



Sistemi antivibranti per macchine ed impianti settore riscaldamento & climatizzazione



*Engineered
Antivibration Systems*

Facts & Figures

Uffici e magazzini:

Rho (MI), Italia

Anno di costituzione:

1968

Proprietà:

Famiglia Fatigati

Numero di collaboratori:

31

Società collegate:

1

Fatturato 2023:

≈ € 11,7 mio



Quality Management System



Clusters e Associazioni



ADERENTE AL SISTEMA
CONFEDERALE

Focus on Customers' technical needs

Consulenza tecnico-applicativa alla progettazione, sviluppo, produzione e fornitura di prodotti e sistemi per l'isolamento e smorzamento di vibrazioni e urti, in ogni applicazione industriale e in alcuni specialistici ambiti civili, e di tenuta dei fluidi, anche con certificazione dei materiali e dei processi.





Meccanica delle vibrazioni



Cenni

Le onde meccaniche corrispondono alla variazione periodica di molecole di materia secondo l'equazione oraria del moto armonico

$$x = x_m \text{sen}(\omega t)$$

dove:

- x_m ampiezza dell'oscillazione
- t periodo dell'oscillazione
- ω $2\pi f$
- f frequenza di oscillazione ($1/t$)

e con una velocità di propagazione

$$v_0 = \lambda f$$

dove λ è la lunghezza d'onda.

L'intensità delle vibrazioni è determinata dalla loro ampiezza, normalmente definita dalla accelerazione (m/sec^2) della molecola in moto, e definisce un valore legato al contenuto di energia dell'oscillazione stessa.

Gli shock (urti) sono perturbazioni caratterizzate da una accelerazione che si sviluppa e decade in brevissimo tempo: normalmente hanno grandi ampiezze e basse frequenze.

Classificazione delle vibrazioni

Vibrazioni meccaniche:

- $f = 1 \approx 80 \text{ Hz}$

Vibrazioni acustiche (suono):

- $f = 16 \approx 20000 \text{ Hz}$

Vibrazioni ad alta frequenza (ultrasuono):

- $f > 20000 \text{ Hz}$

La velocità di propagazione del suono è:

- Nell'aria: $\approx 300 \text{ m/s}$
- Nell'acciaio: $\approx 6000 \text{ m/s}$
- Nella gomma: $\approx 65 \text{ m/s}$

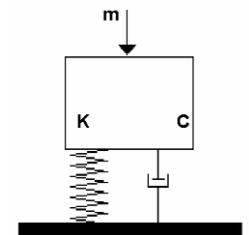
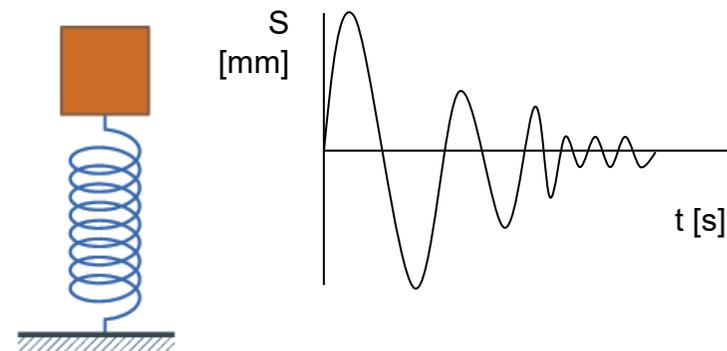
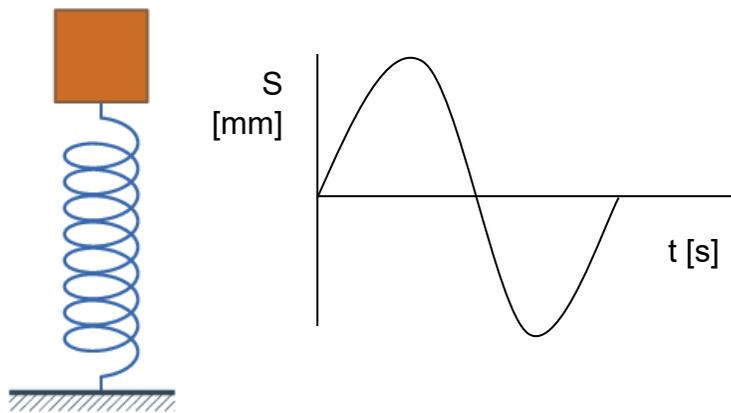
«Una vibrazione in aria si trasforma in suono soltanto nell'orecchio»

Georg Christoph Lichtenberg, Fisico

Esempio di modellazione fisica semplice (ad 1 grado di libertà), che considera una massa (la macchina da isolare e le sue componenti statiche e dinamiche), una molla (che immagazzina energia potenziale mediante deformazione elastica) ed uno smorzatore (che dissipa energia).

Vibrazione non smorzata

Vibrazione smorzata

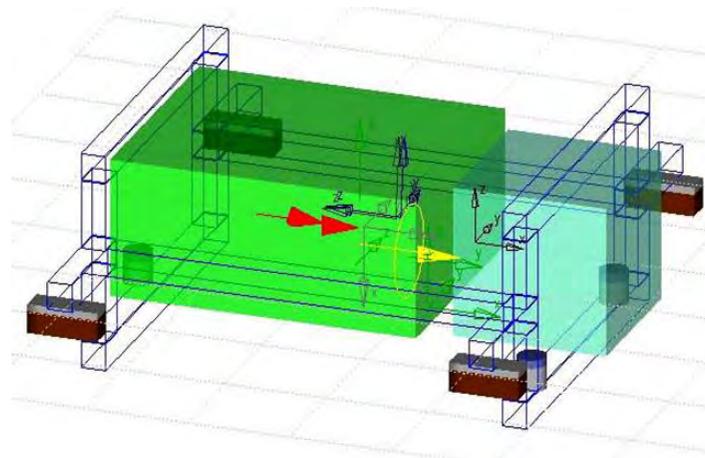


Massa sospesa

Le problematiche connesse all'installazione di un ventilatore sono intuitivamente diverse da quelle del fissaggio di una condotta...

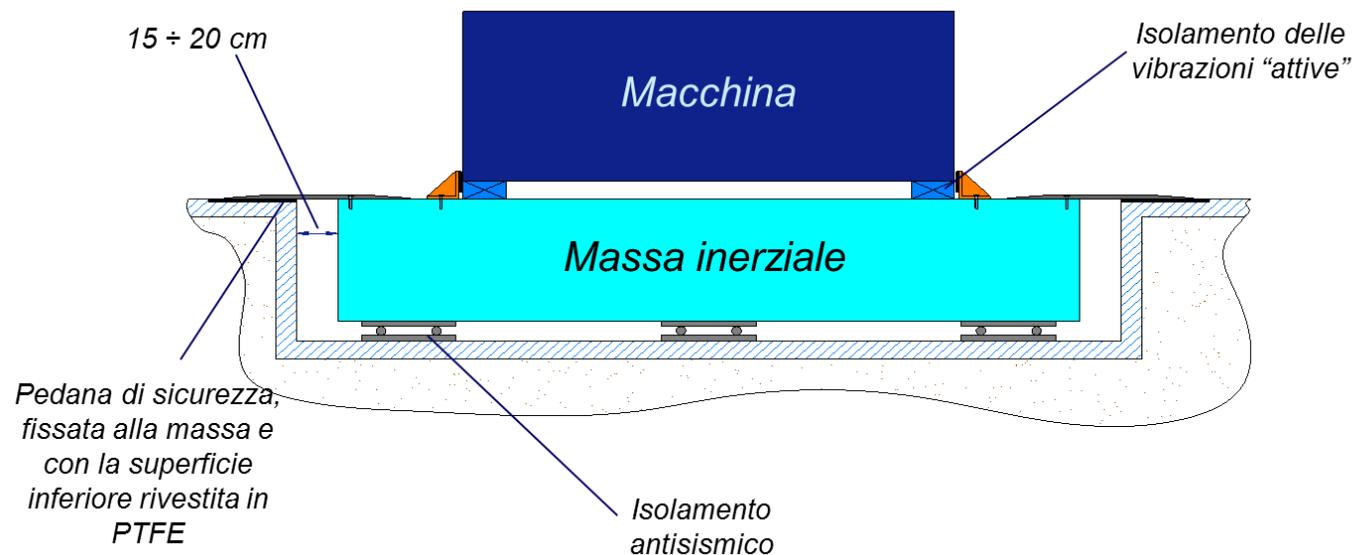
Vanno quindi appurati i seguenti aspetti:

- ✓ il numero dei gradi di libertà e la topologia della macchina;
- ✓ la massa della macchina;
- ✓ le dimensioni della macchina , il suo baricentro e la ripartizione dei carichi nei punti di appoggio
- ✓ le masse in movimento e le forze d'urto;
- ✓ la rigidità o la labilità della macchina e della struttura su cui è appoggiata o fissata.



Massa inerziale

Eventuali masse inerziali aggiuntive (purché da 1 a 3 volte quella della macchina e con un corpo il più possibile rigido) rappresentano spesso la migliore premessa per l'attuazione di un isolamento efficace, in quanto permettono di abbassare il baricentro del sistema, di ridurre i movimenti impropri e gli effetti di una squilibrata ripartizione dei carichi e delle forze di reazione, a vantaggio della stabilità complessiva del sistema massa-molla, anche in caso di shock.



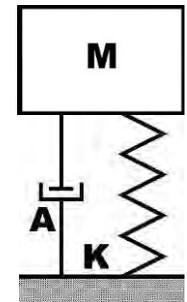
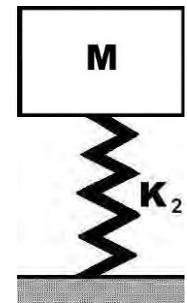
Molla

Il sistema antivibrante deve essere necessariamente costituito da un elemento (di massa normalmente trascurabile rispetto a quella della macchina da isolare) che immagazzina energia potenziale mediante deformazione elastica, resa possibile dalla maggiore rigidità della base di appoggio.

Il risultato del rapporto tra la forza esercitata dalla massa sospesa ed il cedimento ottenuto dalla molla è la caratteristica elastica quasi-statica $C=N/m$.

Lo smorzamento, se presente, è invece la dissipazione di energia e può essere di tipo:

- Coulomb (attrito esterno tra superfici asciutte, ad es. il moto relativo dei fili che compongono i trefoli di un cavo in acciaio);
- Viscoso (attrito interno, ad es. tra fluidi ad alta viscosità contenuti in appositi «serbatoi»);
- Isteretico (attrito interno di solidi, ad es. conseguente all'attrito molecolare caratteristico della gomma naturale e di altre mescole appositamente studiate).



Isolamento & smorzamento

A parità di altre condizioni lo smorzamento e l'isolamento della sospensione sono in relazione inversa, e tali caratteristiche dipendono sia dal materiale costitutivo che dalle dimensioni e dalla sagoma dell'antivibrante stesso. Osservando ad esempio un ciclo di oscillazione di un elemento viscoelastico emerge che:

- la linea di carico sottende una superficie che rappresenta il lavoro di deformazione della sospensione A;
- la linea di scarico è sfasata di Δf ;
- la superficie compresa fra le due linee è detta isteresi B.

Allo stesso modo altre peculiarità determinano l'efficacia del sistema adottato:

- l'elasticità dinamica;
- la variazione del comportamento elastico a fatica;
- il creep (o deformazione plastica sotto carico);
- la deformazione permanente;
- la resistenza degli agenti chimici, atmosferici, ecc.

