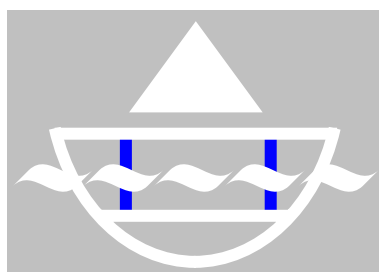
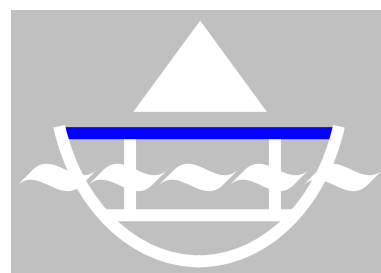
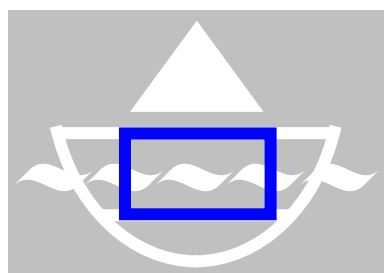
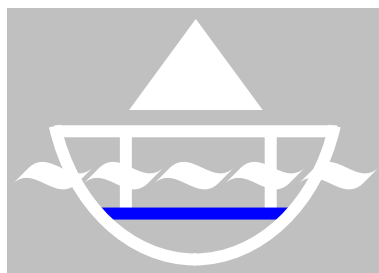


CDM ISO YACHT

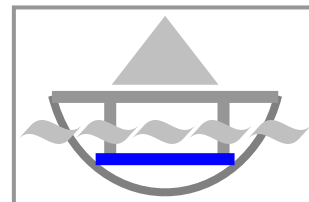
LINEA DI PRODOTTI E SISTEMI PER L'INSONORIZZAZIONE
DELLE IMBARCAZIONI



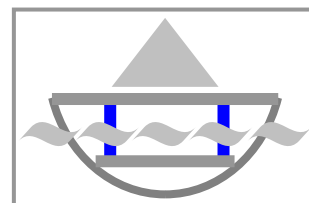
CDM ISO YACHT

ARGOMENTI

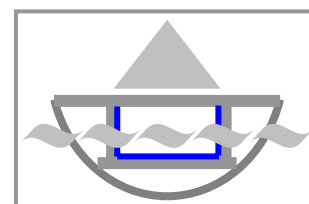
1. SISTEMI ISOLANTI PER IL PAGLIOLATO CDM-ISO-FLOOR



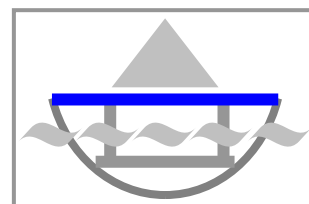
2. SISTEMI ISOLANTI PER PARATIE CDM-ISO-T



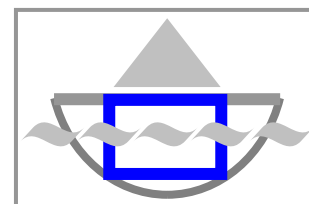
3. SISTEMI SMORZANTI PER PARATIE E PAGLIOLATI CDM-ISO-CORE



4. SISTEMI ISOLANTI PER CELINI CDM-ISO-CC



5. SISTEMA PER L'INSONORIZZAZIONE DI AMBIENTI CDM-ISO-BOX



SOMMARIO

CDM ISO YACHT	3
1 SISTEMI ISOLANTI PER IL PAGLIOLATO	4
1.1 Introduzione ai prodotti	4
1.2 La frequenza di risonanza del sistema	5
1.3 Applicazioni	6
1.4 Performance	7
1.5 Calcolo delle quantità	8
1.5.1 Metodo A.....	9
1.5.2 Metodo B.....	10
1.6 Procedure di montaggio	11
1.7 Esempio di applicazione del calcolo.....	12
1.7.1 Metodo A.....	12
1.7.2 Metodo B.....	12
1.7.3 Disposizione delle strisce	15
2 CDM ISO T: SISTEMI ISOLANTI PER PARATIE	16
2.1 Introduzione ai prodotti	16
2.2 Paratie: CDM ISO T.....	17
2.2.1 Caratteristiche fisiche e geometriche	17
2.2.2 Performance	18
2.2.3 Procedure di montaggio.....	19
2.2.4 Portata massima del sistema.....	21
3 CDM ISO CORE: SISTEMI DI SMORZAMENTO PER PARATIE E PAGLIOLATI.....	22
3.1 Introduzione al prodotto.....	22
3.2 Le caratteristiche dei materiali.....	23
4 CDM ISO CC: SISTEMI ISOLANTI PER CELINI	24
4.1 Introduzione ai prodotti	24
4.2 Celini: CDM ISO CC	25
4.2.1 Caratteristiche fisiche e geometriche	25
4.2.2 Dimensionamento e geometria del sistema	26
4.2.3 Procedure di montaggio.....	27
4.2.4 Portata massima	28
4.2.5 Sistemi alternativi di montaggio	29
5 SISTEMA ISO BOX: ISO FLOOR, ISO T, ISO CC	31
6 ALLEGATO: SCHEDE TECNICHE DEI MATERIALI	33

CDM ISO YACHT

La linea di prodotti **CDM ISO YACHT** per l'isolamento e lo smorzamento dai rumori aerei e impattivi, rappresenta un insieme di materiali e elementi tecnici atti a garantire il comfort acustico all'interno delle imbarcazioni.

Le componenti strutturali trattate da questi sistemi sono:

- paglioli;
- paratie;
- celini.

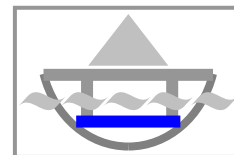
In particolare nel seguito verranno descritte le applicazioni, le procedure di montaggio e le prestazioni, per ogni sistema.

I meccanismi di miglioramento delle prestazioni acustiche di un componente costruttivo, sono essenzialmente due:

- l'isolamento acustico che il componente è in grado di fornire rispetto alla propagazione aerea del rumore;
 - **CDM ISO FLOOR**
 - **CDM ISO T**
 - **CDM ISO CC**
- lo smorzamento che il componente è in grado di fornire rispetto alla propagazione delle vibrazioni per via strutturale.
 - **CDM ISO CORE**

Il trattamento di entrambi questi fenomeni acustici, garantisce il raggiungimento del massimo comfort all'interno degli ambienti, qualsiasi sia l'entità e la tipologia del disturbo.

1 SISTEMI ISOLANTI PER IL PAGLIOLATO



1.1 Introduzione ai prodotti

Il sistema smorzante per il pagliolato, **CDM ISO FLOOR**, viene applicato al fine di isolare il pagliolo dai rumori di tipo impattivo e dalle vibrazioni, anch'esse causa di rumore.

In un'imbarcazione è molto importante controllare ed attenuare le vibrazioni, poiché la presenza dei motori genera un considerevole rumore aereo accompagnato da vibrazioni a bassa frequenza che, se non contrastate, si propagano in tutta la barca. Inoltre, durante la navigazione, l'urto dell'acqua lungo le fiancate (il così detto sciabordio), è un'ulteriore fonte generatrice di disturbo.

Ne deriva che la protezione conferita dall'utilizzo di materiale smorzante deve essere prevista sia in orizzontale lungo i bagli, che in verticale lungo le fiancate dell'imbarcazione, almeno fino alla linea di galleggiamento della stessa.



Per tutte le imbarcazioni di un certo pregio, si deve anche prevedere un rivestimento viscoelastico delle parti a stretto contatto con la zona motori, in modo da contrastare la propagazione delle vibrazioni per via meccanica.

Il sistema smorzante per il pagliolato **CDM ISO FLOOR** consiste nel porre lungo i bagli e i fianchi della struttura, materiale CDM di tipologia, forma e spessore differenti, calcolati in base al peso proprio del pagliolato e alla frequenza di risonanza ottimale da raggiungere.

1.2 La frequenza di risonanza del sistema

Il parametro principale per l'isolamento dalle vibrazioni è la frequenza di risonanza del sistema f_o

$$f_o = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$$

Dove:

- **K** è la rigidità dinamica del sistema smorzante, somma della rigidità dei supporti di materiale elastico e dello strato di aria interposta tra i supporti stessi

$$K = K_{air} + K_{dyn}$$

- La rigidità dinamica dell'aria si calcola come:

$$K_{air} = \frac{110000}{\text{spessore dello strato d'aria (m)}}$$

- La rigidità dinamica del supporto elastico si calcola come:

$$K_{dyn} = mx(2\pi x f_{sup\ porto})$$

questo parametro è tabulato nelle schede dei materiali CDM

- **m** è la massa totale del pagliolato acustico; si ottiene dividendo il carico totale P per l'accelerazione di gravità g

$$m = \frac{P}{9,81}$$

- Il carico totale P è la somma del peso complessivo del pagliolo G e il carico accidentale Q, espressi in N/m²

$$P = G + (Q / 3)$$

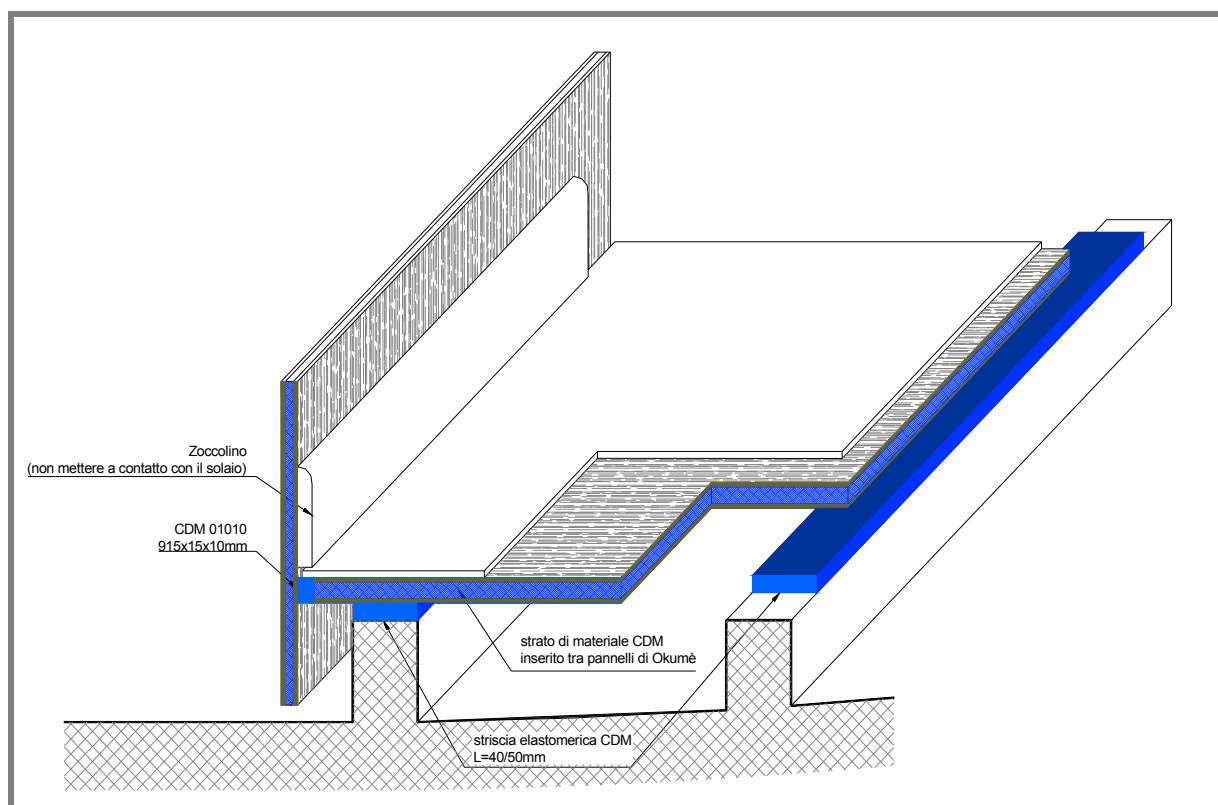
1.3 Applicazioni

Il sistema per il pagliolato **CDM ISO FLOOR** costituito da elementi di materiale elastomerico, permette di ottenere un incremento di fonoisolamento dai rumori aerei e impattivi.

Deve essere previsto negli ambienti in cui è necessario avere una rumorosità interna bassa, come per esempio all'interno delle cabine, in cui il comfort acustico è necessario per permettere il riposo e la tranquillità di chi vi soggiorna durante la navigazione.

In base ai carichi (statici e dinamici) e alla deflessione richiesta, sono disponibili due famiglie di materiali:

1. **CDM CR:** materiali elastomerici con una frequenza di risonanza ottimale compresa tra i 8 e gli 12 Hz.
2. **CDM HR:** materiali elastomerici con una frequenza di risonanza ottimale pari a circa 6 Hz



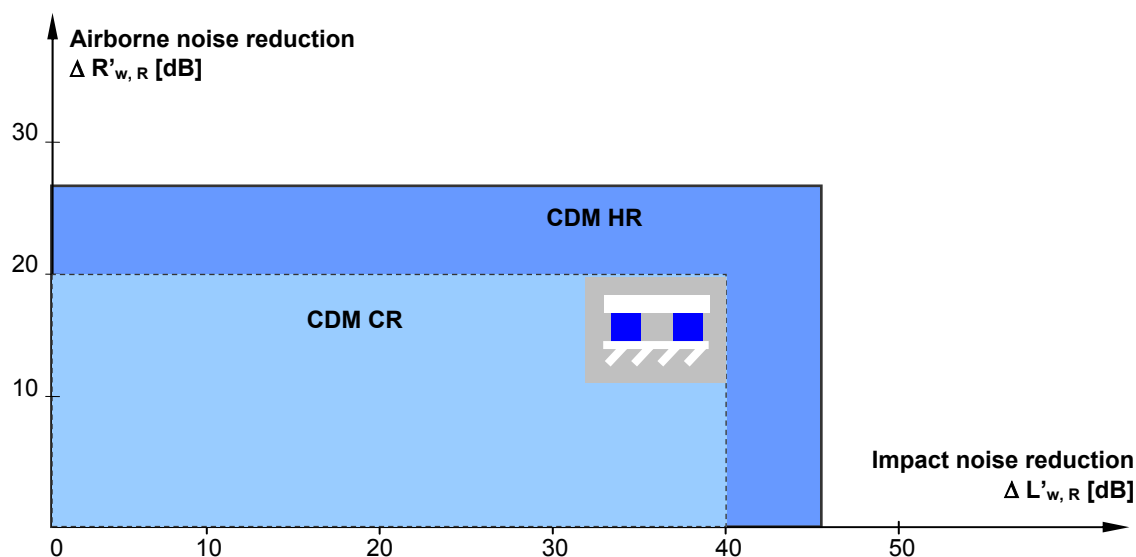
All'interno delle famiglie di materiali sopra citati, consigliamo il **CDM 01** per i CR e il **CDM 79** per gli HR, a meno di particolari problematiche che richiedono densità differenti.

