHE080	-	-	531902HE	Fig. a	74	110	22,2	-	-	100	49	28	3	18	960
PHE080	531939HE	Fig. d	-	-	87,5	100	40,2	114	8,5	127	47	33	3	20	1300
PHE080	531947HE	Fig. b	-	-	86	120	40,2	104	10,5	120	63	33	4	22	1500
PHE080	531933HE	Fig. b	-	-	118	98	60,2	145	10,5	164	36	46	4	22	2200
PHE080	531932HE	Fig. b	-	-	118	140	60,2	145	10,5	164	66	46	4	22	3000
PHE080	531931HE	Fig.b	-	-	118	170	60,2	145	10,5	164	96	46	5	30	3800
PHE080	531940HE	Fig. b	-	-	170	167	80	204	12,2	230	95	53	5	30	7100
PHE080	531941HE	Fig. b	-	-	170	185	80	204	12,2	230	113	53	5	30	7700

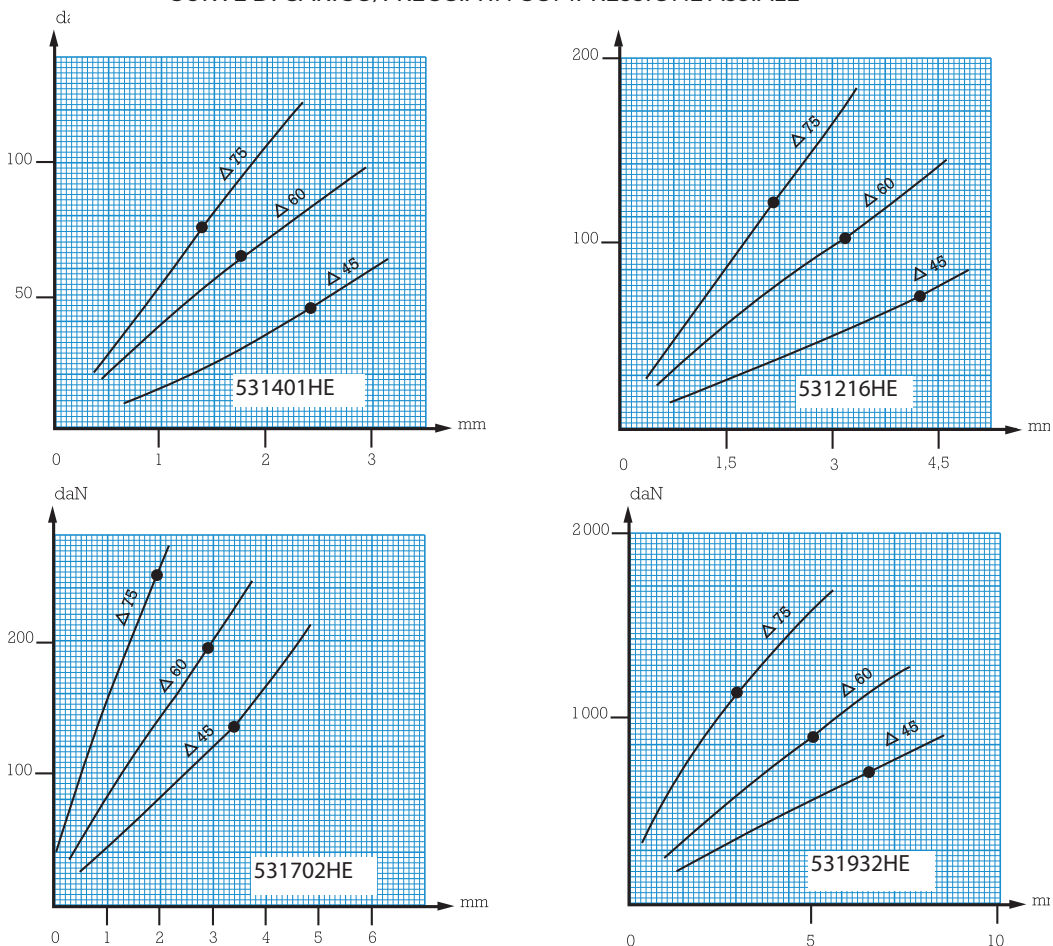
## Caratteristiche tecniche

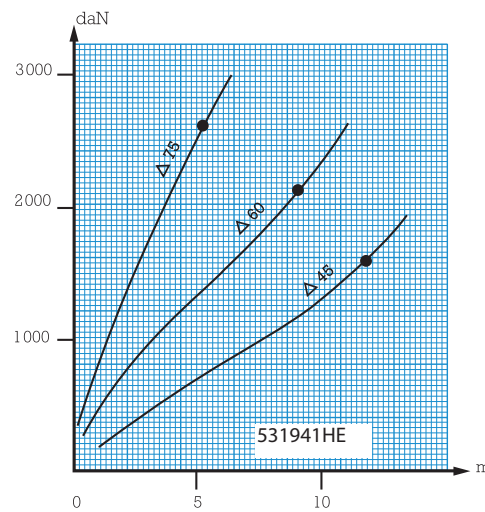
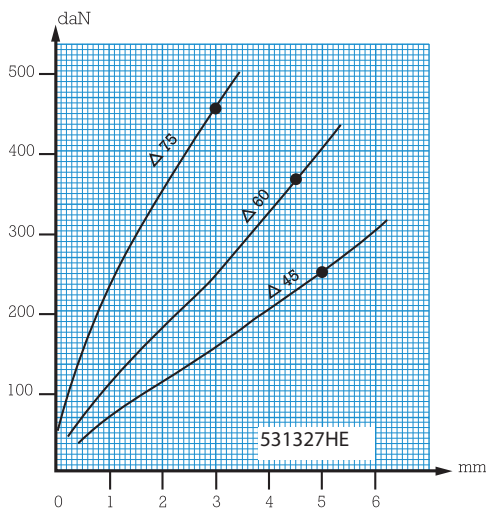
Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico maxi (mm)	Codice	Durezza
1-6	1	531201HE	45
2-8	0,8	531201HE	60
2-10	0,5	531201HE	75
5-20	1,5	531301HE	45
7-30	1,2	531301HE	60
10-40	0,8	531301HE	75
10-50	2,5	531401HE	45
15-65	1,8	531401HE	60
15-65	2,5	531402HE	45
15-70	4	531216HE	45
20-80	1,5	531401HE	75
20-85	1,8	531402HE	60
20-85	4	531611HE	45
25-100	3	531216HE	60
25-100	3,5	531701HE	45
25-110	1,5	531402HE	75
30-120	2	531216HE	75
30-120	3	531611HE	60
30-135	3,5	531240HE	45
30-135	3,5	531702HE	45
35-150	1,5	531611HE	75

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico maxi (mm)	Codice	Durezza
35-150	3	531701HE	60
40-175	5	531259HE	45
45-180	2	531701HE	75
45-190	3	531240HE	60
45-190	3	531702HE	60
55-225	5	531714HE	45
60-240	3,5	531259HE	60
60-250	2	531240HE	75
60-250	2	531702HE	75
60-250	5	531261HE	45
60-250	5	531327HE	45
60-250	5	531902HE	45
75-300	2	531259HE	75
80-320	4,5	531714HE	60
80-325	4,5	531939HE	45
85-350	3,5	531261HE	60
90-360	4,5	531327HE	60
90-360	4,5	531902HE	60
95-380	3	531714HE	75
100-400	4,5	531947HE	45
105-420	2	531261HE	75

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico maxi (mm)	Codice	Durezza
110-450	3,5	531939HE	60
110-450	3	531327HE	75
110-450	3	531902HE	75
110-450	6,5	531933HE	45
135-550	2,5	531939HE	75
135-550	3,5	531947HE	60
150-600	5	531933HE	60
165-670	2,5	531947HE	75
175-700	6,5	531932HE	45
210-850	6,5	531931HE	45
225-900	5	531932HE	60
275-1100	3	531932HE	75
275-1100	5	531931HE	60
310-1250	11	531940HE	45
350-1400	3	531931HE	75
400-1600	11	531941HE	45
450-1800	8,5	531940HE	60
525-2100	8,5	531941HE	60
575-2300	5	531940HE	75
650-2600	5	531941HE	75

### CURVE DI CARICO/FRECCIA IN COMPRESIONE ASSIALE





## Montaggio

### MONTAGGIO CLASSICO

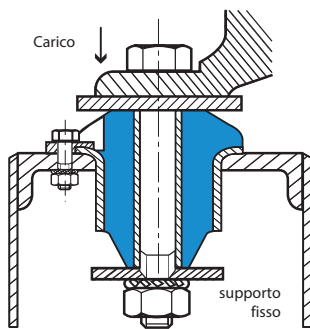


Fig. 1 - Montaggio tra i piedi dell'apparato ed il telaio metallico.

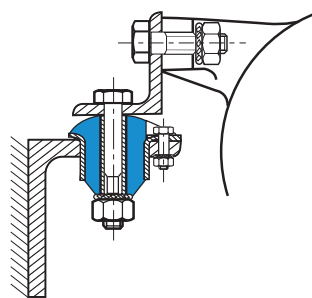


Fig. 2 - Montaggio tra due staffe su parete verticale.

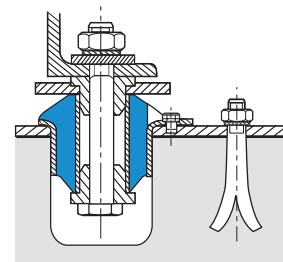


Fig. 3 - Montaggio tra il telaio e cemento (anelli di centraggio).

### MONTAGGIO ROVESCiato

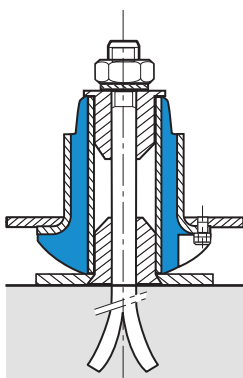


Fig. 4

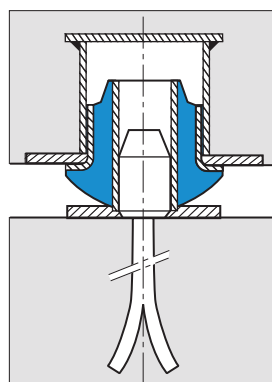


Fig. 5 - Montaggio con soletta di zavorramento. Questa soluzione permette di aumentare la massa sospesa, quindi di ridurre le ampiezze delle vibrazioni e la frequenza della sospensione.

### MONTAGGIO IN SERIE

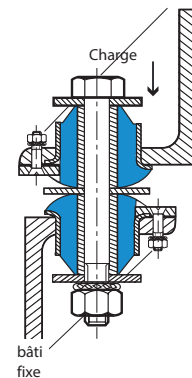


Fig. 6 - Due supporti montati in opposizione. Questa soluzione permette di raddoppiare la freccia sotto lo stesso carico.

### PHE090



Frequenza propria: 10 – 25 Hz (1)

#### Descrizione

Il supporto PHE090 e' costituito da un anello in gomma vulcanizzata su un tubo centrale.

- Armatura interna: boccola cilindrica
- Gomma vulcanizzata: formata da un anello superiore e una flangia inferiore con funzione di appoggio nel montaggio

#### Funzionamento

La concezione del supporto PHE090 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

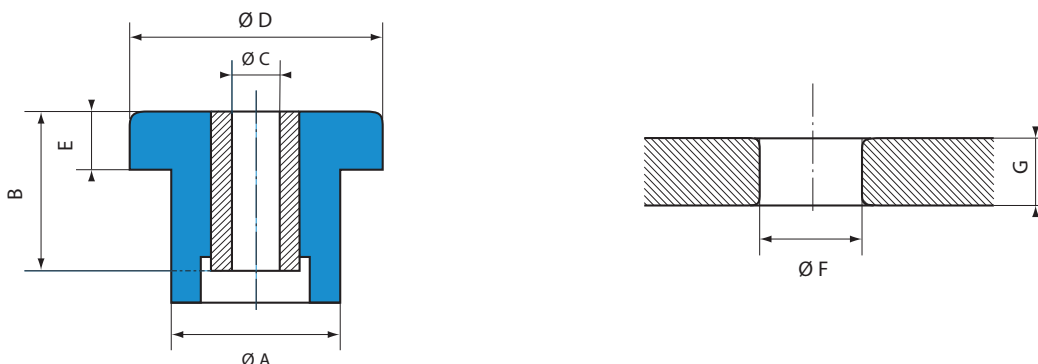
- Funzionamento della gomma a taglio
- Effetto antirimbalzo
- Permette di realizzare montaggi in sicurezza

#### Vantaggi

- Semplicità di montaggio
- Prodotti semplici ed economici
- Gamma di carico estesa

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



Codice	Ø A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	Ø D (mm)	E (mm)	Ø F (mm)	G (mm)
539887HE	20,6	17,5	10	27,7	5,6	20,6	8
539190HE	31,5	25,4	13	44,5	10,4	31,5	10
539886HE	34,3	35	13	50,8	13,5	34,3	16
539191HE	41,1	44,5	16	63,5	15,7	41,1	19
*539920HE	38	23	16	64	16	38,5	19
539951HE	56,6	50,8	20	95	25,4	56	20

\*Questo PHE090 si monta per coppie, vedere montaggio fig. 2

## Caratteristiche tecniche

Codice	Durezza	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)
539887HE	45	8-35	0,7
	60	10-50	0,7
539190HE	45	15-75	1,2
	60	25-100	1,2
539886HE	60	35-150	1,2
	75	80-330	1,2

Codice	Durezza	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)
539191HE	60	60-250	2
	75	125-500	2
539920HE	45	100-400	2
	75	250-1 000	1
539951HE	45	175-700	3
	65	250-1 000	3

## Montaggio

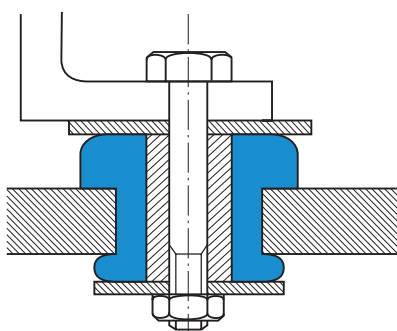


Fig. 1

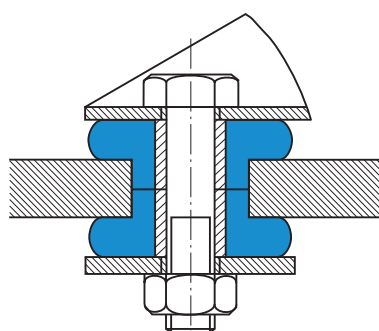


Fig. 2 (per 539920HE)

### PHE100



Frequenza propria: 8 – 18 Hz (1)

#### Descrizione

Supporto in due parti, costituito da un elemento elastomerico vulcanizzato su una boccola centrale

- Armatura interna: boccola cilindrica
- Elastomero vulcanizzato: cloroprene in una gamma di cinque durezza diverse

#### Funzionamento

La concezione del PHE100 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Elemento elastomerico resistente allo strappo, che sopporta dei carichi assiali e radiali
- Supporto a rigidità uguale in assiale e in radiale
- Assorbe le vibrazioni e riduce i rumori in tutte le posizioni

#### Vantaggi

- Buon isolamento del rumore trasmesso per via solida
- Cloroprene resistente all'olio
- Prodotto semplice ed economico
- Semplicità di montaggio
- Cinque taglie per una capacità di carico sotto pressione assiale da 15 a 2.100 Kg e sotto pressione radiale fino a 650 Kg
- Effetto antirimbando quando è montato con una rondella.

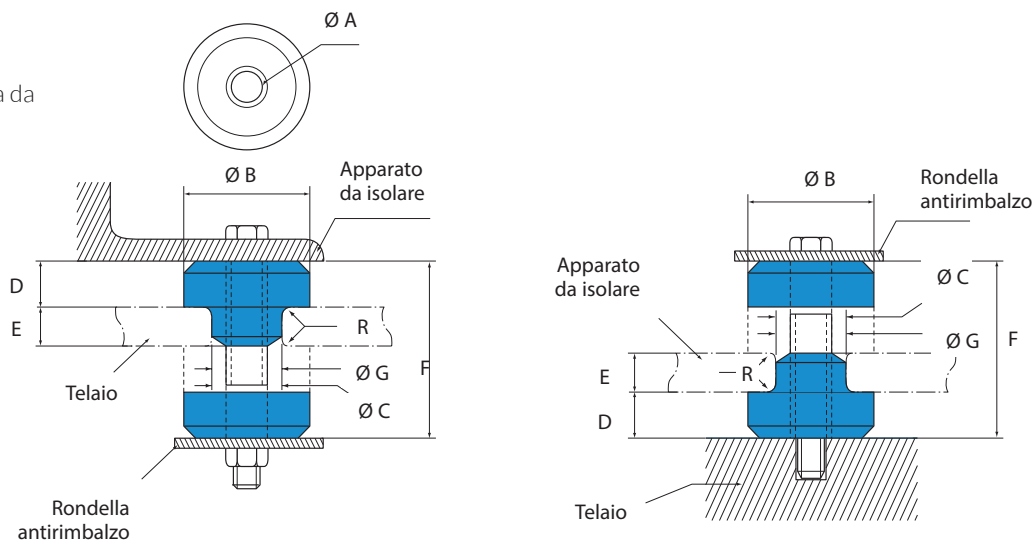
#### Applicazioni

I supporti PHE100 sono utilizzati per le applicazioni statiche o mobili come: pompe, motori elettrici e a combustione interna, trasmissioni, cabine di mezzi operativi, radiatori ecc.

1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi max delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

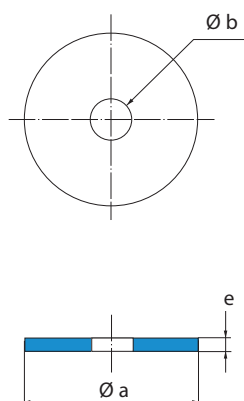
## Caratteristiche dimensionali

G: Ø di alloggiamento  
 C: Ø dell'elastomero  
 F: altezza libera  
 R: raggio di curvatura da prevedere



E: lo spessore di montaggio può essere E1 o E2 in funzione del carico e della frequenza propria necessaria (vedere tabella caratteristiche tecniche).

Codice	Ø A (mm)	Ø B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	F (mm)	Interfaccia di montaggio		Peso (gr)
						Ø G (mm)	R (mm)	
530903 11HE/15HE	10,4	33,2	20,1	12,3	31,7	19	1	43
530903 21HE/25HE	13,5	47,7	33	19,8	49,2	31,7	1,5	142
530903 31HE/35HE	16,7	64,8	40,1	22,8	61,7	38,1	2,3	313
530903 41HE/45HE	23,8	88,9	58,4	25,4	73,1	57,1	3	670
530903 51HE/55HE	27	123,9	64,8	31,7	85,8	63,5	3	1 306



Per il montaggio sono raccomandate le rondelle in acciaio galvanizzato, permettono di realizzare un effetto antiribalzo. (non fornite)

Codice	Rondelle			Peso (gr)
	Ø a (mm)	Ø b (mm)	e (mm)	
530903 11HE/15HE	39,6	10,3	2,2	24
530903 21HE/25HE	54,1	13,5	3,4	54
530903 31HE/35HE	71,3	16,7	4,7	140
530903 41HE/45HE	98,5	23,8	6,3	368
530903 51HE/55HE	133,3	27,0	9,5	991

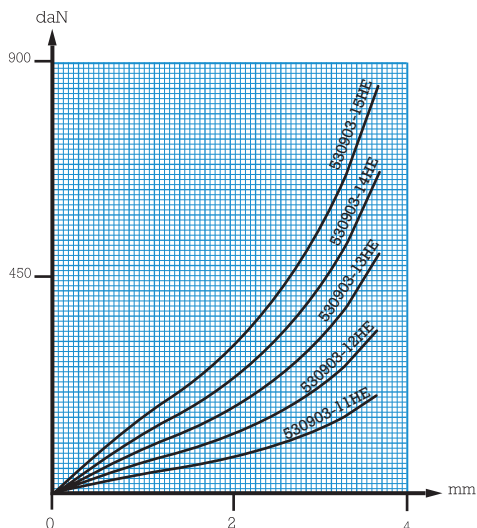
## Caratteristiche tecniche

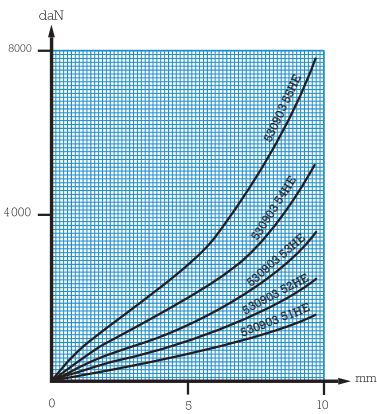
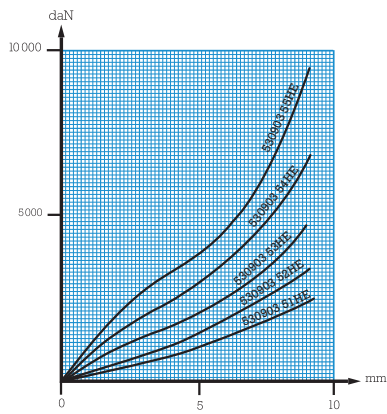
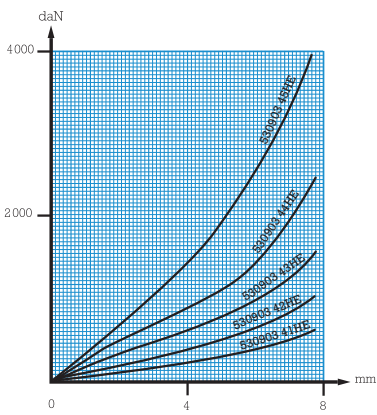
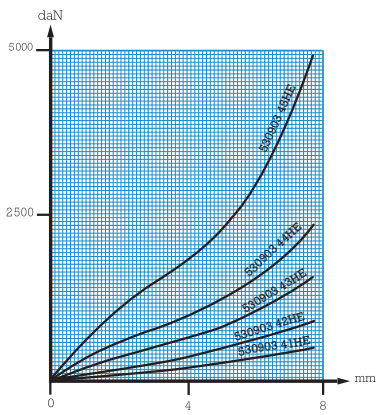
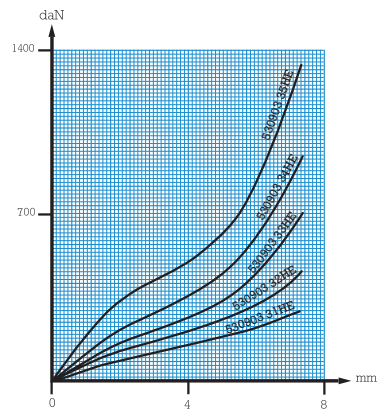
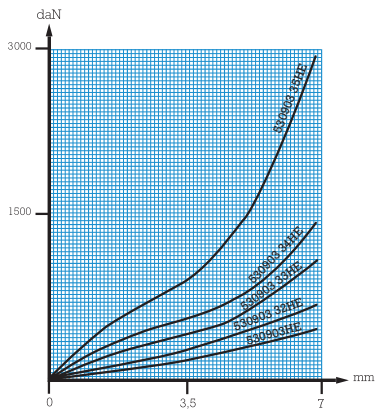
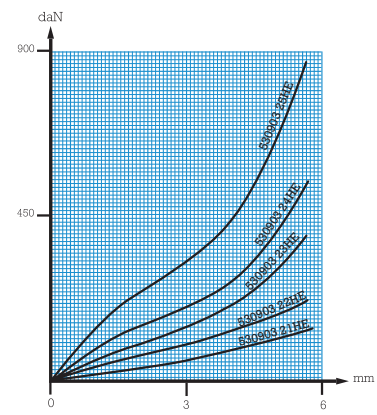
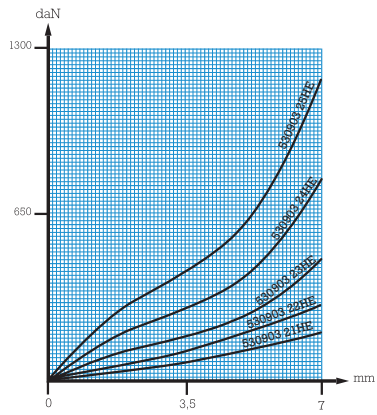
I carichi massimi dipendono dalla compressione di montaggio confrontando gli spessori E1 e E2

Codice	Interfaccia spessore E1 carico per supporto				Interfaccia spessore E2 carico per supporto				Colore identificativo
	Assiale (daN)	Radiale(daN)	Fo (Hz)	E <sub>1</sub> (mm)	Assiale (daN)	Radiale(daN)	Fo (Hz)	E <sub>2</sub> (mm)	
530903 11HE	18	9			18	9			Rosso & Bianco
530903 12HE	40	13			40	13			Giallo & Bianco
530903 13HE	63	18	15	9,5	63	18	15	9,5	Verde & Bianco
530903 14HE	113	22			113	22			Blu & Bianco
530903 15HE	136	27			136	27			Viola & Bianco
530903 21HE	59	22			27	18			Rosso & Bianco
530903 22HE	79	29			54	36			Giallo & Bianco
530903 23HE	109	40	12	14	72	56	15	12,5	Verde & Bianco
530903 24HE	172	75			118	81			Blu & Bianco
530903 25HE	286	127			172	127			Viola & Bianco
530903 31HE	95	40			40	31			Rosso & Bianco
530903 32HE	159	63			68	47			Giallo & Bianco
530903 33HE	222	102	11	22	102	72	15	19	Verde & Bianco
530903 34HE	390	175			147	111			Blu & Bianco
530903 35HE	604	313			227	163			Viola & Bianco
530903 41HE	122	61			68	50			Rosso & Bianco
530903 42HE	231	104			136	100			Giallo & Bianco
530903 43HE	350	156	10	28,5	181	136	15	25,5	Verde & Bianco
530903 44HE	531	268			227	181			Blu & Bianco
530903 45HE	954	443			272	263			Viola & Bianco
530903 51HE	518	109			136	68			Rosso & Bianco
530903 52HE	877	154			227	100			Giallo & Bianco
530903 53HE	1 172	277	10	32	318	136	15	25,5	Verde & Bianco
530903 54HE	1 609	404			409	213			Blu & Bianco
530903 55HE	2 072	640			545	300			Viola & Bianco

### CURVE CARICO/FRECCIA IN COMPRESIONE ASSIALE

Montaggio spessore E1 e E2





## PHE460



Frequenza propria : 7 – 14 Hz

### Descrizione

Supporto antivibrante ed antishock sviluppato per la sospensione di cabine di veicoli con miglioramento del confort.