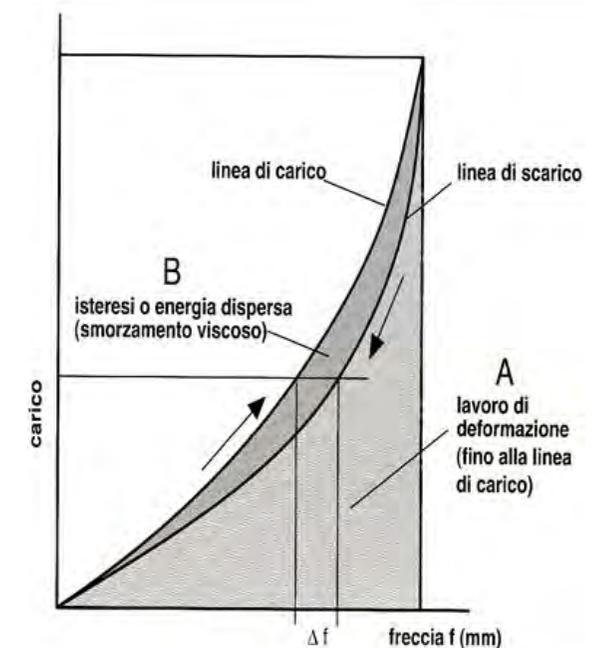


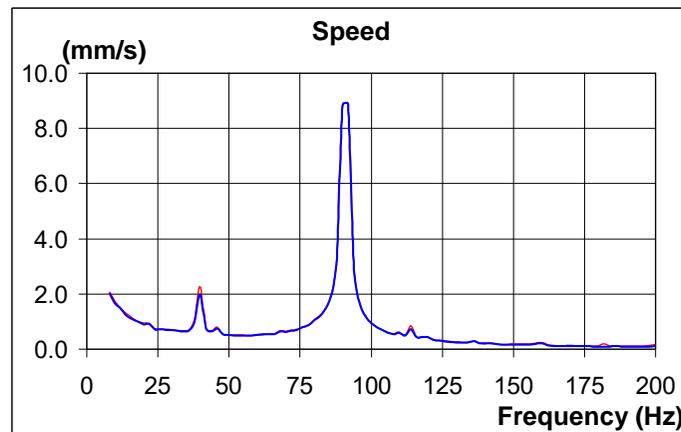
Fig. 5: isteresi di un antivibrante viscoelastico.

Frequenza di eccitazione

Attraverso un'analisi spettrale è possibile rilevare l'effettiva sollecitazione, che è normalmente composta da una Σ di onde rappresentate:

- dal valore dell'ampiezza (ordinate), misurata come spostamento x (m), velocità v (m/sec), accelerazione a (m/sec²) accelerazione di gravità g (9,81 m/ sec²) o intensità dB [$20 \log(g_1/g_0)$] che, essendo logaritmica, ha una maggiore risoluzione ai livelli più bassi;
- in funzione delle frequenze (ascisse), misurate in Hz=cicli/sec.

Le frequenze individuate come critiche per l'alterazione dell'equilibrio del sistema esaminato sono poi definite frequenze di eccitazione ed indicate con il simbolo f_{err} (Hz).



Frequenza propria

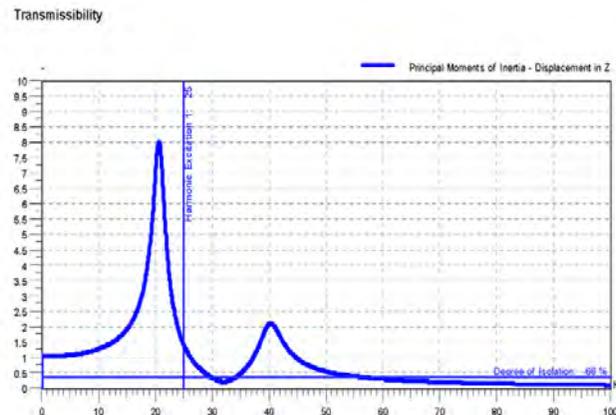
La frequenza propria di un sistema è quella alla quale esso stesso vibra quando è appoggiato e/o fissato ad elementi elastici ed è simboleggiata con:

$$f_e \text{ (Hz)}$$

Essa dipende dalla massa del sistema sospeso e dalla caratteristica elastica della sospensione secondo la relazione:

$$f_e = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C}{m}}$$

In presenza di più livelli di isolamento il sistema massa-molla ha più di una frequenza propria.



Isolamento

Premesso che l'approccio è prestazionale e non prescrittivo, l'isolamento delle vibrazioni consiste quindi nel rendere il sistema in oggetto dell'intervento indipendente dal contesto in cui si trova mediante l'applicazione di elementi elastici, e a condizione che la pulsazione naturale del sistema massa-molla risulti sufficientemente minore della componente di frequenza individuata come critica:

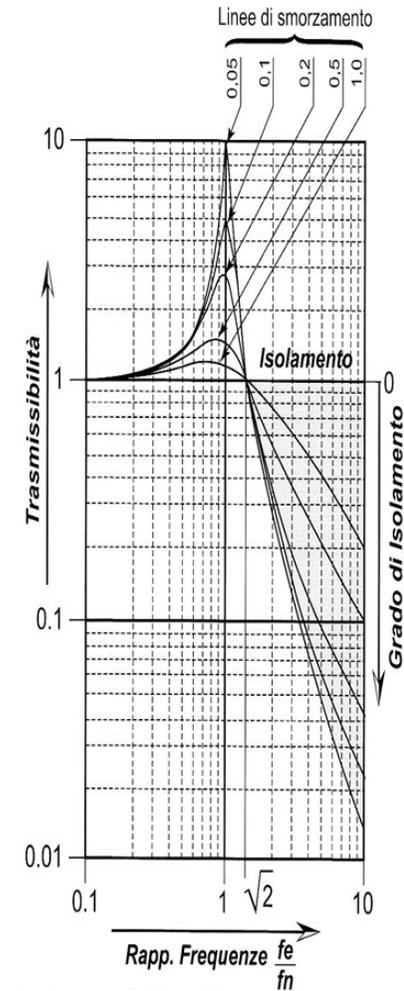
$$\lambda = \frac{f_{err}}{f_e} > \sqrt{2}$$

Il grado di isolamento ottenibile (misurato come percentuale di energia vibratoria assorbita dalla sospensione) si ricava dalla:

$$\eta = 100 \frac{(\lambda^2 - 2)}{(\lambda^2 - 1)} (\%)$$

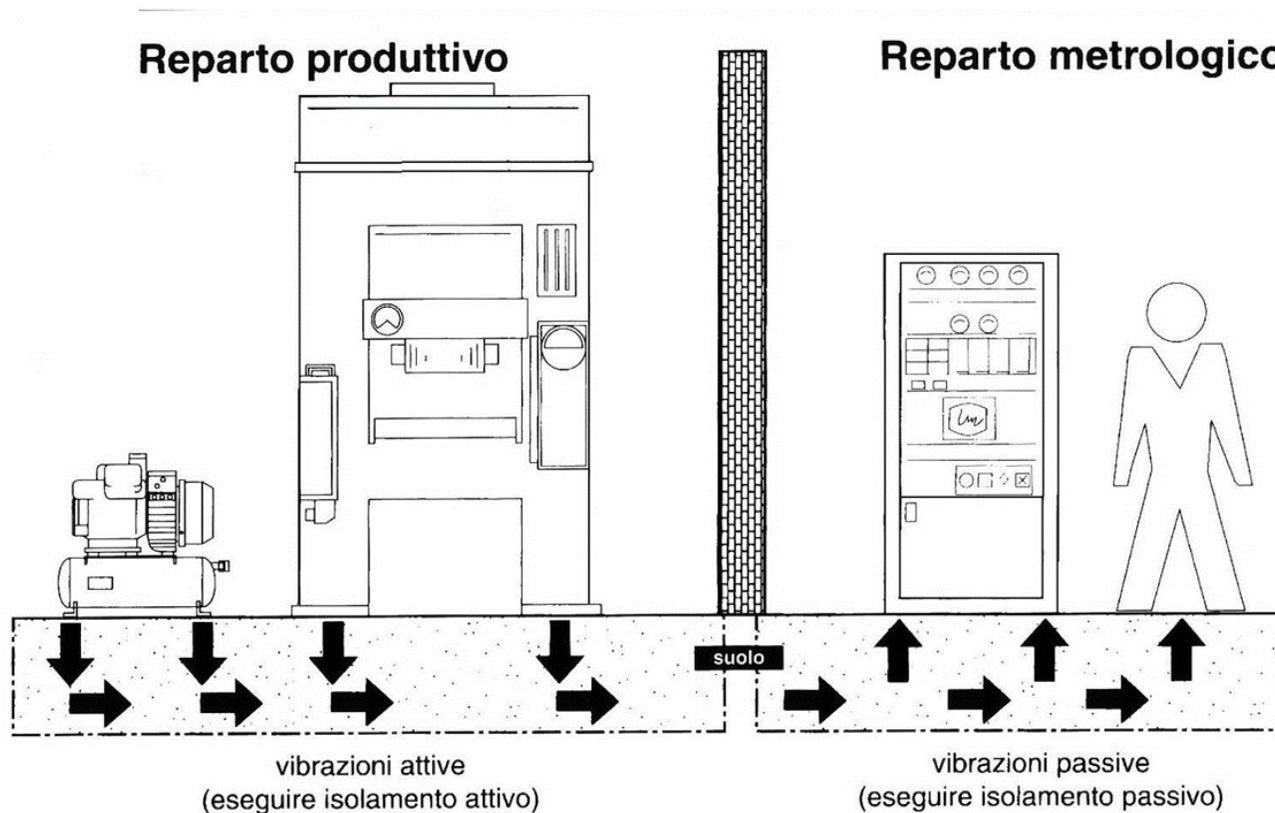
Il grado di attenuazione del rumore strutturale (trasmesso attraverso i corpi solidi e in buona parte imputabile all'effetto combinato delle vibrazioni meccaniche generate da più macchinari) si ricava dalla:

$$I_s = 20 \log \left[\left(\frac{f_{err}}{f_e} \right)^2 - 1 \right] (dB)$$



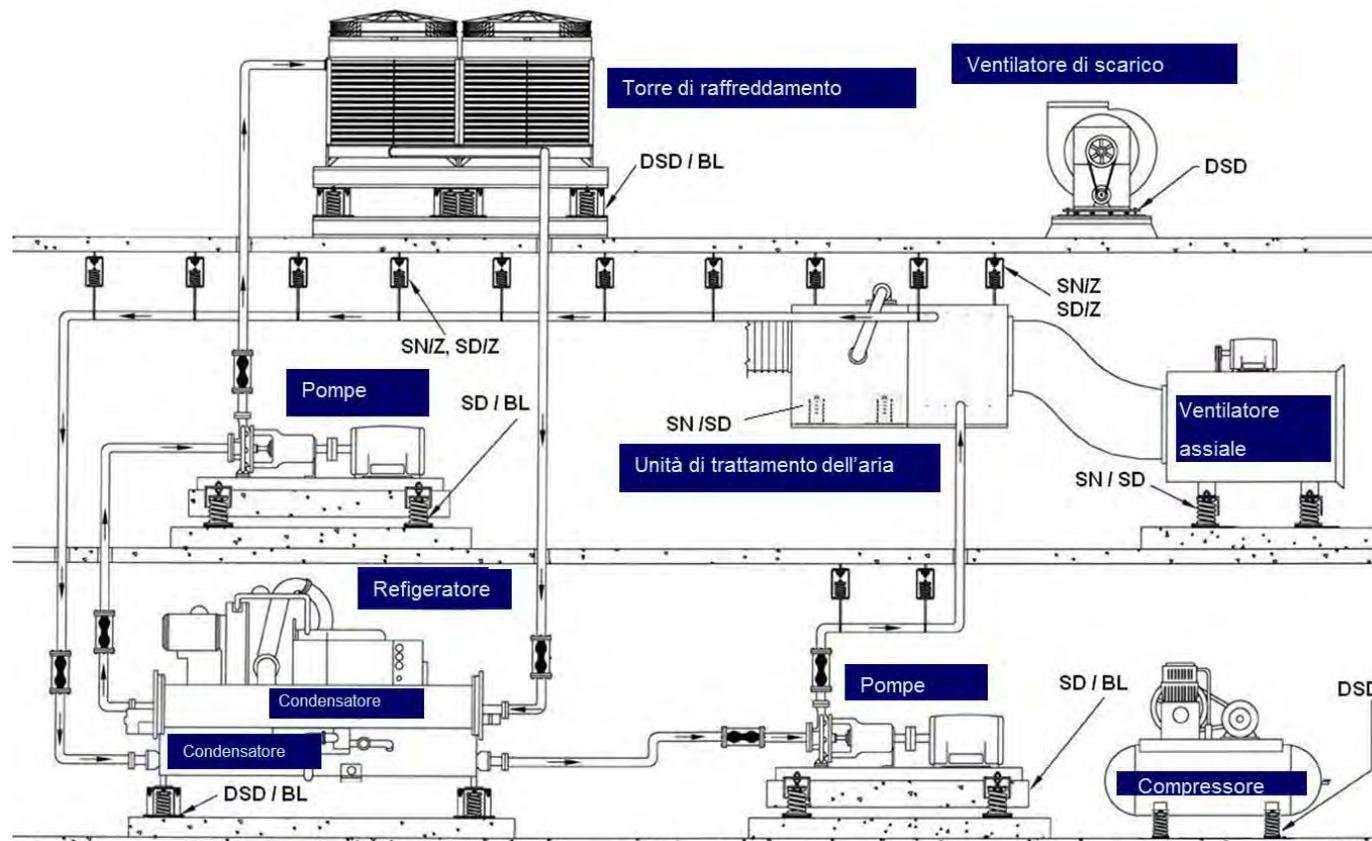
Isolamento attivo e passivo

La metodologia descritta in modo semplificato è teoricamente valida in entrambi i casi: un buon risultato non prescinde però da esperienza e competenza tecnico-applicativa.