1.4 Performance

Se i materiali CDM vengono correttamente scelti e posati all'interno del range di frequenze che va dai 100 ai 500 Hz, il sistema **CDM ISO FLOOR** garantisce l'incremento di isolamento descritto nella tabella seguente (ISO 140/7, ISO 717/1, ISO 717/2).

ISO-FLOAT	Impact noise: ΔL_n	Airborne noise: ΔR_w
CDM-CR	35 – 40 dB	17 – 20 dB
CDM-HR	40 – 45 dB	20 – 26 dB

È importante considerare che il grado di isolamento che si ottiene dipende anche dal materiale con cui è realizzata la struttura dell'imbarcazione.



Per aumentare ulteriormente l'isolamento acustico nelle zone particolarmente critiche si consiglia, per il pagliolato, di utilizzare pannelli pluristrato costituiti da un layer di materiale elastomerico CDM tra due pannelli di Okumè (CDM ISO CORE).

1.5.1 Metodo A

DATI:

- Peso proprio del pagliolato **G** = spessore **t** x densità **d** del pagliolato;
- Carico accidentale **Q**;
- Superficie utile di appoggio del pagliolato ai bagli al m² (**interasse dei bagli "i"**);
- **"Static load range"** del materiale scelto;
- Frequenza di risonanza ottimale **fr** <= 12 Hz

RISULTATO: Numero, dimensioni e spessore delle strisce

SOLUZIONE A.

1. carico totale statico al m²: $P = G + (Q/3)$;
2. superficie totale S dei supporti: $S = \frac{P}{\text{valore medio "static load range"}}$;
3. numero appoggi al m²: $N = 1 / "i"$ interasse dei bagli;
4. lunghezza necessaria della striscia $B = \left(\frac{S}{0.04 - 0.05m} \right) \frac{1}{N}$ (m);
determinazione del n° di strisce in base alla lunghezza desiderata dell'appoggio elastico;
5. verifica al carico massimo: $(G+Q) / S$ (MPa) < "Maximum total load";
6. il carico totale statico per striscia è pari a $P' = \left(\frac{P}{A \times B} \right) \frac{1}{N}$; in base a tale valore, alla frequenza di risonanza e alla corrispondente deflessione che si intende raggiungere, si verifica sulle tabelle, contenute nelle schede tecniche dei materiali, lo spessore sp della striscia.

1.5.2 Metodo B

DATI:

- Peso proprio del pagliolato **G** = Spessore **t** x densità **d** del pagliolato;
- Carico accidentale: **Q**;
- Superficie utile di appoggio del pagliolato ai bagli al m² (**interasse dei bagli "i"**);
- Dimensioni delle strisce: **A** = 40-50 mm x **B** = 300-915 mm;
- Frequenza di risonanza ottimale **fr** <= 12 Hz.

RISULTATO: Tipo di materiale, spessore delle strisce, n° di strisce al m²

SOLUZIONE A.

1. carico totale statico al m²: $P = G + (Q/3)$;
2. numero di bagli al m²: $N = 1 / "i"$ interasse dei bagli;
3. carico totale statico per superficie di appoggio $P' = \left(\frac{P}{A \times B} \right) \frac{1}{N}$ (N/mm²)
4. determinazione del materiale in base ai valori di "static load range" tabellati: P' deve essere circa a metà del range; in base a questo valore si stabilisce anche l'esatta superficie che deve avere l'appoggio elastico.
5. verifica al carico massimo: $(G+Q)/(A \times B \times N)$ (MPa) < "Maximum total load";
6. verifica sulle tabelle contenute nelle schede tecniche dei materiali, dello spessore sp della striscia, in base alla frequenza di risonanza che si intende raggiungere e alla corrispondente deflessione.

1.6 Procedure di montaggio

Le fasi di montaggio da seguire per realizzare il sistema **CDM ISO FLOOR**, sono le seguenti:

- Fase 1.** Posare sui bagli le strisce di materiale CDM nel tipo e quantità (numero e spessore) precedentemente calcolati, usando un collante poliuretano o collanti a freddo;
- Fase 2.** Prevedere strisce di materiale CDM anche lungo le interfacce laterali tra pagliolato e paratie o tra pagliolato e struttura dell'imbarcazione;
- Fase 3.** Posizionare i pannelli del pagliolato in modo che in nessun punto entrino direttamente in contatto con altri elementi primari e secondari dello scafo; se necessario utilizzare giunti flessibili (siliconi ad alta elasticità).

Nella sezione riguardante le tavole tecniche è possibile trovare disegni descrittivi del giusto posizionamento del materiale in una situazione tipo.

Le strisce CDM sono disponibili anche con una o entrambe le facce munite di uno strato di collante pronto per la posa, in modo da garantire una grande velocità di installazione.

1.7 Esempio di applicazione del calcolo

1.7.1 Metodo A

DATI:	Peso proprio del pagliolato	$G=(0,02m \times 5000N/m^3)=100 N/m^2$
	Carico accidentale	$Q=4000 N/m^2$
	Interasse dei bagli	$i=1 m$
	“Static load range” CDM 01	$0,02-0,15 N/mm^2$
	“Maximum Total load” CDM 01	$0,25 N/mm^2$
	Frequenza di risonanza	$fr=12 Hz$

RISULTATO: Numero, dimensioni e spessore delle strisce

- SOLUZIONE:
- carico totale statico al m^2 : $P = G+(Q/3)=1433 N/m^2$;
 - superficie totale di supporti necessaria: $S=P/\text{valore medio dello "static load range"} \rightarrow S = 1433 / 0,07 = 20471 mm^2$;
 - numero di appoggi al m^2 : $N=1/i=1$;
 - determinazione della lunghezza della striscia $B = \left(\frac{20471}{40} \right) \frac{1}{1} \approx 500 mm$;
è necessario porre lungo ogni baglio delle striscia da 500mm a distanza di 1 m;
 - Verifica al carico massimo: $4100N/20471mm^2=0,20 MPa < 0,25 MPa$
“Maximum total load” del CDM 01;
; in base a tale valore, alla frequenza di risonanza e alla corrispondente deflessione che si intende raggiungere, si verifica sulle tabelle, contenute nelle schede tecniche dei materiali, lo spessore sp della striscia.
 - il carico totale statico per striscia è pari a $P' = \left(\frac{1433}{40 \times 500} \right) \frac{1}{1} = 0,072$;
determinazione dello spessore delle strisce in base a P' , alla frequenza di risonanza e alla corrispondente deflessione che si intende raggiungere: dai grafici tabulati emerge che, per $P'=0,072 MPa$, lo spessore necessario per raggiungere la frequenza di risonanza di 12 Hz, è pari a 25 mm;

1.7.2 Metodo B

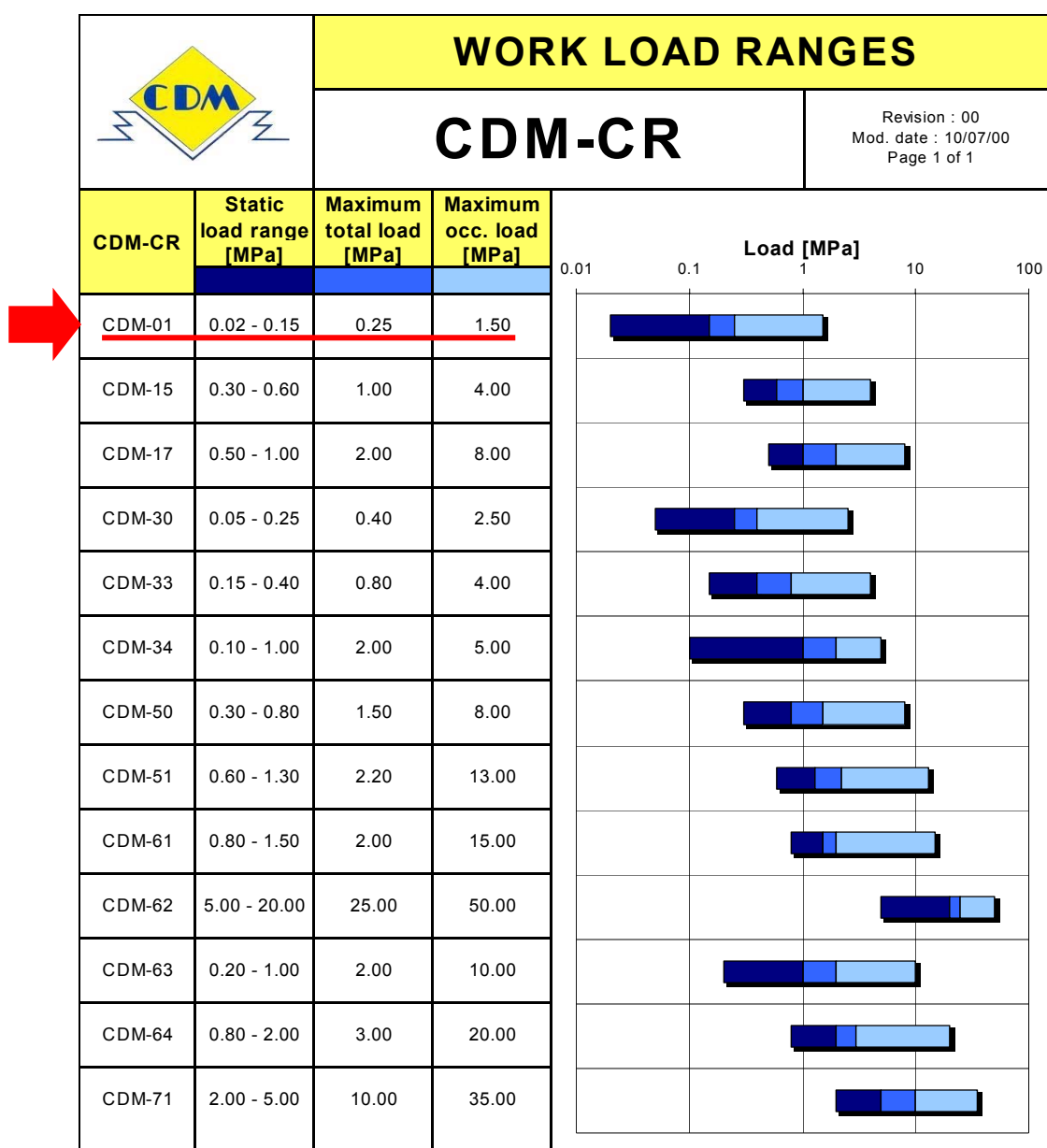
DATI:	Peso proprio del pagliolato	$G=(0,02m \times 5000N/m^3)=100 N/m^2$
	Carico accidentale	$Q=4000N \text{ per } N/m^2$
	Interasse dei bagli	$i=1 m$
	Dimensione delle strisce	$A=0,04 m, B= 0,50 m$
	Frequenza di risonanza	$fr=12 Hz$

RISULTATO: Tipo di materiale, spessore delle strisce, n° di strisce al m^2


- SOLUZIONE:
- carico totale statico al m^2 : $P = G+(Q/3)=1433 N/m^2$;
 - numero di appoggi al m^2 : $N=1/i=1$;
 - carico totale statico per supporto $P' = \left(\frac{1433}{40 \times 500} \right) \frac{1}{1} = 0,072 N/mm^2$;

4. determinazione del materiale in base ai valori di "static load range" tabellati: 0,072 N/mm² è situato circa nel centro del range del CDM 01 (0,02-0,15 N/mm²) che sarà quindi il materiale prescelto.
5. Verifica al carico massimo: 4100N/20000mm²=0,20 MPa < 0,25 MPa "Maximum total load" del CDM 01;
6. verifica dello spessore delle strisce in base a P', alla frequenza di risonanza e alla deflessione che si intende raggiungere: dai grafici tabulati emerge che, per P'=0,072 MPa, lo spessore necessario per raggiungere la frequenza di risonanza di 12 Hz, è pari a 25 mm;