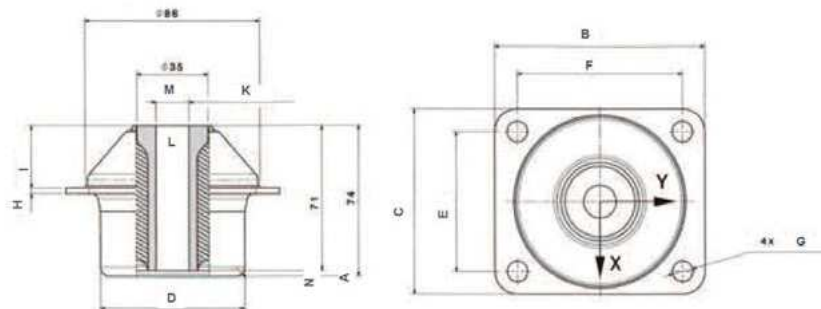
### Caratteristiche tecniche

- Miglioramento del confort
- Installazione fail-safe
- Resistenza allo strappo, conforme alla Normativa EN ISO 3471 - ROPS)
- Resistenza alla nebbia salina (480 ore)
- Rigidezze differenziate per i diversi assi
- Temperature di utilizzo : da -40 °C a +110 °C

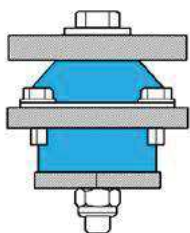
Codice	Gamma di carico (daN)	Schiacciamento (mm) max	Marcatura colore
PHE460-45	200 - 450	7	Giallo & bianco
PHE460-50	225-500	6	Giallo & verde
PHE460-55	250 - 550	5	Verde & Bianco
PHE460-60	325 - 775	4	Verde & Bianco

### Caratteristiche dimensionali

Codice	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D Ø (mm)	E (mm)	F (mm)	G Ø (mm)	H (mm)	I (mm)	K Ø (mm)	M Ø (mm)	N (mm)
PHE460	75	105	92	71	69,5	82,5	10,2	3	30,5	16,25	86	71



### Montaggio



### Elementi non forniti

- 1) Rondella HR 1.5 X 40 X 4
- 2) Vite H M16x1.5 , lunghezza 110 mm, classe 10.9
- 3) Vite H EMB M10x1.5 , lunghezza 20 mm, classe 10.9
- 4) Struttura cabina spessore 15 mm
- 5) Chassis spessore 12 mm (S335)
- 6) Dado H FR M16X1.5 , classe 10
- 7) Rondella anti-rimbalzo spessore 10 mm

### PHE110



#### Descrizione

Questo supporto è costituito da 2 componenti elastomerici precompressi in un'armatura.

Questo design permette al prodotto:

- Una deflessione importante (in assiale)
- Delle curve di rigidità differenziate nei 3 assi
- Dei finecorsa in tutte le direzioni

Nota: essendo i componenti elastomerici montati precompressi nell'armatura metallica, è possibile modificare l'armatura esterna per adattarla a tutte le interfacce.

#### Applicazioni

Questo supporto è concepito per qualsiasi sospensione con una gamma di carico che va da 150 a 280 Kg.

È stato concepito come:

- Supporto motori
- Supporto cabine
- Supporto equipaggiamenti

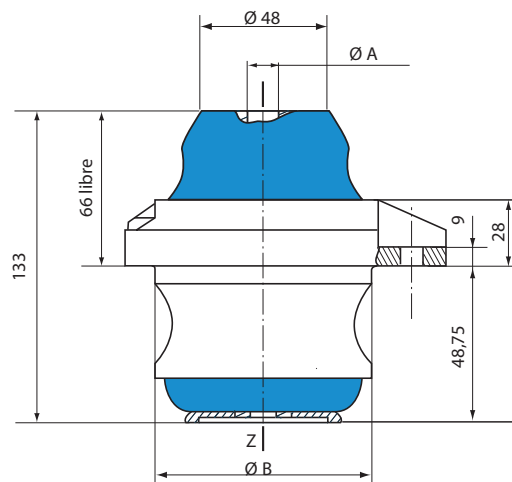
## Caratteristiche tecniche e dimensionali

- Carico nominale:  
da 150 a 280 Kg

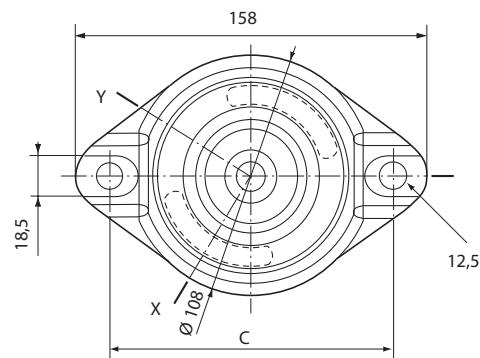
Possibilità, su richiesta specifica, di estendere la gamma di carico fino a 350 Kg.

- Rigidezze differenziate per ogni asse; a titolo indicativo, per una durezza 50:
  - Assiale secondo Z: 500 N/mm,
  - Radiale secondo X (su alveole): 350 N/mm
  - Radiale secondo Y (su gomma): 500 N/mm

Inoltre la geometria del pezzo gli permette di avere una rigidificazione dinamica molto ridotta in direzione verticale.



- Deflessione massima:
  - Assiale: da  $\pm 10$  mm a  $\pm 4$  g
  - Radiale: da  $\pm 6$  mm a  $\pm 2.5$  g
- Temperature d'utilizzo:
  - fino a  $+ 80^{\circ}\text{C}$
- Protezione da nebbia salina:
  - 400 ore per l'armatura esterna in alluminio



## Quote di montaggio

Codice	Ø A (mm)	Ø B (mm)	C (mm)
PHE110	12,4	94	128

### PHE120



Frequenza propria: 6 Hz(1)

#### Descrizione

Supporto motore costituito da un elemento elastomerico conico inserito fra due armature in ghisa. Un finecorsa regolabile limita le escursioni verticali e laterali in caso di shock.

#### Funzionamento

Questo supporto è stato progettato per l'installazione di generatori, a posto fisso o su mezzi mobili, che richiedono un elevato livello di attenuazione delle vibrazioni e di protezione da shock.

Il carico statico applicabile per supporto varia da 600 kg a 2.300 kg. Questa gamma di carico è ripartita su 5 possibili varianti (da 12 a 16) identificate da un codice colore (vedere tabella).

Il supporto è disponibile in due varianti a seconda del tipo di fissaggio superiore desiderato:

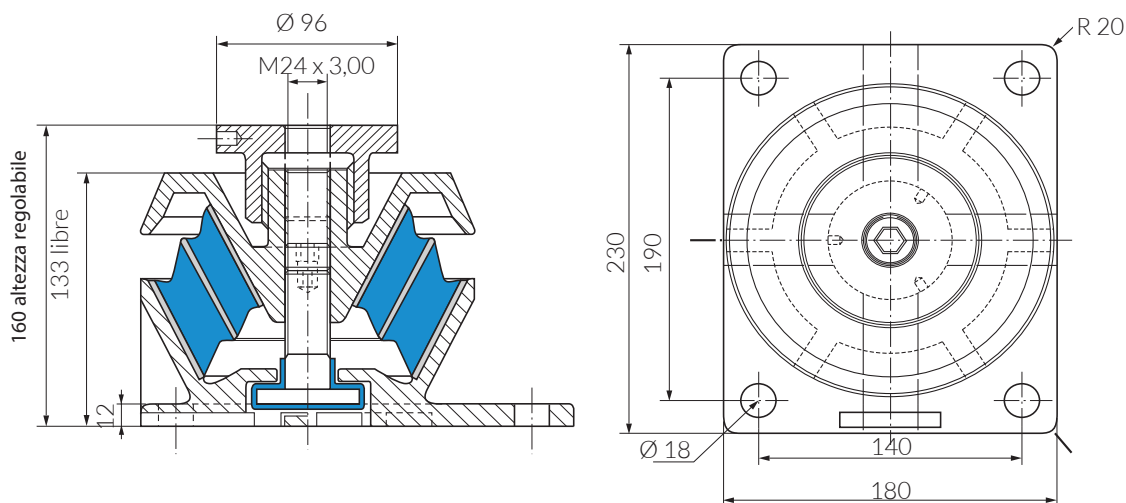
- PHE120-1 : senza sistema di livellamento - foro filettato M24 x 3.00
- PHE120-2 : sistema di livellamento integrato - foro filettato M24 x 3.00

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche tecniche e dimensionali

- Gamme di carico:  
Per le varianti e i loro colori di identificazione, vedere tabella qui a fianco
- Deflessione sotto carico statico:  
4,5 a 7,5 mm (frequenza propria: 5 a 6,5 Hz)
- Deflessione massima:  
Verticale (assiale):  $\pm 6$  mm  
Laterale (radiale):  $\pm 4$  mm
- Resistenza strutturale:  
Verticale (assiale):  $\pm 4g$   
Laterale (radiale):  $\pm 2g$
- Temperature d'utilizzo: da  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $70^{\circ}\text{C}$
- Pesì: da 11.5 a 12.8 Kg (in base alla variante)

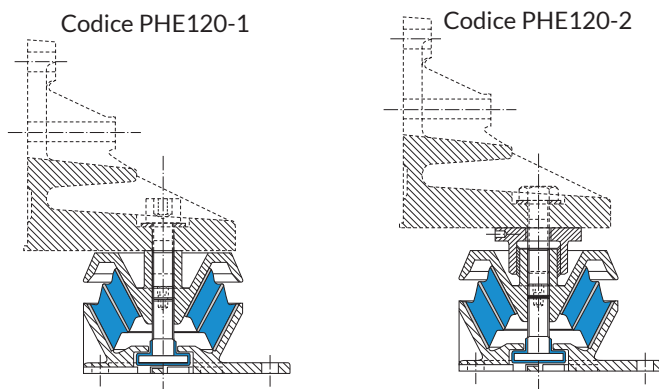
Gamma di carico	Variante	Marcatura colore
600 - 850 kg	12	Bianco
850 - 1 150 kg	13	Giallo
1 100 - 1 450 kg	14	Verde
1 400 - 1 900 kg	15	Blu
1 700 - 2 300 kg	16	Viola



Codice PHE120-2

## Esempio di montaggio

L'installazione di questi supporti e la regolarizzazione dei loro finecorsa una volta caricati sono dettagliate in una procedura di assemblaggio fornita coi prodotti



### PHE170



Vedere anche gamma metallica:  
PHM050 - PHM060  
PHM070 - PHM080

#### Descrizione

Il supporto PHE170 è un piedino di macchina regolabile costituito da un'armatura circolare vulcanizzata su una soletta in gomma. Un perno filettato di regolazione viene avvitato sull'insieme.

La soletta in elastomero ha delle nervature antiscivolo.

#### Funzionamento

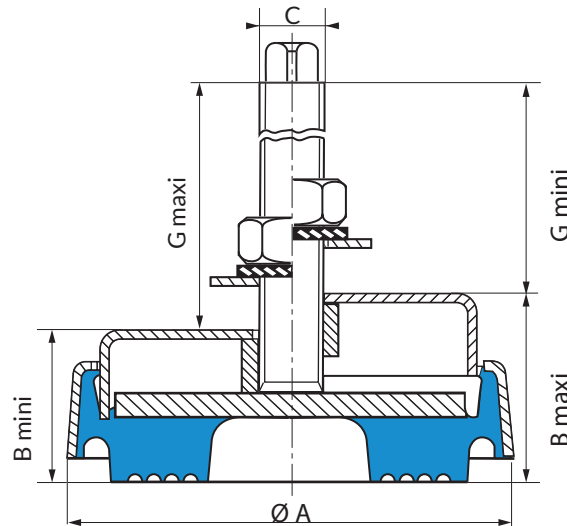
La concezione dei supporti PHE170 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Regolazione precisa dell'altezza del supporto per la correzione dell'assetto della macchina (perno di regolazione, correzione angolare del piano orizzontale)
- Assorbimento delle vibrazioni delle alte frequenze
- Insensibilità alla corrosione (gomma nitrilica, carter di protezione, parti metalliche zincate)
- Soletta antiscivolo

#### Vantaggi:

- Rapidità di messa in opera
- Grande facilità di spostamento della macchina
- Soppressione di qualsiasi spessoramento

## Caratteristiche dimensionali



Codice Inox	Codice acciaio	Ø A (mm)	B (mm)			C	G (mm)		Peso (gr)	Lunghezza asta filettata (mm)
			B max = B mini + regolazione				mini	maxi		
530815HE	530810HE	65	31,5	26,5	5	M12	105	110	280	128
530825HE	530820HE	88	46	33	13	M16	114	127	690	150
530835HE	530830HE	133	58	46	12	M20	130	142	1 820	173
-	530840HE	200	70	58	12	M24	145	157	5 250	195
-	530850HE	260	83	65	18	M24	158	176	10 000	215

## Caratteristiche tecniche

Codice	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia (mm)	Codice	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia (mm)
530810HE	100 - 600	1 - 3,5	530830HE	650 - 2 600	2 - 4
530815HE	100 - 600	1 - 3,5	530835HE	650 - 2 600	2 - 4
530820HE	325 - 1 300	2 - 4	530840HE	1 500 - 6 000	1,5 - 3
530825HE	325 - 1 300	2 - 4	530850HE	3 000 - 12 000	2 - 4

## Applicazioni

I supporti PHE170 saranno impiegati su tutte le macchine che necessitano di una regolazione in altezza. Macchine o apparecchiature già montate su supporti PHE170:

- Fresatrici
- Trapani
- Piegatrici
- Levigatrici
- Presse
- Piallatrici
- Rettifiche
- Torni
- Macchine da ufficio
- Macchine di condizionamento
- Macchine di controllo
- Macchine per la stampa
- Dentatrici
- Macchine tessili

## PHE180



## Descrizione

Il supporto PHE180 è costituito da una piastra in gomma con superficie nervata antisdrucchiolo e da un perno filettato che permette una messa in bolla precisa delle apparecchiature.

Realizzato in due durezza 50 e 80 Sh, per rispondere in modo preciso alle diverse applicazioni, il supporto PHE180 viene fornito completo di dadi e rondelle di fissaggio.

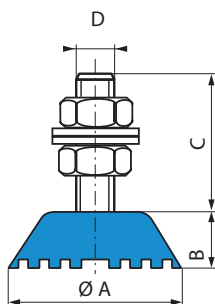
La viteria del supporto PHE180 è realizzata in acciaio o in acciaio inossidabile.

## Applicazioni

Semplice ed economico, il supporto PHE180 è particolarmente adatto all'installazione di apparecchiature tipo:

- Armadi elettrici ed elettronici
- Apparecchi di condizionamento
- Strumenti di controllo e di misura
- Macchinari per l'industria agroalimentare
- Apparecchiature di laboratorio
- Elettrodomestici

## Caratteristiche



Codice Inox	Codice Acciaio	Durezza elastomero	Colore	Ø A (mm)	B (mm)	C (mm)	D	Gamma utilizzo (daN)
-	530801HE	SBR 80 Nitrile	Grigio nero	32	15	38	M8 asta	5-30 15-70
-	530802HE*	SBR 80 Nitrile	Grigio nero	46	15	-	M10 dado	10-80 25-200
530806HE	530805HE	SBR 80 Nitrile	Grigio nero	46	15	38	M10 asta	10-40 25-100
-	530807HE	SBR 80 Nitrile	Grigio nero	70	25,5	55,5	M12 asta	50-120 100-350

\* Foro di fissaggio filettato

### PHE190



Frequenza propria: 8 - 10 Hz (1)

Vedere anche gamma metallica:  
PHM390 - PHM400  
PHM410 - PHM420

#### Descrizione

Il supporto PHE190 e' costituito da due armature metalliche a U contrapposte, collegate fra loro da due parti in gomma vulcanizzata

Disponibile in versione: vite-dado, dado-dado.

#### Funzionamento

La concezione del supporto PHE190 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

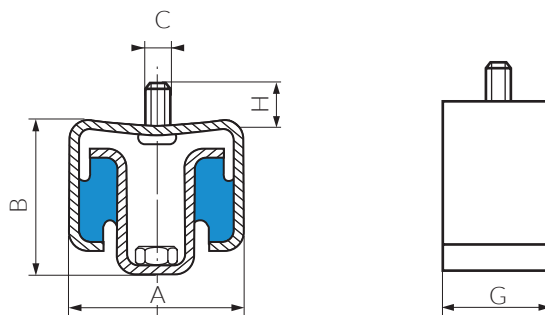
- Sollecitazione della gomma a taglio-compressione
- Freccia identica sotto carico nominale per tutti i codici
- Sistema di sicurezza in caso di distruzione dell'elastomero

#### Vantaggi

- Soluzione economica contro la trasmissibilità del rumore per via solida
- Diverse possibilità di fissaggio
- Buona resistenza dei vari componenti agli agenti atmosferici: armature zincate, elastomero: cloroprene
- Forma appropriata dell'armatura superiore per facilitare l'orientamento del supporto al momento del serraggio
- Due durezze della gomma permettono di scegliere il supporto in funzione dei carichi
- Filtraggio dei fenomeni vibratorii e attenuazione delle loro conseguenze acustiche
- Assorbimento degli allungamenti dovuti alle dilatazioni termiche

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



Tipo	Codice		Durezza	A (mm)	B (mm)	C	G (mm)	H (mm)
	1 vite -1 dado	2 dadi						
TR 12-30	535600HE	-	45-60	47	38	M7 x 1,50	16	7
TR 12-30	53560361HE*	-	60	47	38	M6 x 1,00	16	17
TR 12-30	535603HE	-	45	47	38	M6 x 1,00	16	17
TR 12-30	-	535623/61HE	60	47	38	M8 x 1,25	16	17
TR 40-80	535611HE	535621HE	45-60	55	47	M8 x 1,25	30	13
TR 100-250	535612HE	535622HE	45-60	74	50	M12 x 1,75	40	17

\* Elastomero resistente alla fiamma in classe M1

## Caratteristiche tecniche

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico massimo (mm)	Codice		Durezza
		1 vite -1 dado	2 dadi	
4-18	4	535600HE	-	45
4-18	4	535603HE	-	45
7-30	4	535600HE	-	60
7-30	4	53560361HE*	-	60
10-52	4	535611HE	535621HE	45
20-80	4	535611HE	535621HE	60
20-80	4	535611HE*	535621HE	60
20-92	4	535612HE	535622HE	45
30-136	4	535612HE	535622HE	60

## Montaggio

Al momento del montaggio, assicurarsi che i supporti PHE190 vedano lo stesso carico, e per far questo debbono trovarsi tutti alla stessa distanza dalla superficie di fissaggio

I supporti PHE190 saranno utilizzati per sospendere le canalizzazioni e tutti gli assiemi che vanno fissati al soffitto.

- Sospensione di un generatore d'aria calda a ventilazione continua
- Sospensione di un condizionatore d'aria con cassone integrato

## PHE200



### Descrizione

Perno di fissaggio in cloroprene resistente agli olii, alla maggior parte dei solventi e all'invecchiamento

### Funzionamento

La concezione dell'elemento PHE200 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Funzionamento della gomma:
  - a compressione (assiale)
  - a taglio (radiale)
  - a compressione/taglio a seconda del montaggio

### Vantaggi

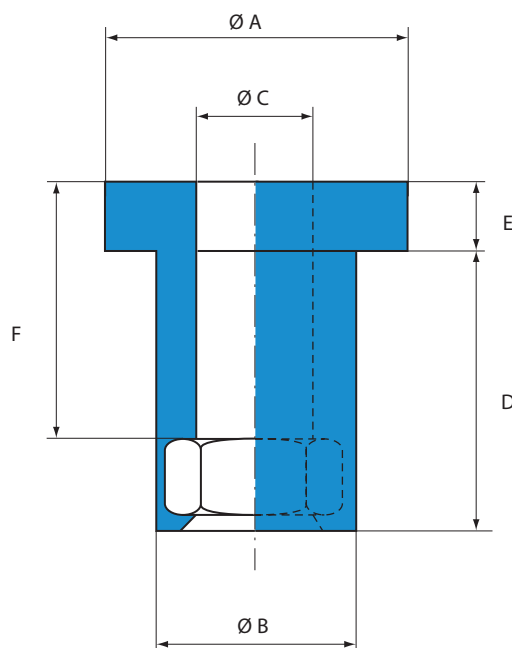
- Attenuazione delle vibrazioni fino all'80%
- Semplice ed economico
- Rapidità nel montaggio
- Leggero

### Applicazioni

Gli elementi PHE200 sono adatti al fissaggio di lamiere, motori, ventilatori, apparati elettronici, computer, ecc.

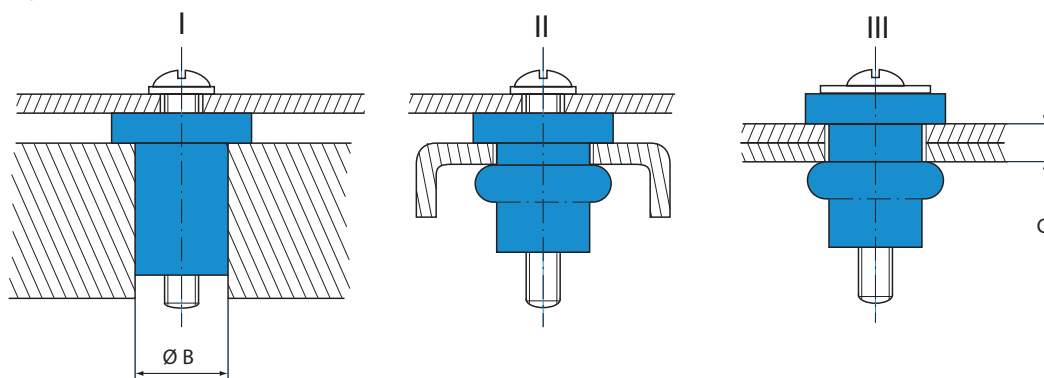
Hanno inoltre, a differenza di altri elementi di fissaggio, una funzione di isolamento del rumore trasmesso per via solida.