Esperienza specifica in vari ambiti applicativi

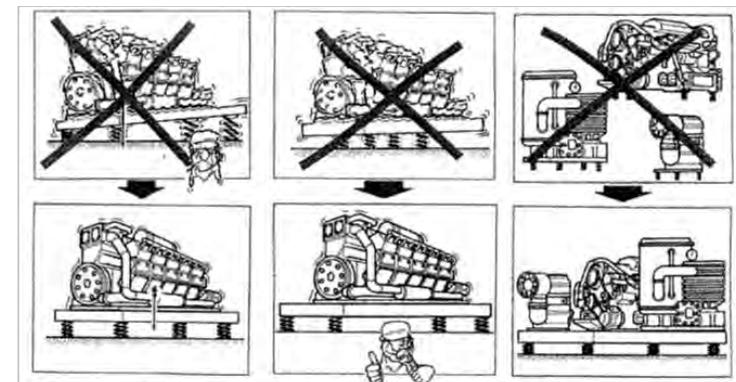
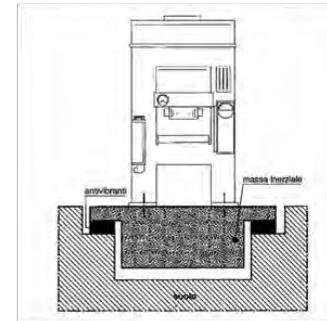
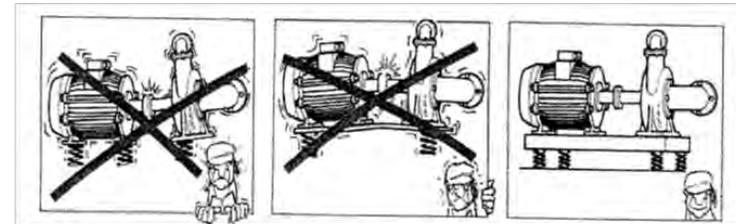
Progettando la composizione del posizionamento degli impianti di un edificio occorre ad esempio porre attenzione a:



Precauzioni nella progettazione del sistema

Occorre prestare attenzione che:

- ✓ le parti macchina siano saldamente assemblate;
- ✓ non si perda di vista il baricentro;
- ✓ eventuali telai siano sufficientemente rigidi;
- ✓ il sistema massa-molla sia stabile, eventualmente in virtù di apposite masse inerziali;
- ✓ i costi aggiuntivi siano contenuti, posizionando ad esempio più macchine sullo stesso basamento;
- ✓ le basi di appoggio (siano esse solette, strutture di carpenteria metallica, pavimenti, terrapieni o quant'altro) siano sufficientemente rigide.



Competenza e precauzioni nella selezione della molla

Alcune macchine utensili richiedono l'utilizzo di elementi di livellamento con cedimenti $\Rightarrow 0$ ($0,125 < \lambda < 0,5$) e quindi, preferibilmente, con valori $D \Rightarrow 1$.

Se l'oscillazione è caratterizzata da grandi frequenze e piccole ampiezze (ad es.: compressori, ventilatori, ecc.), si adottano sospensioni con una isteresi tale da trasformare una quantità di energia sufficiente a dare stabilità al sistema sospeso: ad esempio elementi in gomma che, debitamente precaricati, manifestino piccoli ma ulteriori cedimenti dinamici e quindi fenomeni di attrito molecolare interno. In presenza di scosse con grandi ampiezza e basse frequenze (ad es. presse idrauliche) si impiegano con ottimi risultati molle che restituiscono l'energia con la quale sono state deformate rispetto alla posizione iniziale, isolando però l'urto abbinato a dispositivi dissipatori oleodinamici o pneumatici che riducono velocemente l'ampiezza della vibrazione del sistema sospeso.

Non tutti i sistemi antivibranti possono sopportare sollecitazioni a trazione e/o momenti flettenti (quadri elettrici, «masse appese», ecc.), occorre quindi selezionarli accuratamente onde evitare di inficiarne l'efficacia a causa di deformazioni e sforzi non voluti. Inoltre va considerato che le vibrazioni «trovano» facilmente dei percorsi alternativi (detti «ponti vibratorii»): occorre quindi «interrompere» con elementi flessibili tutte le connessioni alle zone periferiche (tubazioni, condotti elettrici, alberi, perni di fissaggio, ecc.).

Know-how tecnico applicativo

Sistemi e prodotti antivibranti per macchine ed impianti trattamento aria

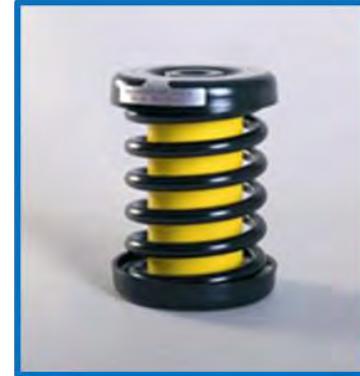
Siamo abituali e consolidati partner di numerose aziende specializzate in questo settore, perché non essendo vincolati dall'utilizzo di uno specifico materiale, nei decenni abbiamo affinato un'ampia gamma di soluzioni idonee a soddisfare le aspettative di mitigazione delle vibrazioni e del rumore trasmissibili per via solida. La nostra esperienza maturata su campo ci consente di consigliare sia la tipologia di sospensione antivibrante più adatta alla specifica applicazione, che la metodologia più corretta di montaggio.



Sistemi e prodotti antivibranti, smorzanti e antishock Elementi in gomma-metallo ed in poliuretano-acciaio



Sistemi e prodotti antivibranti, smorzanti e antishock Molle in acciaio, anche con poliuretano



Sistemi e prodotti antivibranti, smorzanti e antishock Basi antivibranti per isolamento attivo e/o passivo





Sistemi Antivibranti per isolamento pompe di calore ACS e Clima in ambito residenziale



Isolamento NUOS PLUS 250

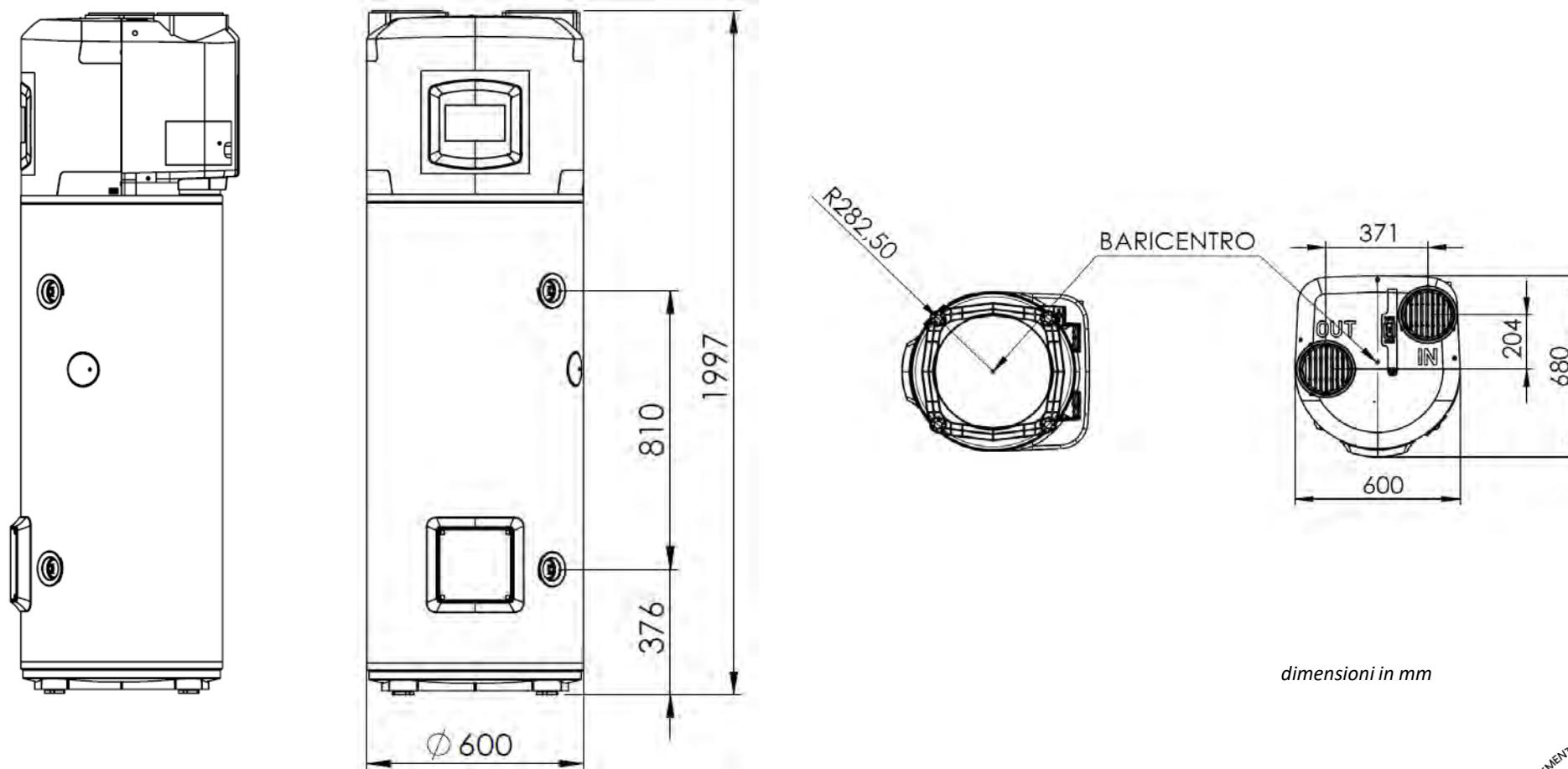
Dati tecnici:

Peso (a vuoto):	115 kg
Peso (pieno carico):	360 kg



Isolamento NUOS PLUS 250

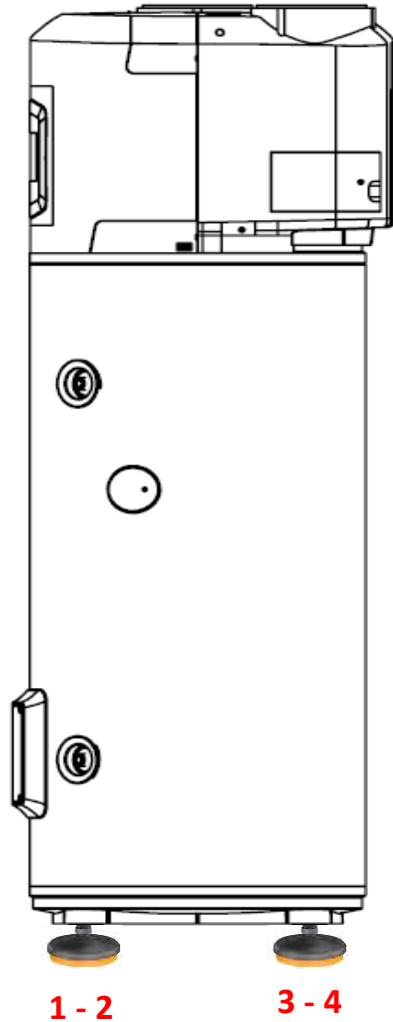
Dimensioni:



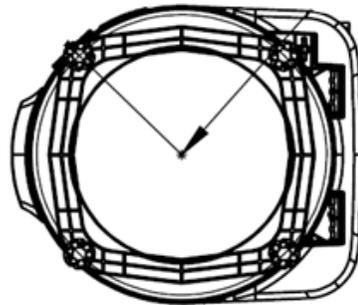
dimensioni in mm

Isolamento NUOS PLUS 250

N° 4 piedini macchina Isotop ENI



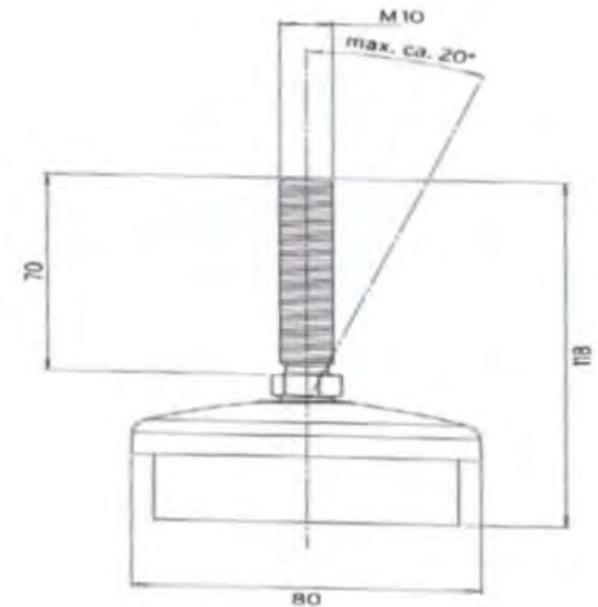
2
90 kg



4
90 kg

1
90 kg

3
90 kg



dimensioni in mm

Isolamento NUOS PLUS 250

Isotop ENI-115-25-80



- Dynamic spring stiffening factor: 1,17
- Spring damping factor: 0,1
- Dynamic natural frequency: 10 Hz
- Mean deformation: 2 mm

Results:

Position	Load	Isolator	static deflection	H without load	Spring final height	static stiffness	dynamic stiffness	damping factor
	N							
1	883	ISOTOP ENI	2,0	118	116,0	441	516	0,1
2	883	ISOTOP ENI	2,0	118	116,0	441	516	0,1
3	883	ISOTOP ENI	2,0	118	116,0	441	516	0,1
4	883	ISOTOP ENI	2,0	118	116,0	441	516	0,1

$$k_{eq} = 1764 \text{ N/mm}$$

Isolamento NIMBUS POCKET 110

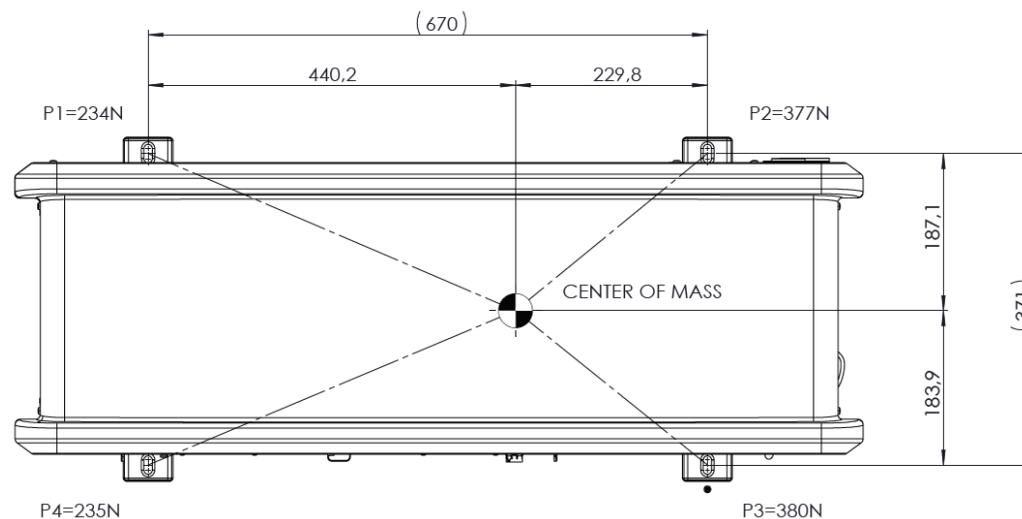
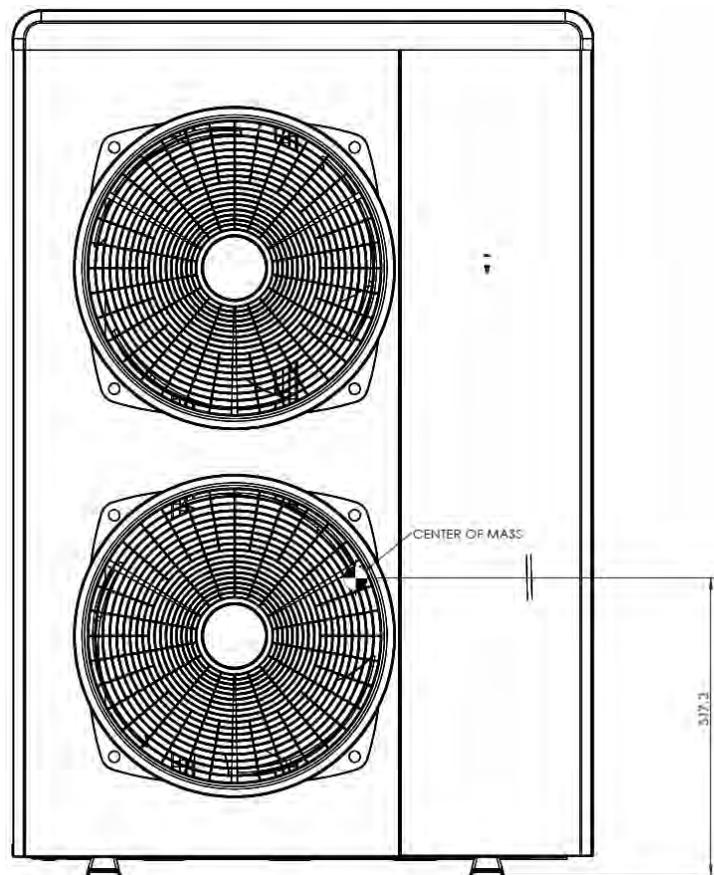
Dati tecnici:

Peso (pieno carico):	125 kg
Freq. eccitante:	18 Hz



Isolamento NIMBUS POCKET 110

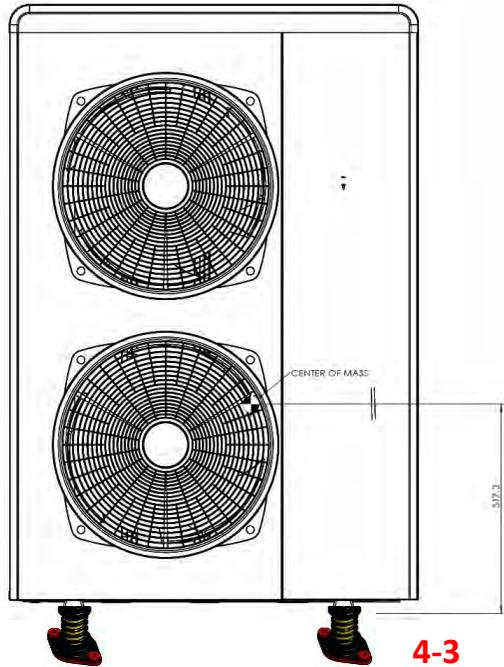
Dimensioni:



dimensioni in mm

Isolamento NIMBUS POCKET 110

N° 4 molle ISOTOP DSD
N° 4 piastre inferiori FP/K



1-2

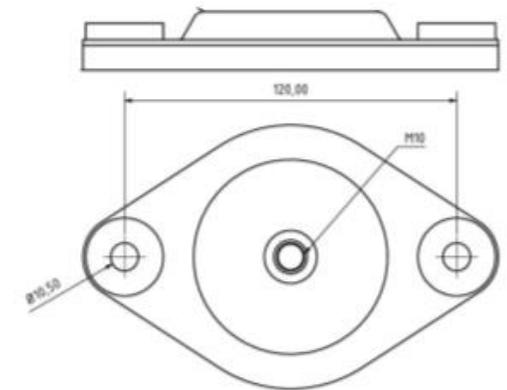
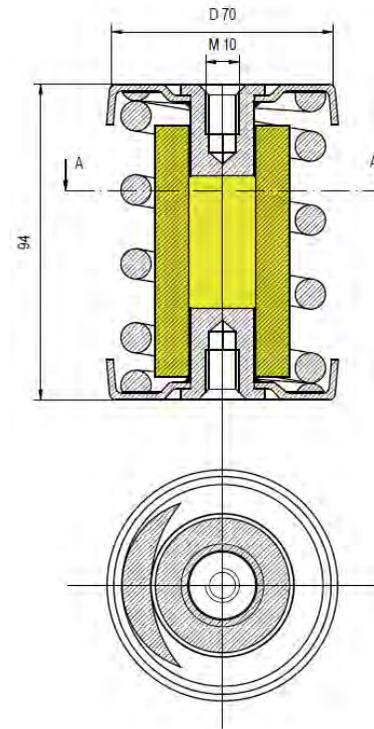
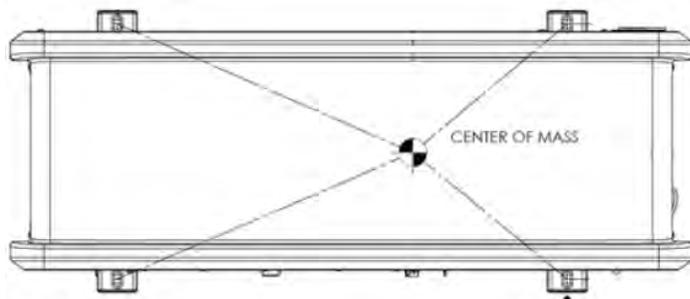
4-3

1
23,8 kg

2
38,4 kg

4
23,9 kg

3
38,7 kg



dimensioni in mm

Isolamento NIMBUS POCKET 110

ISOTOP DSD 2-3 KTL



- Min. exciting frequency: Hz
- Dynamic spring stiffening factor: 1,08
- Spring damping factor: 0,015
- Dynamic natural frequency: 4,2 Hz
- Mean deformation: 15,2 mm
- Insulation degree (18 Hz): **94,2%**

Results:

Position	Load	Isolator	static deflection	H without load	Spring final height	static stiffness	dynamic stiffness	damping factor
	N							
1	234	ISOTOP DSD 2	15,2	94	78,8	15	16	0,015
2	377	ISOTOP DSD 3	15,0	94	79,0	25	26	0,015
3	380	ISOTOP DSD 3	15,1	94	78,9	25	26	0,015
4	235	ISOTOP DSD 2	15,3	94	78,7	15	16	0,015

$$k_{eq} = 80 \text{ N/mm}$$

Isolamento NIMBUS PLUS 110

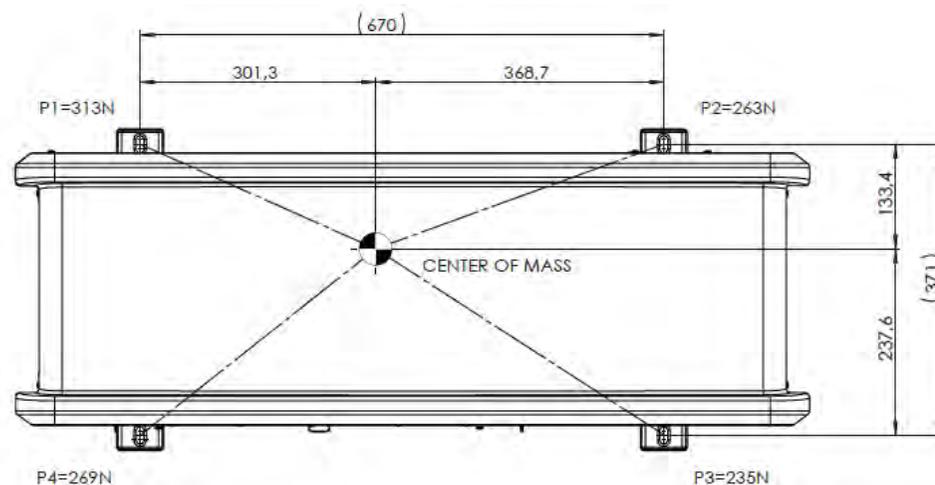
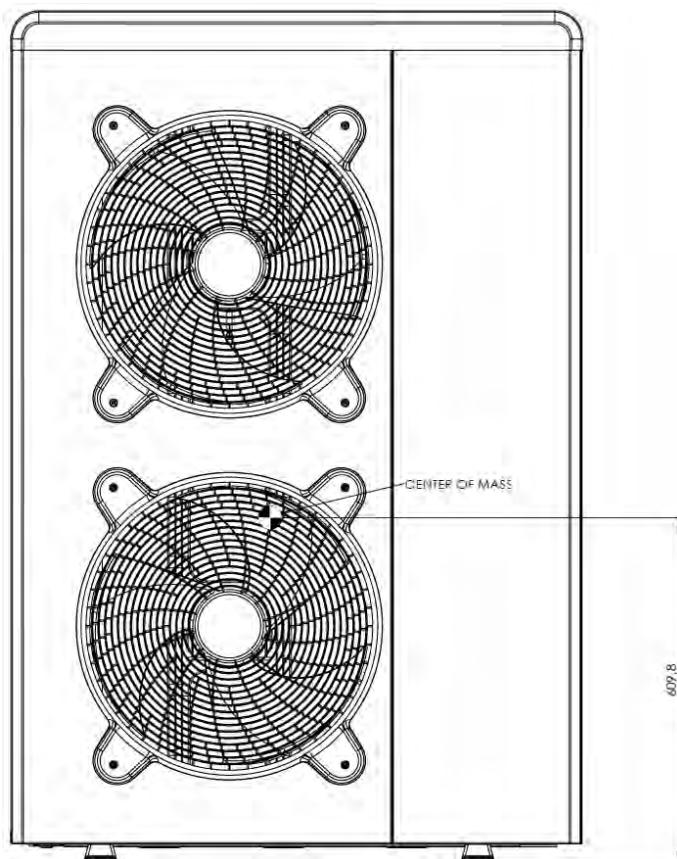
Dati tecnici:

Peso (pieno carico):	110 kg
Freq. Eccitante minima:	18 Hz



Isolamento NIMBUS PLUS 110

Dimensioni:



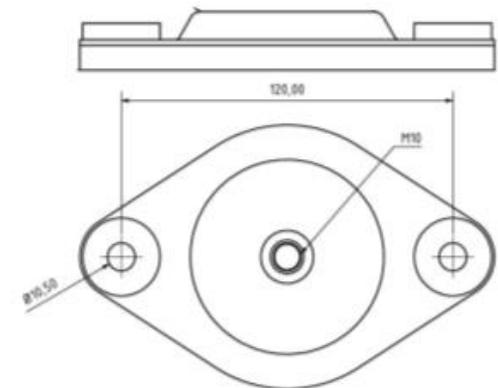
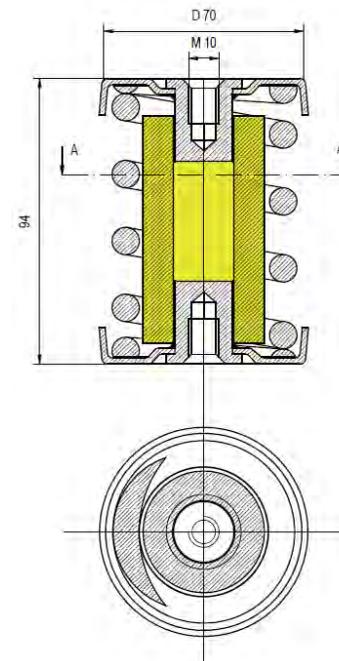
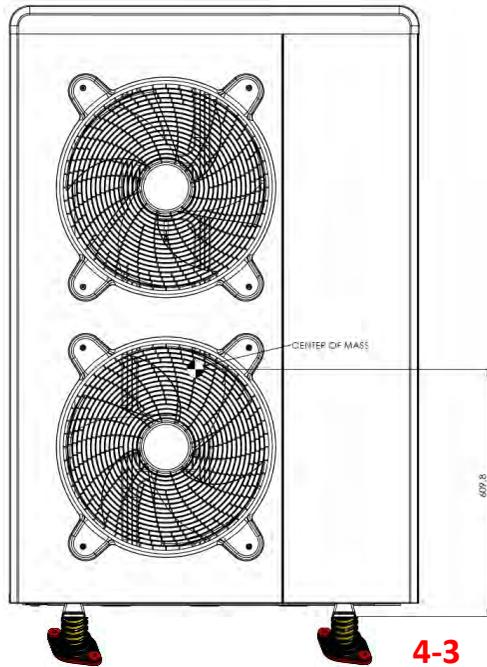
dimensioni in mm

Isolamento NIMBUS PLUS 110

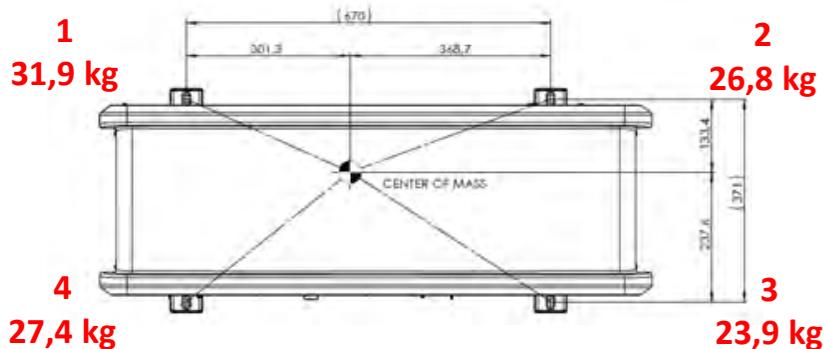
N° 3 molle ISOTOP DSD

N° 1 molla ISOTOP SD

N° 4 piastre inferiori FP/K



dimensioni in mm



Isolamento NIMBUS PLUS 110

ISOTOP DSD 3/SD 4



- Min. exciting frequency: 18 Hz
- Dynamic spring stiffening factor: 1,05/1
- Spring damping factor: 0,03/0,003
- Dynamic natural frequency: 5,08 Hz
- Mean deformation: 10,1 mm
- Insulation degree (18 Hz): **91,4%**

Results:

Position	Load	Isolator	static deflection	H without load	Spring final height	static stiffness	dynamic stiffness	damping factor
	N							
1	313	ISOTOP SD4	9,9	94	84,1	32	32	0,003
2	263	ISOTOP DSD3	10,5	94	83,5	25	26	0,03
3	235	ISOTOP DSD3	9,4	94	84,6	25	26	0,03
4	269	ISOTOP DSD3	10,7	94	83,3	25	26	0,03

$$k_{eq} = 107 \text{ N/mm}$$



Sistemi Antivibranti per isolamento UTA



Dati tecnici necessari:

1. Peso a vuoto
2. Contenuto d'acqua nel circuito
3. Peso totale

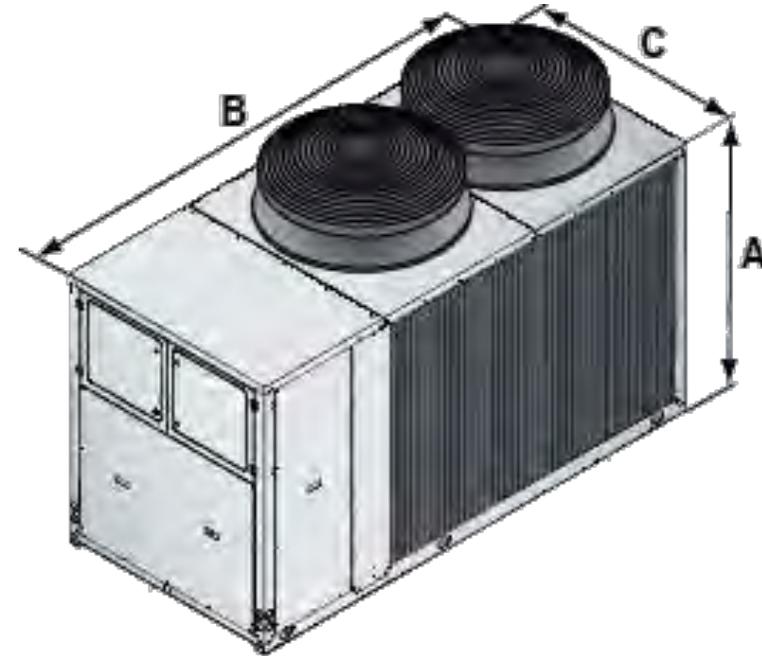
Velocità:

Ventilatori

Compressori

Pompe

- le velocità sono fisse, oppure variabili?



Tutti i collegamenti della centrale termica con l'esterno (tubazioni di ingresso/uscita, raccordi) devono essere flessibili

Soluzione 1: solo isolamento elevato

molle antivibranti ISOTOP BL2

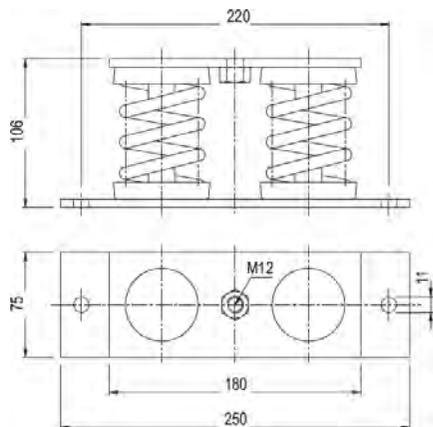
Vantaggi:

- + elevato grado di isolamento delle vibrazioni
(f_n min. realizzabili: 3-4 Hz)

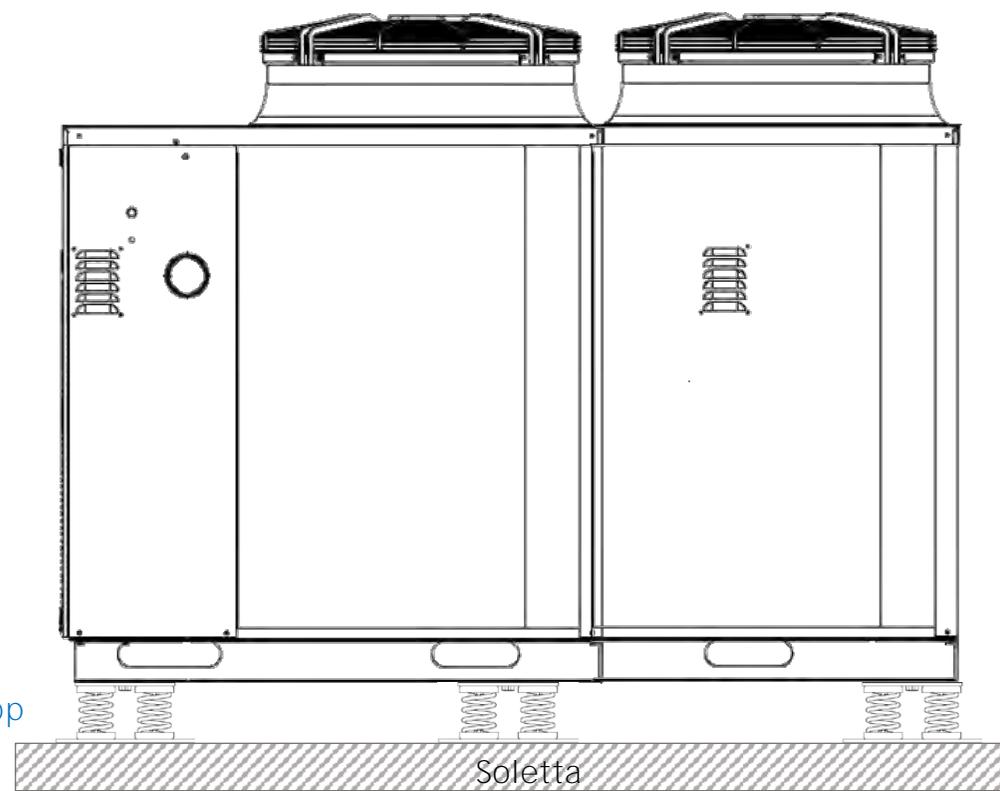
Svantaggi:

- pericolo di trasmissione del rumore per via solida

ISOTOP SD BL2



Molle Isotop
BL2



Soluzione 2: isolamento elevato con taglio del «structure-borne noise»

molle antivibranti ISOTOP BL2 con pad in PU

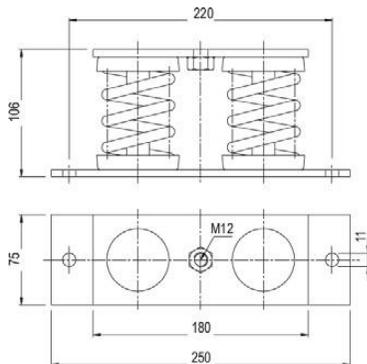
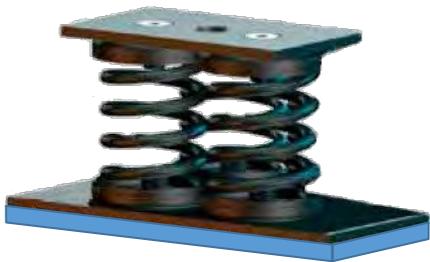
Vantaggi:

- + elevato grado di isolamento delle vibrazioni
(f_n min. realizzabili: 3-4 Hz)
- + discreto taglio del rumore trasmesso per via solida

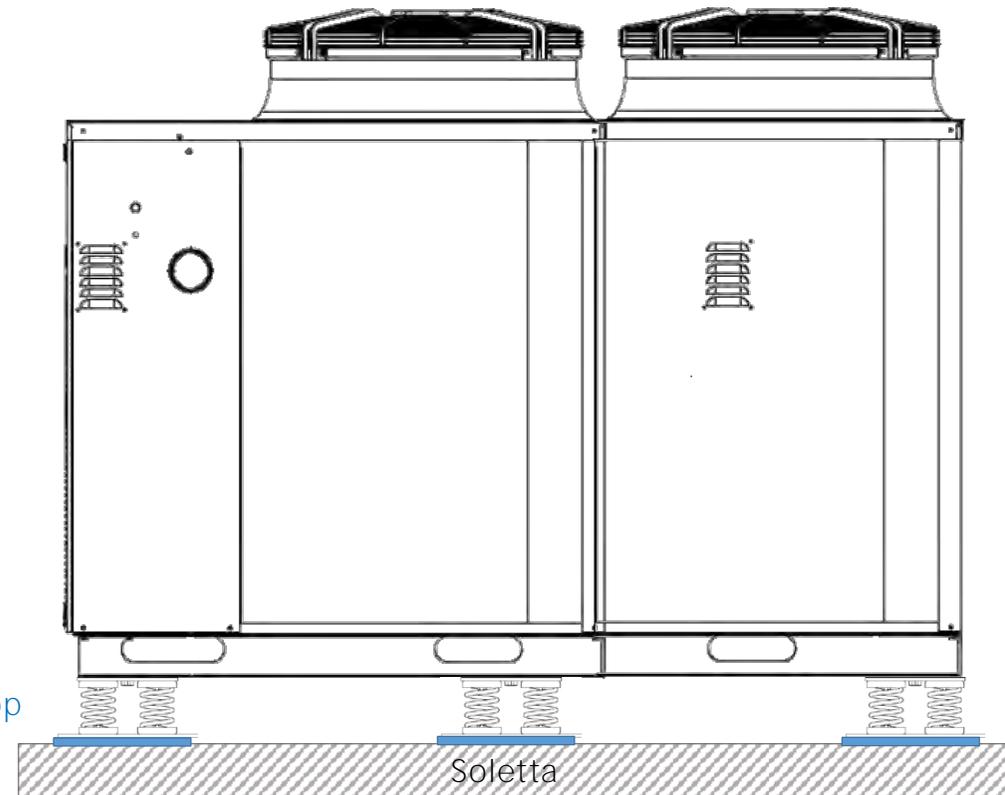
Svantaggi:

- necessità di un attento serraggio dei fissaggi

ISOTOP SD BL2 con pad



Molle Isotop
BL2





Soluzione 4: isolamento elevato con taglio del «structure-borne noise»

Molle elicoidali ISOTOP BL2

+ massa inerziale

+ tappetino antivibrante in PU

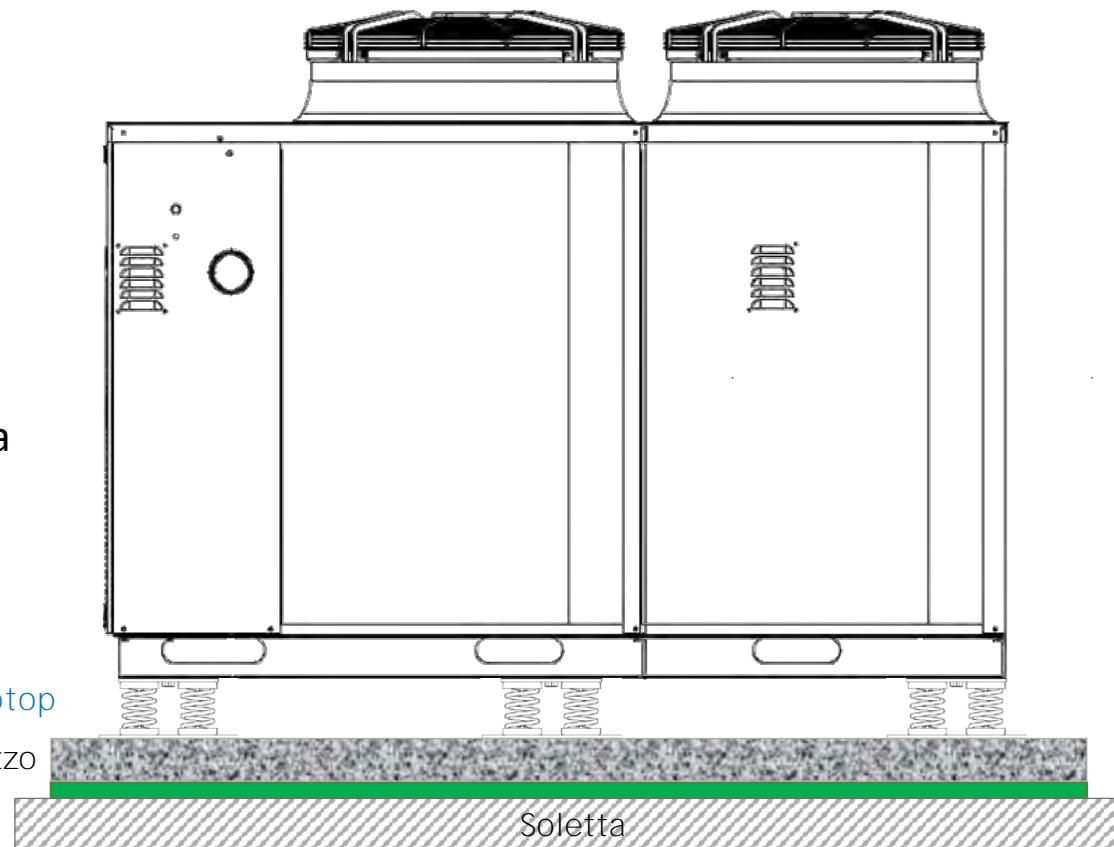
Vantaggi:

- + Soluzione ad alto isolamento vibrazionale ed ottima riduzione del rumore trasmesso per via solida

Svantaggi:

- costi di realizzazione
- ingombro superiore

Molle Isotop
base in calcestruzzo
Materassino in PU



Soletta



Soluzione 5: isolamento elevato con taglio del «structure-borne noise»

Molle ad aria LUFTFEDERN

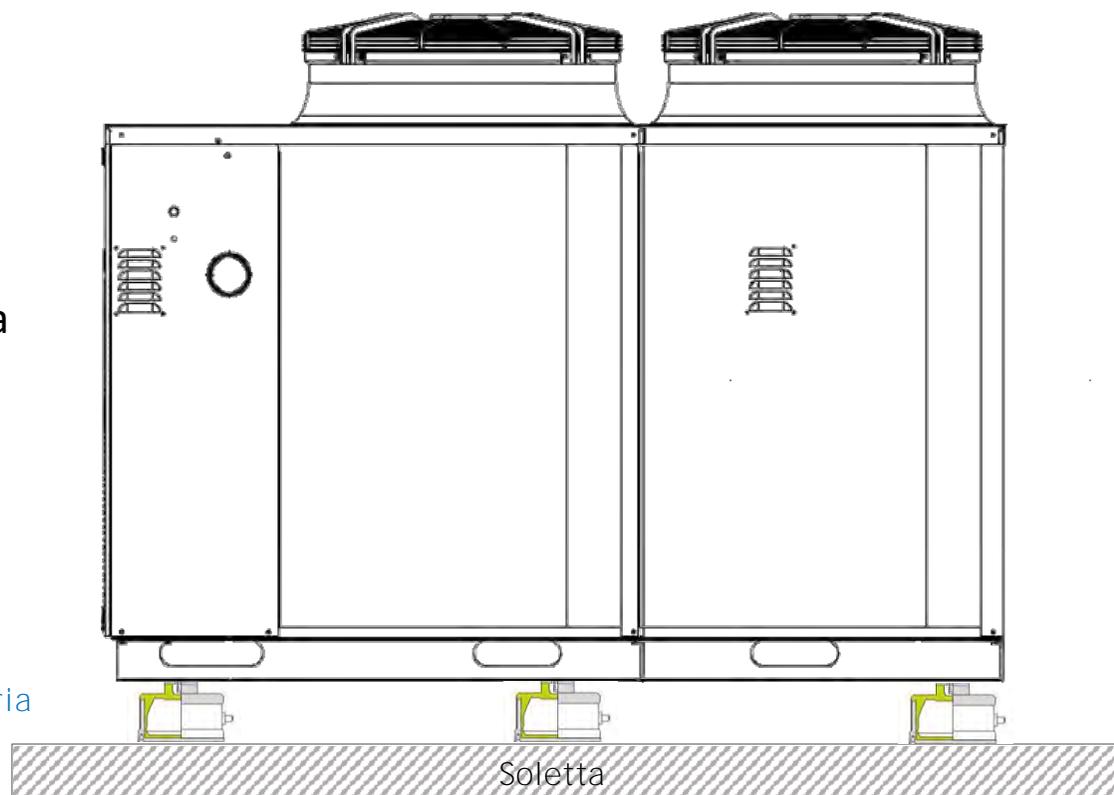
Vantaggi:

- + Soluzione ad alto isolamento vibrazionale ed ottima riduzione del rumore trasmesso per via solida

Svantaggi:

- Costi dei supporti antivibranti

Molle ad aria



Soletta



Materassino poliuretano + molle ISOTOP

A) Cassero per la realizzazione della base in cemento armato



1. Il materassino antivibrante in strisce è posizionato secondo disegno tecnico sulla pavimentazione;
2. Il rimanente volume vuoto è riempito a livello del materassino con del polistirolo espanso per il livellamento;
3. Un foglio di Polietilene riveste tutta l'area di gettata del basamento.

B) Armatura del cemento e gettata del basamento

1. Posizionamento dei rinforzi in acciaio
2. Gettata del conglomerato in opera
3. Solidificazione e rimozione del cassero in legno



Esempi applicativi

Isolamento UTA – Hotel St. Mauritius Forte dei Marmi

- Molle elicoidali

Supporto antivibrante
SD-BL2 a doppia molla
elicoidale



Esempi applicativi

Isolamento UTA – Hotel St. Mauritius - Forte dei Marmi

- Molle elicoidali



Esempi applicativi

Isolamento UTA – Almar Jesolo Resort - Lido di Jesolo

- Molle ad aria



Supporto antivibrante a molla
d'aria tipo LUFTFEDERN



Sistemi Antivibranti per isolamento Centrale Frigorifera



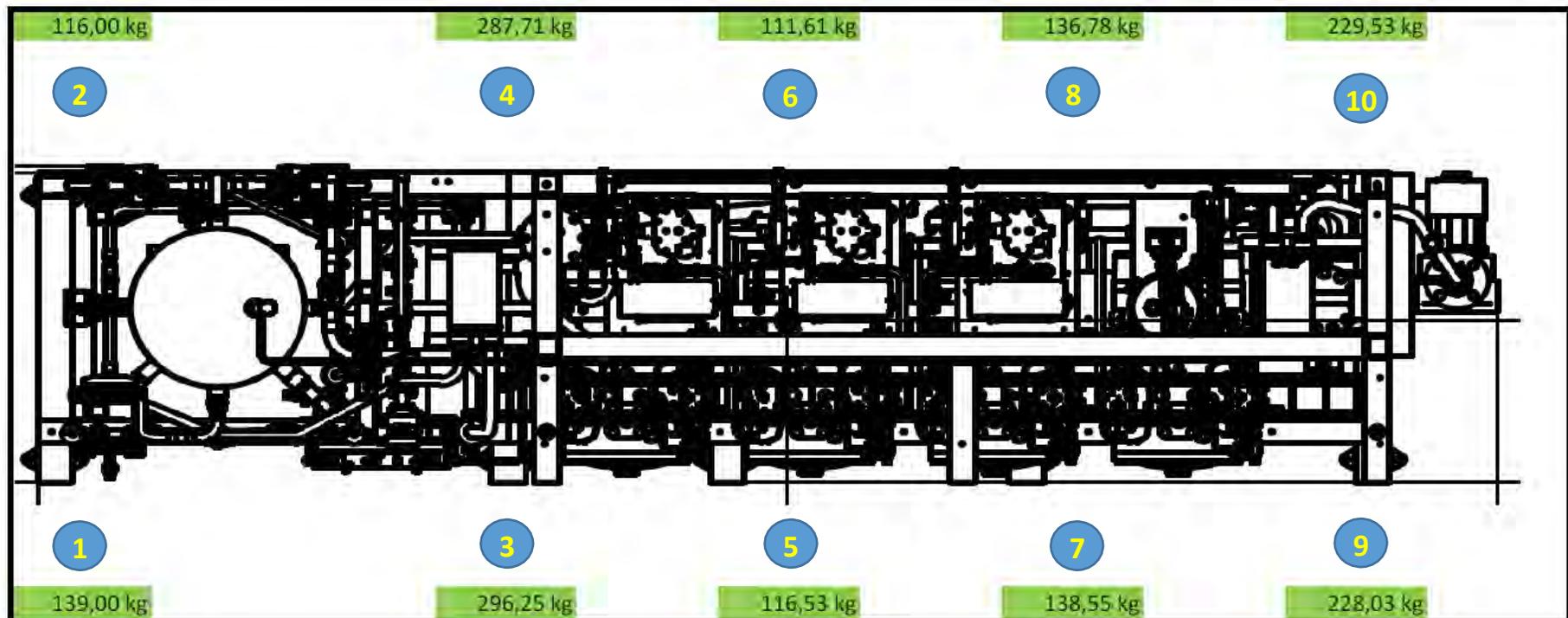
Isolamento Centrale Frigorifera Zorzi Frigotecnica S.r.l.