Scheda tecnica dei materiali CDM CR per la scelta del tipo di materiale

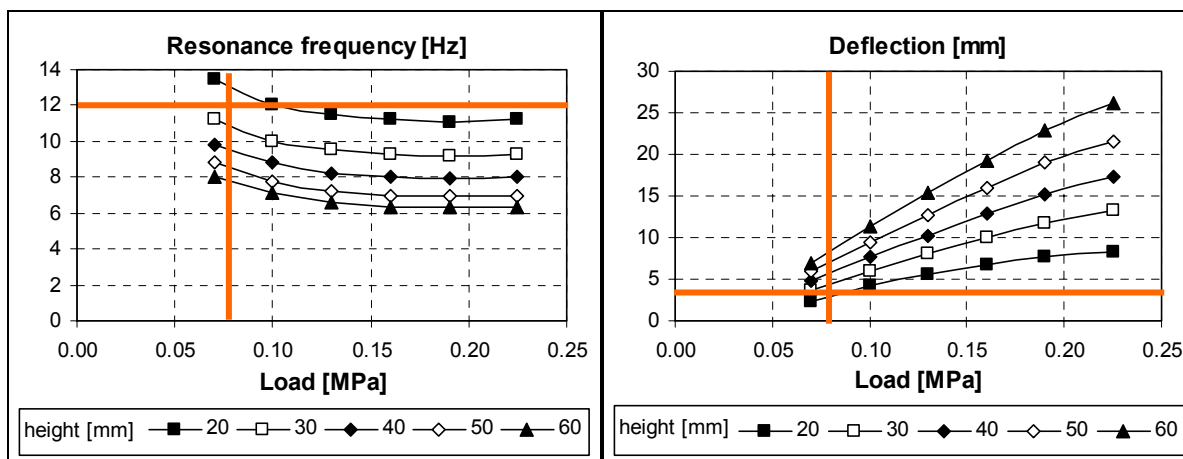


Scheda tecnica del materiale CDM 01 CR, usato nei calcoli a titolo di esempio

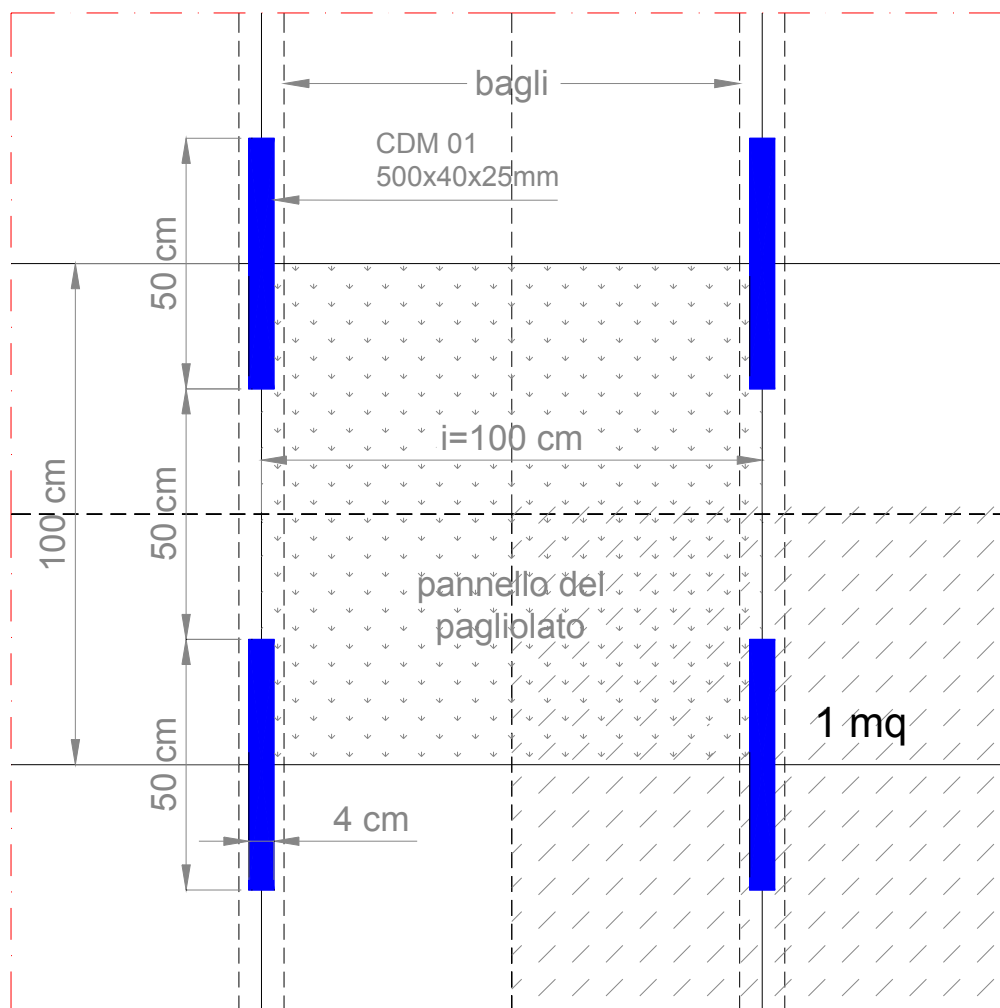
		MATERIAL DATA SHEET	
		CDM-01	Revision : 00 Mod. date : 27/06/00 Page 1 of 1
PROPERTY	TEST METHOD	VALUE	
Static load range		0.02 - 0.15 MPa	
Maximum total load		0.25 MPa	
Maximum occasional load		1.5 MPa	
Colour		Black	
Material		NR + SBR	
Thickness		20/30/40/50/60 mm	
Special features		-	
Density	ASTM F104	400 - 500 kg/m3	
Temperature range	Constant	-10 / 100°C	
Shore hardness	ASTM D2240	15 - 25 A	
Elongation at break	ASTM F152	> 100%	
Tensile strength	ASTM F152	> 0.24 MPa	
Compression set 50%/23°C/70h	DIN 53572	< 20%	
Compressibility at 0.7 MPa	ASTM F36	45 - 60%	
Recovery at 0.7 MPa	ASTM F36	> 85%	
Young modulus 1 - 100 Hz	ASTM D797	0.6 - 1.1 MPa	
tg δ 1 - 100 Hz	ASTM D797	0.17 - 0.29	

verifica dello spessore in base alla frequenza di risonanza e alla deflessione del materiale:

- per P'= 0.072 MPa e fr=12 Hz, ⇒ **spessore 25 mm;**
- per P'= 0.072 MPa e spessore= 20 mm, ⇒ **deflessione = 3 mm**



1.7.3 Disposizione delle strisce



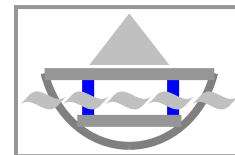
Quelli indicati sono gli interassi massimi relativi al calcolo precedentemente descritto a titolo di esempio.

Il progettista, in base della distanza tra i bagli e delle dimensioni dei pannelli che intende porre a pagliolato, deve adattare il calcolo alle esigenze geometriche della situazione reale, modificando di volta in volta larghezza e lunghezza delle strisce.

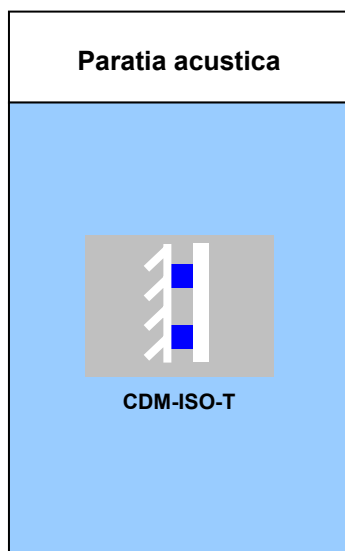
L'importante è mantenere la frequenza di risonanza tra gli 8 e i 12 Hz, rimanere all'interno del range di carico statico del materiale prescelto con un buon margine (circa a metà dell'intervallo indicato nelle schede tecniche) e controllare la deflessione statica totale.

Le strisce vengono fornite di lunghezza pari a 915 mm e possono essere tagliate comodamente in cantiere

2 CDM ISO T: SISTEMI ISOLANTI PER PARATIE

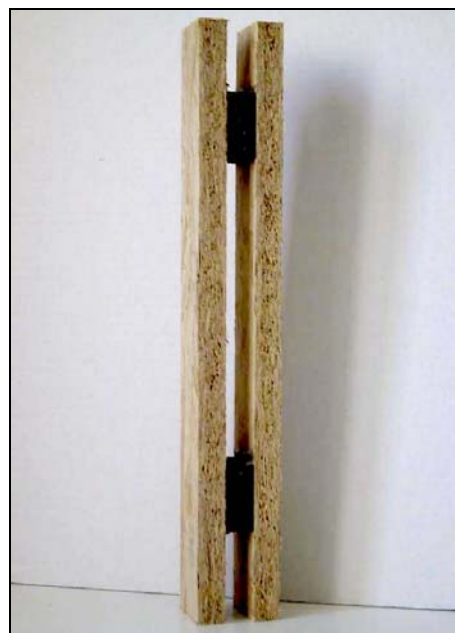


2.1 Introduzione ai prodotti



Il sistema **CDM ISO T** costituisce un modo semplice ed efficiente per migliorare la prestazione acustica delle paratie, aumentando il fonoisolamento finale della soluzione costruttiva, e contrastando la propagazione delle vibrazioni tra ambienti a destinazione d'uso differenti.

Il principio di funzionamento degli elementi che costituiscono il sistema, si basa sulle proprietà elastomeriche dei tasselli in materiale CDM di cui sono composti i supporti.



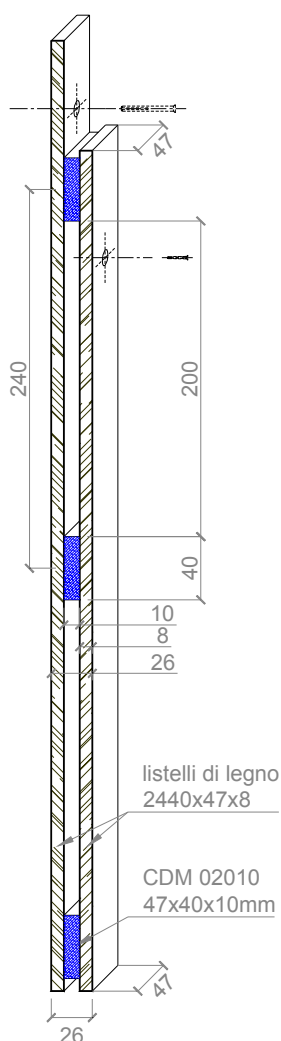
2.2 Paratie: CDM ISO T

Il sistema CDM ISO T permette di realizzare una controparete acustica della paratia strutturale; è semplice da installare e permette di aumentare l'isolamento da rumore aereo della paratia stessa.

L'installazione deve essere prevista in fase progettuale, in modo da poter calcolare le dimensioni d'ingombro complessive del pacchetto fonoisolante

Sia il peso che le dimensioni del sistema, sono ridotti e ben si adattano alle esigenze di leggerezza e compattezza proprie del settore nautico.

2.2.1 Caratteristiche fisiche e geometriche



Il supporto CDM ISO T ha le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 2440x47x26 mm
- peso 0.4 Kg/m lineare

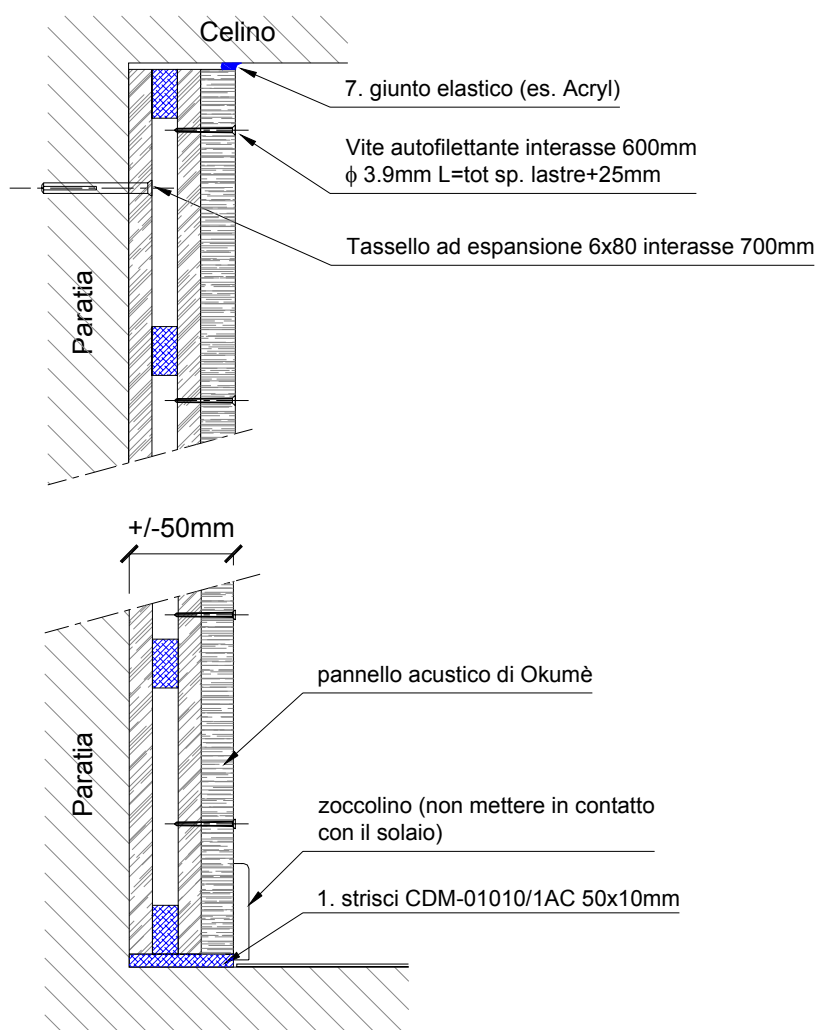
è costituito da due listelli di legno di larghezza 47 mm e spessore 8 mm, e da tasselli da 40x47x10 mm di CDM 02010.

È disponibile anche la versione di 56 mm di spessore per alte prestazioni fonoisolanti.

2.2.2 Performance

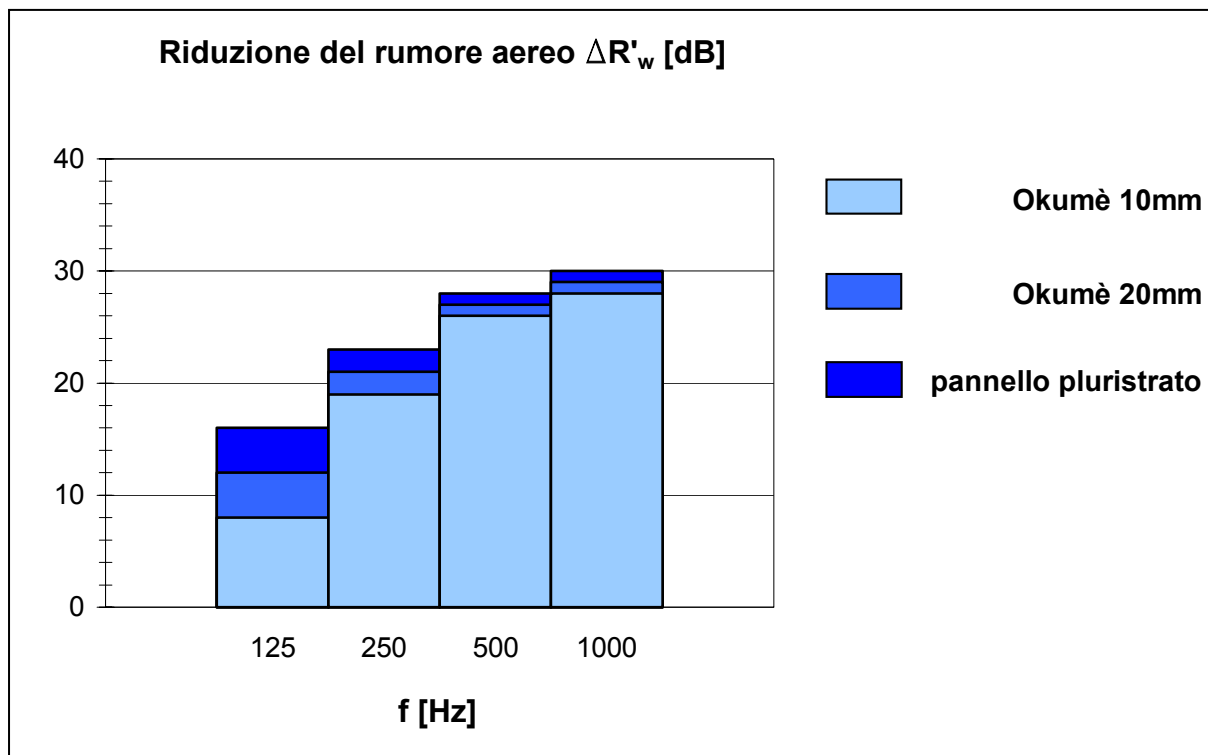
Il sistema CDM ISO T si compone abbinando i supporti descritti nel paragrafo precedente con pannelli di Okumè di vari spessori o con pannelli pluristrato di Okumè e strati di sughero-gomma CDM ad alto potere fonoisolante e smorzante.

