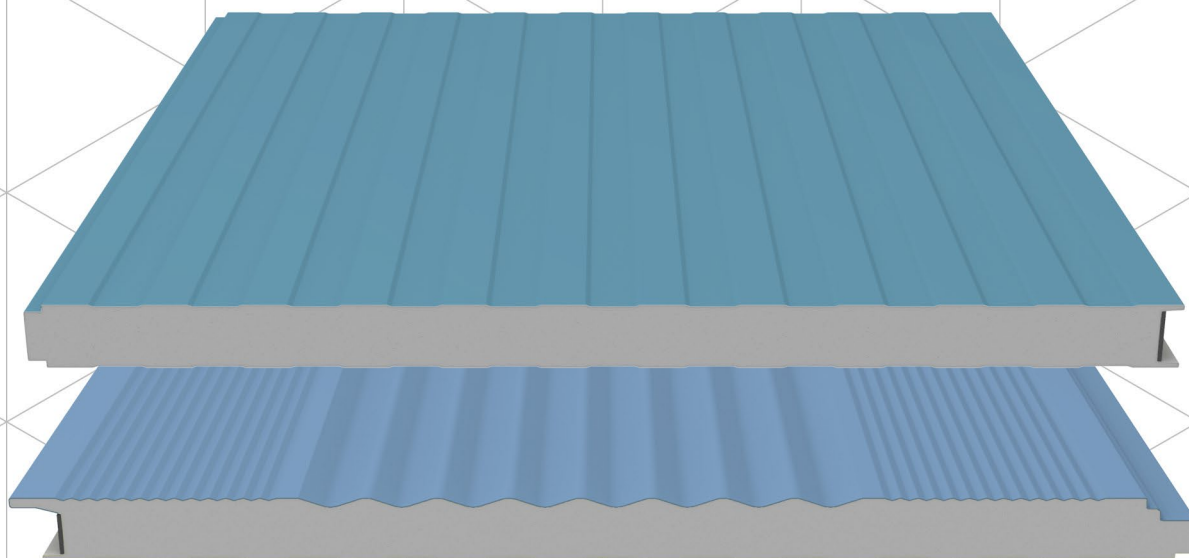


# TECHNICAL MANUAL

# WALL PANELS



## INDICE

PRODOTTI DI RIFERIMENTO .....	4
CARATTERISTICHE DI PRODOTTO .....	5
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO A VISTA .....	5
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO NASCOSTO .....	6
ISOLAMENTO IN LANA MINERALE – FISSAGGIO A VISTA .....	7
ISOLAMENTO IN LANA MINERALE – FISSAGGIO NASCOSTO .....	8
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TOLLERANZE .....	9
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DI BASE .....	9
TOLLERANZE .....	10
PROFILATURE METALLICHE .....	11
TIPI DI PROFILATURE DISPONIBILI .....	11
CARATTERISTICHE DELLO STRATO ISOLANTE .....	12
RIVESTIMENTI METALLICI .....	13
Lamiere in acciaio microperforato (ISOFIRE WALL FONO and ISOFIRE WALL FG-FV FONO) – SOLO PER USO SU LATO INTERNO .	13
RIVESTIMENTI SPECIALI .....	13
PROTEZIONE DEI SUPPORTI PREVERNICIATI .....	13
GIUNTO .....	14
GUARNIZIONI STANDARD DI FABBRICA E OPZIONALI .....	15
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO A VISTA .....	16
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO NASCOSTO .....	16
ISOLAMENTO IN LANA MINERALE – FISSAGGIO A VISTA .....	17
ISOLAMENTO IN LANA MINERALE – FISSAGGIO NASCOSTO .....	18
FUGA SUL LATO ESTERNO .....	18
FISSAGGIO E INSTALLAZIONE .....	19
ISTRUZIONI DI ASSEMBLAGGIO .....	19
VITI: TIPOLOGIE, LUNGHEZZA E INSTALLAZIONE .....	20
La corretta lunghezza della vite .....	21
POSA DEI FISSAGGI .....	22
PERFORMANCE .....	23
RESISTENZA AL FUOCO .....	23
REAZIONE AL FUOCO (EN 13501-1) .....	23
PROGETTAZIONE PER CONDIZIONE DI CRITICITÀ AL FUOCO (ISOFIRE ROOF) .....	23
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA ( <b>EN 12865</b> ) .....	23
ISTRUZIONI GENERALI PER PROGETTAZIONE .....	24
DILATAZIONI TERMICHE .....	24
RIFLETTANZA DELLE SUPERFICI METALLICHE .....	29
LIMITAZIONI DI IMPIEGO .....	29
SBALZI ED AGGETTI .....	29
LUNGHEZZA DEI PANNELLI .....	29