## Caratteristiche dimensionali



Codice	Dado	Ø A (mm)	Ø B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
530909 03HE	M3	9	7,2	3,4	9	2,5	8
530909 04HE	M4	12	9,3	4,4	11,5	3	10,5
530909 05HE	M5	15	10,2	5,4	14,5	3,5	13
530909 06HE	M6	18	12,7	6,4	17	4	15
530909 07HE	M8	24	16,5	8,4	22	5	19,5

## Caratteristiche tecniche



Codice	Diametro alloggiamento Ø B (mm)	Spessore delle piastre G (mm)	Coppia		Carico statico (daN)		
			I (Nm)	II ou III (Nm)	I	II ou III	
					Compressione/ taglio	Compressione	Taglio
530909 03HE	7,2-7,5	0,6-2,5	0,5	0,4	1	5	2,5
530909 04HE	9,3-9,6	0,8-3,3	0,6	0,5	1	7	3,5
530909 05HE	10,2-10,5	0,8-4,3	1,0	0,6	1,5	10	5
530909 06HE	12,7-13,0	1,5-5,0	3,5	0,9	3	14	7
530909 07HE	16,5-16,8	1,5-6,5	4,0	1,8	5	28	14

### PHE210 - PHE220



Frequenza propria: 6 – 28 Hz (1)

#### Descrizione

Gli anelli e le rondelle sono in gomma. La gomma è compatibile con gli ambienti industriali e può essere utilizzata in una fascia di temperatura da - 40°C a + 83°C.

#### Funzionamento

Un anello montato con la rondella associata forma una interfaccia morbida e una semplice soluzione per diminuire il rumore e le vibrazioni.

Questi supporti possono essere installati in parallelo per una maggior capacità di carico o impilati in serie per una maggiore capacità di deflessione.

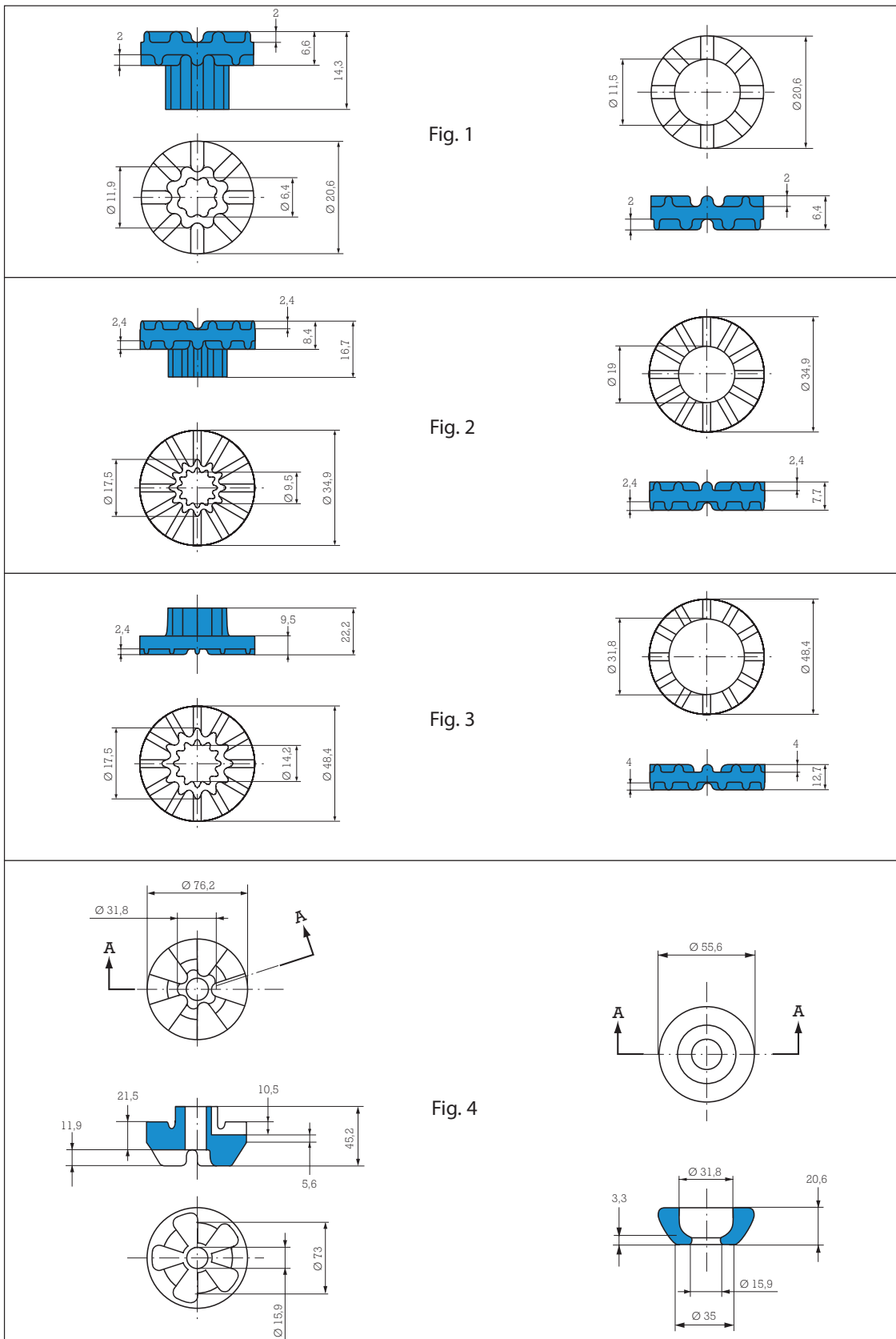
#### Vantaggi

- Attenuazione significativa del rumore
- Protezione contro gli shock e le vibrazioni provenienti dalla struttura
- Semplice ed economico
- Quattro modelli con quattro durezze per delle capacità di carico che vanno da 0.5 fino a 160 Kg

#### Applicazioni

- Macchine da ufficio, unità di controllo, gruppi d'aria condizionata, ventilatori, pompe, motori, materiale elettronico, telecomunicazioni, ecc..

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

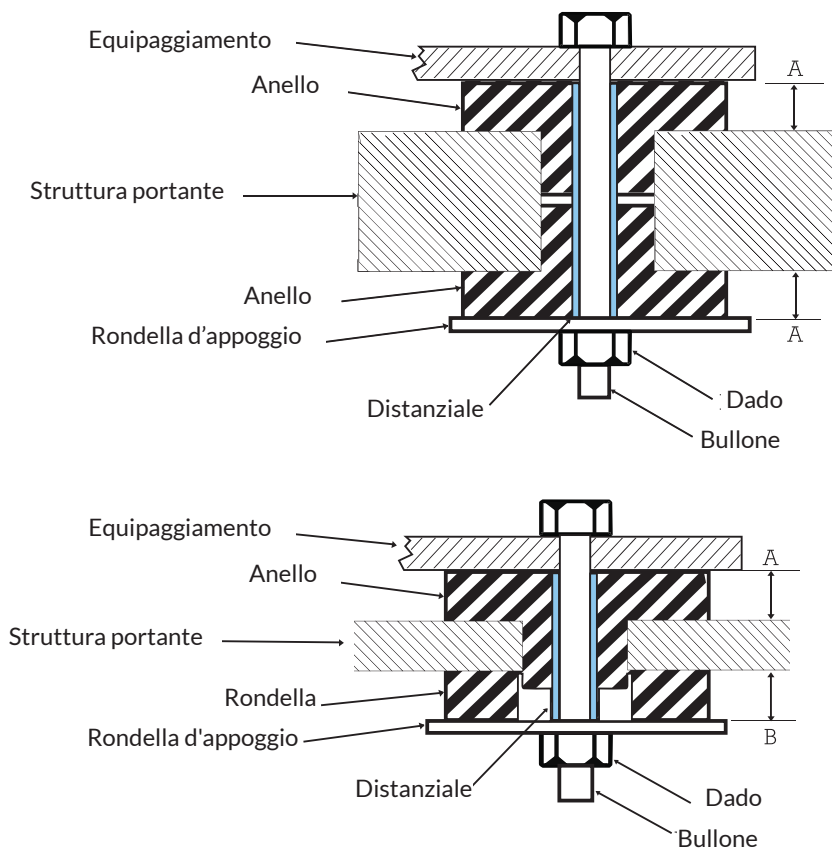


## Caratteristiche tecniche

Insieme Codice	Colore	Fig	Gamma utilizzo	
			Carico min. (daN)	Carico max. (daN)
PHE210 13 / PHE220 13	blu	1	0,4	1,8
PHE210 14 / PHE220 14	marrone	1	0,9	2,7
PHE210 15 / PHE220 15	nero	1	1,4	3,6
PHE210 16 / PHE220 16	grigio	1	2,3	5,4
PHE210 43 / PHE220 43	blu	3	4,5	16
PHE210 44 / PHE220 44	marrone	3	9	23
PHE210 45 / PHE220 45	nero	3	13,6	27
PHE210 46 / PHE220 46	grigio	3	18	74

Insieme Codice	Colore	Fig	Gamma utilizzo	
			Carico min. (daN)	Carico max. (daN)
PHE210 33 / PHE220 33	blu	2	2,7	9
PHE210 34 / PHE220 34	marrone	2	3,2	10,5
PHE210 35 / PHE220 35	nero	2	4,5	11,4
PHE210 36 / PHE220 36	grigio	2	6,8	16
PHE210 63 / PHE220 63	blu	4	27	55
PHE210 64 / PHE220 64	marrone	4	50	73
PHE210 65 / PHE220 65	nero	4	61	114
PHE210 66 / PHE220 66	grigio	4	73	159

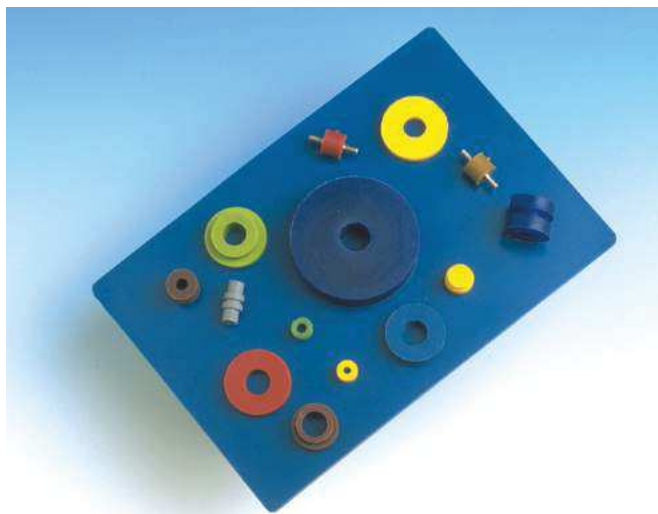
## Montaggio



Dimensioni d'installazione (mm)		
	A	B
PHE210 1x	5,8	-
PHE220 1x	-	5,8
PHE210 2x	7,6	-
PHE220 2x	-	7,6
PHE210 3x	11,4	-
PHE220 3x	-	8,4
PHE210 4x	19,1	-
PHE220 4x	-	31,75

## ELEMENTI STAMPATI IN ELASTOMERO

## SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



## Caratteristiche

Questi elementi sono abitualmente forniti in silicone VHDS.

In questo caso il codice completo comprende anche delle lettere e dei numeri indicati nella colonna "durezza":

- Lettera S
- La durezza corrisponde:
  - sia al modulo di compressione statica della gomma, secondo la norma ASTM D945 (durezza da 33 a 77),
  - sia alla rigidezza misurata sul campione ( durezza da 16 a 25)

Questi codici standard sono definiti nella seguente tabella:

Durezza	Colore	Caratteristiche		
		G: modulo a taglio (MPa)	G: modulo di elasticità (MPa)	Rigidezza (1) (2) (N/mm) Tolleranza ±10%
		Tolleranza ±15%		
16	giallo			19
20	blu scuro			20
25	nero			25
33	blu chiaro	0,4	1,2	36
38	grigio	0,47	1,4	40
42	marrone	0,53	1,6	45
48	verde scuro	0,6	1,8	50
55	rosso mattone	0,67	2,0	55
63	arancio	0,8	2,4	65
72	verde chiaro	1	3,0	75
77	blu oltremare	1,1	3,3	100

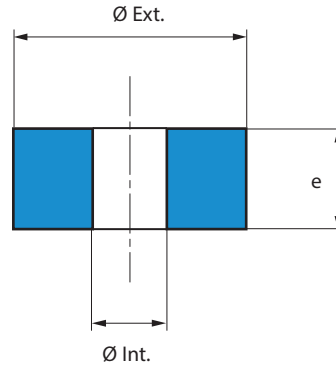
(1) misurata sul campione normalizzato Ø 19 - h 12.7 mm  
(2) per campo lineare fra 1 e 3 mm di compressione

Esempio: E3RP0754S55 rondella piatta con diametro interno 7, diametro esterno 30, altezza 6, in silicone VHDS con modulo 2 MPa, colore della rondella: rosso mattone

Possono essere utilizzati altri tipi di elastomero: gomma naturale, policloroprene (Neoprene), EPDM, butile, nitrile.

## Caratteristiche dimensionali

### RONDELLE PIATTE



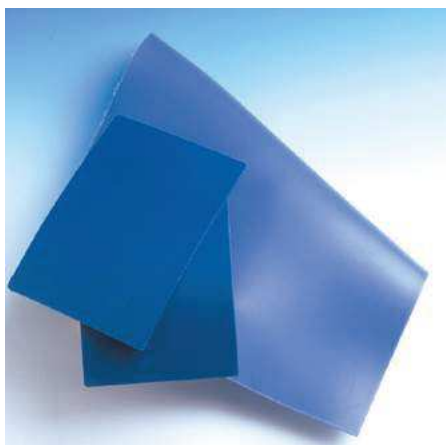
Codice	$\varnothing$ Int. (mm)	$\varnothing$ Ext. (mm)	e (mm)
E3RP2439	2	6	10
E3RP3419	2	7	1
E3RP2062	4	8	5
E3RP3291	4	9	3,4
E3RP2061	4	12	4
E3RP2667	5	12	5
E3RP2025	5	15	4
E3RP2024	5	22	4
E3RP2401	6	18	6
E3RP2282	6,1	12	6
E3RP2281	6,1	20	4
E3RP2959	6,4	12	3
E3RP2453	6,5	11,8	2,5
E3RP2403	6,5	13,5	10
E3RP3534	6,5	15	4,5
E3RP2402	6,5	18	14,5
E3RP3162	6,5	25	2
E3RP2882	7	12	4
E3RP0590	7	12	6
E3RP2883	7	16	6
E3RP0591	7	16	8
E3RP2404	7	30	3
E3RP0754	7	30	6
E3RP2148	7,4	11,5	7,5
E3RP2149	7,6	17,6	6
E3RP2454	7,7	11,8	7,7
E3RP2406	8	13	4
E3RP2405	8	16	4
E3RP0607	8	18	6
E3RP0608	8	18	8
E3RP0588	8	22	4
E3RP0777	8	24	4
E3RP2436	8	26	6
E3RP0609	8	26	10
E3RP2045	8,5	26	4

Codice	$\varnothing$ Int. (mm)	$\varnothing$ Ext. (mm)	e (mm)
E3RP2604	9	13	4
E3RP2605	9	19	4
E3RP2330	9	36	6
E3RP2181	9,5	20	6
E3RP2570	9,5	24	4
E3RP2446	9,5	26	4
E3RP3500	10	18	4
E3RP0613	10	20	6
E3RP2346	10	21	6
E3RP2437	10	22	4
E3RP0584	10	22	6
E3RP2345	10	24	6
E3RP2645	10	25	4
E3RP0614	10	26	6
E3RP0615	10	26	12
E3RP2435	10	30	6
E3RP0644	10	30	12
E3RP0585	10	34	6
E3RP0643	10	34	8
E3RP0586	10	34	12
E3RP2329	11	36	4
E3RP2328	11	36	6
E3RP0694	12	17	4
E3RP0695	12	18	4
E3RP0738	12	50	12
E3RP2407	14	22	6,5
E3RP3222	14	30	3
E3RP2408	16	29	7
E3RP2409	20	32	10,5
E3RP3532	20	38	3
E3RP0782	21	29	5
E3RP2434	22	38	17
E3RP0744	31	36	3
E3RP0745	36	44	3
E3RP2341	44,5	83	3,2

## PHE230

PIASTRE ELASTOMERICHE PIASTRE ELASTOMERICHE

SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



### Descrizione

Piastre in gomma siliconica (VHDS)

### Applicazioni

Le piastre possono servire alla realizzazione di passa-fili, rondelle, per l'isolamento dalle vibrazioni di un equipaggiamento.

### Caratteristiche

- Tolleranza generale:
- sulle lunghezze:  $\pm 5\%$
- sugli spessori:  $\pm 3\%$

FORME	DIMENSIONI (mm)	SPESSORI (mm)
QUADRATA	300 x 300	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10

Le piastre vanno ordinate seguendo la seguente codifica:

PHE230  $\square\square$  S  $\square\square$  C  $\square\square\square$   
                   1      2      3

- 1: dimensione in cm
- 2: durezza vedere tabella inizio scheda
- 3: spessore in 1/10 mm

Esempio: PHE23030S55C060:

- piastra quadrata 300 x 300 mm
- spessore 6 mm
- miscela silicone VHDS, codice 55

## PHE240

SUPPORTI PER HARD DISC

SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



Frequenza propria: da 20 a 30Hz (1)

### Descrizione

Elemento elastomero in silicone (VHDS) composto da un inserto metallico vulcanizzato e da due linguette in gomma da sezionare dopo l'inserimento nel supporto.

### Applicazioni

- Sospensione di hard disc
- Protezione di componenti elettronici e circuiti stampati di piccolo peso, installati a bordo di veicoli o a posto fisso.

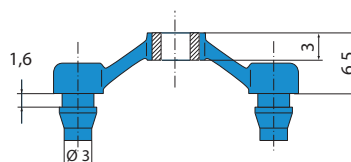
### Caratteristiche tecniche

Frequenza di risonanza:

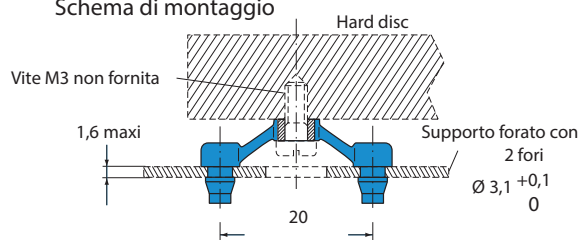
Assiale: da 20 a 30 Hz

Radiale: da 20 a 30 Hz

- Coefficiente di amplificazione alla risonanza < 5
- Temperature d'utilizzo: da -50°C a + 150°C



### Schema di montaggio



Codice	Carichi nominali (daN)
PHE220-01	0,03
PHE220-11	0,035
PHE220-21	0,036
PHE220-31	0,042
PHE220-71	0,1

Due possibili orientazioni di montaggio:



Montaggio in compressione

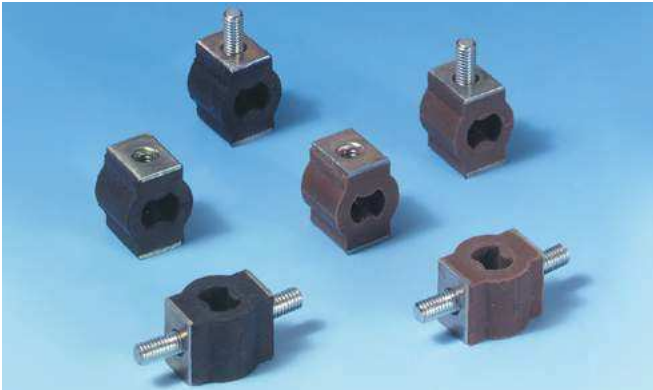


Montaggio a taglio

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## PHE250

PICCOLI CARICHI - FRECCIA IMPORTANTE



Frequenza propria: da 10 a 25 Hz (1)

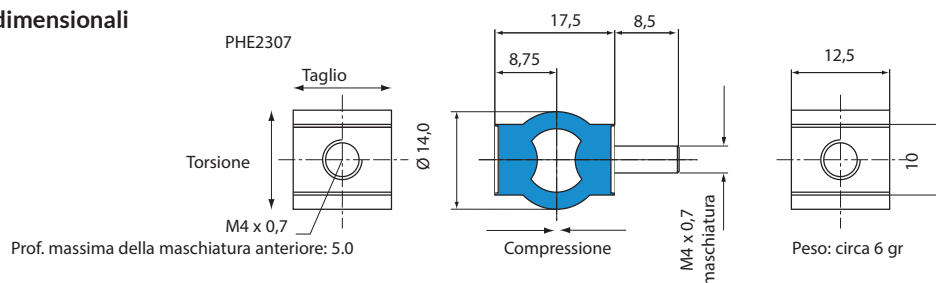
### Descrizione

Supporto antivibrante a bassa frequenza disponibile in diversi tipi di elastomero (silicone compresso).  
Le armature in acciaio zincato sono vulcanizzate al fine di migliorare la tenuta a fatica del supporto.

### Applicazioni

Questi supporti sono conosciuti per isolare degli equipaggiamenti con massa ridotta da vibrazioni e shock (hard disc, schede elettroniche, ecc.). Possono anche supportare delle piccole macchine rotanti (pompe, ventilatori, motori elettrici).

### Caratteristiche dimensionali



### Caratteristiche tecniche

Ampiezza massima di eccitazione:	±0,5 mm	
Frequenza di risonanza:	da 10 a 25 Hz secondo l'asse di sollecitazione e il carico	
Rapporto fra rigidezze assiale e radiale:	3/1	
Amplificazione alla risonanza:	supporto in silicone: 4	in caucciù: 10
Corsa massima sotto shock:	assiale: 5 mm	radiale: 7 mm
Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo		

Codice	Mescola	Gamma d'utilizzo in compressione (daN)	Gamma d'utilizzo a taglio (daN)	Gamma d'utilizzo a torsione (daN)	Temperatura d'utilizzo
PHE250*42	Silicone 42 Sh	0,10 - 0,50	0,10 - 0,25	0,10 - 0,15	- 54 à + 150 °C
PHE250*72	Silicone 70 Sh	0,60 - 0,80	0,25 - 0,50	0,15 - 0,30	
PHE250*01	NR 50 Sh	0,10 - 1,50	0,10 - 0,50	0,10 - 0,40	- 40 à + 70 °C
PHE250*02	NR 70 Sh	1,50 - 3,00	0,50 - 1,00	0,40 - 0,80	

\* tipi di fissaggio: fissaggio misto: PHE2507

fissaggio maschio/maschio: PHE2505

fissaggio femmina/femmina: PHE2506

### Montaggio

La stabilità di montaggio può essere migliorata inclinando i supporti a 45° verso il baricentro del sistema da isolare.

## E1E931S - E1E4045

SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



Frequenza propria: da 15 a 30 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS)
- Flangia e asse in acciaio inox

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

Frequenza di risonanza:

- Assiale: da 15 a 25 Hz
- Radiale: da 10 a 20 Hz

Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.4$  mm

Coefficiente di amplificazione alla risonanza < 4

Temperatura d'utilizzo: da -54°C a +150°C

Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.