L'intercapedine di 26 mm tra un supporto e l'altro deve essere riempita con pannelli di lana minerale a bassa densità; tutte le interfacce tra pannello acustico e strutture laterali e superiori devono essere realizzate con giunti elastici, mentre l'appoggio a terra sia dell'ISO T che del pannello deve essere realizzato con una striscia di CDM 01010.



La performance del sistema dipende dallo spessore e quindi dalla massa del pannello acustico; aumentando lo spessore del pannello e quindi la massa aerica si ottiene un incremento del fonoisolamento soprattutto alle basse frequenze.

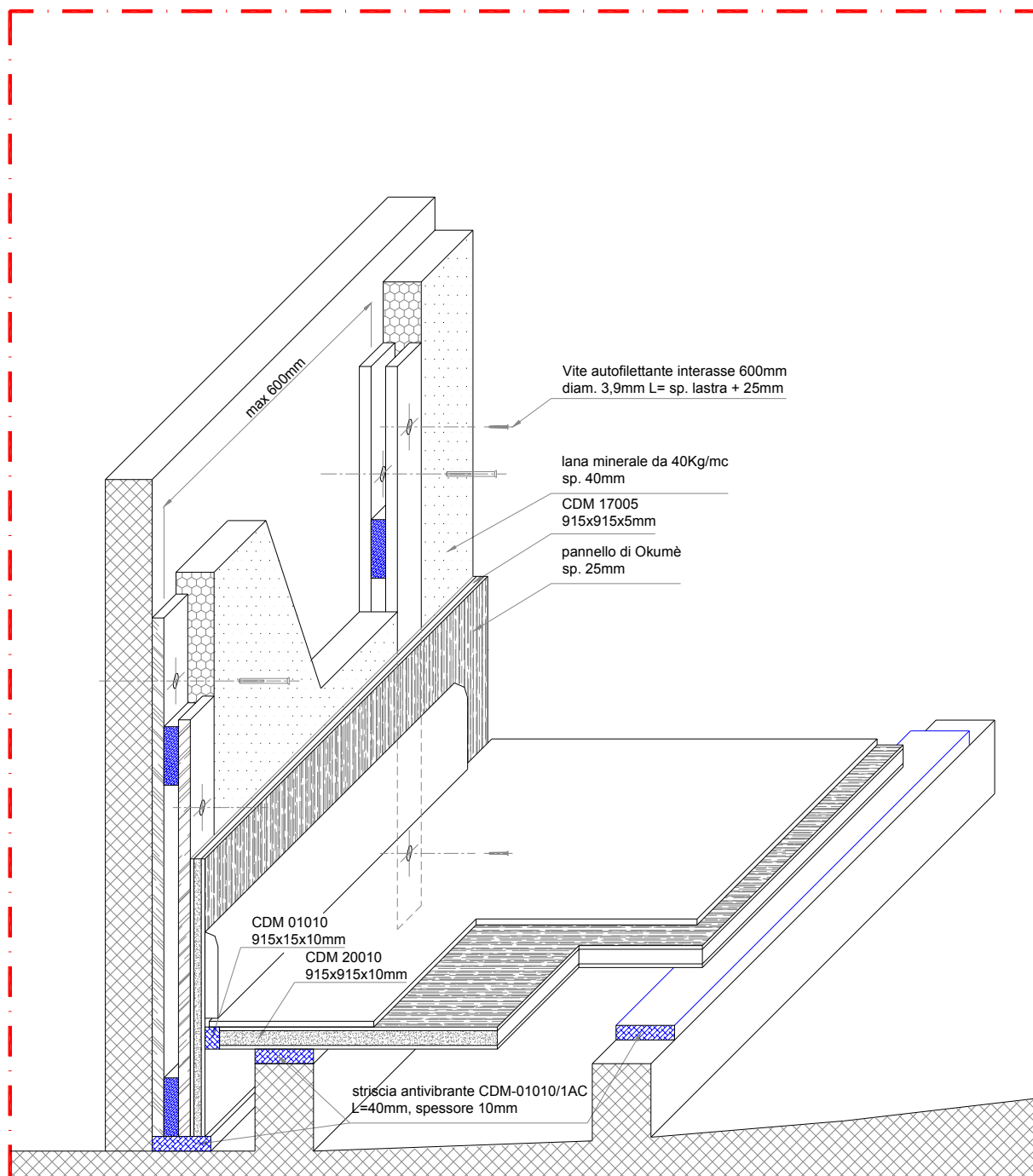
Il grafico che segue mostra l'incremento di fonoisolamento di una paratia a cui viene applicata la controparete acustica con il sistema CDM ISO T per diversi spessori di pannello.



2.2.3 Procedure di montaggio

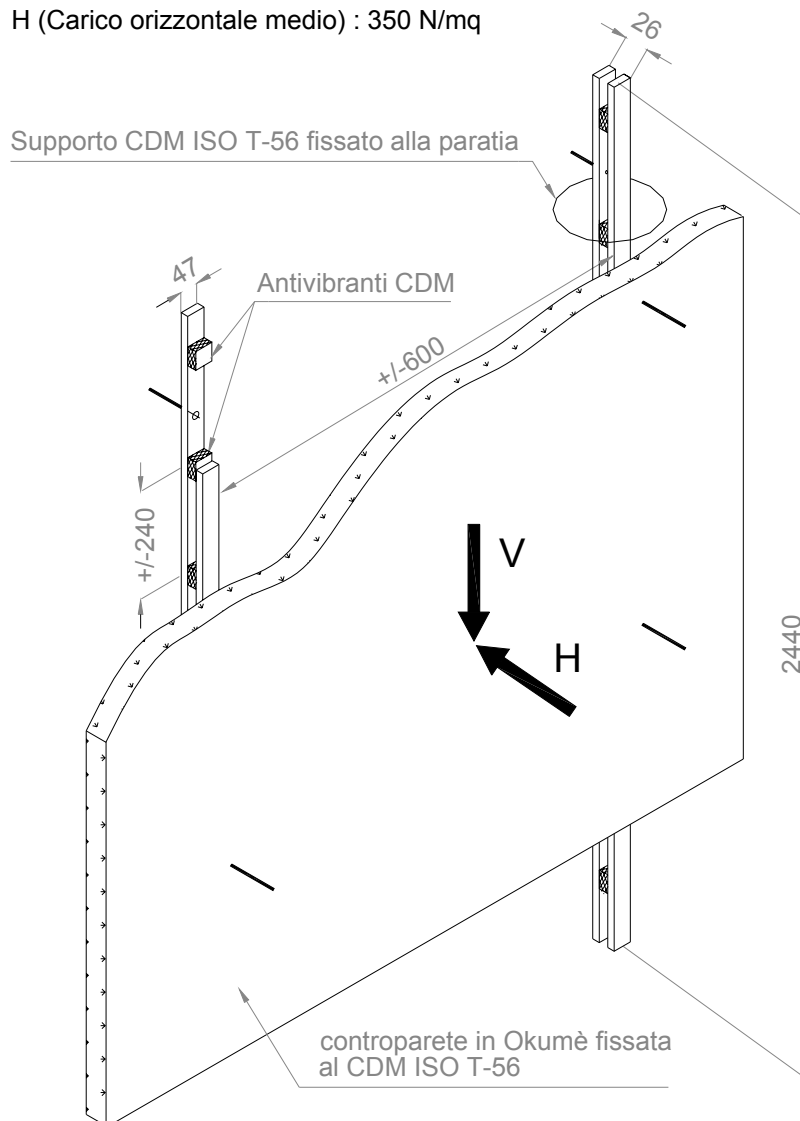
Per ottenere il corretto montaggio del sistema CDM ISO T è necessario seguire le seguenti prescrizioni:

- Fase 1.** Posizionare le strisce autoadesive di CDM 01010/1AC sul pagliolato e lungo lo scafo lateralmente;
- Fase 2.** Fissare i montanti CDM ISO T alla paratia strutturale massimo ogni 600mm con tasselli ad espansione 6x80 a interasse di 700mm;
- Fase 3.** Posare i pannelli di lana minerale tra i montanti CDM (spessore 20mm per 40 Kg/mc);
- Fase 4.** Fissare il pannello acustico ai montanti CDM con viti autofilettanti ϕ 3.9 mm e $L=sp.lastra+25mm$ ogni 600mm;
- Fase 5.** Sigillare tutte le interfacce tra controparete e celino con materiale che consenta un giunto flessibile (es. pasta acrilica);
- Fase 6.** Applicare lo strato di finitura della parete

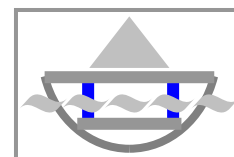


2.2.4 Portata massima del sistema

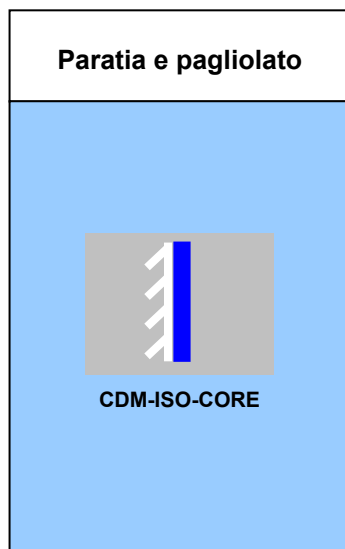
V (Carico verticale medio) : 500 N/mq
 H (Carico orizzontale medio) : 350 N/mq



3 CDM ISO CORE: SISTEMI DI SMORZAMENTO PER PARATIE E PAGLIOLATI



3.1 Introduzione al prodotto

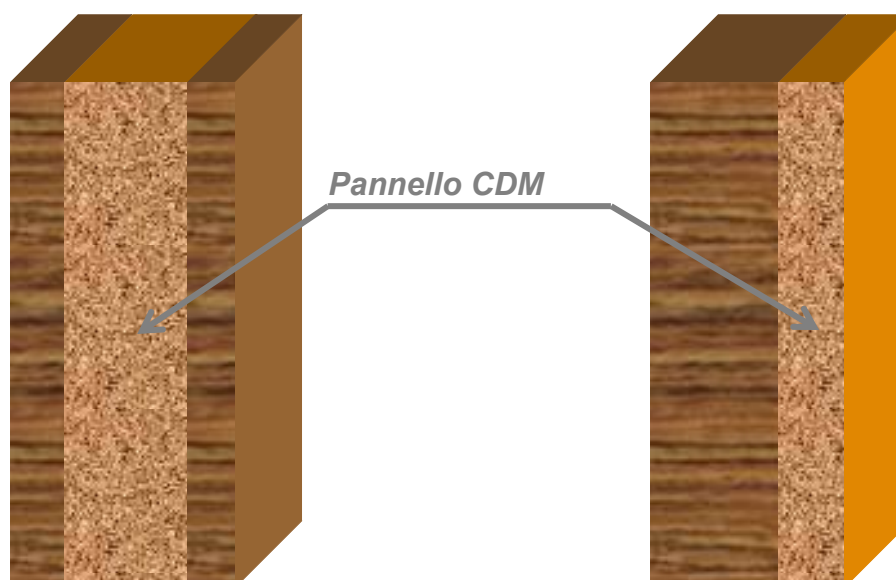


Il sistema **CDM ISO CORE** viene utilizzato per smorzare le vibrazioni delle paratie e del pagliolato poiché la sua applicazione permette di attenuare la vibrazione naturale degli elementi ai quali è solidale.

Il sistema consiste in un foglio di materiale ad alto smorzamento (dumping) che se incollato alla superficie soggetta a vibrazione, provoca uno smorzamento della stessa per effetto Joule.

In questo modo si ottengono prestazioni acustiche migliori, in quanto parte dell'energia viene dissipata senza essere trasmessa all'aria.

Il materiale è di facile applicazione e può essere sagomato con un semplice taglierino.



3.2 Le caratteristiche dei materiali

Le prestazioni descritte nel paragrafo precedente possono essere realizzate con i seguenti materiali:

- **CDM ISO CORE 15:**

Si tratta di una miscela di sughero-gomma riciclata, con densità pari a circa 600 Kg/m^3 , caratterizzata da un costo contenuto e da buone prestazioni. Il CDM 15 è utilizzato solitamente come smorzante tra pannelli di compensato per paratie e paglioli.

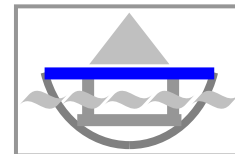
- **CDM ISO CORE 17:**

Si tratta di una miscela di sughero gomma riciclata, con densità pari a circa 900 Kg/m^3 , caratterizzata da un alto potere fonoisolante e smorzante (dumping). Il CDM 17 può essere utilizzato sia come smorzante sulle paratie, sulle fiancate, sul pagliolato, che come strato fonoisolante tra pannelli di compensato.

- **CDM ISO CORE 63:**

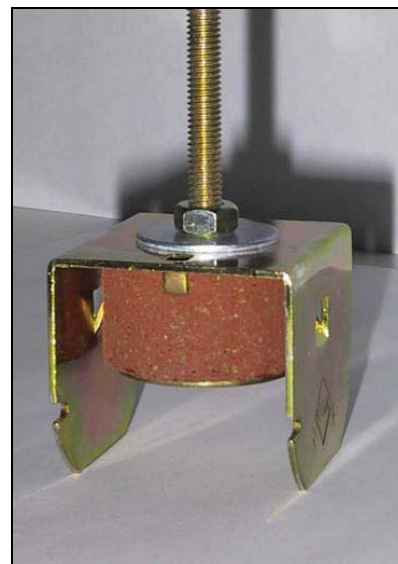
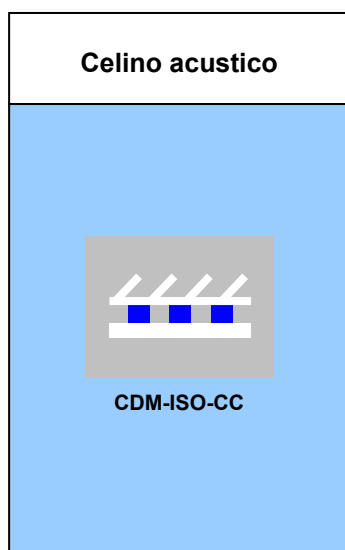
Si tratta di una miscela di sughero gomma non riciclata, con densità pari a circa 1000 Kg/m^3 ; Il CDM 63 è il prodotto di punta della gamma ISO CORE, ed è caratterizzato da un altissimo potere fonoisolante e smorzante (dumping). Può essere utilizzato come smorzante in situazioni particolarmente critiche dove viene quindi richiesta la massima prestazione.