Dati tecnici:

Tipologia macchina:	Centrale Frigorifera
Peso (operativa):	1'800 kg
Distribuzione peso:	<i>Vedi prossima slide</i>



Dimensioni e distribuzione pesi:

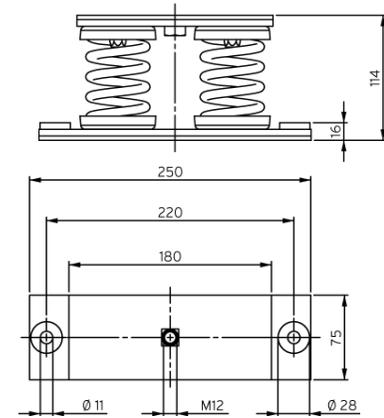
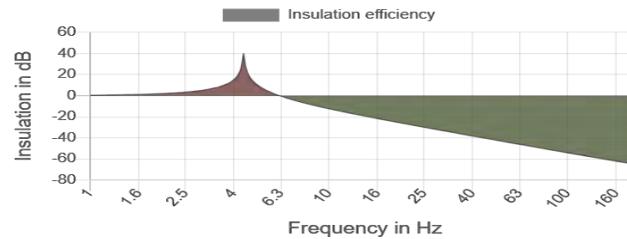


dimensioni in mm

ISOTOP SD BL2



- Dynamic natural frequency: **4,4 Hz**
- Mean deformation: **12,9 mm**
- Insulation degree @ 20 Hz: **95%**

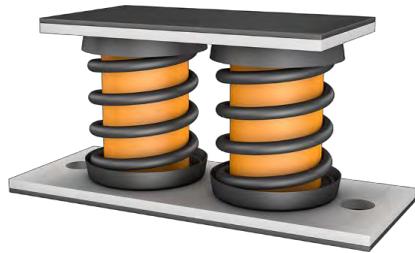


Results:

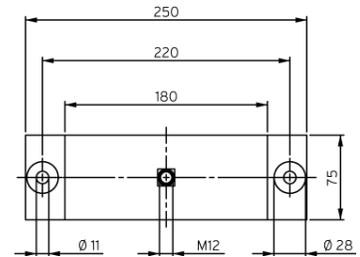
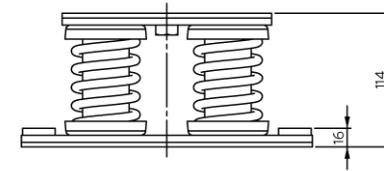
Position	Load Kg	Load N	Isolator	static deflection mm	H without load mm	Spring final height mm	static stiffness N/mm	dynamic stiffness N/mm
1	139	1'364	ISOTOP SD BL2-52/60	14.2	114	99.8	96	101
2	116	1'138	ISOTOP SD BL2-52/60	11.6	114	102.4	98	103
3	296.25	2'906	ISOTOP SD BL2-72/80	12	114	102.0	242	254
4	287.71	2'822	ISOTOP SD BL2-72/80	11.7	114	102.3	241	253
5	116.53	1'143	ISOTOP SD BL2-52/60	11.9	114	102.1	96	101
6	111.61	1'095	ISOTOP SD BL2-52/60	11.4	114	102.6	96	101
7	138.55	1'359	ISOTOP SD BL2-52/60	14.1	114	99.9	96	101
8	136.78	1'342	ISOTOP SD BL2-52/60	14	114	100.0	96	101
9	228.03	2'237	ISOTOP SD BL2-62/70	14.8	114	99.2	151	159
10	229.53	2'252	ISOTOP SD BL2-62/70	14.9	114	99.1	151	159

TOT: 1'800 kg
17'658 N

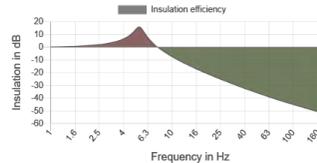
ISOTOP DSD BL2



- Dynamic natural frequency: **5,4 Hz**
- Mean deformation: **13,3 mm**
- Damping Factor: **0,04**
- Insulation degree @ 20 Hz: **91%**



Results:



Position	Load	Load	Isolator	static deflection	H without load	Spring final height	static stiffness	dynamic stiffness	damping factor
	Kg	N							
1	139	1'364	ISOTOP DSD BL2-52/60	11.4	114	102.6	120	126	0.04
2	116	1'138	ISOTOP DSD BL2-42/50	14.9	114	99.1	76	80	0.04
3	296.25	2'906	ISOTOP DSD BL2-72/80	15.6	114	98.4	186	196	0.04
4	287.71	2'822	ISOTOP DSD BL2-72/80	15.1	114	98.9	187	196	0.04
5	116.53	1'143	ISOTOP DSD BL2-42/50	15.2	114	98.8	75	79	0.04
6	111.61	1'095	ISOTOP DSD BL2-42/50	14.6	114	99.4	75	79	0.04
7	138.55	1'359	ISOTOP DSD BL2-52/60	11.4	114	102.6	119	125	0.04
8	136.78	1'342	ISOTOP DSD BL2-52/60	11.2	114	102.8	120	126	0.04
9	228.03	2'237	ISOTOP DSD BL2-62/70	12	114	102.0	186	196	0.04
10	229.53	2'252	ISOTOP DSD BL2-62/70	12.1	114	101.9	186	195	0.04
TOT:	1'800	kg							
	17'658	N							



Sistemi Antivibranti per isolamento chiller



Isolamento chiller con piastre ISOTOP SE

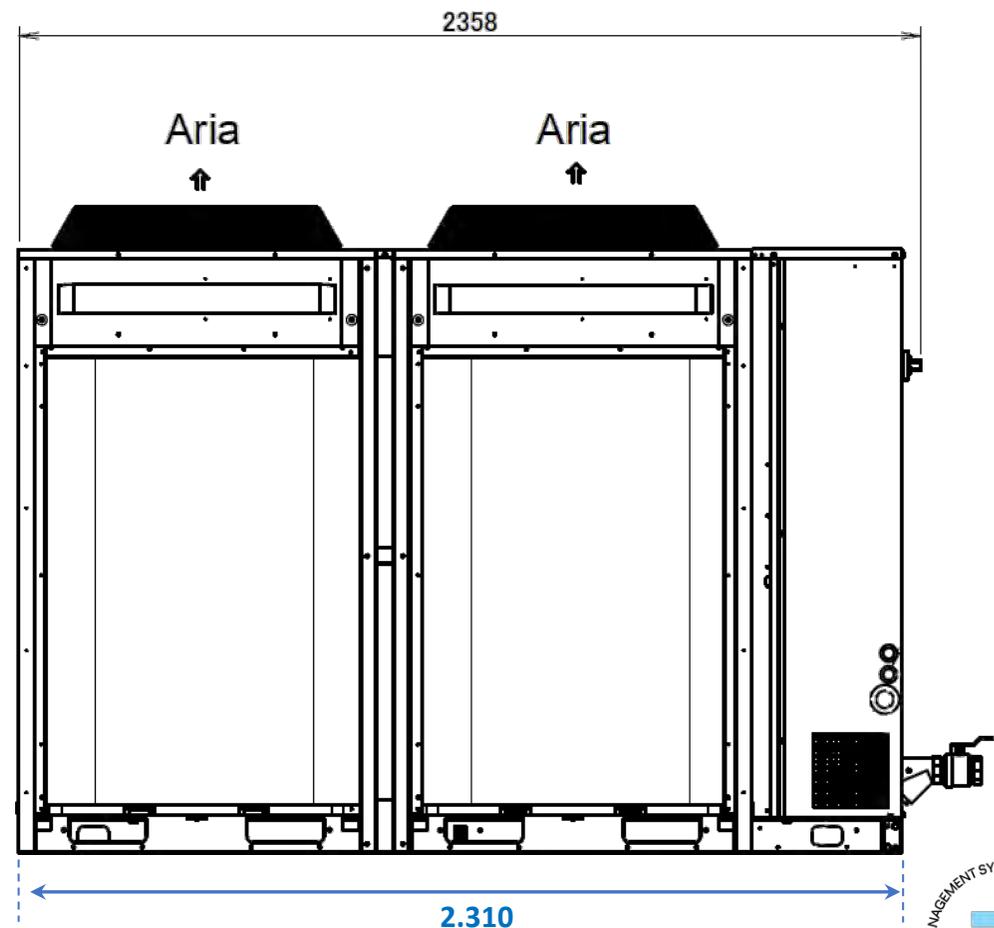
Dati tecnici:

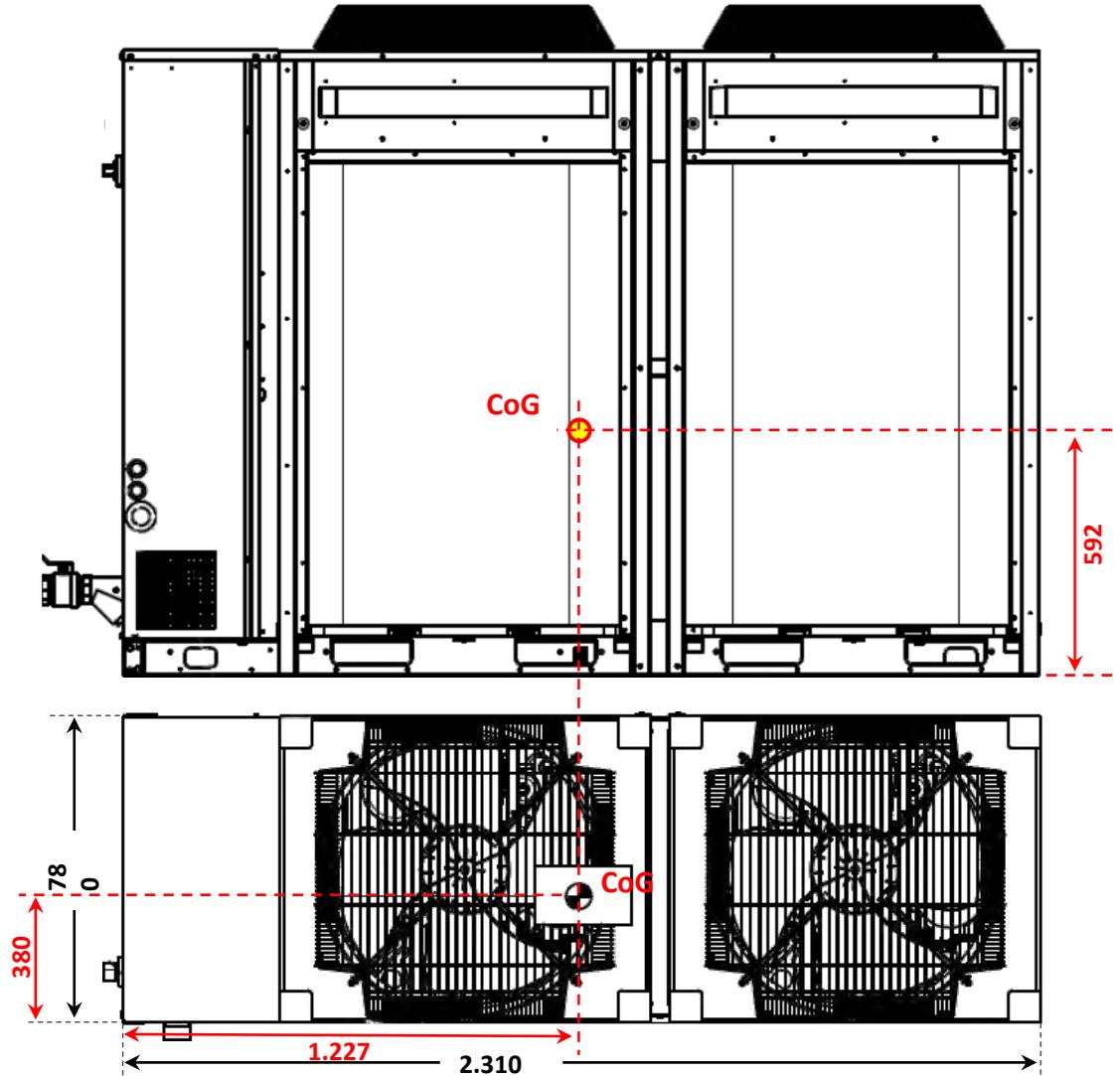
Modello: **EWAQ050CWN**

Peso tot. chiller dry: 650 kg

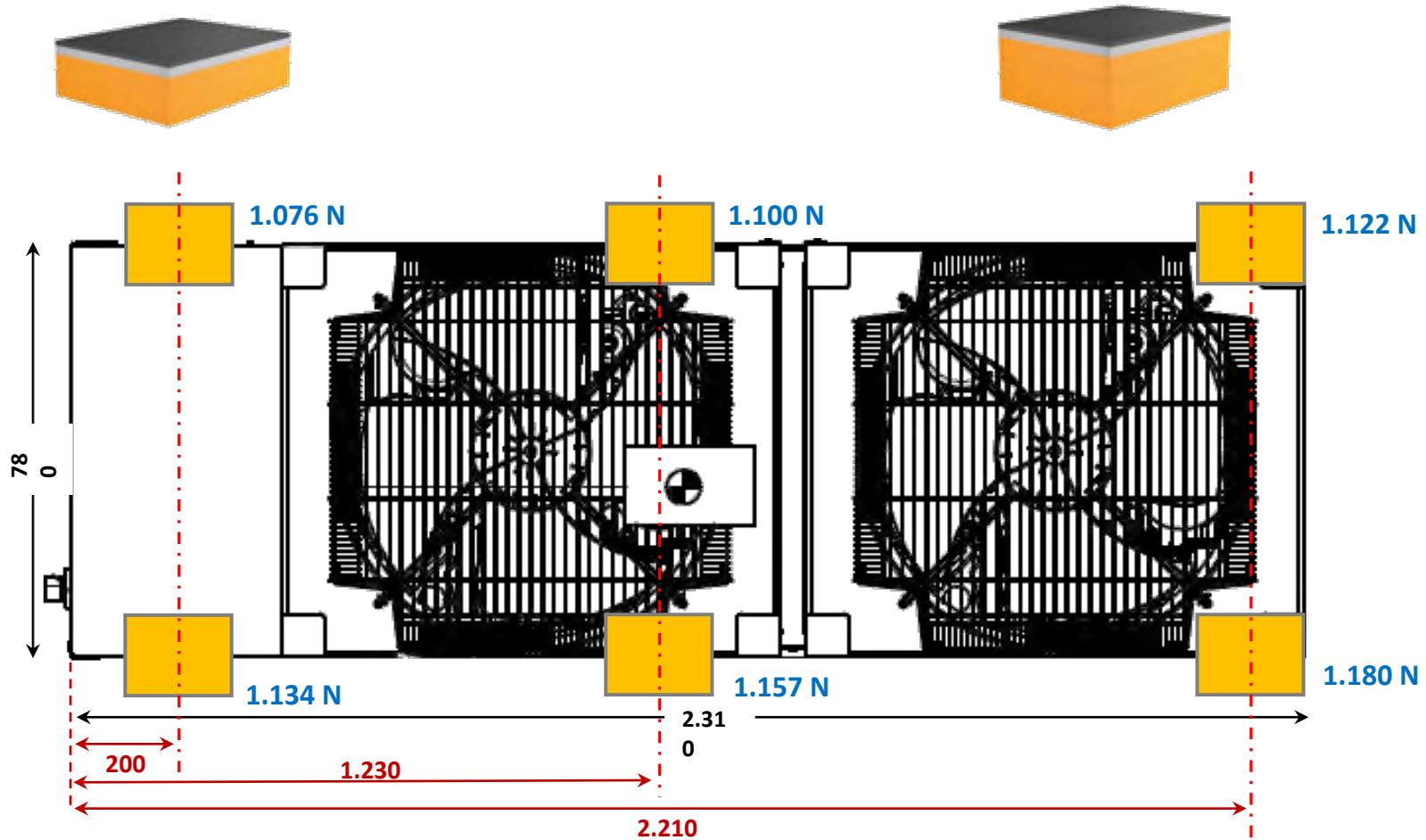
Peso chiller wet: 690 kg

Baricentro: ***indicato CoG***

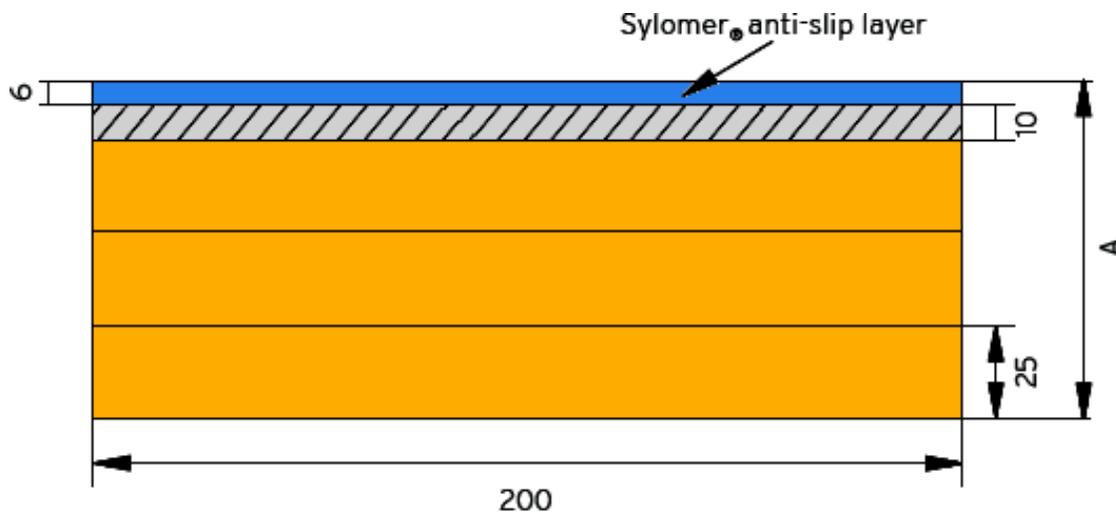




n° 6 ISOTOP SE 12-2 oppure ISOTOP SE 12-3

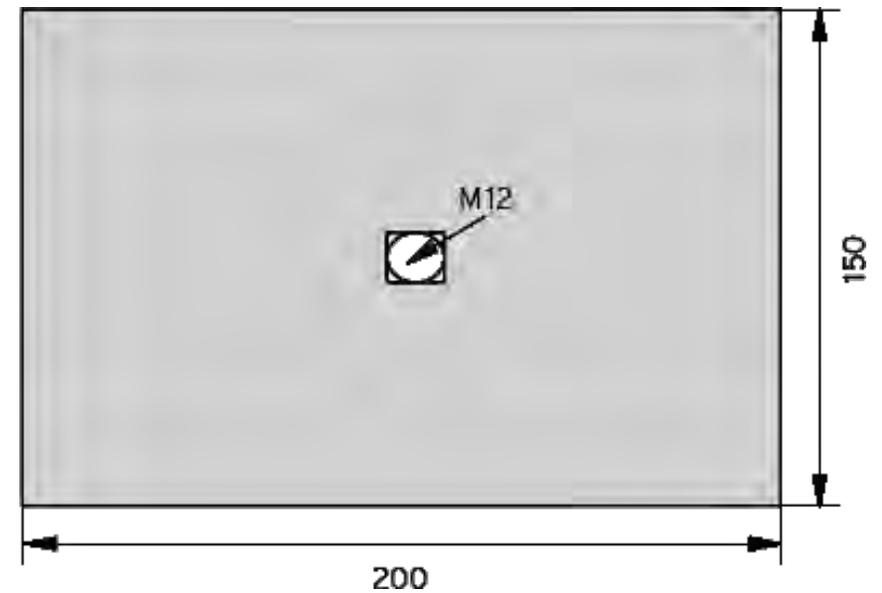


n° 6 ISOTOP SE 12-2 oppure ISOTOP SE 12-3



Overall height [A]:

SE-xx-1	A = 41 mm
SE-xx-2	A = 66 mm
SE-xx-3	A = 91 mm



RISULTATI

ISOTOP SE 12-2

Schiacciamento:	3,5 mm
Freq. naturale chiller:	8,4 Hz
Isolamento@1.000rpm:	66,4 %
Isolamento@1.500rpm:	87,4 %
Isolamento@2.000rpm:	93,3 %

ISOTOP SE 12-3

Schiacciamento:	5,7 mm
Freq. naturale chiller:	6,6 Hz
Isolamento@1.000rpm:	81,7 %
Isolamento@1.500rpm:	92,6 %
Isolamento@2.000rpm:	96,0 %

Warranty

1. **GARANZIA**

- 1.1. Il contenuto di questo documento fa esplicito riferimento al « Pantecnica S.p.A. - Technical Documents Disclaimer - Rev.01 » pubblicato on-line, ed è fornito solo a scopo informativo generale e non deve essere considerato come raccomandazione vincolante.
- 1.2. Pantecnica[®] non assume alcun tipo di responsabilità, né espressa né implicita, legata sia alla completezza e alla cura di qualsiasi tipo di Informazione contenuta e/o menzionata nel presente documento, sia all'uso che il Cliente / Utilizzatore farà delle Informazioni qui fornite. Pantecnica[®] raccomanda al Cliente / Utilizzatore di ottenere indicazioni accurate da parte di esperti di ogni specifico settore cui i Prodotti acquistati sono destinati, eventualmente eseguendo adeguati test di verifica sulla specifica idoneità dei citati Prodotti.
- 1.3. Pantecnica[®] ha cercato di rendere il testo accurato e informativo, tuttavia, ove non sia stato espressamente indicato che le Informazioni contenute in questo catalogo sono basate su esperienze specifiche o su prove di laboratorio, si deve intendere che le Informazioni sono basate su esperienze generiche.
- 1.4. Data l'ampia gamma di possibili applicazioni e condizioni operative, unitamente agli imponderabili fattori coinvolti, anche di tipo umano, Pantecnica[®] non dà nessuna garanzia espressa o implicita circa la durata del Prodotto né il buon esito dell'applicazione. L'eventuale assistenza o consulenza del supporto tecnico commerciale di Pantecnica[®] nella scelta del Prodotto non costituisce in alcun modo deroga a quanto precede, tranne nel caso in cui ciò sia stato espressamente e specificamente previsto.

2. **VALORI LIMITE D'IMPIEGO**

- 2.1. I valori limite riferiti alle condizioni operative sono correlati tra loro e non devono mai essere raggiunti contemporaneamente. Essi sono in stretta relazione sia con la corretta scelta del Prodotto rispetto alla specifica applicazione, che con il suo corretto montaggio.

Questo documento è di proprietà di Pantecnica[®] e la sua riproduzione, anche parziale, è vietata senza esplicita autorizzazione.

PANTECNICA[®] SI RISERVA TUTTI I DIRITTI SENZA LIMITAZIONI

Know-how tecnico applicativo
Sistemi e prodotti antivibranti per macchine ed impianti trattamento aria

Grazie per l'attenzione!
www.pantecnica.it