Corsa disponibile allo shock in assiale: 3 mm

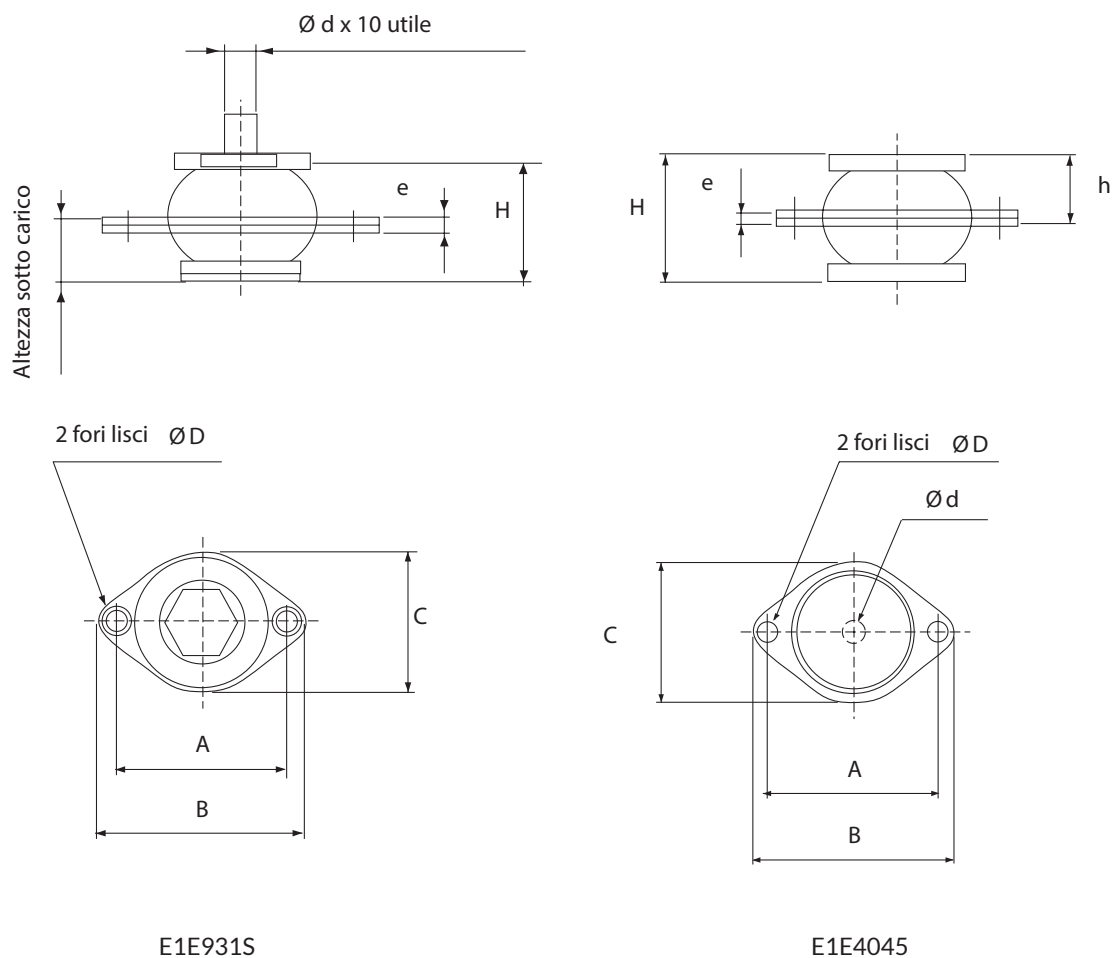
Peso: E1E931S: 31 g

### Caratteristiche tecniche

Codice	Carichi statici assiali (daN)
E1E931S38HE E1E404538HE	0,8 - 2
E1E931S55HE E1E404555HE	1 - 2,5
E1E931S72HE E1E404572HE	1,5 - 4

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



Codice	A (mm)	B (mm)	$\text{Ø } C$ (mm)	$\text{Ø } D$ (mm)	H (mm)	$\text{Ø } d$ (mm)	e (mm)	h (mm)
E1E931S □□ HE	34,9	44	30	4,2	24,5	M5	2,5	12,5
E1E4045 □□ HE	35,9	44	30	4,2	20	5,1	2	11

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## E1E11S\*\*E\* - E1E12S\*\*E\* - E1E13S\*\*E\*

SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



Frequenza propria: da 20 a 25 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS) che può essere caricato IN compressione ed in trazione
- Cassa, rondelle e asse in acciaio inox.

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

### Caratteristiche tecniche

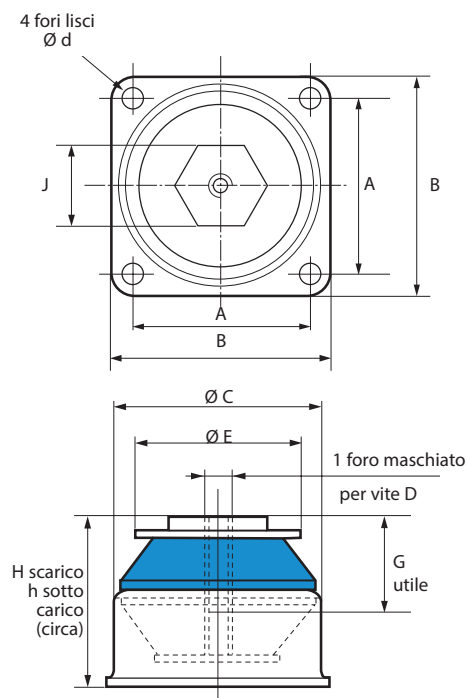
- Frequenze proprie:  
Assiale: da 20 a 25 Hz  
Radiale: da 20 a 25 Hz
- Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.5$  mm
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza  $< 5$
- Temperature d'utilizzo: da  $-54^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$
- Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.

- Corsa disponibile allo shock in assiale:

E1E11: + 4 mm / E1E12: + 5 mm / E1E13: + 7 mm

- Pesì: E1E11: 60 g / E1E12: 120 g / E1E13: 225 g

Questi ammortizzatori sono conformi alla normativa AIR7304 curva ZF



Codice	Carichi statici assiali (daN)
E1E11S38ECHE	1,60 - 2-80
E1E11S42ECHE	1,80 - 3,20
E1E11S48ECHE	2,10 - 3,80
E1E11S55ECHE	2,50 - 4,50
E1E11S63ECHE	3,00 - 5,30
E1E11S72ECHE	3,50 - 6,20
<hr/>	
E1E12S38EDHE	3,70 - 5,70
E1E12S42EDHE	4,00 - 6,30
E1E12S48EDHE	4,60 - 7,10
E1E12S55EDHE	5,20 - 8,10
E1E12S63EDHE	6,00 - 9,30
E1E12S72EDHE	6,60 - 10,30
<hr/>	
E1E13S38EEHE	5,50 - 8,50
E1E13S42EEHE	6,00 - 9,50
E1E13S48EEHE	6,50 - 10,50
E1E13S55EEHE	7,50 - 12,00
E1E13S63EEHE	8,50 - 14,00
E1E13S72EEHE	10,00 - 16,00

Codice	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D	Ø E (mm)	H (mm)	J (mm)	Ø d (mm)	h (mm)	G (mm)
E1E11S □□ECHE	25,4	34	28,5	M5	23	29	14	4,3	28	10
E1E12S □□EDHE	34,9	44,4	40	M6	34,6	35,6	19	4,3	34,5	12
E1E13S □□EEHE	49,2	60,5	57	M8	45	47	23	5,3	45,5	16

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## E1E11S\*\*AL - E1E12S\*\*AL - E1E13S\*\*AL



Frequenza propria: da 20 a 25 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS) che può essere caricato in compressione ed in trazione
- Cassa, rondelle e asse in acciaio inox.

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

### Caratteristiche tecniche

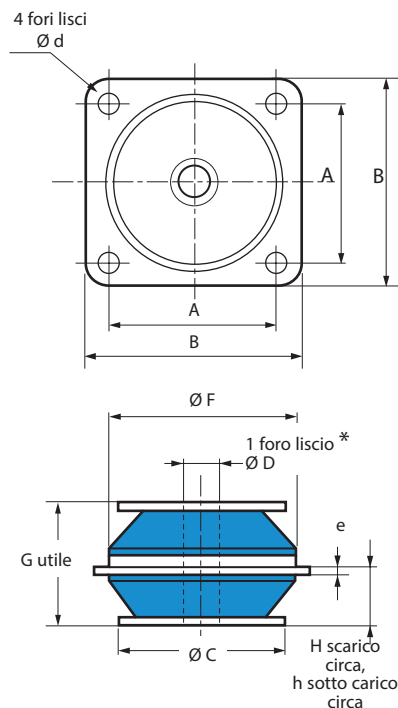
- Frequenze proprie:  
Assiale: da 20 a 25 Hz  
Radiale: da 20 a 25 Hz
- Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.5$  mm
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza  $< 5$
- Temperature d'utilizzo: da  $-54^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$
- Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.

- Corsa disponibile allo shock in assiale:

E1E11: + 4 mm / E1E12: + 5 mm / E1E13: + 7 mm

Pesi: E1E11: 25g / E1E12: 75g / E1E13: 225 g

Questi ammortizzatori sono conformi alla normativa AIR7304 curva ZF



Codice	Carichi statici assiali (daN)
E1E11S38ALHE	1,60 - 2,80
E1E11S42ALHE	1,80 - 3,20
E1E11S48ALHE	2,10 - 3,80
E1E11S55ALHE	2,50 - 4,50
E1E11S63ALHE	3,00 - 5,30
E1E11S72ALHE	3,50 - 6,20
E1E12S38ALHE	3,70 - 5,70
E1E12S42ALHE	4,00 - 6,30
E1E12S48ALHE	4,60 - 7,10
E1E12S55ALHE	5,20 - 8,10
E1E12S63ALHE	6,00 - 9,30
E1E12S72ALHE	6,60 - 10,30
E1E13S38ALHE	5,50 - 8,50
E1E13S42ALHE	6,00 - 9,50
E1E13S48ALHE	6,50 - 10,50
E1E13S55ALHE	7,50 - 12,00
E1E13S63ALHE	8,50 - 14,00
E1E13S72ALHE	10,00 - 16,00

Codice	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	Ø F (mm)	G (mm)	Ø d (mm)	e (mm)	H (mm)	h (mm)	Ø D (mm)
E1E11S □□ALHE	25,4	32	23	25,6	19	3,6	1,5	10	9	5,2
E1E12S □□ALHE	34,9	44,5	34,6	38,7	25,4	4,2	1,8	11,5	10,5	6,7
E1E13S □□ALHE	49,2	60,5	45	53	38	5,3	2,5	17,75	18,5	8,5

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## E1E21- E1E22 - E1E23

SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



Frequenza propria: da 20 a 25 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS)
- Flangia e asse in acciaio inox.

Dovranno essere previste due rondelle  $\varnothing C$  per garantire il "fail safe"

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

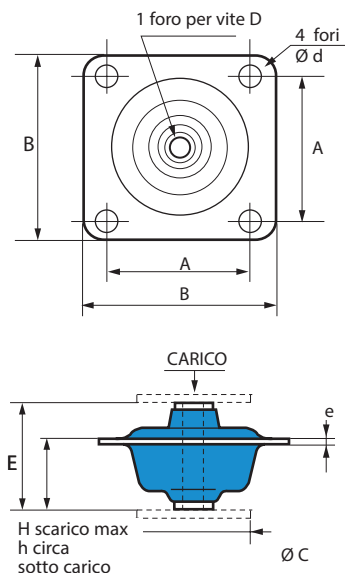
### Caratteristiche tecniche

- Frequenze proprie:  
Assiale: da 15 a 25 Hz  
Radiale: da 20 a 35 Hz
- Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.5$  mm
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza  $< 4$
- Temperature d'utilizzo: da  $-54^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$
- Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.
- Corsa disponibile allo shock in assiale:

E1E21:  $\pm 6$  mm / E1E22:  $\pm 8$  mm / E1E23:  $\pm 12$  mm

- Pesì: E1E21: 9g / E1E22: 55g / E1E23: 63 g

Questi ammortizzatori sono conformi alla normativa AIR7304 curva ZF

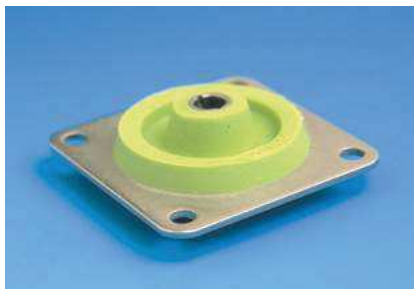


Codice *	A (mm)	B (mm)	$\varnothing C$ (mm)	D	E (mm)	$\varnothing d$ (mm)	e (mm)	H (mm)	h (mm)
E1E21S □□ ALHE	25,4	32	24	M4	19	3	0,8	12,5	11
E1E22S □□ ALHE	34,9	44,5	28	M5	25,4	4	1,5	16,5	15
E1E23S □□ ALHE	49,2	60,5	42	M6	36	5	2	22	20

Codice	Carichi statici assiali (daN)	Frequenza (Hz)
E1E21S38ALHE E1E21S63ALHE E1E21S77ALHE	0,10 - 0,40 0,20 - 0,90 0,26 - 1,20	15 - 25
E1E22S38ALHE E1E22S63ALHE E1E22S77ALHE	0,20 - 1,00 0,40 - 1,70 0,50 - 2,20	12 - 25
E1E23S42ALHE E1E23S77ALHE	0,40 - 1,20 1,00 - 2,90	10 - 15

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## E1E31 - E1E32



Frequenza propria: da 15 a 25 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS)
- Flangia e asse in acciaio inox.

Dovranno essere previste due rondelle  $\varnothing C$  per garantire il "fail safe"

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

### Caratteristiche tecniche

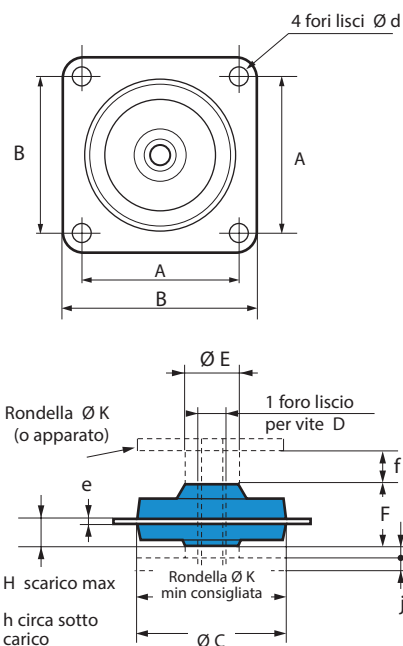
- Frequenze proprie:
  - Assiale: da 15 a 25 Hz
  - Radiale: da 20 a 35 Hz
- Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.5$  mm
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza  $< 4$
- Temperature d'utilizzo: da  $-54^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$
- Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.
- Corsa disponibile allo shock in assiale:

E1E31:  $\pm 4$  mm per f min  
 $\pm 6$  mm per f max

E1E32:  $\pm 4.5$  mm per f min  
 $\pm 6$  mm per f max

- Pesì: E1E31: 9g / E1E32: 25g

Questi ammortizzatori sono conformi alla normativa AIR7304 curva ZF



Codice	Carichi statici assiali (daN)	Frequenza (Hz)
E1E31S38ALHE	0,40 - 0,70	15 - 25
E1E31S55ALHE	0,50 - 1,00	
E1E31S77ALHE	0,50 - 1,70	
E1E32S38ALHE	0,30 - 1,10	
E1E32S55ALHE	0,60 - 1,80	
E1E32S77ALHE	1,60 - 2,60	

Codice	A (mm)	B (mm)	$\varnothing C$ (mm)	D	$\varnothing E$ (mm)	F (mm)	J (mm)	$\varnothing K$ (mm)	$\varnothing d$ (mm)	e (mm)	f (mm)		H (mm)	j (mm)		h (mm)
											Mini	Maxi		Mini	Maxi	
E1E31S□□ALHE	25,4	32	25	M4	8,5	10,5	2	25	3,6	1	3,2	5	4,5	0	1,75	3,5
E1E32S□□ALHE	34,9	44,5	35	M5	13	14,5	3	35	4,3	1,5	4,5	7	6,2	0	2,5	5

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## E1E41 - E1E42 - E1E43

SILICONE / SPECIALE ELETTRONICA



Frequenza propria: da 10 a 25 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS)
- Flangia e asse in acciaio inox.

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

### Caratteristiche tecniche

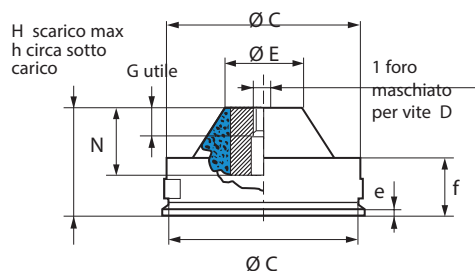
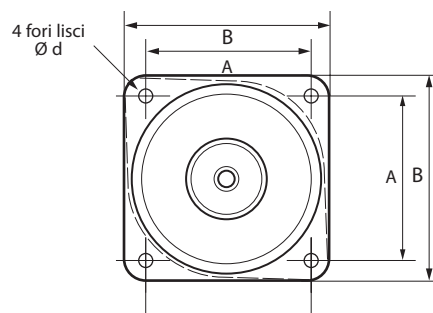
Frequenze proprie:

- Assiale e radiale: da 10 a 25 Hz
- Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.5$  mm
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza  $< 4$
- Temperature d'utilizzo: da  $-54^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$
- Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.
- Corsa disponibile allo shock in assiale:

E1E41: 8 mm / E1E42, E1E43: 12mm

- Pesì: E1E41: 22g / E1E42: 60g / E1E43: 96g

Questi ammortizzatori rispondono alla norma AIR7304 curva ZF



Codice	Carichi statici assiali (daN)
E1E41S38EBHE	1,20 - 2,10
E1E41S63EBHE	2,20 - 3,80
E1E41S77EBHE	3,00 - 5,20
E1E42S38ECHE	1,75 - 3,30
E1E42S63ECHE	3,20 - 5,90
E1E42S77ECHE	4,40 - 8,30
E1E43S38EDHE	3,10 - 5,50
E1E43S63EDHE	6,00 - 10,80
E1E43S77EDHE	7,50 - 13,60

° Esiste anche la versione con flangia ovale (FB)

Codice	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D	Ø E (mm)	G (mm)	H (mm)	N (mm)	Ø d (mm)	e (mm)	f (mm)	h (mm)
E1E41S □□ EBHE	25,4	34	30,5	M4	10	6	23	14,2	4,3	0,8	14	21
E1E42S □□ ECHE	34,9	43	41,5	M5	12	8	33	20	4,3	1,5	18	31
E1E43S □□ EDHE	49,2	60,5	57	M6	21,5	8	33	20	5,3	2	16	31

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## E1E941S



Frequenza propria: da 12 a 30 Hz (1)

### Descrizione

- Elemento elastomero in silicone (VHDS)
- Flangia e asse in acciaio inox.

### Applicazioni

- Protezione di apparati elettronici, apparati di navigazione, strumenti di misura, pannelli di controllo di aerei, veicoli stradali, treni.

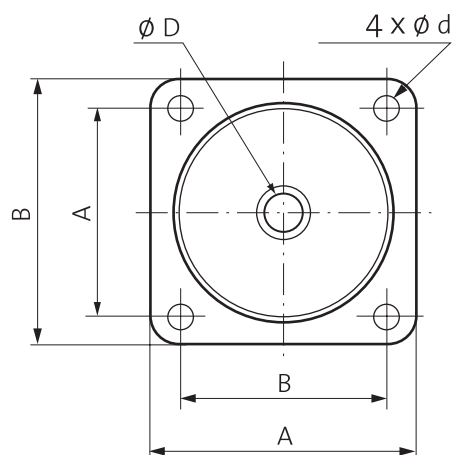
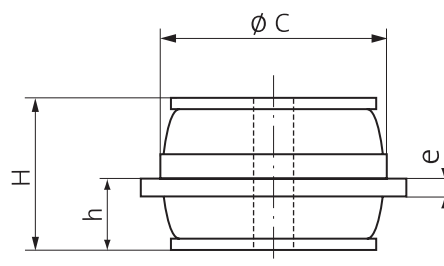
### Caratteristiche tecniche

Frequenza di risonanza:

Assiale e radiale: da 12 a 30 Hz

- Ampiezza massima di eccitazione permessa:  $\pm 0.5$  mm
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza  $< 5$
- Temperature d'utilizzo: da  $-54^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$
- Resistenza strutturale corrispondente ad una accelerazione continua di 10 g sotto carico massimo.
- Corsa disponibile allo shock in assiale: 4 mm
- Peso: 80g

Questi ammortizzatori sono conformi alla normativa AIR7304 curva ZF



Codice	Carichi statici assiali (daN)
° E1E941S38HE	5 - 14
E1E941S55HE	7 - 20
E1E941S72HE	12 - 30

° Esiste anche la versione con flangia ovale (FB)

Codice	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	Ø D (mm)	H (mm)	Ø d (mm)	e (mm)	h (mm)
E1E941S □□EBHE	34,9	44,5	38	6,7	26,2	4,3	3	12

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## PHE260



Frequenza propria: da 10 a 25 Hz (1)

## Descrizione

La serie PHE260 è costituita da una molla e da un pistone, immersi in un gel di silicone ad alta viscosità, lui stesso rinchiuso in una membrana in gomma vulcanizzata sulla cassa.

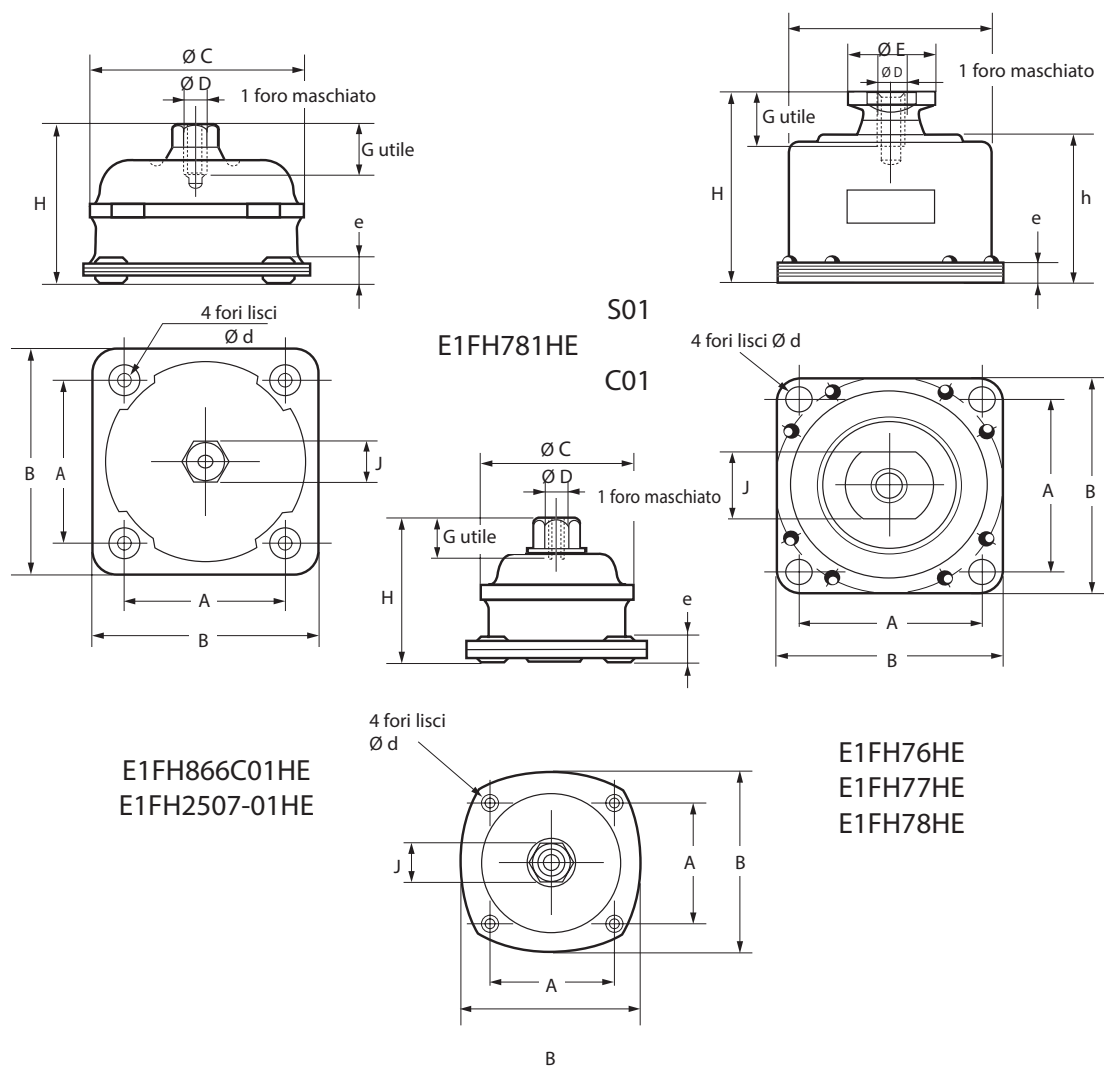
## Applicazioni

Gli ammortizzatori PHE260, ad alta performance ed a grande capacità di assorbimento degli shock grazie ad uno smorzamento molto elevato, permettono di proteggere le apparecchiature elettroniche fragili, apparecchi di navigazione, cockpit di volo, strumenti di misura su veicoli terrestri, aerei, elicotteri, navi, sommergibili civili e militari.