4 CDM ISO CC: SISTEMI ISOLANTI PER CELINI



4.1 Introduzione ai prodotti

Gli elementi **CDM ISO CC-40** sono sistemi di supporto elastico per celini, dotati di una frequenza di risonanza inferiore a 12 Hz in normali condizioni di lavoro; questo permette un elevato isolamento acustico degli ambienti trattati con questi sistemi.



4.2 Celini: CDM ISO CC

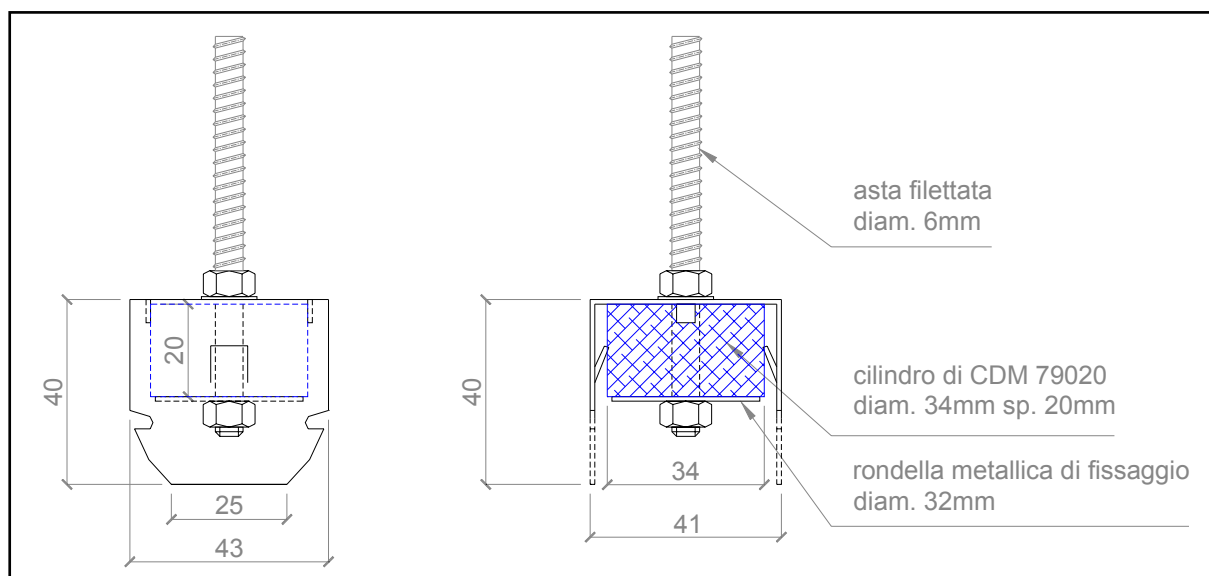
Il sistema CDM ISO CC permette di realizzare un celino acustico con massa aerica pari a circa 10 Kg/m^2 ; è semplice da installare e permette di aumentare l'isolamento dal rumore aereo e dalle vibrazioni che provengono dagli altri ambienti, dalle strutture e dalle tubazioni attraverso la finitura superiore del locale che si vuole insonorizzare.

L'installazione deve essere prevista in fase progettuale, ed eseguita subito prima della fase di finitura.

4.2.1 Caratteristiche fisiche e geometriche

Gli elementi CDM ISO CC – 40 o “cavalieri”, si compongono di una struttura metallica con incorporato un tassello di materiale elastico CDM 79 (HR) che, lavorando in compressione, assicura lo smorzamento acustico, e da una rondella metallica per il fissaggio meccanico alla barra filettata imbullonata che assicura una corretta distribuzione del carico al tassello elastico.

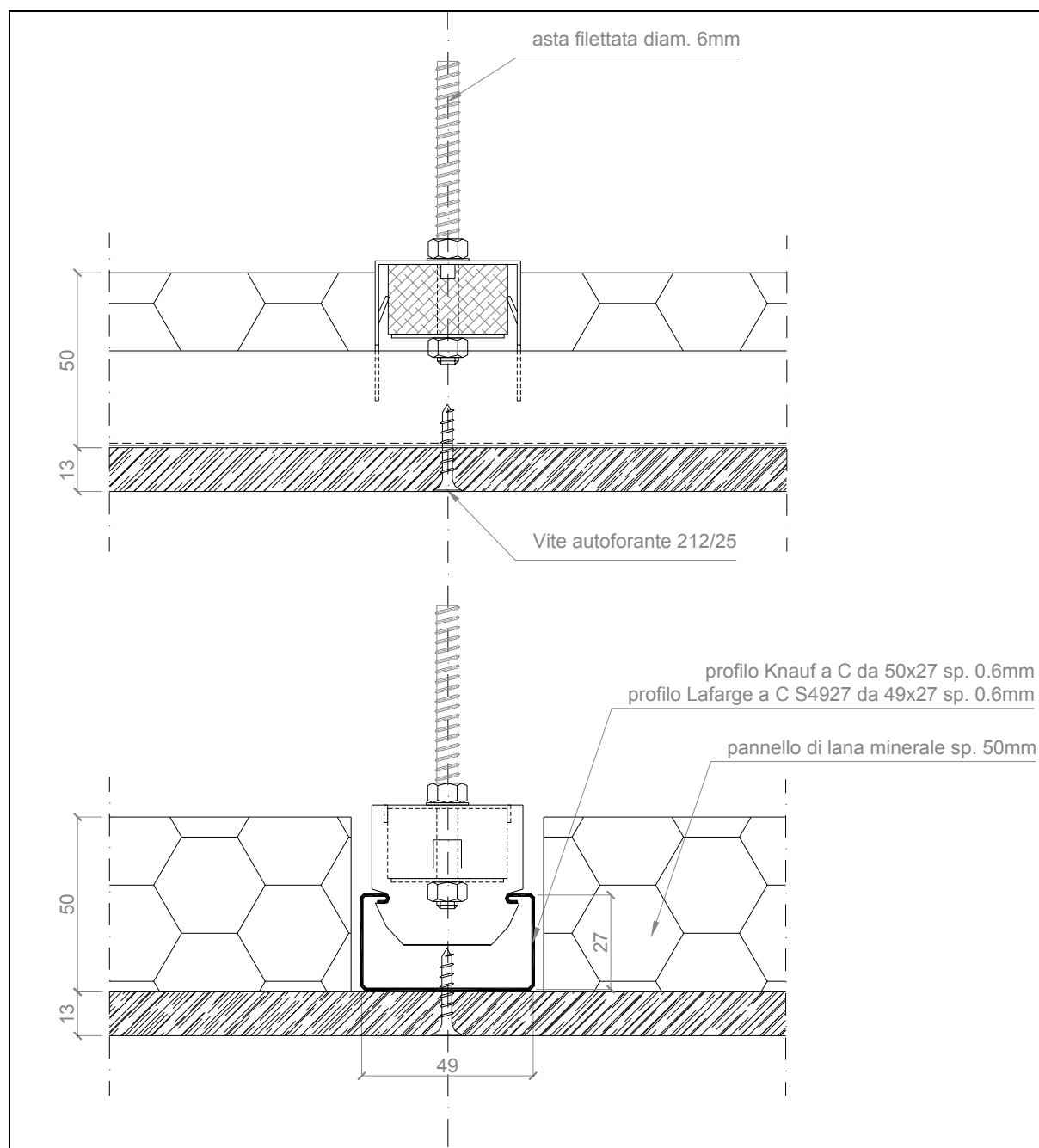
Senza questa rondella il supporto non può funzionare correttamente.



La parte metallica del cavaliere (40x41x43 mm) è sagomata in modo da essere utilizzata con un profilo metallico di differenti ditte produttrici; si consiglia sempre di verificare l'aggancio ed eventualmente fare in modo che l'ala del profilo risulti inserita correttamente nel cavaliere.

4.2.2 Dimensionamento e geometria del sistema

Il sistema di pendinatura CDM ISO CC-40 è progettato per sostenere un celino costituito da un pannello di Okumè da 20 mm di spessore o da un pannello pluristrato costituito da due layer esterni in Okumè e da uno strato interno di materiale CDM 22, su cui poggiano i pannelli di lana minerale da 50 mm.



4.2.3 Procedure di montaggio

Per ottenere il corretto montaggio del sistema CDM ISO CC-40 è necessario seguire le seguenti prescrizioni:

- Fase 1.** Estrarre per ogni cavaliere una rondella metallica dall'involucro;
- Fase 2.** Avvitare ogni rondella al rispettivo cavaliere sull'asta filettata (\square 6mm), con serraggio normale;
- Fase 3.** Agganciare i profili di supporto a C nei cavalieri accertando la perfetta compenetrazione tra le ali del profilo a C e la sagoma del cavaliere;
- Fase 4.** Fissare le aste filettate alla struttura dello scafo e mettere in bolla i supporti all'altezza desiderata;
- Fase 5.** Avvitare i pannelli di Okumè con le viti autofilettanti apposite;
- Fase 6.** Posizionare i pannelli di lana minerale con spessore di 50mm;
- Fase 7.** Terminare di eseguire il montaggio dei pannelli di legno;
- Fase 8.** Sigillare tutte le interfacce tra celino e paratie con materiale resiliente.

4.2.4 Portata massima

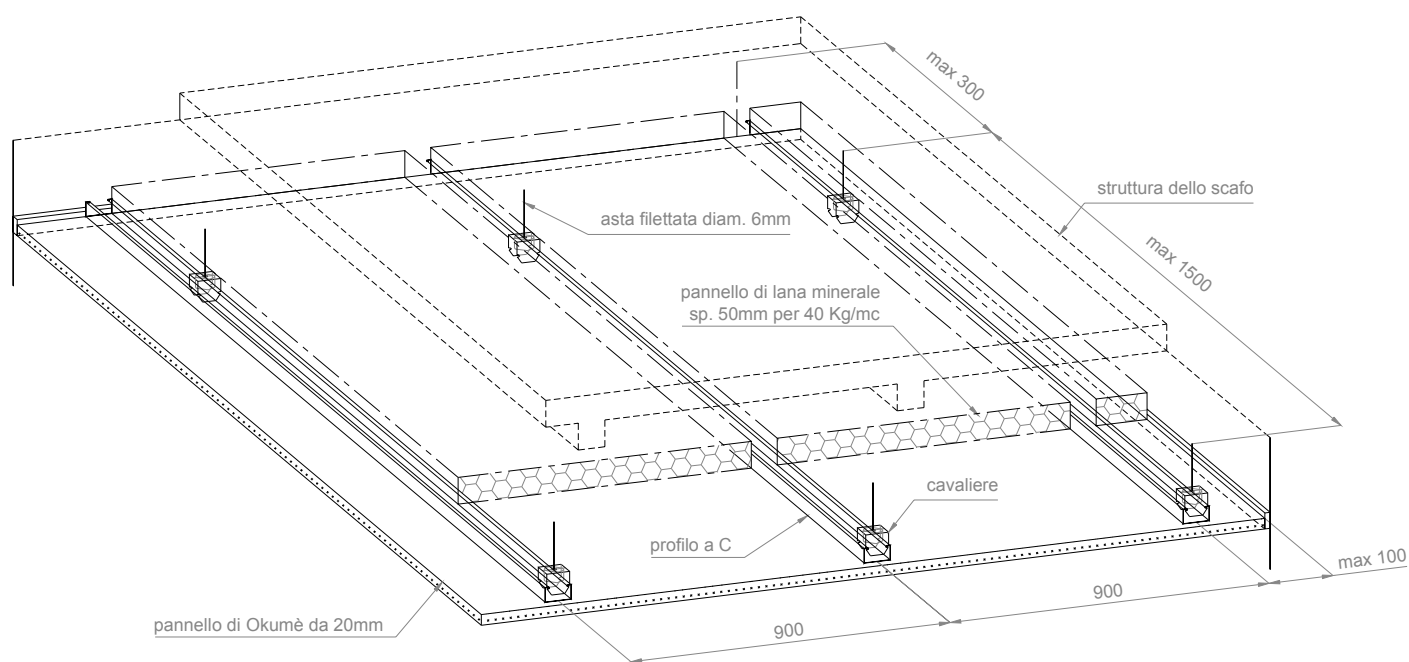
L'interasse tra i profili di sostegno del celino deve essere pari a 900 mm, la distanza tra i pendini lungo lo stesso profilo dipende dal peso del celino da sostenere in relazione al carico massimo supportabile da ogni cavaliere.

Ogni pendino CDM ISO CC-40 HR 79 può sopportare un carico massimo di 24 Kg e il carico ottimale è pari a 16 Kg.

Ne deriva che:

- lastra di Okumè da 20 mm = $500\text{Kg/m}^3 \times 0.020\text{m} = 10\text{Kg/m}^2$
- carico ottimale per ogni cavaliere = 16Kg
- distanza tra cavalieri = $16\text{Kg} / 0.9\text{m} \times 10\text{Kg/m}^2 = 1.7\text{m}$

Quindi l'utilizzo ottimale del sistema CDM ISO CC-40 si raggiunge con campate da 0,9m x 1.5m o con superfici equivalenti.

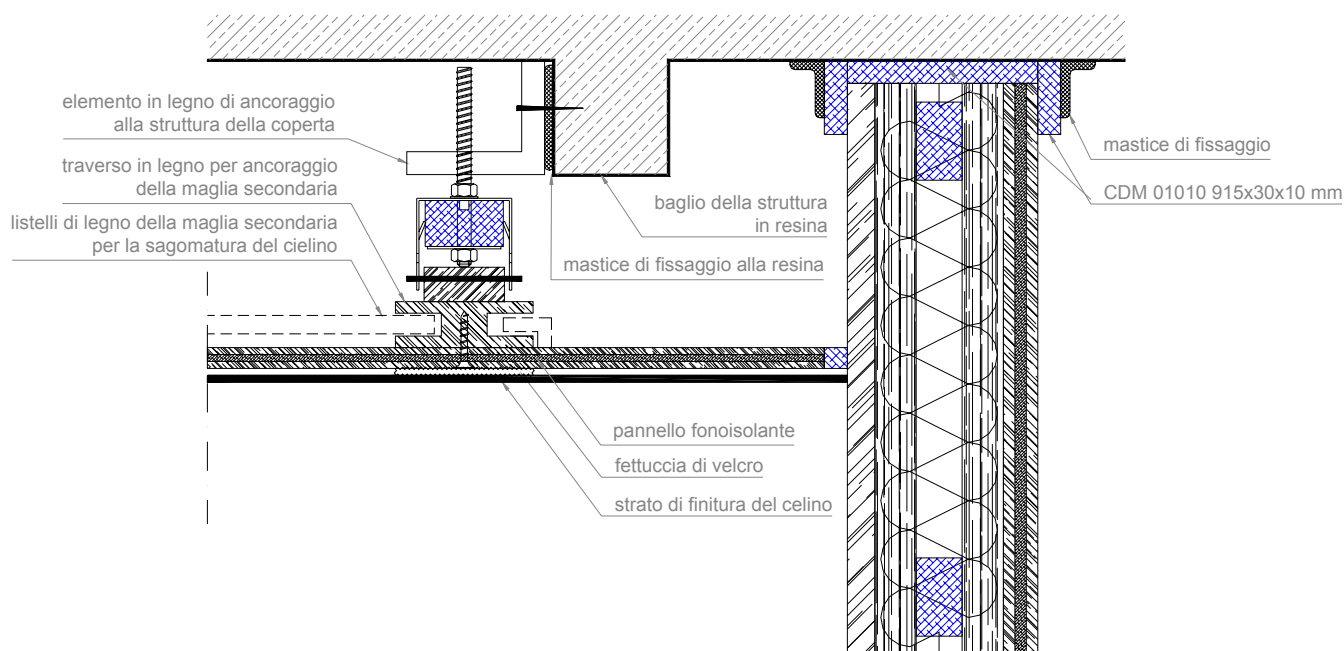


4.2.5 Sistemi alternativi di montaggio

In molti cantieri navali la struttura che sostiene il celino viene realizzata utilizzando listelli di legno di varie dimensioni, che vanno a formare una maglia complessa che segue la sagoma che il celino dovrà avere al finito.

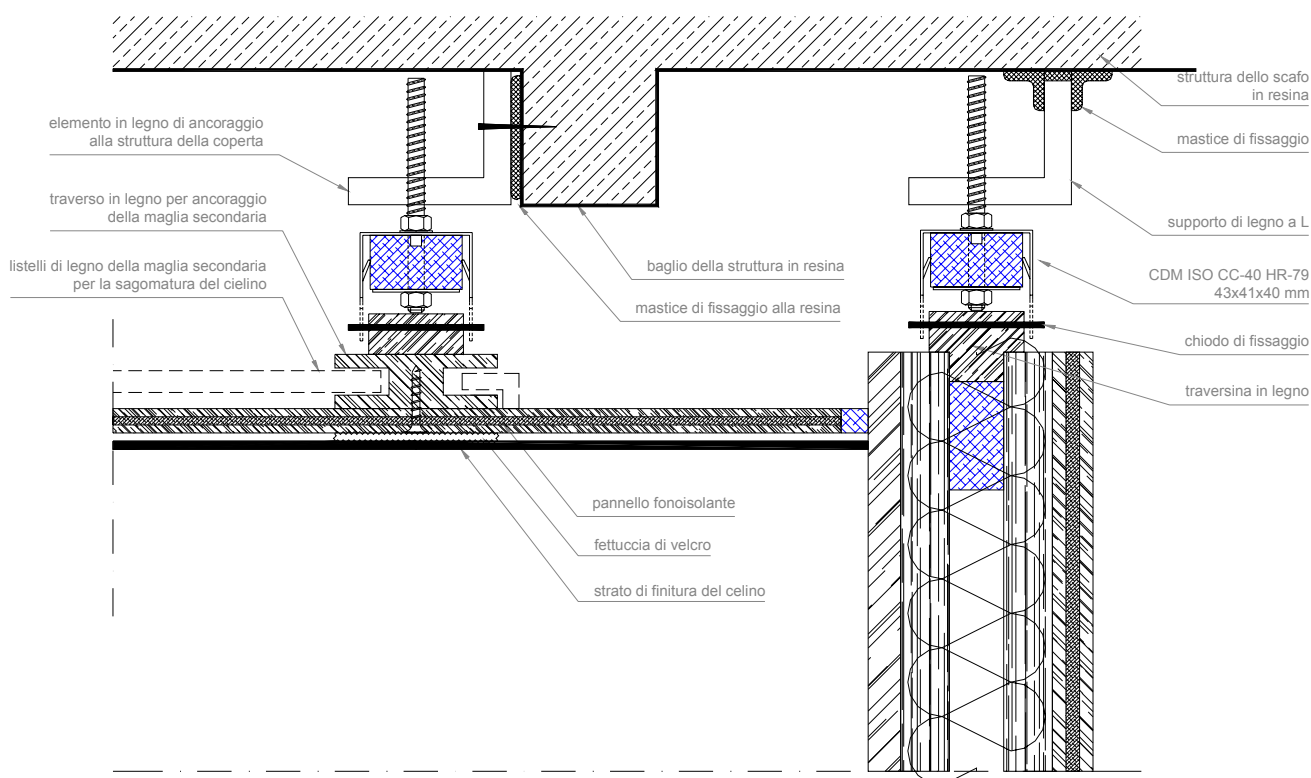
Grazie all'elevato carico che i pendini smorzanti CDM ISO CC sono in grado di sostenere, come si è calcolato in precedenza, la massima distanza tra gli stessi nelle due direzioni permette di avere pochi punti di ancoraggio allo scafo, e la conseguente possibilità di sostenere oltre ai pannelli di Okumè, anche un'eventuale struttura secondaria in legno che permetta una totale libertà nella sagomatura del celino stesso.

In questa ottica, l'elemento CDM ISO CC non costituisce più l'elemento di pendinatura del celino, ma invece un sistema smorzante da inserire tra struttura del celino e struttura dello scafo, in modo che, lavorando in compressione, il materiale elastomerico di cui è costituito impedisca la trasmissione meccanica del rumore tra ambienti confinanti tramite gli elementi di separazione orizzontale.



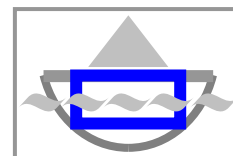
Gli elementi smorzanti CDM ISO CC possono essere usati anche per fissare le paratie alla struttura della coperta nel caso in cui la paratia stessa non possa arrivare fino all'intradosso della struttura a causa del passaggio di canali e tubazioni.

In questa situazione, in cui la paratia s'interrompe a livello del celino, viene indebolita la protezione dal passaggio del rumore aereo, ma l'inserimento dei sistemi smorzanti ostacola almeno il passaggio delle vibrazioni.



Si tratta logicamente di effettuare un calcolo di portata e decidere l'interasse dei supporti, che dovrà garantire la corretta tenuta del sistema in ogni condizione.

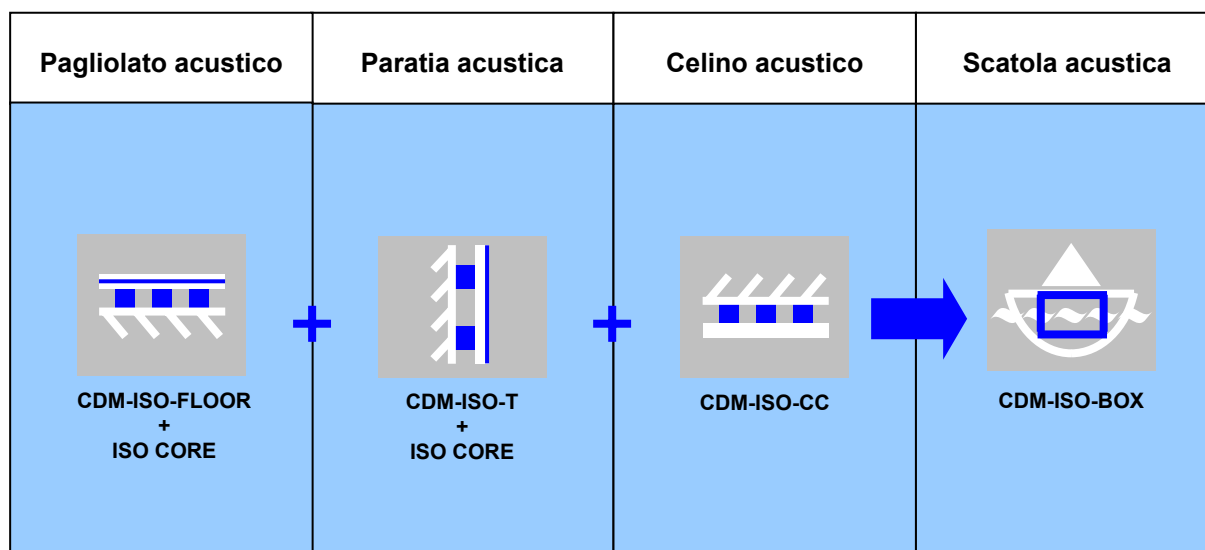
5 SISTEMA ISO BOX: ISO FLOOR, ISO T, ISO CC



Utilizzando contemporaneamente tutti i sistemi descritti in precedenza, si ottiene una struttura scollegata dagli elementi portanti dell'imbarcazione, scafo e coperte, in tutte le direzioni, creando una sorta di scatola interna protetta che permette il massimo isolamento possibile dai rumori aerei e impattivi.

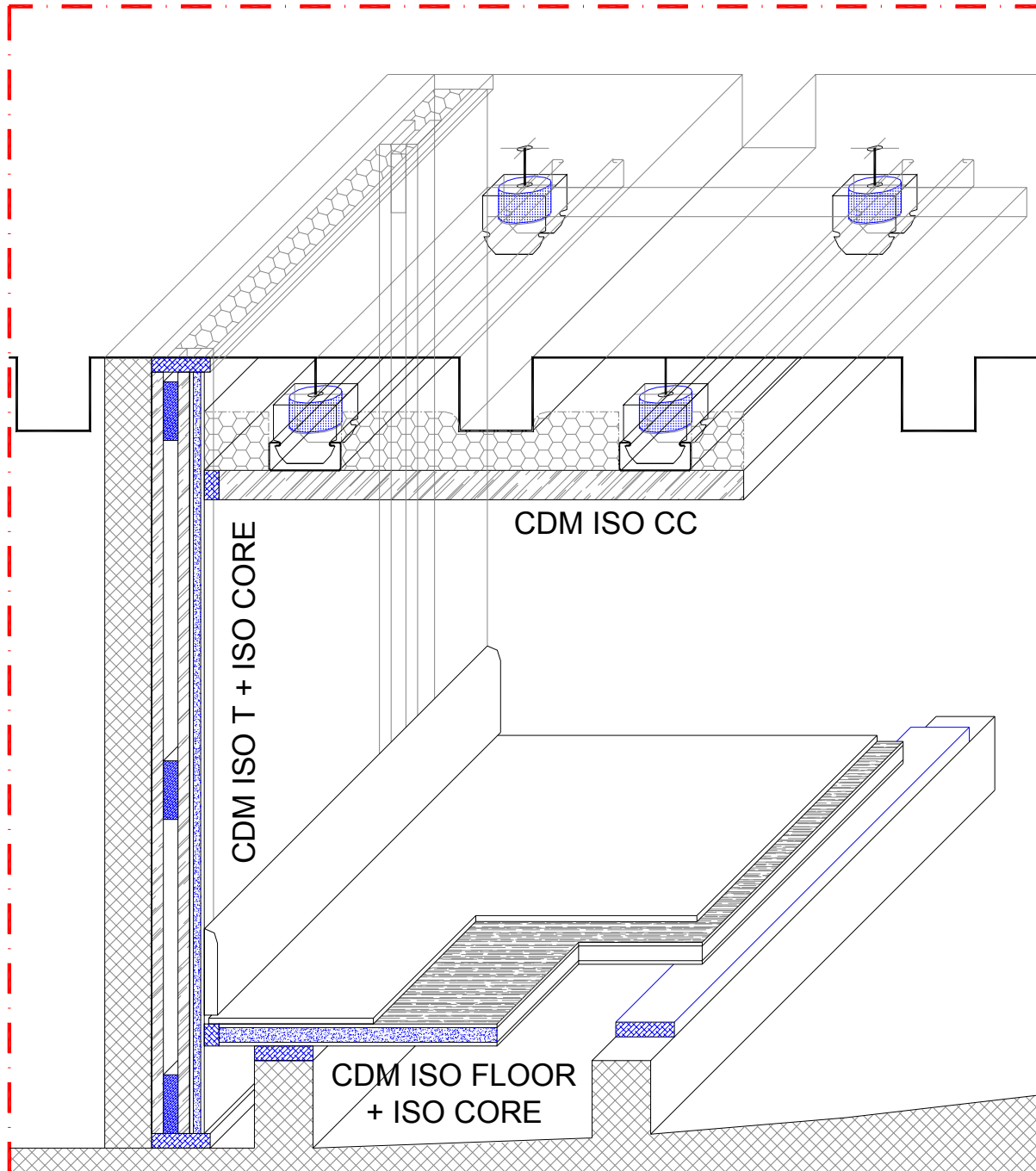
I prodotti che compongono il sistema **CDM ISO BOX** sono:

- Paggiolo acustico **CDM ISO FLOOR**
- Paratie acustiche **CDM ISO T**
- Celini acustici **CDM ISO CC**
- Layer smorzanti **CDM ISO CORE**



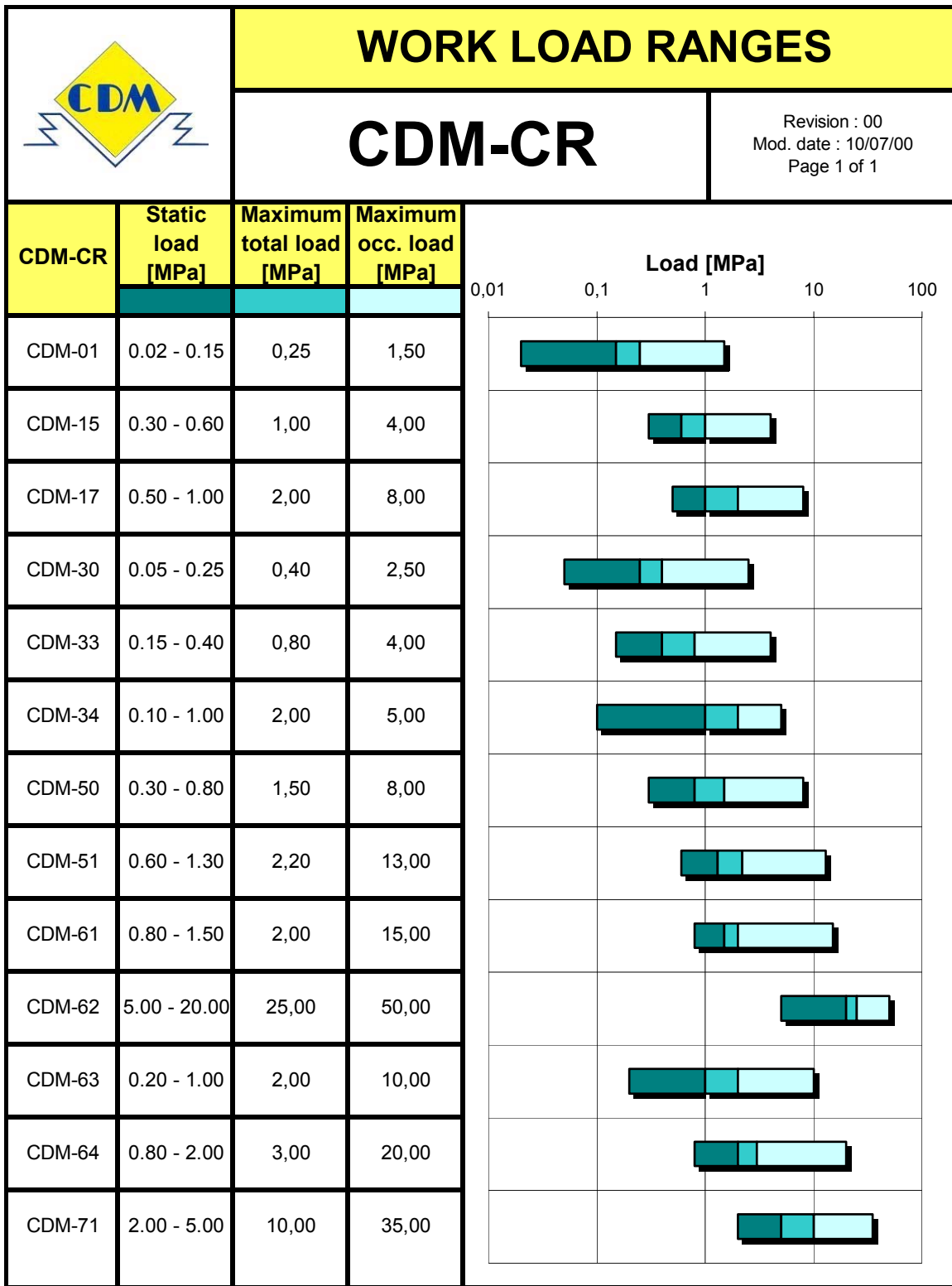
Tute le caratteristiche tecniche, prestazionali, e le prescrizioni per il montaggio, descritte per i singoli sistemi, valgono anche per il sistema integrato **CDM ISO BOX**.