## Caratteristiche dimensionali

Codice	H scarico (mm)	H circa sotto carico (mm)	A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D	Ø E (mm)	G maxi (mm)	J (mm)	Ø d (mm)	e (mm)	h (mm)	Peso circa
E1FH781S01HE E1FH781C01HE	42 43	39 41	35	54	43	M5		10	12	4,5	5,5		120 g
E1FH866C01HE E1FH2507-01HE	47	46	49,2	65,3	61,5	M6		15	12	5,2	5		230 g 215 g
E1FH76-01HE E1FH76-02HE	70 67	66 65	63,5	77	70	M10	30	19	24	8,4	7,2	49	390 g
E1FH77-01HE	86	82	88	110,5	96	M12	40	24	34	8,4	8,5	62	930 g
E1FH78-01HE E1FH78-02HE	102 98	99 95	107,9	132	117	M16	54	25	44	11	9,5	77,5	1,5 kg

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche



### Caratteristiche tecniche

- Frequenza di risonanza:  
Assiale: da 10 a 25 Hz • Radiale: da 10 a 20 Hz
- Smorzamento: 20% di c/c (E1FH781HE, 866HE, 2507-01HE)  
17% di c/c (E1FH76HE, 77HE, 78HE)
- Coefficiente di amplificazione alla risonanza: da 2.5 a 3 max

Questi ammortizzatori sono conformi alle normative SEFT 001A, AIR 7304, MIL STD 810 C.

Codice	Norme SEFT 001 A			Norme AIR 7304			Norme MIL STD 810 C		Utilizzo fuori normative		Scosse / shock asse OZ	
	Carico (daN)	Fo Assiale (Hz)	Fo Radiale (Hz)	Carico (daN)	Fo Assiale (Hz)	Fo Radiale (Hz)	Carico (daN)	Fo Assiale (Hz)	Carico (daN)	Fo Assiale (Hz)	Scosse 6ms semi sinus (g)	Shock 11ms semi sinus (g)
E1FH781S01HE E1FH781C01HE	-	-	-	0,2 - 2 2 - 5	20 - 25	15 - 20	4	16	1,5 - 3,5 3,5 - 8	10 - 20	70 g	38 g
E1FH866C01HE	8 - 15	10 - 20	12 - 20	6 - 8	20 - 25	15 - 20	8	20	8 - 15	10 - 20	50 g	27 g
E1FH2507-01HE	-	-	-	-	-	-	-	-	5 - 8	6 - 10	-	-
E1FH76-01HE E1FH76-02HE	14 - 20 18 - 30	10 - 20	12 - 20 11 - 16	7 - 12 9 - 20	20 - 25	15 - 20	14 18	18 17	14 - 20 18 - 30	10 - 20	40 g 55 g	22 g 30 g
E1FH77-01HE	20 - 50	10 - 20	10 - 17	-	-	-	30	15	20 - 50	10 - 20	50 g	25 g
E1FH78-01HE E1FH78-02HE	50 - 100 90 - 130	10 - 20	10 - 16 10 - 15	-	-	-	75 100	10 11	50 - 100 90 - 130	10 - 20	40 g	22 g

## E1C2321 - E1T2105

SPECIALE IMBALLAGGIO



### Descrizione

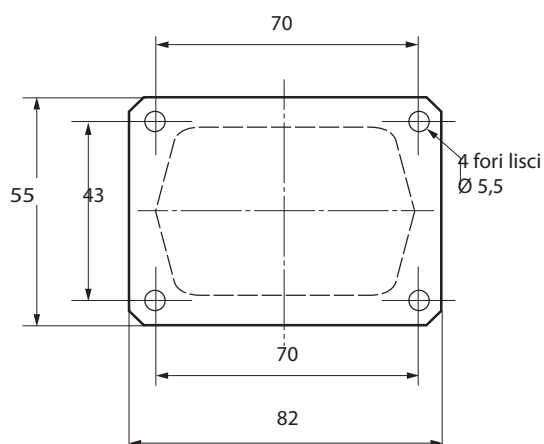
Gli ammortizzatori della serie speciale imballaggio sono costituiti da un elemento elastico in gomma adatto alle diverse applicazioni, vulcanizzato su due piastre di fissaggio in acciaio.

### Funzionamento

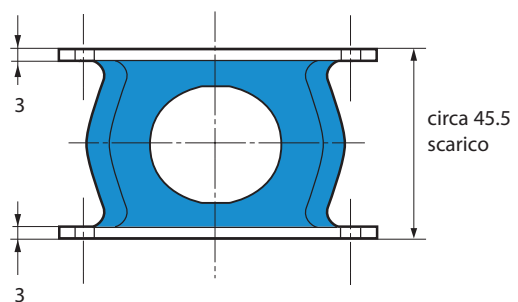
Questi ammortizzatori multi-direzionali ammettono importanti deformazioni e permettono di proteggere del materiale trasportato in contenitori da cadute e shock di trasporto ( missili, materiale aeronautico ).

Questi ammortizzatori possono anche essere utilizzati per la protezione di materiale da shock o vibrazioni in caso di esplosione o terremoto.

### Caratteristiche dimensionali



E1T2105HE



(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche tecniche

Frequenza di risonanza:

- Assiale: da 10 a 25 Hz • Radiale: da 10 a 25 Hz

Ampiezza massima di eccitazione permessa alla frequenza propria:  $\pm 1.6$  mm.

Massima corsa assiale disponibile sotto shock:

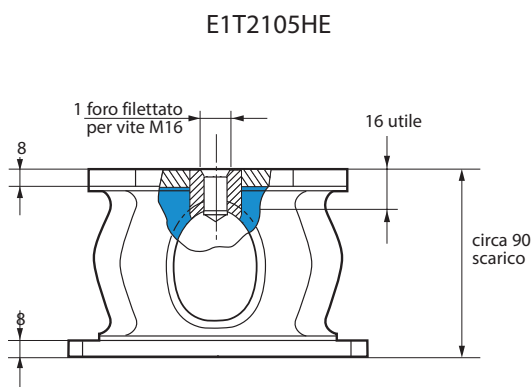
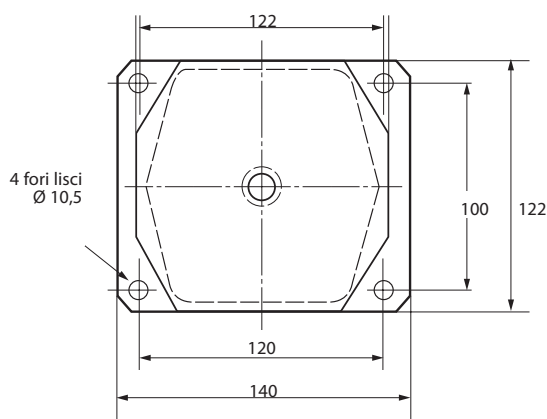
- Assiale 15 mm • Radiale 40 mm

Temperatura d'utilizzo: vedere tabella

Peso: 0.3Kg

Codice	Carichi statici assili (daN)	Smorzamento	Tenuta agli oli e idrocarburi	Tenuta in fatica	Temperatura d'utilizzo	Materiale
E1C2321S01HE	1-10	***	*	*	- 54 + 150 °C	SIL 33 Sh
E1C2321S02HE	2-20					SIL 55 Sh
E1C2321-01HE	2-20					CR 60 Sh
E1C2321-02HE	5-50	*	**	***	- 30 + 100 °C	CR 70 Sh
E1C2321-03HE	10-100					CR 75 Sh
E1C2321-21HE	2-20					BR 60 Sh
E1C2321-22HE	5-50	***	*	***	- 40 + 90 °C	BR 70 Sh
E1C2321-23HE	10-100					BR 80 Sh

## Caratteristiche dimensionali



## Caratteristiche tecniche

Frequenza di risonanza:

- Assiale: da 10 a 25 Hz • Radiale: da 10 a 25 Hz

Ampiezza massima di eccitazione permessa alla frequenza propria:  $\pm 1.6$  mm.

Massima corsa assiale disponibile sotto shock:

- Assiale 40 mm • Radiale 75 mm

Temperatura d'utilizzo: vedere tabella

Peso: 2.6Kg

Codice	Carichi statici assili (daN)	Smorzamento	Tenuta agli oli e idrocarburi	Tenuta in fatica	Temperatura d'utilizzo
E1T2105S01HE	2-20	***	*	*	- 54 + 150 °C
E1T2105S02HE	4-40				
E1T2105-41HE	10-100				
E1T2105-42HE	20-200	*	***	**	- 25 + 90 °C
E1T2105-43HE	50-400				
E1T2105-21HE	10-100				
E1T2105-22HE	20-200	***	*	***	- 40 + 90 °C
E1T2105-23HE	50-400				

## PHE270



Frequenza propria: da 8 a 14 Hz (1)

### Descrizione

Il supporto PHE270 è costituito da due armature piane e parallele con interposta una corona in gomma ad esse vulcanizzata

- Armatura superiore: foro liscio o filettato (dado saldato)
- Armatura inferiore: fissaggio con flangia o appoggio diretto a terra
- Gomma vulcanizzata
- Corona a forma di cupola
- Cuscinetto antiscivolo o base scanalata antiscivolo
- Coppella di protezione (amovibile): protezione della gomma e ripartizione del carico

### Funzionamento

La concezione del supporto PHE270 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Elasticità trasversale sensibilmente equivalente all'elasticità assiale (supporto equifrequenza)
- Sollecitazione della gomma in compressione
- Finecorsa progressivo nei casi di urti o sovraccarichi accidentali
- Effetto antiderapante (posa diretta a terra)

### Vantaggi

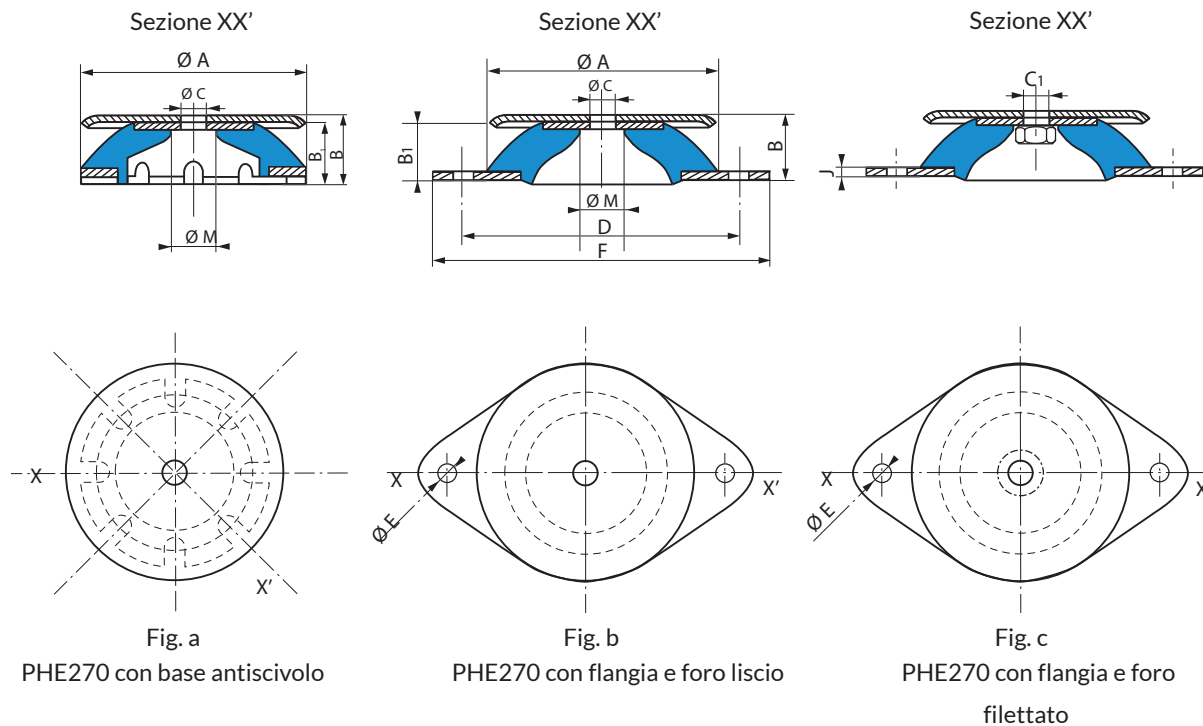
- Posa diretta a terra della macchina con i supporti
- Altezza ridotta
- Installazione veloce dei supporti
- Facile spostamento dell'insieme sospeso
- Gamma estesa: 3 durezze della gomma per i 6 tipi esistenti permettono la scelta ottimale del supporto in funzione del carico e della frequenza perturbatrice
- Tre configurazioni che permettono di scegliere il modo di fissaggio

### Raccomandazioni

- Per non danneggiare la sospensione della macchina occorre far attenzione a che tutti i collegamenti verso l'esterno siano elastici
- I supporti PHE270 sono impiegati su macchine rotanti a posto fisso che non presentano notevoli carichi sbilanciati, altrimenti prevedere una soletta inerziale

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



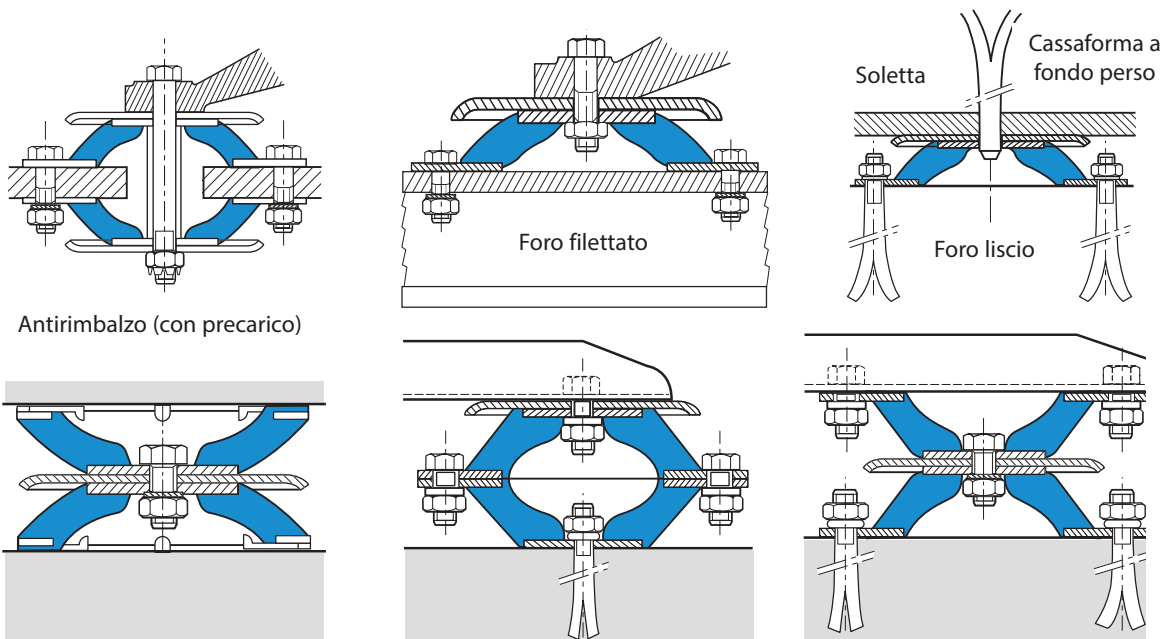
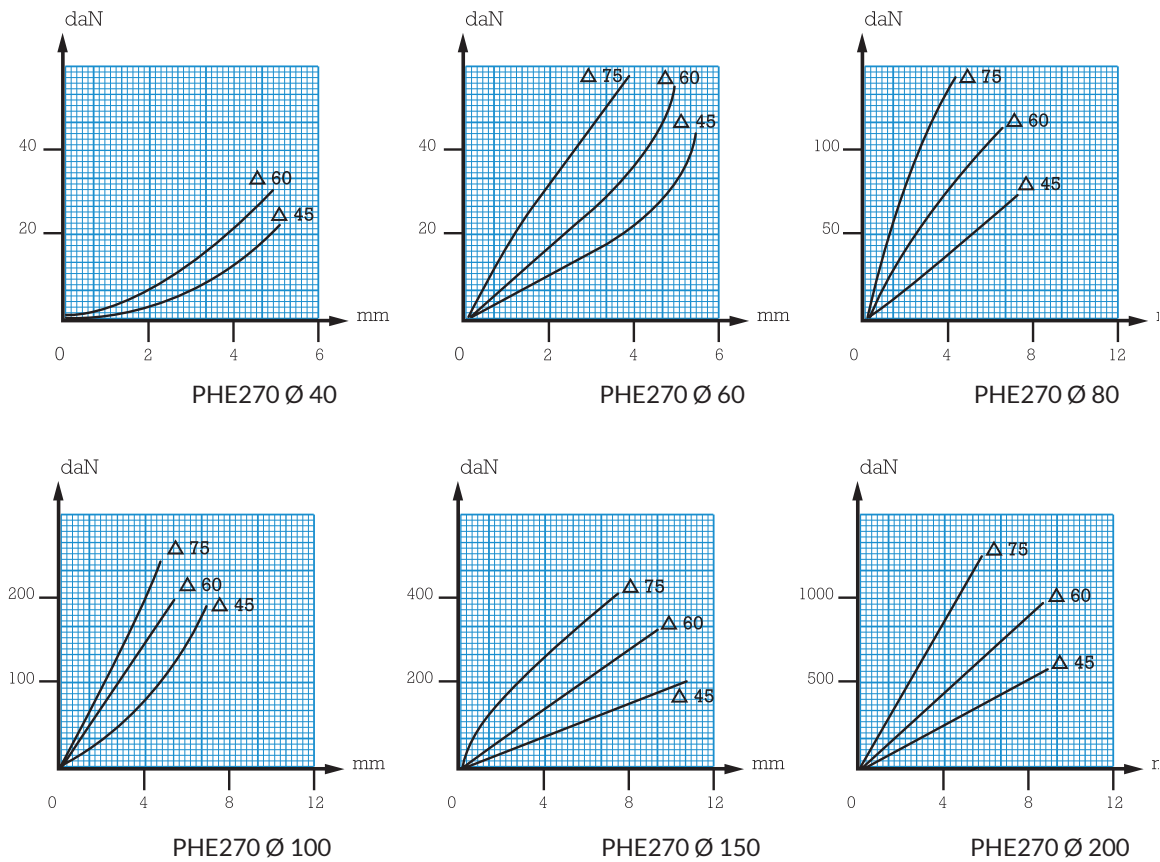
Modello	Durezza	Codice			Ø A (mm)	B (mm)	B <sub>1</sub> (mm)	Ø C (mm)	C <sub>1</sub>	D (mm)	Ø E (mm)	F (mm)	J (mm)	Ø M (mm)	Peso (gr)
		a soletta		a losanga											
		Foro liscio fig.a	Foro liscio fig.b												
Ø 40	45.60	-	-	533641HE*	40	20	18	-	M6	52	6,2	64	2	19	50
Ø 60	45.60.75	-	-	533661HE	60	24	22,5	-	M6	76	6,2	90	2	18	140
Ø 80	45.60.75	-	533581HE	533681HE	80	27	25	8,1	M8	100	8,2	120	2	22	250
Ø 100	45.60.75	533108HE	-	-	100	30	28	10,2	-	-	-	-	-	22	420
Ø 100	45.60.75	-	533109HE	533609HE	100	27,5	25,5	10,2	M10	124	10,2	148	2,5	22	460
Ø 150	45.60.75	533151HE	-	-	150	41	38	14,2	-	-	-	-	-	34	1220
Ø 150	45.60.75	-	533152HE	533652HE	150	39	36	14,2	M14	182	12,2	214	4	34	1340
Ø 200	45.60.75	533202HE	-	-	200	46	42	18	-	-	-	-	-	44	2750
Ø 200	45.60.75	-	533203HE	533623HE	200	44	40	18	M18	240	14,5	280	5	44	3030

\* Modello Ø M40, M6 - dado Rapid - coppia di serraggio 3 Nm.

## Caratteristiche tecniche

Modello	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Durezza	Modello	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Durezza
Ø 40	1-4	2	45	Ø 150	30-130	7	45
Ø 40	2-10	2,5	60	Ø 100	40-160	4	60
Ø 60	3-15	3	45	Ø 100	50-220	4	75
Ø 60	6-25	3	60	Ø 150	60-250	7	60
Ø 60	11-45	3	75	Ø 150	85-350	6	75
Ø 80	11-45	4,5	45	Ø 200	125-500	7	45
Ø 80	20-80	4,5	60	Ø 200	200-825	7	60
Ø 100	22-90	4	45	Ø 200	310-1250	6	75
Ø 80	30-120	4	75				

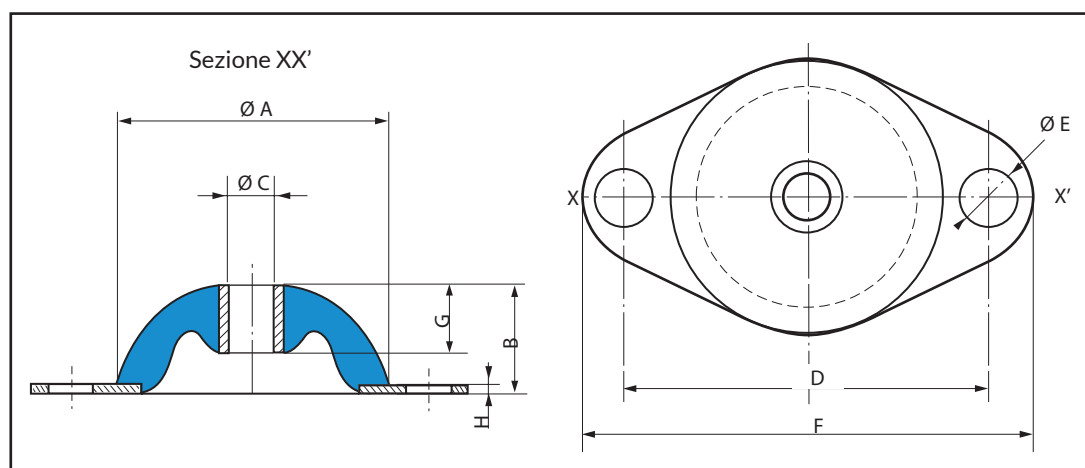
## CURVE CARICO / FRECCIA IN COMPRESIONE ASSIALE



Supporti PHE270 in serie (permettono di raddoppiare la freccia)

Tutti i supporti sono distinguibili per mezzo di segni convenzionali, sia un punto di colore, sia dei numeri, indicanti la durezza: grigio = durezza 45, verde = durezza 60, blu = durezza 75

## PHE280



Frequenza propria: da 9 a 20 Hz (1)

### Caratteristiche tecniche

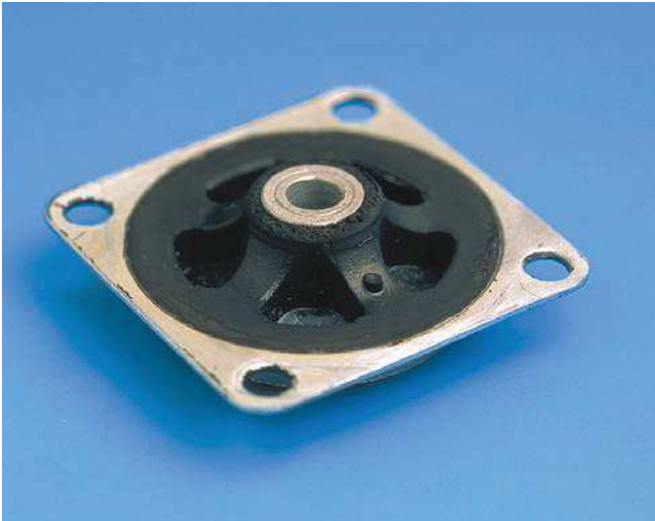
Codice	Ø A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	Ø E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)
532300HE	30	16	6	40	6,1	50	8	1,5
532500HE	50	20	8	66	8,2	82	13	2
532563HE	55	23	10,1	90	8,2	106	15	3
532561HE	60	25	12,2	76	8,5	95	20	4
532750HE	75	30	12,2	95	11,0	118	25	6

### Caratteristiche tecniche

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Modello	Durezza	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Modello	Durezza
1-5	3	532300HE	45	7-30	5	532563HE	60
1-7	2	532300HE	60	10-40	2	532561HE	60
2-8	1	532300HE	75	10-50	1,5	532561HE	75
2-10	4	532500HE	45	10-50	4	532750HE	45
3-15	3	532500HE	60	15-60	5,5	532563HE	75
4-18	5	532563HE	45	15-65	3	532750HE	60
5-20	2,5	532500HE	75	20-80	1,5	532750HE	75
7-30	3	532561HE	45				

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

### PHE290



Frequenza propria: da 11 a 15 Hz (1)

#### Descrizione

Il supporto PHE290 è costituito da due armature concentriche collegate fra loro da un disco di vulcanizzato.