La figura che segue, mostra l'applicazione della struttura a un caso teorico.




6 ALLEGATO: SCHEDE TECNICHE DEI MATERIALI

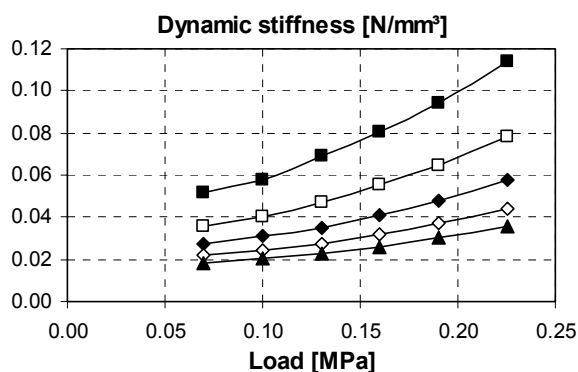




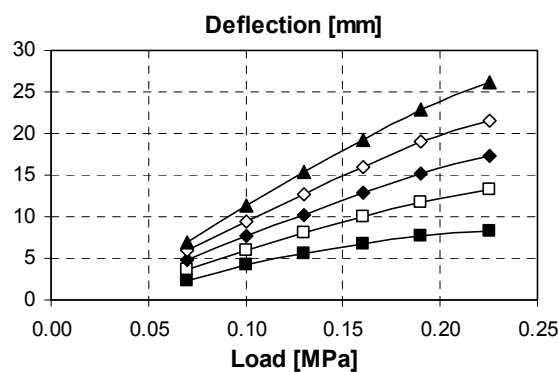
	CHEMICAL RESISTANCE										
	CDM-CR										Revision : 01 Mod. date : 09/01/01 Page 1 of 2
CDM-CR Type	CDM-01	CDM-30	CDM-33	CDM-34	CDM-50	CDM-51	CDM-61	CDM-62	CDM-63	CDM-64	CDM-71
Aqueous solutions											
Water	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Iron Chloride 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sodium Carbonate 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sodium Chlorate 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sodium Chloride 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sodium Hydrogen Carbonate 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sodium Nitrate 10%	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Hydrogen Peroxide 3%	2	2						1			1
Acids and bases											
Formic Acid 25%	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	2
Formic Acid 5%	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	1
Acetic Acid 25%	3	3					4	3			2
Acetic Acid 5%	2	2					3	2			1
Phosphoric Acid 25%	3	3		3				3			3
Phosphoric Acid 5%	2	2		2			2	2	2		2
Nitric Acid 25%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nitric Acid 5%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
Hydrochloric Acid 25%	3	3						3			3
Hydrochloric Acid 5%	1	1						1			1
Sulphuric Acid 25%	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	2
Sulphuric Acid 5%	1	1						1			1
Ammonia 25%	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	2
Ammonia 5%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lime Potash 25%	3	3		3				3	3		2
Lime Potash 5%	1	1	1		1	1	1	1		1	1
Caustic Soda 25%	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2
Caustic Soda 5%	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
Oils and Greases											
ASTM oil n°1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASTM oil n°3	3	3			1	1	1	2		1	2
Hydraulic Oil Tellus T68	4	4	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Hydraulic Oil Synthesa D68	4	4	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Motor Oil SAE 15W-40	3	3	1		1	1	1	3		1	3
Turpentine Oil	3	3						3			3
Silicone Oil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olive Oil	3	3						2		2	

Legend 1 = high resistance, 2 = good resistance, 3 = limited resistance, 4 = no resistance

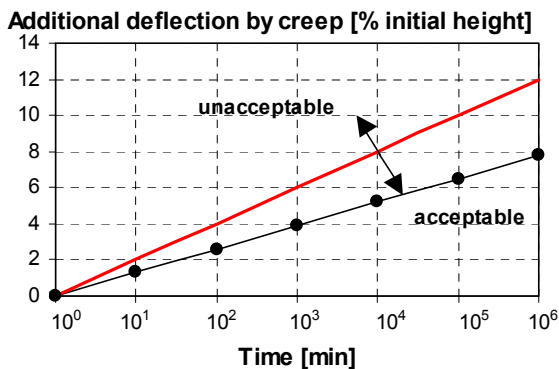
	MATERIAL DATA SHEET	
	CDM-01	Revision : 01 Mod. date : 30/01/01 Page 1 of 1
PROPERTY	TEST METHOD	VALUE
Static load range		0.02 - 0.15 MPa
Maximum total load		0.25 MPa
Maximum occasional load		1.5 MPa
Colour		Black
Material		NR + SBR
Thickness		20/30/40/50/60 mm
Special features		-
Density	ASTM F104	400 - 500 kg/m ³
Temperature range	Constant	-10 / 100°C
Shore hardness	ASTM D2240	15 - 25 A
Elongation at break	ASTM F152	> 100%
Tensile strength	ASTM F152	> 0.24 MPa
Compression set 50%/23°C/70h	DIN 53572	< 20%
Compressibility at 0.7 MPa	ASTM F36	45 - 60%
Recovery at 0.7 MPa	ASTM F36	> 85%



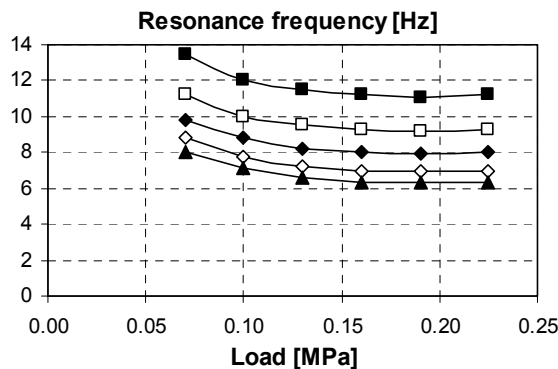
height [mm] —■— 20 —□— 30 —◆— 40 —◇— 50 —▲— 60




height [mm] —■— 20 —□— 30 —◆— 40 —◇— 50 —▲— 60

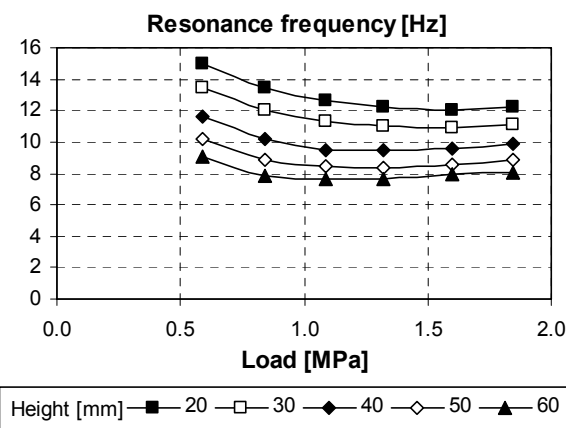
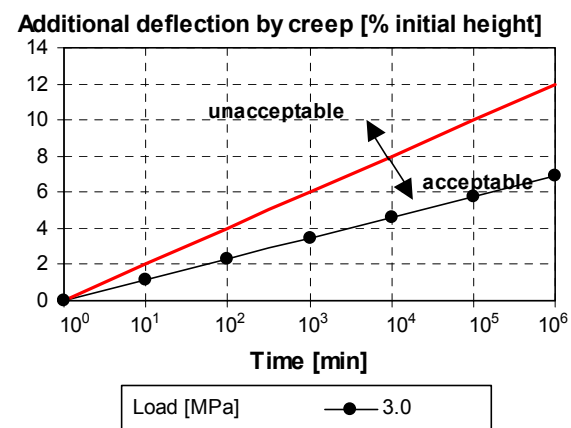
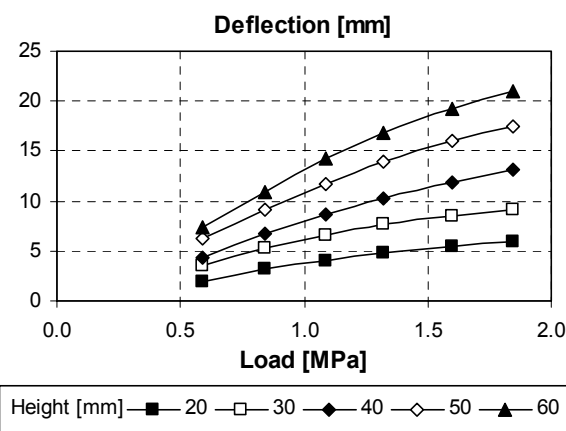
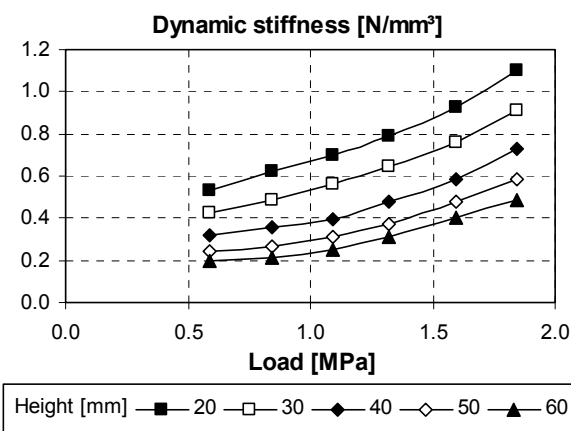


load [MPa] —●— 0.04

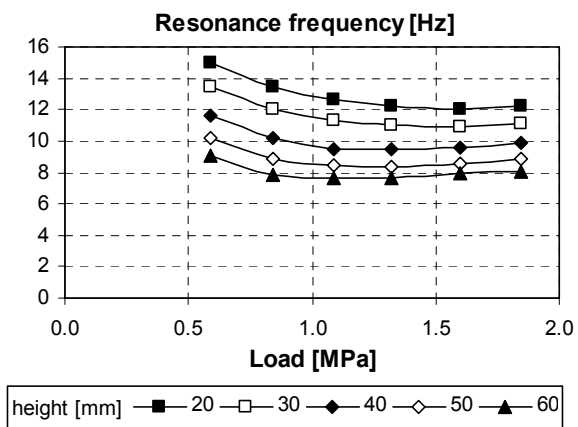
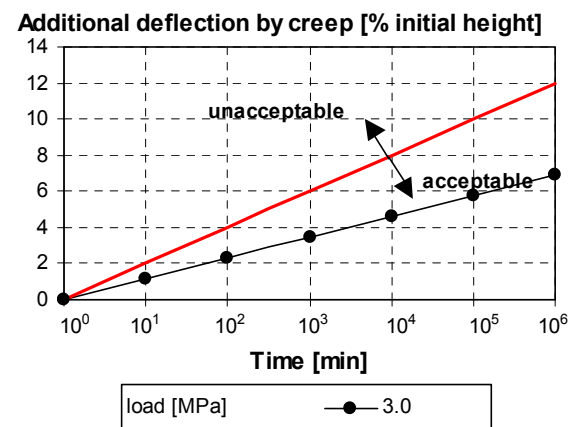
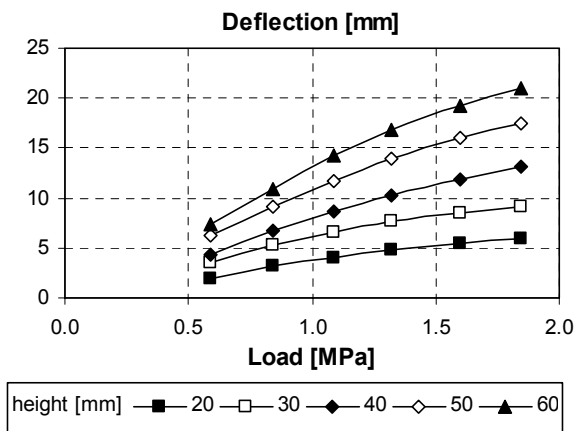
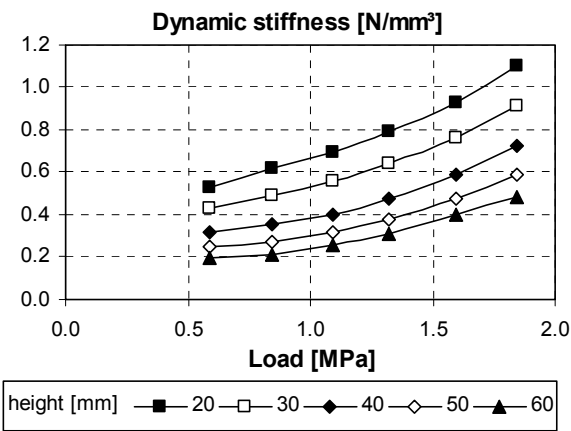