#### Funzionamento

La concezione del supporto PHE290 gli conferisce la seguente proprietà fondamentali:

- Elasticità elastica sensibilmente identica in tutte le direzioni (supporto equifrequente).

#### Applicazioni

I supporti PHE290 possono essere utilizzati per sospendere tutti i piccoli apparati di misura e di registrazione, gli apparati montati su insiemi mobili, i comandi di macchine utensili.

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: CARATTERISTICHE TECNICHE

## Caratteristiche dimensionali

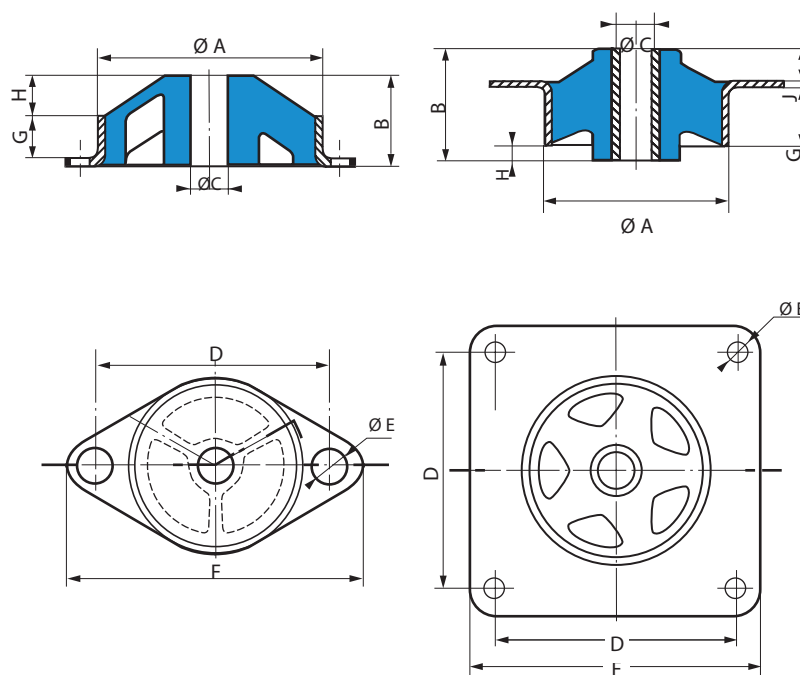


Fig. a

Fig. b

Modello	Fig.	Codice	Durezza	Ø A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	Ø E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	J (mm)	Peso (gr)
R	a	552428HE	50	28	8	4,2	36	3,2	44	4	3	-	9
I.20	b	552231HE	45-60	25,4	10,3	4,2	25,4	3,6	31,8	4,2	1	4,3	10
I.30	b	552241HE	45-60	38,1	15,9	6,2	34,9	4,2	44,5	7,3	-	7,3	30

## Caratteristiche tecniche

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Modello	Codice	Durezza	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Modello	Codice	Durezza
0,25-1	3	R	552428HE	50	1-4	3	I.30	552241HE	45
0,50-2	3	I.20	552231HE	45	1,5-6	2	I.30	552241HE	60
0,75-3	2,5	I.20	552231HE	60					

Tutti i supporti sono distinguibili per mezzo di segni convenzionali, sia un punto di colore, sia dei numeri, indicanti la durezza: grigio = durezza 45, verde = durezza 60, blu = durezza 75

## Montaggio



Principio di montaggio

Al fine di evitare le oscillazioni, occorre effettuare il montaggio in modo tale che il baricentro dell'apparato sospeso sia prossimo al centro geometrico della sospensione.

## PHE300



### Descrizione

Il supporto PHE300 e' costituito da due semi-supporti accostati.

### Funzionamento

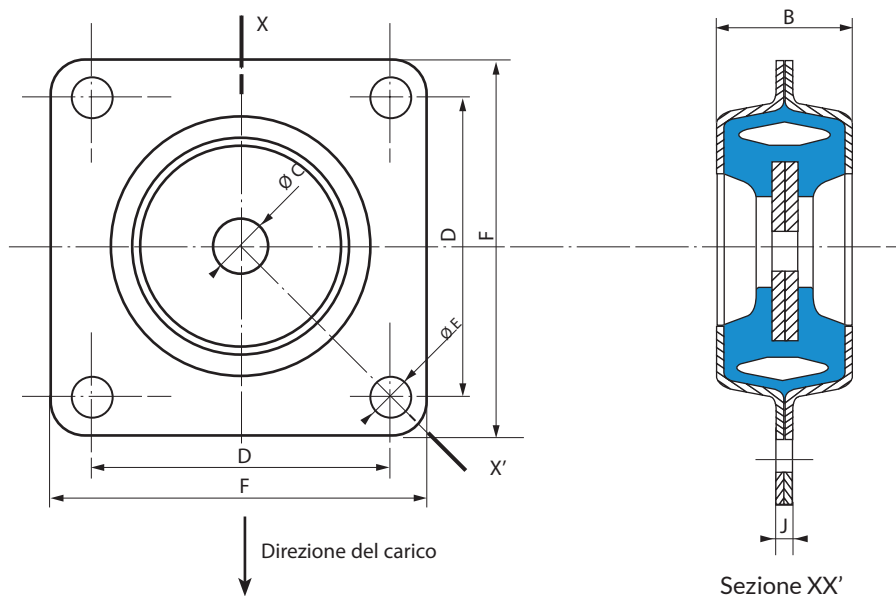
La concezione del supporto PHE300 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Importante elasticità radiale ed una buona rigidità assiale
- Realizzazione del montaggio a sbalzo, senza inclinazioni eccessive dell'apparato
- Montaggio in tutte le posizioni
- Fail-safe (551571HE), antirimbalzo

### Applicazioni

I supporti PHE300 possono essere utilizzati per sospendere gli apparati leggeri quando il piano di sospensione e' verticale.

### Caratteristiche dimensionali



Codice	Durezza	B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	Ø E (mm)	F (mm)	J (mm)	Peso (g)
551321HE	50	16	4,2	25,4	3,5	32	1,6	10
551441HE	45	18	6,5	35	4,2	44,5	2	24
551571HE	45.60	20	8,2	45,5	6,2	57,5	2	50

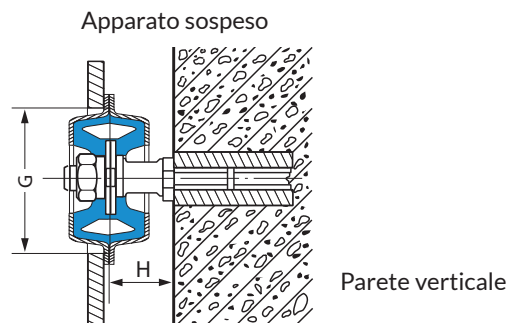
## Caratteristiche tecniche

Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Codice	Durezza	Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Codice	Durezza
2,5	1	551321HE	50	25	2,5	551571HE	45
10	3	551441HE	45	35	2,5	551571HE	60

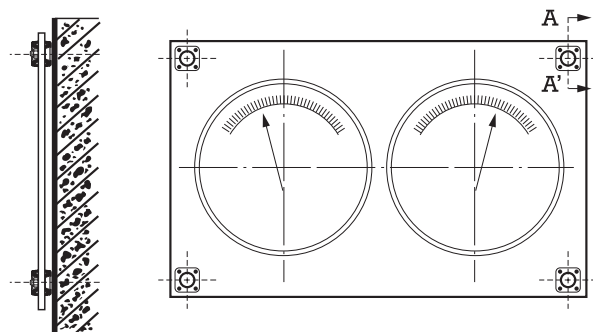
## Montaggio

Codice	G (mm)	H (mm)
551321HE	28	18
551441HE	40	20
551571HE	47	22

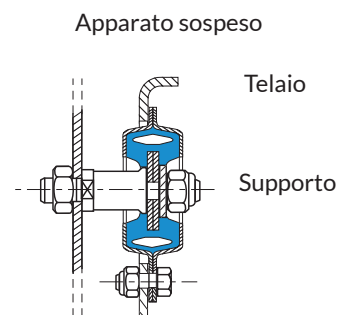
Montaggio su parete



Montaggio a sbalzo di un apparato di controllo su parete o telaio verticale.



Montaggio su telaio



## PHE310



Frequenza propria: da 16 a 22 Hz (1)

## Descrizione

Il supporto è costituito da una boccia in acciaio vulcanizzato ad un anello in caucciù. L'elastomero possiede una geometria particolare che gli permette di fissarsi su una struttura metallica.

## Funzionamento

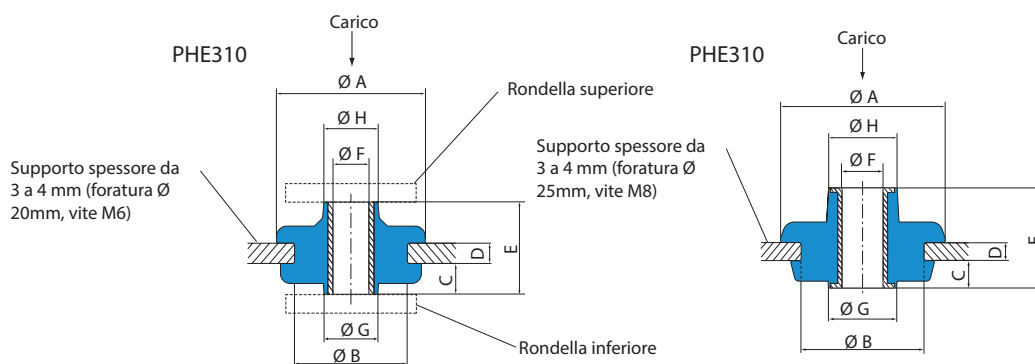
Questo supporto è caratterizzato da una bassa frequenza propria e da una semplicità d'installazione. Il suo unico foro centrale permette un montaggio sicuro e la sua forma di inserirlo direttamente nella piastra supporto, senza necessità di altri mezzi di fissaggio. È concepito per sostenere degli apparati leggeri, a posto fisso o imbarcato (es.: schermature acustiche, pompe, regolatori idraulici, ecc.)

## Applicazioni

- Sospensione di apparati imbarcati a bordo d'automobili, mezzi pesanti, macchine movimento terra (pompe idrauliche, schermature acustiche, regolatori, climatizzatori, compressori...)
- Sospensione di materiale leggero a postobbo fisso.

## Caratteristiche

Frequenza di risonanza: Assiale e radiale: da 16 a 22 Hz  
Montaggio fail-safe possibile con rondelle superiore ed inferiore (non fornite) di dimensioni  $\varnothing 6.2 \times \varnothing 30$  spessore 1.5



Codice	Ø A (mm)	Ø B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	Ø F (mm)	Ø G (mm)	Ø H (mm)
PHE310	29	22	6	4	18	6,2	10,5	10,5
PHE311	36	27	6	4	22	9	15	15

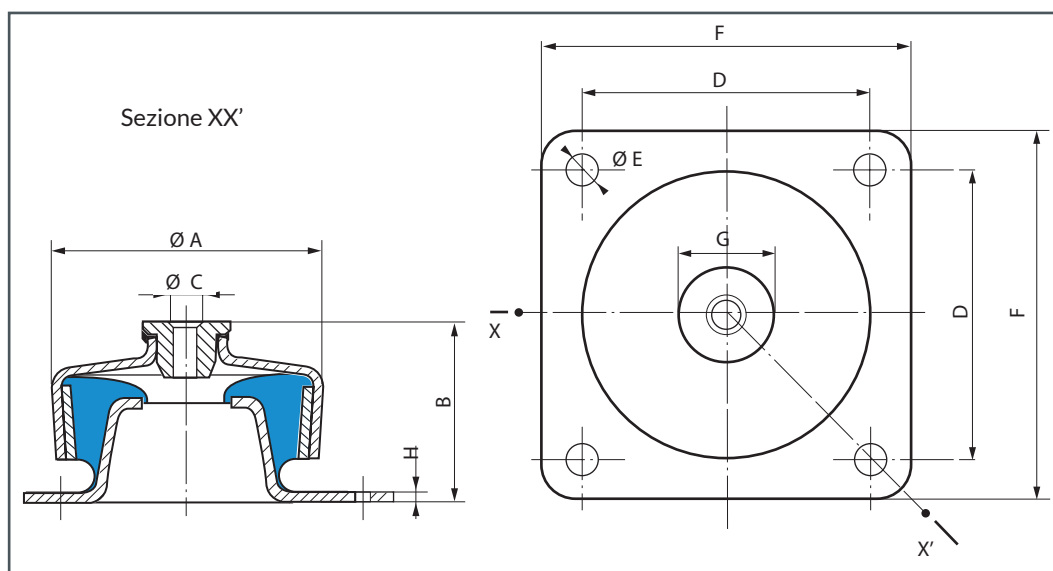
Codice	Gamma d'utilizzo (daN)	Temperatura d'utilizzo
PHE310 -1	2 - 3	-30 à +80 °C
PHE310 -2	2,5 - 3,5	-30 à +60 °C
PHE311	2 - 3	-30 à +60 °C

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## PHE320



Frequenza propria: da 9 a 15 Hz (1)



## Caratteristiche dimensionali

Codice	Ø A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	D (mm)	Ø E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)
PHE320-1	74	53	10	72	9	90	32	3
PHE320-2	92	63	12	90	11	114	36	3
PHE320-3	124	94	16	114	13	144	60	4

## Caratteristiche tecniche

Codice	Durezza 45		Durezza 60		Durezza 75		Peso supporto (gr)
	Carico (daN)	Freccia (mm)	Carico (daN)	Freccia (mm)	Carico (daN)	Freccia (mm)	
PHE320-1	70	3	120	2,5	175	2	580
PHE320-2	140	4	200	3	300	2,5	1 000
PHE320-3	300	5	500	5	800	4	2 550

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## PHE330



Frequenza propria: da 7 a 22 Hz (1)

### Descrizione

L'Anello PHE330 è costituito da una rondella in caucciù con le superfici munite di armatura metallica vulcanizzata presentanti una nervatura circolare, una incassata e l'altra in rilievo in modo da permettere la sovrapposizione di più anelli PHE330.

### Funzionamento

La concezione dell'anello PHE330 gli conferisce le seguenti proprietà fondamentali:

- Comportamento identico ad una molla metallica più un ammortizzatore
- Assenza di fragilità dinamica:
  - buon comportamento agli shock
  - soppressione del rischio di rottura della sospensione
- Facile ottenimento della sospensione desiderata con sovrapposizione degli anelli PHE330
- Rilassamento orizzontale limitato per la presenza delle 2 armature metalliche

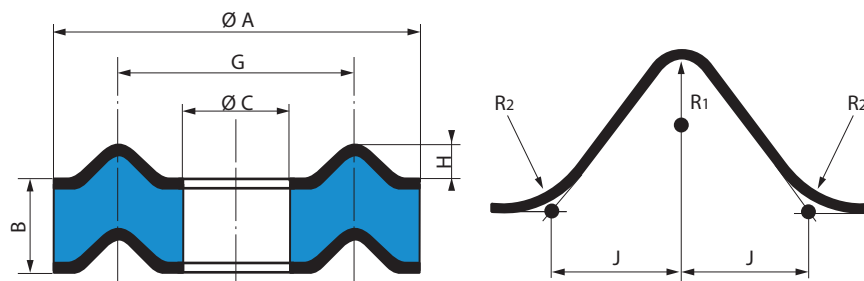
### Applicazioni

Gli anelli PHE330 sono impiegati:

- Per realizzare sospensioni molto flessibili verticalmente e tuttavia ammortizzatori grazie al caucciù (veicoli stradali e ferroviari)
- Per realizzare finecorsa anti-urto efficaci (per vagoni, berline, carriponte)

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali



Codice	Ø A (mm)	B (mm)	Ø C (mm)	G (mm)	H (mm)	J (mm)	R1 (mm)	R2 (mm)	Peso (gr)
541050HE	50	11	14	32	4	5	2,5	1,5	45
541083HE	80	27	41,5	61	4	6	3	3	220
541082HE	86	27,5	32	65	5	7	4	2	300
541100HE	100	28,5	32	65	5	7	4	2	415
541112HE	115	30	50	85	10	10	5	3	540
541145HE	140	35	55	100,5	10	10	5	3	890
541146HE	146	20	55	100,5	10	10	5	3	750
541144HE	146	35	55	100,5	10	10	5	3	980
541175HE	170	35	60	115	10	10	5	3	1 360
541174HE	170	50	60	115	10	10	5	3	1 680
541185HE	185	40	95	140	10	10	5	3	1 510
541249HE	250	50	70	160	10	10	5	3	2 600
541250HE	250	59	70	160	10	10	5	3	4 400

## Caratteristiche tecniche

Compressione statica		Compressione dinamica			Codice	Compressione statica		Compressione dinamica			Codice
Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Carico (daN)	Freccia (mm) (1)	Ø A max.		Gamma d'utilizzo (daN)	Freccia sotto carico max (mm)	Carico (daN)	Freccia (mm) (1)	Ø A max.	
50-200	0,8	600	3,5	57	541050HE	475-1900	1,1	5700	2,5	158	541146HE
90-360	3	1100	7	90	541083HE	500-2000	3	6000	9,5	190	541175HE
125-500	3	1500	7	100	541082HE	500-2000	5,3	6000	14	190	541174HE
175-700	3	2100	7	115	541100HE	500-2000	4,5	6000	12	205	541185HE
210-850	3	2500	7	130	541112HE	1125-4500	4,5	13500	12	282	541249HE
325-1300	3,5	4000	9,5	150	541145HE	1125-4500	5,5	13500	13	282	541250HE
375-1500	3	4500	7	158	541144HE						

(1) la freccia dinamica indicata nella tabella e' approssimativa poiché dipende dalla velocità d'impatto.

Esiste la possibilità di realizzare questo prodotto sostituendo l'elastomero con un cuscino metallico.

## Montaggio

Il centraggio degli elementi è ottenuto grazie alle gole e alle nervature. Al fine di non avere gioco tra gli elementi in condizione scarica e' necessario prevedere una precompressione totale del

3 - 10% dell'altezza totale della pila. Occorre anche lasciare, intorno alla pila, un gioco sufficiente per tenere conto dello rigonfiamento sotto carico.



Antivibranti Elastomerici

Gamma Supporti Marina



## PRESENTAZIONE

Un supporto per uso navale militare deve garantire le seguenti funzioni:

- Supporto della massa sospesa in assenza di shock con una capacità di isolamento vibratorio e/o acustico
- In caso di shock: contenimento a valori accettabili delle sollecitazioni e/o degli spostamenti
- Dopo lo shock: ritorno della massa sospesa nella sua posizione iniziale

Schematicamente vengono distinti due tipo di shock:

- Lo shock in energia rappresentato da una massa che cade, per il quale i parametri da considerare sono l'energia cinetica incidente e quella restituita, la velocità dell'impatto così come le sollecitazioni nei massimi spostamenti
- Lo shock in spostamento rappresentato da uno spostamento "rapido" della base di fissaggio dei supporti sui quali è posta la massa. I parametri da considerare sono in questo caso la velocità o l'accelerazione dell'insieme in funzione del tempo così come le sollecitazioni nel massimo spostamento.

## Normative applicabili ai supporti Marina

Normativa*	Campo di applicazione
BR 3021	Shock per apparati imbarcati
BR 8470	
BV 043	Shock per navi e sommergibili
DIN 95365	Geometria e caratteristiche delle sospensioni navali
GAM-EG-13C	Guida per la scelta delle prove ambientali dei materiali navali
MIL-S-901D	Shock per apparati imbarcati
MIL-STD-167	Vibrazioni apparati navali
STANAG 4142	Analisi della tenuta a shock dei materiali per navi di superficie
STANAG 4549	Analisi della tenuta a shock degli apparati per navi di superficie
STI-MM-305	Prove di vibrazione e shock per apparati imbarcati

\* Per valicare le Normative in funzione delle applicazioni, vogliate consultare il nostro Ufficio Tecnico.

## Vantaggi

- I supporti qui presentati sono intrinsecamente stabili sotto shock, ossia permettono alla massa di ritornare nella sua posizione originale; il sistema non subisce deformazioni plastiche né scorrimento viscoso una volta conclusa la sollecitazione da shock.
- La massa sospesa può quindi subire senza rischi più shock consecutivi. E' tuttavia importante verificare prima la stabilità dell'insieme in funzione delle posizioni relative dei supporti e del baricentro della massa sospesa.
- Questi supporti presentano peraltro anche eccellenti prestazioni vibratorie ed acustiche.

## PHE340

## RONDELLE DI DISACCOPIAMENTO



## Descrizione

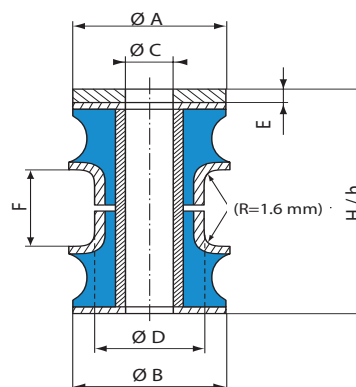
Le rondelle di disaccoppiamento assicurano il collegamento e il posizionamento di materiali rispettando i criteri di discrezione acustica e di protezione contro gli shock.

Le rondelle di disaccoppiamento sono formate da:

- 2 rondelle in elastomero vulcanizzate
- 1 rondella metallica antishock in acciaio
- 1 distanziale di precompressione in acciaio

## Caratteristiche tecniche

- Frequenze proprie assiale e radiale da 15 a 20 Hz a secondo il carico
- Corsa massima disponibile sotto shock:
  - assiale: 8 mm
  - radiale: 5 mm
- Resistenza strutturale corrispondente ad un carico massimo di 30 volte il carico nominale



Carico nominale (daN)	Codice	Ø A (mm)	Ø B (mm)	Ø C (mm)	Ø D (mm)	E (mm)	F (mm)	H altezza scarico (mm)	H altezza con precompressione (mm)
14	E1RP-3804-51HE	∅28x28	28	8,2	20	2,5	10	42,5	35,5 circa
18	E1RP-3804-52HE	∅28x28	28	8,2	20	2,5	10	42,5	35,5 circa
27	E1RP-3805-51HE	∅28x28	28	8,2	20	2,5	10	42,5	35,5 circa
40	E1RP-3806-51HE	42,5	42,5	14,2	29	5	15	50	44 circa
60	E1RP-3806-52HE	42,5	42,5	14,2	29	5	15	50	44 circa
85	E1RP-3806-53HE	42,5	42,5	14,2	29	5	15	50	44 circa
125	E1RP-3807-51HE	56	56	18,2	35	8	15	53	47 circa
140	E1RP-3807-52HE	56	56	18,2	35	8	15	53	47 circa
185	E1RP-3807-53HE	56	56	18,2	35	8	15	53	47 circa
260	E1RP-3808-51HE	78	80	24,5	50	12	25	67	60,5 circa
320	E1RP-3808-52HE	78	80	24,5	50	12	25	67	60,5 circa
380	E1RP-3808-53HE	78	80	24,5	50	12	25	67	60,5 circa
520	E1RP-3809-51HE	88	90	27,5	53	16	25	71	64,5 circa
1 000	E1RP-3809-53HE	88	90	27,5	53	16	25	71	64,5 circa
2000	E4353F-51HE	220	220	60	125	35	48,9	120,9	112,9 circa
3500	E4353F-52HE	200	200	60	125	35	48,9	121,9	113,9 circa

## PHE350



### Descrizione

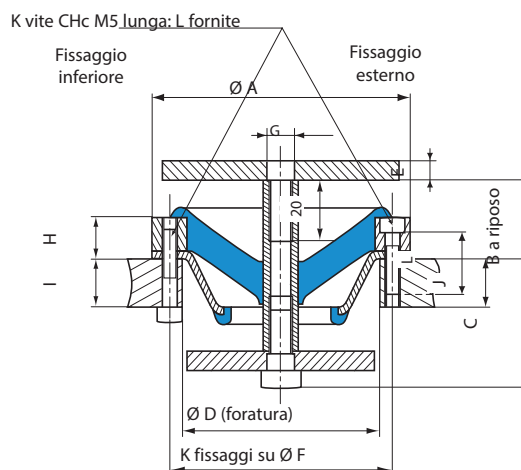
Questa gamma di supporti assicura innanzitutto una funzione di filtro della vibrazione. In caso di shock, un sistema di finecorsa limita lo spostamento della massa sospesa (10 mm). In funzionamento antivibratorio i carichi supportati variano da 0.5 a 32 daN in funzione delle differenti geometrie.

In funzionamento antishock le accelerazioni raggiungono i 150g.