height [mm] —■— 20 —□— 30 —◆— 40 —◇— 50 —▲— 60

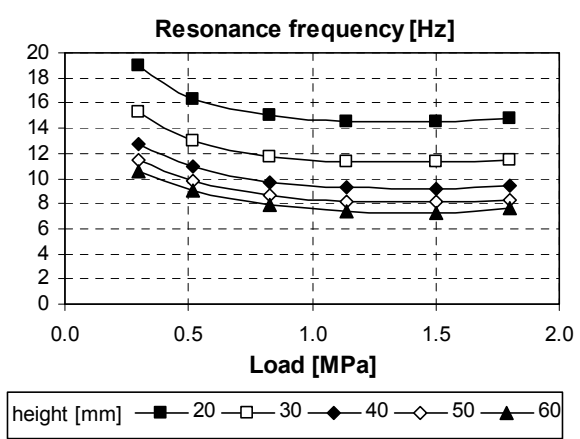
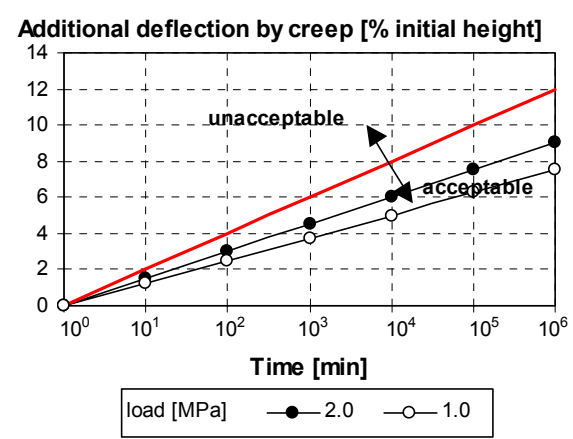
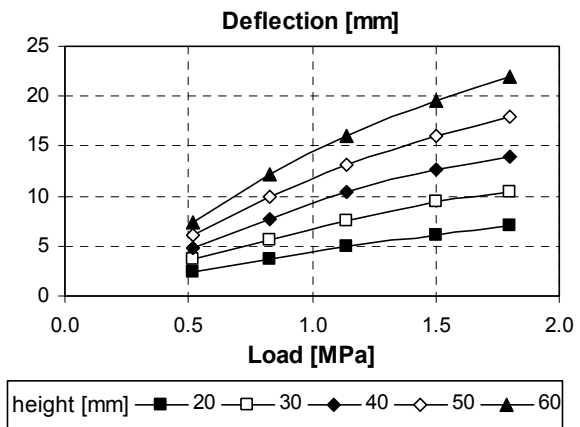
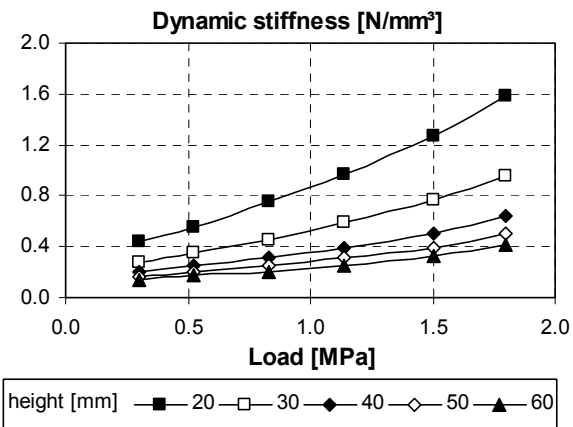
		MATERIAL DATA SHEET	
		CDM-15	Revision : 01 Mod. date : 30/01/01 Page 1 of 1
PROPERTY	TEST METHOD	VALUE	
Static load range		0.3 - 0.6 MPa	
Maximum total load		1.0 MPa	
Maximum occasional load		4.0 MPa	
Colour		Brown	
Material		Recycled Rubber	
Thickness		20/30/40/50/60 mm	
Special features		-	
Density	ASTM F104	550 - 700 kg/m ³	
Temperature range	Constant	-10 / +140 °C	
Shore hardness	ASTM D2240	50 - 65 A	
Elongation at break	ASTM F152	> 15%	
Tensile strength	ASTM F152	> 0.7 MPa	
Compression set 50%/23°C/70h	DIN 53572	10 - 15%	
Compressibility at 2.8 MPa	ASTM F36	35 - 50%	
Recovery at 2.8 MPa	ASTM F36	70 - 80%	


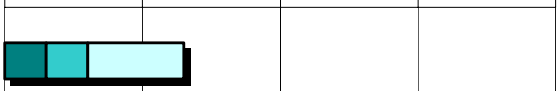
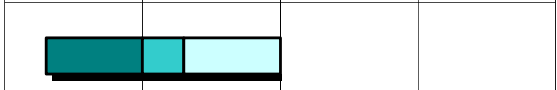
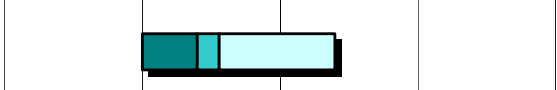
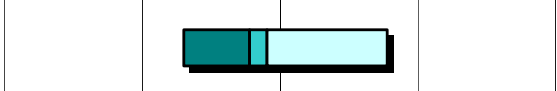
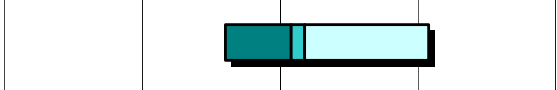
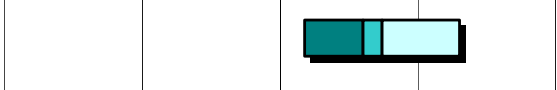
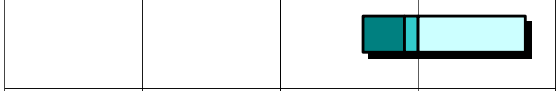
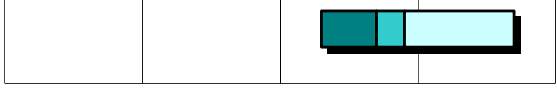



MATERIAL DATA SHEET		Revision : 01 Mod. date : 30/01/01 Page 1 of 1
CDM-17		
PROPERTY	TEST METHOD	VALUE
Static load range		0.5 - 1.0 MPa
Maximum total load		2.0 MPa
Maximum occasional load		8.0 MPa
Colour		Black
Material		Recycled Rubber
Thickness		20/30/40/50/60 mm
Special features		-
Density	ASTM F104	900 - 1020 kg/m ³
Temperature range	Constant	-10 / +100°C
Shore hardness	ASTM D2240	65 - 75 A
Elongation at break	ASTM F152	> 100%
Tensile strength	ASTM F152	> 3.2 MPa
Compression set 50%/23°C/70h	DIN 53572	< 8%
Compressibility at 2.8 MPa	ASTM F36	10 - 20%
Recovery at 2.8 MPa	ASTM F36	> 80%




MATERIAL DATA SHEET		
	<h1>CDM-63</h1>	
Revision : 01 Mod. date : 30/01/01 Page 1 of 1		
PROPERTY	TEST METHOD	VALUE
Static load range		0.2 - 1.0 MPa
Maximum total load		2.0 MPa
Maximum occasional load		10.0 MPa
Colour		Black
Material		NBR/SBR
Thickness		20/30/40/50/60 mm
Special features		-
Density	ASTM F104	850 - 1000 kg/m ³
Temperature range	Constant	
Shore hardness	ASTM D2240	65 - 75 A
Elongation at break	ASTM F152	> 100%
Tensile strength	ASTM F152	> 1.0 MPa
Compression set 50%/23°C/70h	DIN 53572	< 20%
Compressibility at 2.8 MPa	ASTM F36	20 - 30%
Recovery at 2.8 MPa	ASTM F36	> 80%

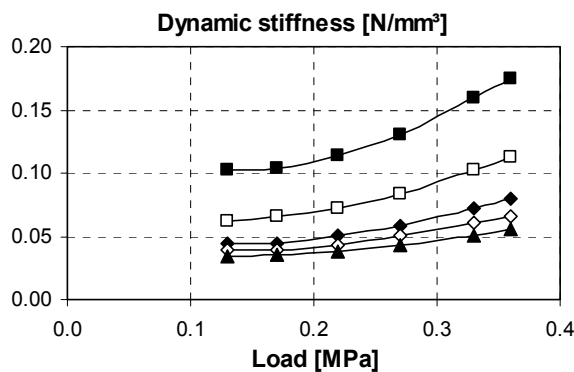


		WORK LOAD RANGES		<h1 style="text-align: center;">CDM-HR</h1> <div style="text-align: right; font-size: small;"> Revision : 00 Mod. date : 10/07/00 Page 1 of 1 </div>	
		Static load [MPa]	Maximum total load [MPa]		
CDM-HR	Static load [MPa]	Maximum total load [MPa]	Maximum occ. load [MPa]	0,01 0,1 1 10 100	
CDM-77	0.01 - 0.02	0,04	0,20		
CDM-78	0.02 - 0.10	0,20	1,00		
CDM-79	0.10 - 0.25	0,36	2,50		
CDM-80	0.20 - 0.60	0,80	6,00		
CDM-81	0.40 - 1.20	1,50	12,00		
CDM-82	1.50 - 4.00	5,50	20,00		
CDM-83	4.00 - 8.00	10,00	60,00		
CDM-84	2.00 - 5.00	8,00	50,00		

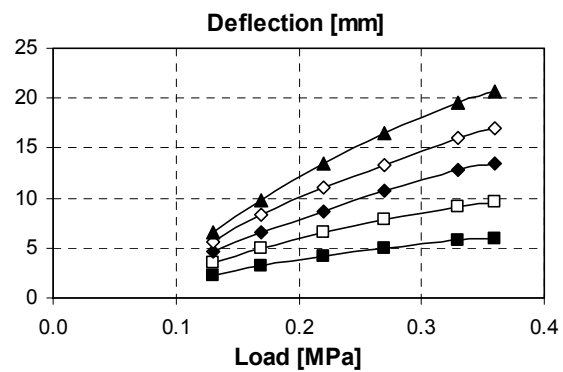
	CHEMICAL RESISTANCE				
	CDM-HR			Revision : 01 Mod. date : 09/01/01 Page 1 of 2	
CDM-HR Type	CDM-79	CDM-80	CDM-81	CDM-82	CDM-83
Aqueous solutions					
Water	1	1	1	1	1
Iron Chloride 10%	1	1	1	1	1
Sodium Carbonate 10%	1	1	1	1	1
Sodium Chlorate 10%	1	1	1	1	1
Sodium Chloride 10%	1	1	1	1	1
Sodium Hydrogen Carbonate 10%	1	1	1	1	1
Sodium Nitrate 10%	1	1	1	1	1
Hydrogen Peroxide 3%	2	2	2	2	2
Acids and bases					
Formic Acid 25%	4	4	4	4	4
Formic Acid 5%	3	3	3	3	3
Acetic Acid 25%	3	3	3	3	3
Acetic Acid 5%	2	2	2	2	2
Phosphoric Acid 25%	3	3	3	3	3
Phosphoric Acid 5%	2	2	2	2	2
Nitric Acid 25%	4	4	4	4	4
Nitric Acid 5%	4	4	4	4	4
Hydrochloric Acid 25%	2	2	2	2	2
Hydrochloric Acid 5%	1	1	1	1	1
Sulphuric Acid 25%	2	2	2	2	2
Sulphuric Acid 5%	1	1	1	1	1
Ammonia 25%	2	2	2	2	2
Ammonia 5%	1	1	1	1	1
Lime Potash 25%	1	1	1	1	1
Lime Potash 5%	1	1	1	1	1
Caustic Soda 25%	2	2	2	2	2
Caustic Soda 5%	1	1	1	1	1
Oils and Greases					
ASTM oil n°1	4	4	4	4	4
ASTM oil n°3	4	4	4	4	4
Hydraulic Oil Tellus T68	4	4	4	4	4
Hydraulic Oil Synthesa D68	4	4	4	4	4
Motor Oil SAE 15W-40	3	3	3	3	3
Turpentine Oil	2	2	2	2	2
Silicone Oil	2	2	2	2	2
Olive Oil	3	3	3	3	3

Legend 1 = high resistance, 2 = good resistance, 3 = limited resistance, 4 = no resistance

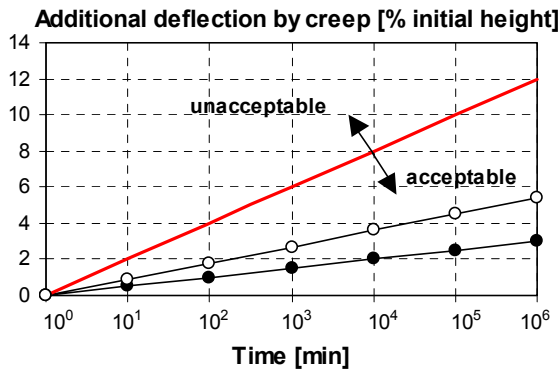
MATERIAL DATA SHEET		
	<h1>CDM-79</h1>	
Revision : 02 Mod. date : 30/01/01 Page 1 of 1		
PROPERTY	TEST METHOD	VALUE
Static load range		0.10 - 0.25 MPa
Maximum total load		0.36 MPa
Maximum occasional load		2.5 MPa
Colour		Red
Material		NR
Thickness		20/30/40/50/60 mm
Special features		-
Density	ASTM F-104	650 - 750 kg/m ³
Temperature range	Constant	-10 / +100°C
Shore hardness	ASTM D-2240	25 - 35 A
Elongation at break	ASTM F-152	> 200%
Tensile strength	ASTM F-152	> 0.7 MPa
Compression set 50%/23°C/70h	DIN 53572	< 15%
Compressibility at 0.7 MPa	ASTM F36	25 - 35%
Recovery at 0.7MPa	ASTM F36	> 90%



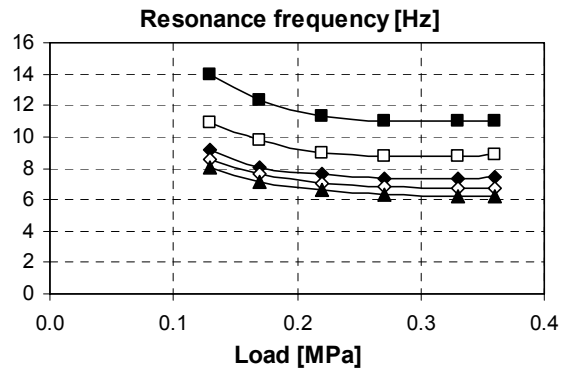
height [mm] —■— 20 —□— 30 —◆— 40 —◇— 50 —▲— 60



height [mm] —■— 20 —□— 30 —◆— 40 —◇— 50 —▲— 60



load [MPa] —●— 0.18 —○— 0.36



height [mm] —■— 20 —□— 30 —◆— 40 —◇— 50 —▲— 60