Questi supporti sono principalmente utilizzati per degli shock in spostamento e i carichi sviluppati durante gli shock sono in questi casi importanti. Possono essere fissati sulle parti interna o esterna.

### Caratteristiche tecniche

- Frequenze proprie (assiale e radiale) sotto carico nominale da 5 a 8 Hz
- B = altezza supporto scarico
- Deformazione sotto carico nominale ~ 6 mm
- Corsa massima intorno alla posizione sotto carico  $\pm 10$  mm in tutte le direzioni (assiale e radiale)
- Finecorsa dopo 10 mm di corsa
- Carico massimo = 15x Carico nominale



Carico nominale (daN)	Codice	Ø A (mm)	B (mm)	C (mm)	Ø D (mm)	E (mm)	Ø F (mm)	G	H (mm)	I (mm)	J maxi (mm)	K	L maxi (mm)
0,5	552320 50 14HE	66	30	25,5	48	2,5	56	M6	12	8 10	15	3	20
1	552320 50 04HE	66	30	25,5	48	2,5	56	M6	12	8 10	15	3	20
2	552321 50 04HE	66	30	25,5	48	2,5	56	M6	12	8 10	15	3	20
4	539966 50 04HE	82	31,5	34,5	63	5	71	M8	13,5	6,5 11	20	3	20
8	539967 50 04HE	82	31,5	35,5	63	6	71	M8	13,5	6,5 11	20	3	20
16	539985 50 24HE	82	51	32	63	8	71	M12	33	10 15	20	4	40
24	539985 50 04HE	82	51	32	63	8	71	M12	33	10 15	20	4	40
32	539985 50 14HE	82	51	32	63	8	71	M12	33	10 15	20	4	40

### PHE360



Frequenza propria: 5 - 12 Hz (1)

#### Descrizione

La serie PHE360 e' costituita da una piastra forata con due o quattro fori lisci e da un nucleo in acciaio maschiato. La parte in elastomero e' vulcanizzata sulle parti metalliche.

Per le versioni E1N104HE e E1N106HE è inserita nella gomma una molla a tazza.

La protezione dall'ambiente è assicurata da una vernice per le parti metalliche e da una miscela resistente all'ozono per la parte elastomerica.

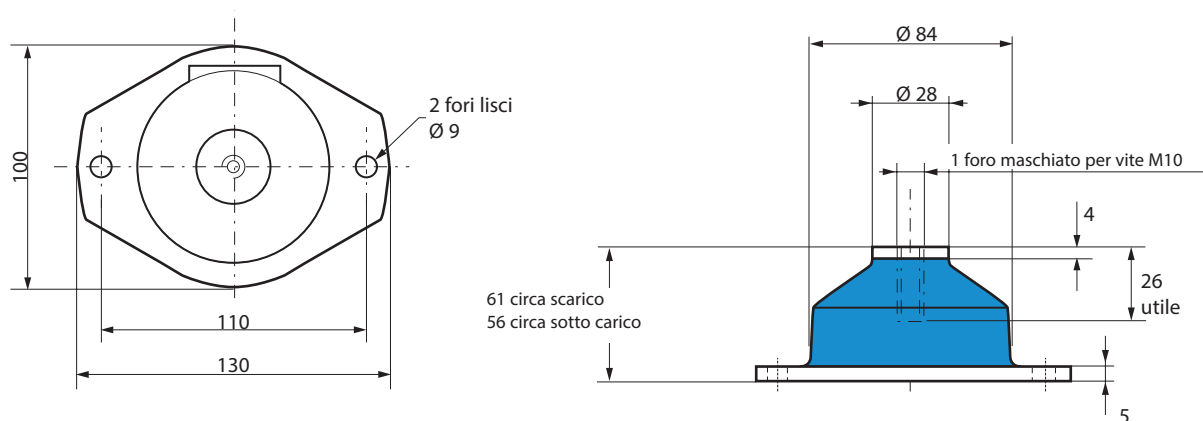
#### Applicazioni

Questi ammortizzatori a bassa frequenza e con caratteristiche multiassiali, sono stati studiati per la protezione di quadri elettrici o elettronici e di gruppi elettrogeni imbarcati o non (marina, trasporto su strada). La loro forma tronconica permette di accettare dei grandi spostamenti e di assorbire gli shock.

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche dimensionali

### PHE360 E1N2296 - 0 [ ] HE



## Caratteristiche tecniche

Frequenza propria:

- Assiale: da 8 a 12 Hz
- Radiale: da 6 a 10 Hz

Ampiezza massima di eccitazione permessa alla frequenza propria:  $\pm 1.25$  mm

Corsa assiale massima disponibile sotto shock: 20 mm

Coefficiente di amplificazione alla risonanza:  $< 6$ ;  $< 4$  per la versione silicone

Resistenza strutturale corrispondente ad un'accelerazione continua di 3 g sotto carico massimo.

Nel caso di una sospensione di un armadio, è necessario utilizzare come stabilizzatore lo stesso tipo d'ammortizzatore

Temperature d'utilizzo:

- da  $-30^{\circ}$  C a  $+100^{\circ}$  C
- da  $-54^{\circ}$  C a  $+150^{\circ}$  C per la versione in silicone

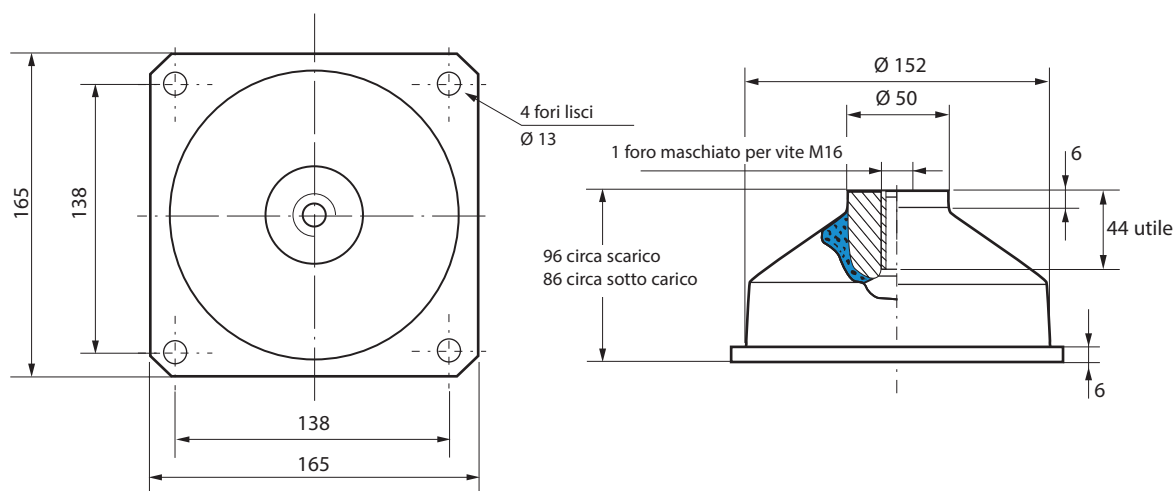
Codice	Carico statico (daN)
E1N2296-01HE	17-30
E1N2296-02HE	35-55
E1N2296-03HE	55-70

Codice	Carico statico (daN)
E1N2296 S01HE	10-18
E1N2296 S02HE	17-25
E1N2296 S03HE	20-30

Nota: In casi di condizioni ambientali particolari, è possibile realizzare questo prodotto su specifica richiesta con armature inox e in elastomeri diversi. Vogliate consultarci

## Caratteristiche dimensionali

### PHE360 E1N101 - 0 [ ] HE



## Caratteristiche tecniche

Frequenza propria:

- Assiale: da 5 a 6 Hz
- Radiale: da 4 a 6 Hz

Ampiezza massima di eccitazione permessa alla frequenza propria:  $\pm 1.5$  mm

Corsa assiale massima disponibile sotto shock: 30 mm in tutte le direzioni

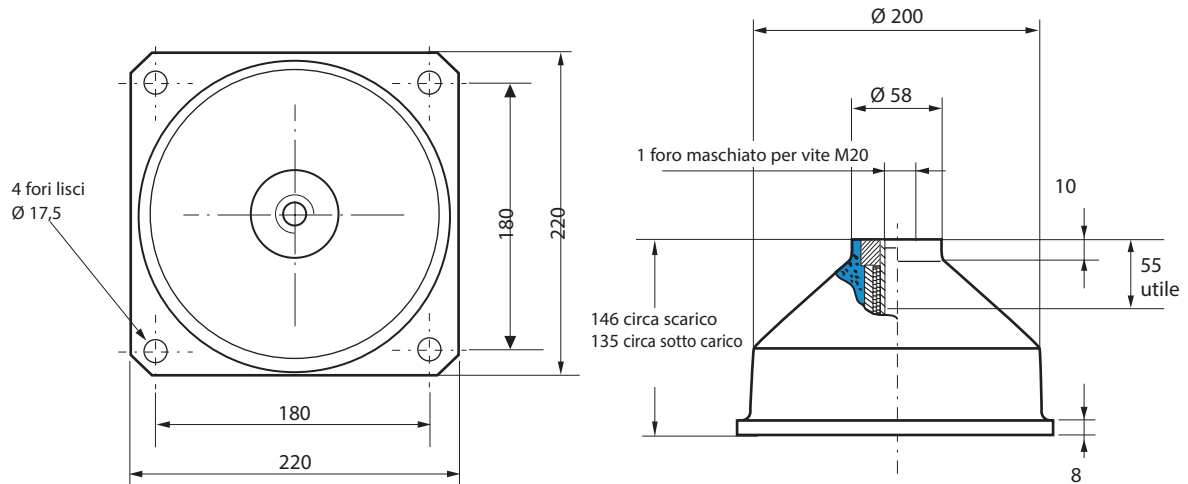
Peso: 2 Kg

Codice	Carichi statici assiali (daN)
E1N101-01HE	50 - 85
E1N101-02HE	85 - 120
E1N101-04HE	130 - 210
E1N101-05HE	210 - 310
E1N101-06HE	310 - 530

Nota: In casi di condizioni ambientali particolari, è possibile realizzare questo prodotto su specifica richiesta con armature inox e in elastomeri diversi. Vogliate consultarci

## Caratteristiche dimensionali

PHE360 E1N104C - [ ] ASHE  
E1N106C - [ ] ASHE



## Caratteristiche tecniche

Frequenza propria:

- Assiale: da 5 a 7 Hz
- Radiale: da 6 a 8 Hz

Ampiezza massima di eccitazione permessa  
alla frequenza propria:  $\pm 1.5$  mm

Coefficiente di amplificazione alla risonanza:  $4 < Q < 10$

Corsa assiale massima disponibile sotto shock:

- assiale  $\pm 45$  mm
- radiale  $\pm 25$  mm

Peso: 2 Kg

Codice	Carichi statici assiali (daN)
E1N104C45ASHE	200 - 360
E1N104C60ASHE	360 - 600
E1N104C75ASHE	500 - 800
E1N106C60ASHE	700 - 1000
E1N106C75ASHE	900 - 1300

### PHE380

SUPPORTI AD ELEVATA DEFLESSIONE



#### Descrizione

Gamma di supporti omnidirezionali ad elevata deflessione composti da un'armatura metallica e da un nocciolo maschiato nella parte superiore.

L'elastomero è a base di caucciù naturale sviluppato per le applicazioni Marina (materiali diversi su richiesta).

#### Vantaggi

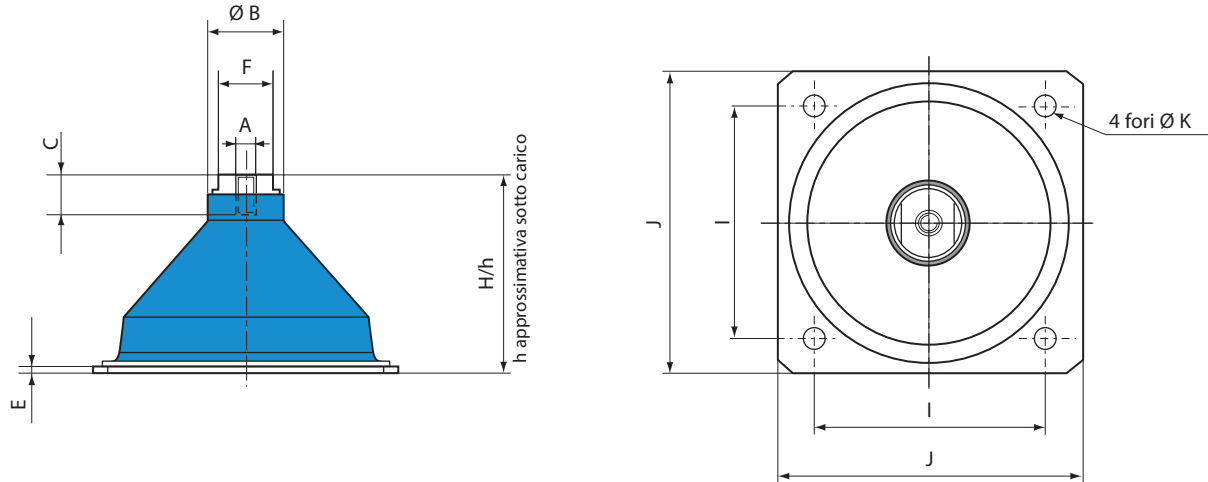
Questi supporti garantiscono un elevato livello d'isolamento vibrazionario e d'assorbimento degli shock. La loro resistenza strutturale corrisponde a un'accelerazione continua di 10g per il carico massimo.

Esistono 17 codici, con una gamma di carichi da 15 a 1670 daN

Questi supporti rispondono alle specifiche di shock europee e nord-americane utilizzate dall'insieme delle Marine nazionali.

Le armature sono trattate contro la corrosione (es.: nebbia salina). Su richiesta, versione con armatura in inox.

## Caratteristiche dimensionali



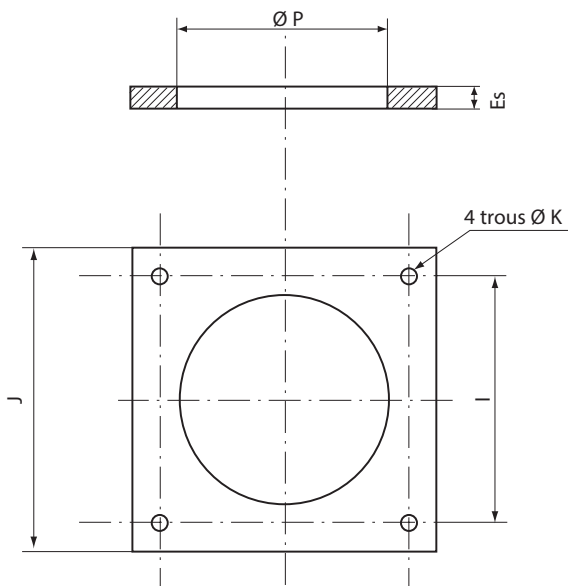
## Caratteristiche tecniche

Carico nominale	Gamma d'utilizzo (daN)	Codice	A	Ø B (mm)	C lung. utile (mm)	H scarico (mm)	h sotto carico (mm)	E (mm)	F (mm)	I (mm)	J (mm)	Ø K (mm)
30	15 a 35	E1N-3628-52HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
45	23 a 52	E1N-3628-51HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
60	30 a 69	E1N-3454-54HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
85	43 a 98	E1N-3454-53HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
110	55 a 126	E1N-3454-52HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
130	65 a 150	E1N-3454-51HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
165	83 a 190	E1N-3454-56HE	M10	37	20	100	89	5	27	114	150	9
170	85 a 196	E1N-3455-54HE	M20	54	40	126	115	10	41	140	165	13
230	115 a 265	E1N-3455-53HE	M20	54	40	126	115	10	41	140	165	13
320	160 a 370	E1N-3455-52HE	M20	54	40	126	115	10	41	140	165	13
425	213 a 490	E1N-3455-51HE	M20	54	40	126	115	10	41	140	165	13
560	280 a 645	E1N-3455-56HE	M20	54	40	126	115	10	41	140	165	13
500	250 a 575	E1N-3456-54HE	M24	116	48	154	141	15	41	210	250	18
625	313 a 720	E1N-3456-53HE	M24	116	48	154	141	15	41	210	250	18
800	400 a 920	E1N-3456-52HE	M24	116	48	154	141	15	41	210	250	18
1080	540 a 1212	E1N-3456-51HE	M24	116	48	154	141	15	41	210	250	18
1450	725 a 1670	E1N-3456-55HE	M24	116	48	154	141	15	41	210	250	18

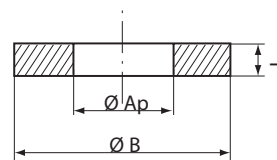
- Carico statico nominale: da 15 a 1670 per supporto
- Frequenza propria assiale e radiale: da 4 a 8 Hz, a seconda del carico statico
- Corsa assiale disponibile sotto shock: 45 mm (può essere aumentata fino a 63 mm con l'aggiunta di rondelle, non fornite).
- Corsa radiale disponibile sotto shock: 45 mm
- Resistenza strutturale: 12 g sotto carico massimo
- Temperature d'utilizzo: da -30°C a +80°C

## Rondelle

Rondelle per piastra inferiore\*



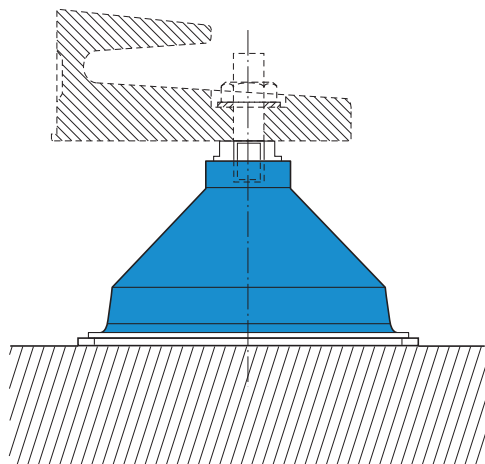
Rondelle per il nocciolo maschiato\*



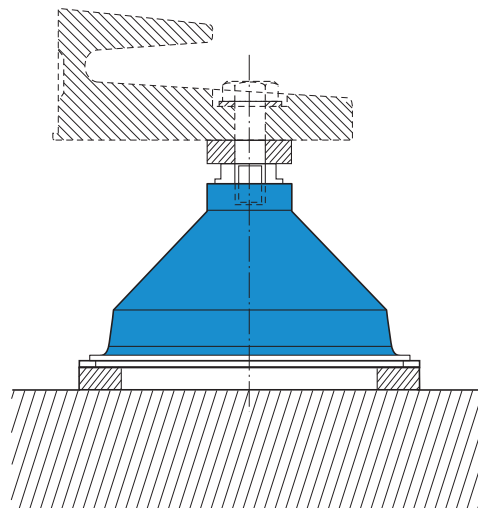
\* Non fornite

Codice	Corsa assiale max (mm)	Rondella per la piastra inferiore					Rondella per il nocciolo maschiato		
		Es (mm)	$\varnothing P$ (mm)	J (mm)	I (mm)	$\varnothing K$ (mm)	$\varnothing B$ (mm)	$\varnothing Ap$ (mm)	Altezza L (mm)
E1N-3628-XXHE	63	8	88	150	114	9	37	11	10
E1N-3454-XXHE	63	8	88	150	114	9	37	11	10
E1N-3455-XXHE	67	5	105	165	140 2	13	54	22	10
E1N-3456-XXHE	69	5	130	250	10	18	116	26	10

Istallazione senza rondelle



Istallazione con rondelle



### Montaggio

Questi supporti sono concepiti per essere montati in compressione, devono essere installati su una base piana. La struttura supportata e' in seguito fissata al nucleo tramite un tirante M20 (Fig.1).

Per un miglior risultato, il carico deve essere suddiviso in modo omogeneo. In casi di sospensione di un grande armadio, questi supporti possono essere utilizzati come stabilizzatori.

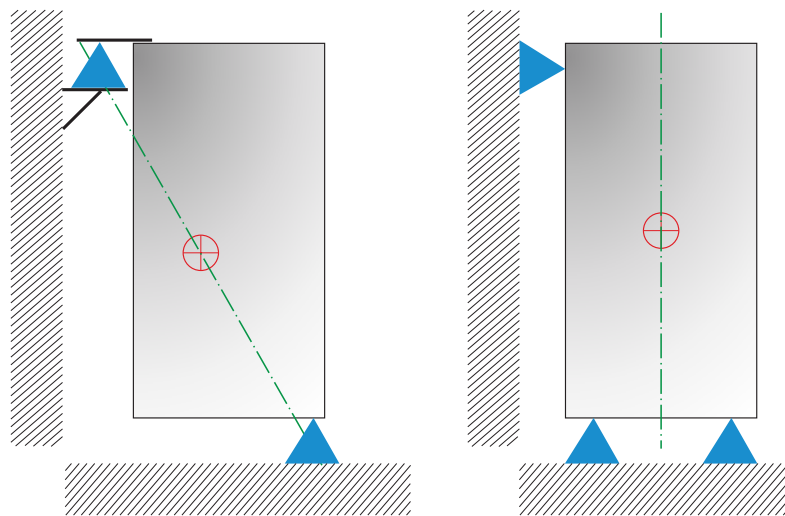
Debbono essere fissati all'armadio sospeso solo dopo stabilizzazione dei supporti principali.

Non sono previsti per supportare un carico statico a taglio o in trazione.

Tutte le connessioni agli armadi sospesi devono essere flessibili e capaci di accettare importanti deformazioni, al fine di permettere alla sospensione di lavorare nelle migliori condizioni.

Raccomandiamo vivamente che l'installazione sia approvata preventivamente dal nostro Servizio Tecnico.

Schema d'installazione



## PHE370

SUPPORTI AD ELEVATA DEFLESSIONE - BASSI CARICHI



### Descrizione

Gamma di supporti omnidirezionali ad elevata deflessione composti da un'armatura metallica alla base e da un nocciolo maschiato nella parte superiore.

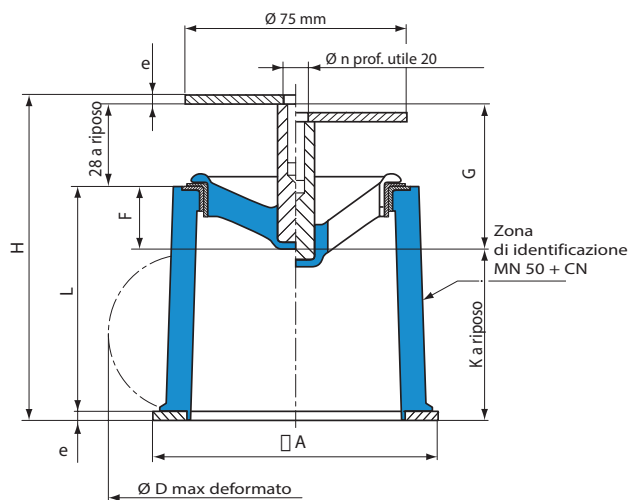
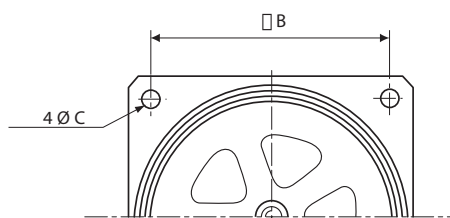
L'elastomero è a base di caucciù naturale sviluppato per le applicazioni Marina (materiali diversi su richiesta).

### Caratteristiche

- Frequenze proprie verticali e laterali sotto carico da 5 a 8 Hz
- Massima deflessione intorno al carico:
  - verticale:  $\pm 50 \text{ mm}^*$ ,
  - laterale:  $\pm 45 \text{ mm}^*$

\*massimo sforzo corrispondente a 10 volte il carico

- H = Altezza supporto scarico
- Deformazione sotto carico nominale  $\sim 6 \text{ mm}$



Carico nominale (daN)	Codice	A (mm)	H (mm)	B (mm)	e (mm)	Ø C (mm)	Ø n (mm)	F (mm)	G (mm)	Ø D (mm)	L (mm)	K (mm)
1	552301 50HE	90	109	75	2	5,5	8	19	47	105	77	60
2	552302 50HE	90	109	75	2	5,5	8	19	47	110	77	60
4	552303 50HE	95	110	80	3	5,5	8	21	49	120	76	58
8	552304 50HE	95	110	80	3	5,5	8	21	49	120	76	58
16	552305 50HE	105	129,5	90	5	6,5	12	39,5	67,5	125	91,5	57
24	552306 50HE	105	129,5	90	5	6,5	12	39,5	67,5	130	91,5	57
32	552307 50HE	105	129,5	90	5	6,5	12	39,5	67,5	135	91,5	57

## PHE400



Frequenza propria: 5 Hz (1)

## Descrizione

Il supporto PHE400 è costituito da una parte di elastomero vulcanizzato ad un anello e una placca in acciaio (possibile versione amagnetica).

## Vantaggi:

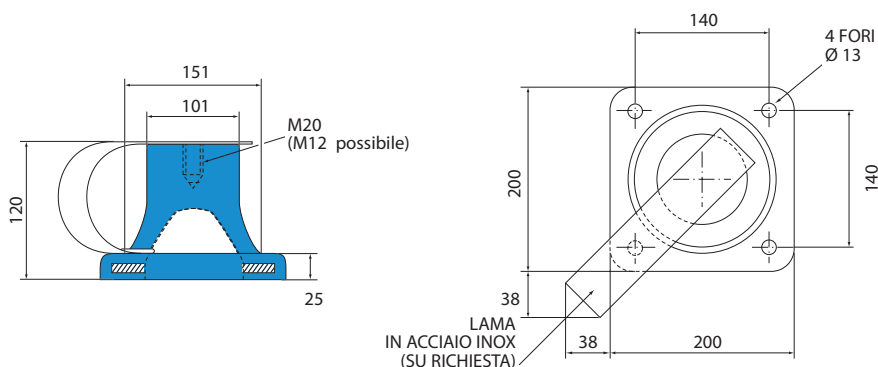
- Permette delle escursioni importanti sotto shock
- Amplificazione alla risonanza da 8 a 10
- Elevata durata di vita
- Bassa frequenza propria (5 Hz in assiale)

## Applicazioni

Questi supporti sono stati sviluppati per l'installazione a bordo di navi militari di: elettronica, radar, apparati sensibili, ecc.

## Caratteristiche dimensionali

Dimensioni in mm



## Caratteristiche tecniche

Codice	Gamma d'utilizzo (daN)
530901 21 00HE	7,5 - 75
530901 21 10HE	15 - 150
530901 21 20HE	25 - 250
530901 21 30HE	40 - 400
530901 21 40HE	60 - 600

Temperatura d'utilizzo:

da -30 °C a + 70°C  
pesi: 3 - 4 Kg

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

### PHE390

SUPPORTI A MEDIA DEFLESSIONE - ALTI CARICHI



#### Descrizione

Gamma di supporti omnidirezionali ad elevata deflessione composti da un'armatura metallica e da un nocciolo maschiato nella parte superiore.

L'elastomero è a base di caucciù naturale sviluppato per le applicazioni Marina (materiali diversi su richiesta).

#### Vantaggi

Questi supporti garantiscono un elevato livello d'isolamento vibrazionario e d'assorbimento degli shock. La loro resistenza strutturale corrisponde a un'accelerazione continua di 10g per il carico massimo.

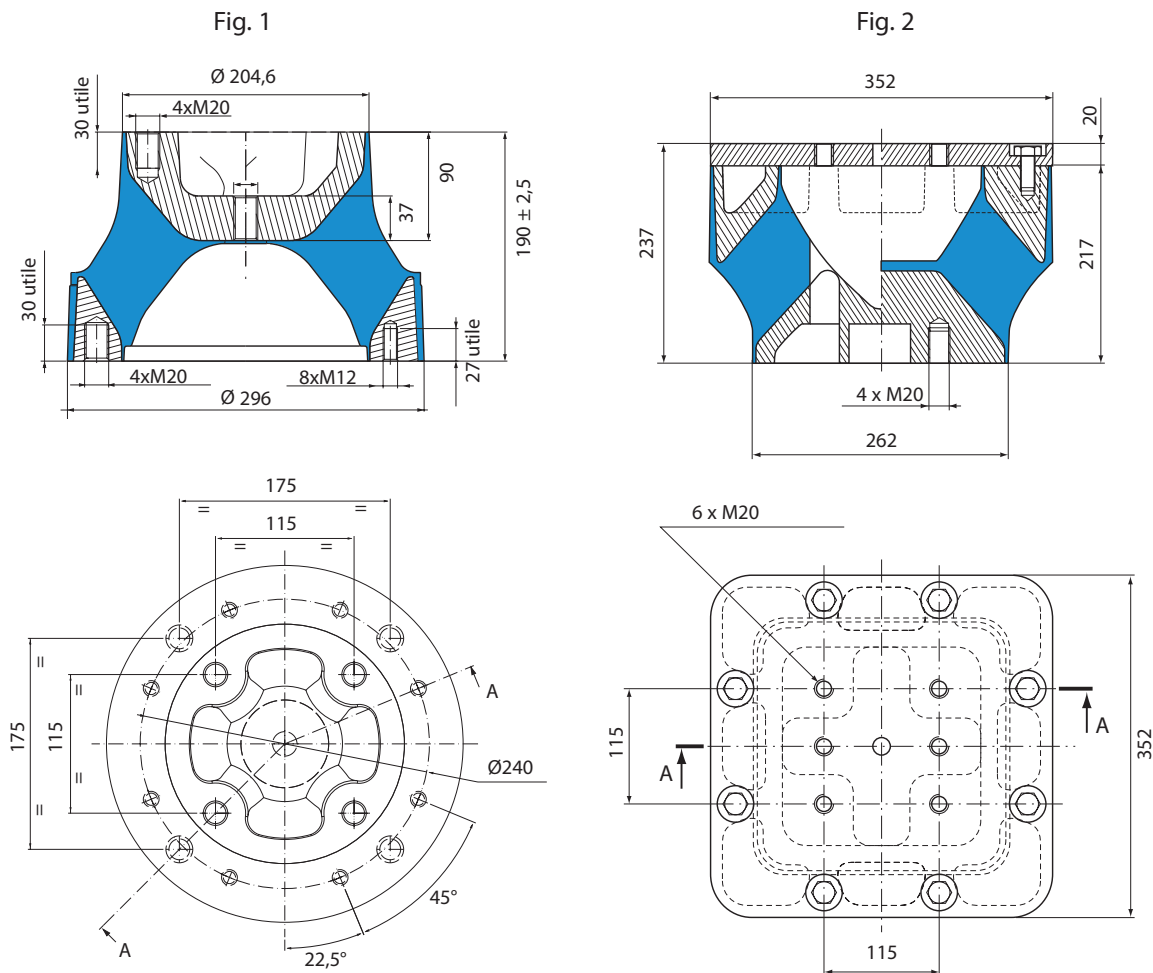
Esistono 7 codici, con una gamma di carichi da 850 a 7000 daN

Questi supporti rispondono alle specifiche di shock europee e nord-americane utilizzate dall'insieme delle Marine nazionali.

Le armature sono trattate contro la corrosione (es.: nebbia salina).

Su richiesta, versione con armatura in inox.

## Caratteristiche dimensionali



## Caratteristiche tecniche

Gamma d'utilizzo (daN)	Codice	Fig.	Altezza sotto carico max (mm)
850 a 1955 1050 a 2415 1250 a 2875 1600 a 3680	E1N-4001-54HE E1N-4001-52HE E1N-4001-53HE E1N-4001-51HE	1	177 ± 2
3000 a 5000 4200 a 7000	E1N-4066-52HE E1N-4066-51HE	2	220 ± 2

- Carico statico nominale: da 850 a 7000 per supporto
- Frequenza propria assiale e radiale: da 4 a 7 Hz, a seconda del carico statico
- Corsa disponibile sotto shock: da 56 a 60 mm a seconda del modello
- Corsa radiale disponibile sotto shock: 45 mm

Questa corsa può essere portata a 63 mm per il supporto E1N-4001HE utilizzando degli spessoramenti appropriati

- Resistenza strutturale: 10 g sotto carico massimo
- Temperature d'utilizzo: da -30°C a +80°C

### Montaggio

Questi supporti sono concepiti per essere montati in compressione, devono essere installati su una base piana.

La struttura supportata e' in seguito fissata al nucleo tramite un tirante M20 (Figg. 1 e 2).

Per un miglior risultato, il carico deve essere suddiviso in modo omogeneo. In casi di sospensione di un grande armadio, questi supporti possono essere utilizzati come stabilizzatori.

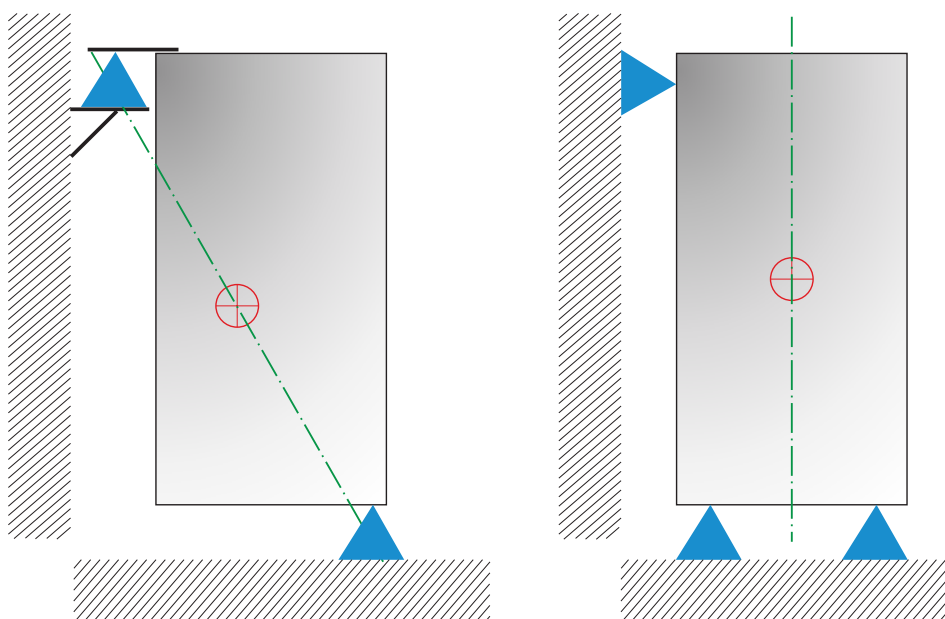
Devono essere fissati all'armadio sospeso solo dopo stabilizzazione dei supporti principali.

Non sono previsti per supportare un carico statico a taglio o in trazione.

Tutte le connessioni agli armadi sospesi devono essere flessibili e capaci di accettare importanti deformazioni, al fine di permettere alla sospensione di lavorare nelle migliori condizioni.

Raccomandiamo vivamente che l'installazione sia approvata preventivamente dal nostro Servizio Tecnico.

Schema d'installazione



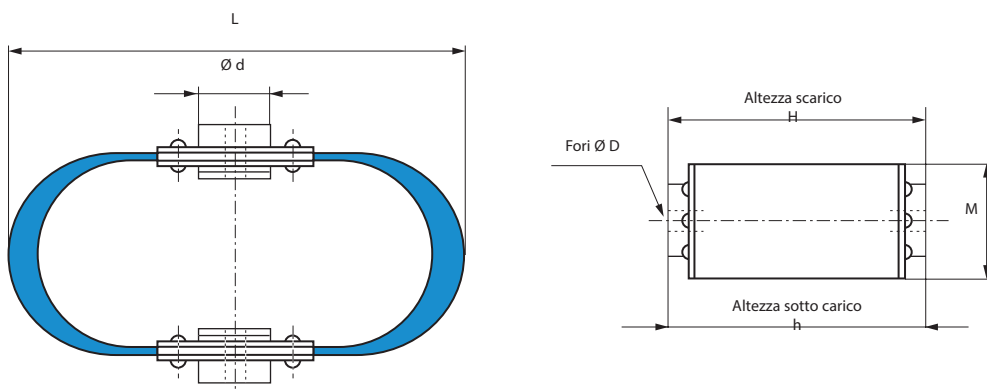
## PHE410



Frequenza propria: da 4 a 10 Hz (1)

**Descrizione** Antivibrante metallico con un'eccellente capacità d'assorbimento degli shock oltre che una buona tenuta a fatica.

### Caratteristiche tecniche



Codice	Carico nominale (daN)	H (mm)	h (mm)	L (mm)	M (mm)	Ø d (mm)	Ø D (mm)
E1M-3950-01HE	10	114,3	106,9	203,2	50,8	31,8	8
E1M-3951-01HE	20	114,3	106,9	203,2	50,8	31,8	8
E1M-3952-01HE	45	133,3	123,2	215,9	50,8	31,8	12
E1M-3953-01HE	70	133,3	123,6	215,9	50,8	31,8	12
E1M-3954-01HE	110	133,3	124,2	215,9	50,8	31,8	12
E1M-3955-01HE	180	190,5	185,4	297,2	101,6	63,5	20
E1M-3956-01HE	320	190,5	183,4	297,2	101,6	63,5	20
E1M-3957-01HE	450	190,5	184,4	297,2	101,6	63,5	20
E1M-3958-01HE	450	209,6	199,3	365,0	50,8	34,9	3/4

### Montaggio

Questi supporti sono concepiti per essere montati in compressione, devono essere installati su una base piana.

La struttura supportata è in seguito fissata al nucleo tramite una vite. Per un miglior risultato, il carico deve essere suddiviso in modo omogeneo. Non sono previsti per supportare un carico statico a taglio o in trazione.

Tutte le connessioni agli armadi sospesi devono essere flessibili e capaci di accettare importanti deformazioni, al fine di permettere alla sospensione di lavorare nelle migliori condizioni. Raccomandiamo vivamente che l'installazione sia approvata preventivamente dal nostro Servizio Tecnico.

(1) Le frequenze proprie indicate sono valide per i carichi maxi delle gamme d'utilizzo citate nel paragrafo: Caratteristiche tecniche

## PHE420

SUPPORTI A MEDIA DEFLESSIONE - ALTI CARICHI



## Descrizione

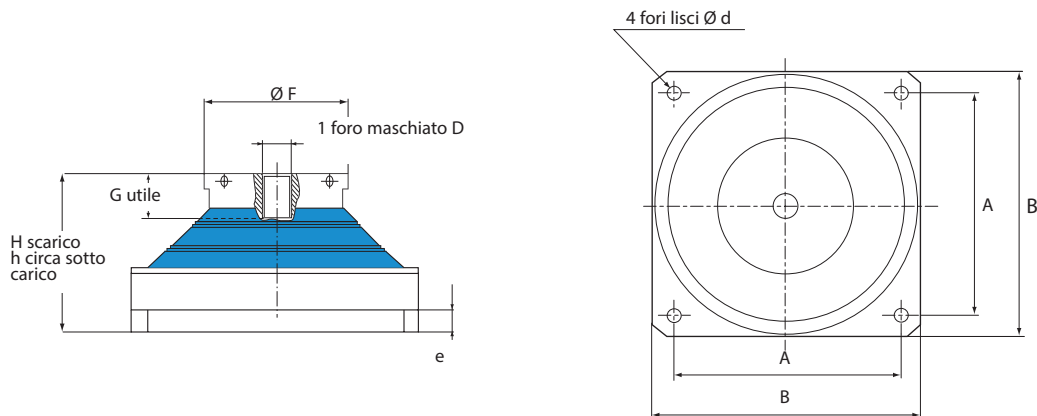
Gamma di supporti omnidirezionali ad elevata deflessione composti da un'armatura metallica e da un nocciolo maschiato nella parte superiore.

L'elastomero è a base di caucciù naturale sviluppato per le applicazioni Marina (materiali diversi su richiesta).

## Caratteristiche

- Frequenze proprie verticali e laterali sotto carico nominale da 4 a 5.5 Hz.
- Massima deflessione ammessa: 75 mm\* in tutte le direzioni

\*forza massima corrispondente a 15 volte il carico



Carico nominle (daN)	Codice	D	Ø F (mm)	G lungh. utile (mm)	e (mm)	H (mm)	h (mm)	A (mm)	B (mm)	Ø d (mm)
120	E1N-3392-50HE	M30	92	45	15	211	197 circa	200	236	18
200	E1N-3392-59HE	M30	92	45	15	211	197 circa	200	236	18
250	E1N-3392-58HE	M30	108	45	15	211	197 circa	234	270	18
380	E1N-3392-57HE	M30	112	45	15	211	197 circa	234	270	18
630	E1N-3392-56HE	M56	199	84	40	255	238 circa	360	446,5	30
900	E1N-3392-55HE	M56	199	84	40	255	238 circa	360	446,5	30
1200	E1N-3392-54HE	M56	240	84	40	255	238 circa	360	446,5	30
2000	E1N-3392-53HE	M56	240	84	40	255	238 circa	360	446,5	30
3000	E1N-3392-52HE	M56	240	84	40	255	238 circa	360	446,5	30
4000	E1N-3392-51HE	M56	280	84	40	305	289 circa	460	546,5	30

### PHE430

SUPPORTI AD ELEVATA DEFLESSIONE - BASSI CARICHI



#### Descrizione

Gamma di supporti omnidirezionali ad elevata deflessione composti da un'armatura metallica inferiore e superiore. L'elastomero è a base di caucciù naturale sviluppato per le applicazioni Marina (materiali diversi su richiesta).

#### Vantaggi

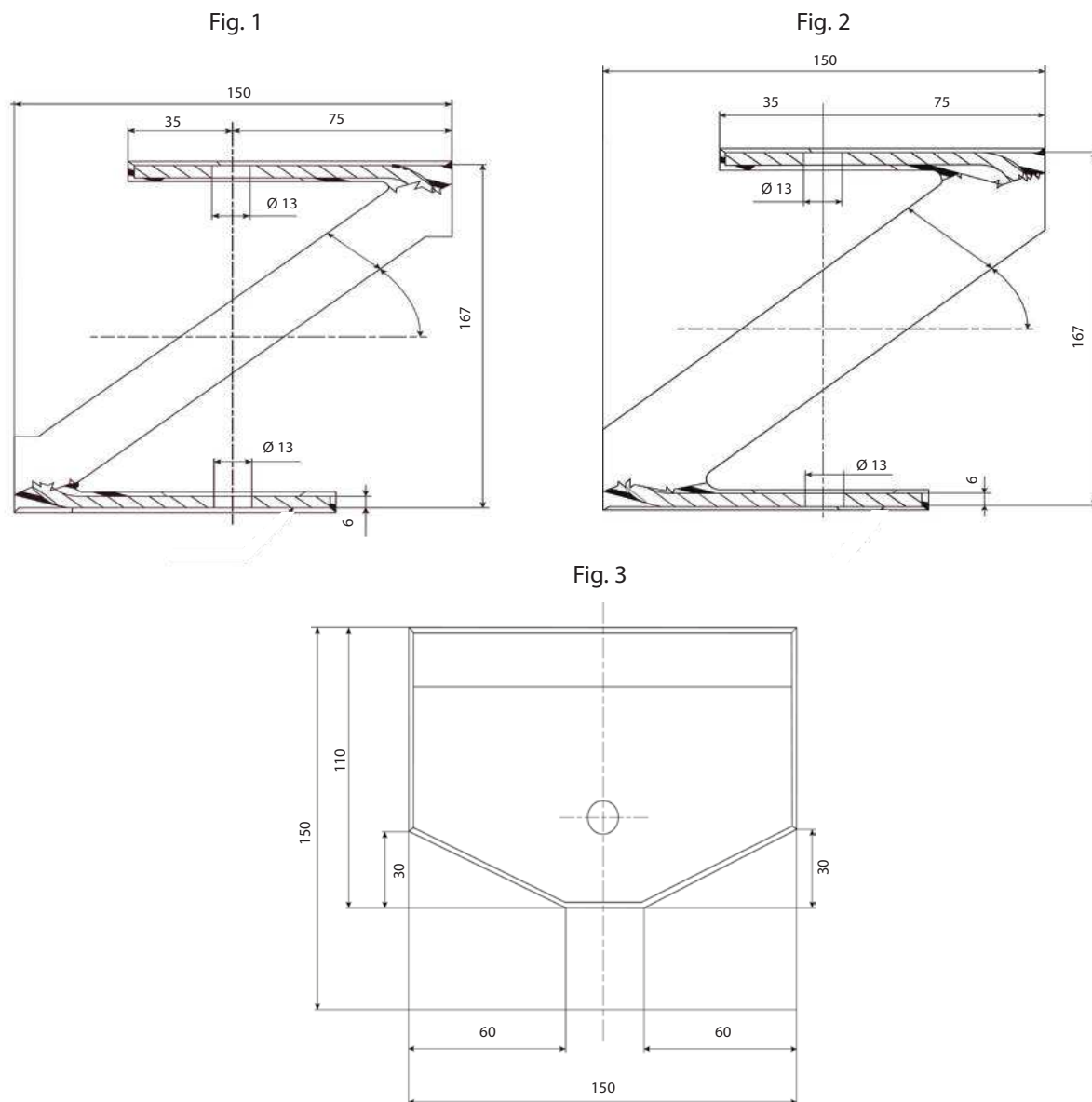
Questi supporti garantiscono un elevato livello d'isolamento vibratorio e d'assorbimento degli shock. La loro resistenza strutturale corrisponde a un'accelerazione continua di 10g per il carico massimo.

Esistono 5 codici, con una gamma di carichi da 11 a 94 daN.

Questi supporti rispondono alle specifiche di shock europee e nord-americane utilizzate dall'insieme delle Marine nazionali.

Le armature sono ricoperte da caucciù per assicurare la protezione contro la corrosione (es.: nebbia salina).

## Caratteristiche dimensionali

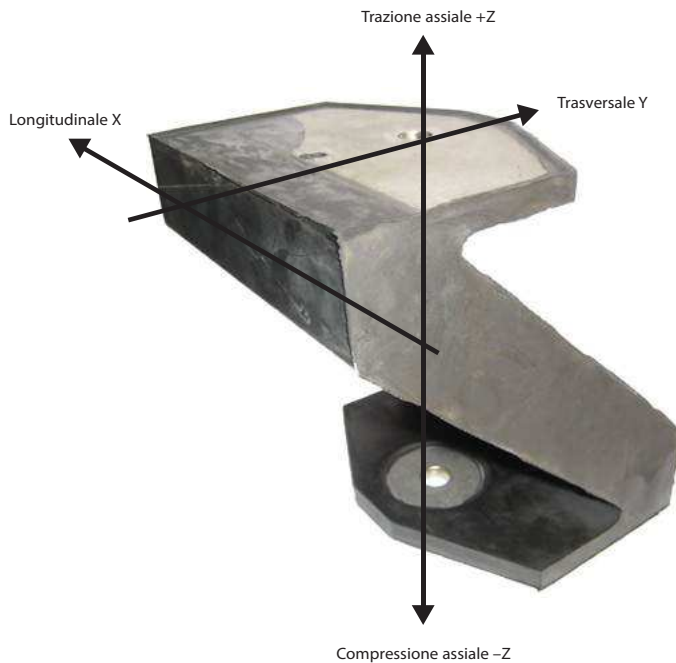


Carico statico permanente ( dovuto al peso del materiale sospeso)

Codice	Compressione assiale Z (daN)			Trazione Assiale Z (daN)		Trasversale Y (daN)	
	nominale	minimo	massimo	nominale	massimo	nominale	massimo
552450HE	15	11,3	18,8	7,5	9,4	7,5	9,4
552451HE	25	18,8	31,3	12,5	15,6	12,5	15,6
552452HE	35	26,3	43,8	17,5	21,9	17,5	21,9
552453HE	50	37,5	62,5	25,0	31,3	25,0	31,3
552454HE	75	56,3	93,8	37,5	46,9	37,5	46,9

Longitudinale X: non carichi permanenti per la bassa rigidezza in questa direzione

### Caratteristiche tecniche



- Frequenza propria assiale e radiale: da 5 a 7 Hz, a seconda del carico statico
- Corsa disponibile sotto shock: 75 mm in tutte le direzioni
- Resistenza strutturale: 10 g sotto carico massimo
- Temperature d'utilizzo: da -30°C a +80°C
- Parti metalliche ricoperte da caucciù per assicurare la tenuta all'acqua marina dopo il montaggio.

### Montaggio

In casi di sospensione di un grande armadio, questi supporti possono essere utilizzati come stabilizzatori. Debbono essere fissati all'armadio sospeso solo dopo stabilizzazione dei supporti principali.

Tutte le connessioni agli armadi sospesi devono essere flessibili e capaci di accettare importanti deformazioni, al fine di permettere alla sospensione di lavorare nelle migliori condizioni.

Raccomandiamo vivamente che l'installazione sia approvata preventivamente dal nostro Servizio Tecnico.