CARATTERISTICHE STATICHE: CARICHI E INTERASSI .....	30
PANNELLI CON ISOLAMENTO IN POLIURETANO .....	31
PANNELLI CON ISOLAMENTO IN POLIURETANO - ISOCCLASS.....	33
PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di ROCCIA.....	35
PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di ROCCIA - FONO .....	37
PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di VETRO.....	39
PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di VETRO - FONO.....	39
TRASPORTO, STOCCAGGIO, IMBALLAGGIO .....	40
CARICO AUTOMEZZI .....	40
SCARICO CON GRU .....	40
SCARICO AUTOMEZZI CON CARRELLO A FORCHE .....	41
STOCCAGGIO AL COPERTO (ALLEGATO A) .....	41
STOCCAGGIO ALL'APERTO (ALLEGATO A).....	41
TERMINI DI STOCCAGGIO (ALLEGATO A).....	41
IMBALLO.....	42
DURABILITÀ.....	42
MANUTENZIONE .....	42
SICUREZZA E SMALTIMENTO .....	42
Conclusioni .....	43
Allegato A – Carico, scarico, movimentazione, installazione e manutenzione .....	44
SCARICO AUTOMEZZI CON GRU .....	44
SCARICO AUTOMEZZI CON CARRELLO A FORCHE .....	44
SUPPORTI PREVERNICIATI .....	45
MANIPOLAZIONE DEI PANNELLI .....	45
INSTALLAZIONE .....	45
PROTEZIONE PELABILE .....	46
MANUTENZIONE .....	46
Allegato B – Sollevatori a ventose .....	47
Allegato C – Allineamento delle sotto-strutture metalliche .....	48
L'IMPORTANZA DI UN CORRETTO ALLINEAMENTO DELLA STRUTTURA PREVIO AL MONTAGGIO E AL FISSAGGIO DI PANNELLI ISOPAN.....	48
TOLLERANZE DI MONTAGGIO .....	50

## PRODOTTI DI RIFERIMENTO

ISOLAMENTO IN POLIURETANO		ISOLAMENTO IN LANA MINERALE	
FISSAGGIO A VISTA	FISSAGGIO NASCOSTO	FISSAGGIO A VISTA	FISSAGGIO NASCOSTO
ISOBOX – ISORIGHE – ISOPIANO	ISOPARETE (Gamma Prodotti)	ISOFIRE WALL	ISOFIRE WALL PLISSÈ
ISOFROZEN	ISOPARETE (Gamma Prodotti)	ISOFIRE WALL (Finitura Plissè)	ISOFIRE WALL FG-HF
	ISOPARETE EVO (Gamma Prodotti)	ISOFIRE WALL FONO	
	ISOCCLASS	ISOFIRE WALL FG-VF	
		ISOFIRE WALL FG-VF FONO	

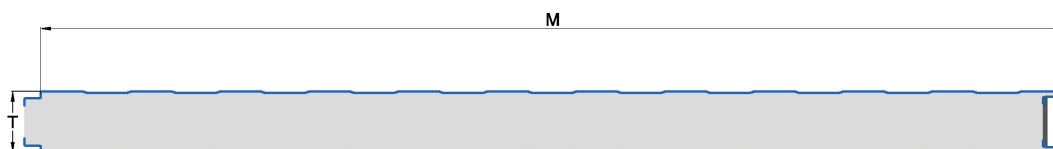
### NOTA SULLE IMMAGINI

Le immagini hanno carattere indicativo e non hanno funzione di rappresentazione fedele del prodotto. Ogni articolo può presentare differenze legate allo Stabilimento produttivo di riferimento o alla Configurazione di Prodotto utilizzato (Profilo metallico, spessore nominale, ecc). Per maggiori informazioni sulla geometria dei prodotti utilizzati, si prega di far riferimento ai Disegni Tecnici disponibili sul sito web, o in alternativa contattare Isopan.

# CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

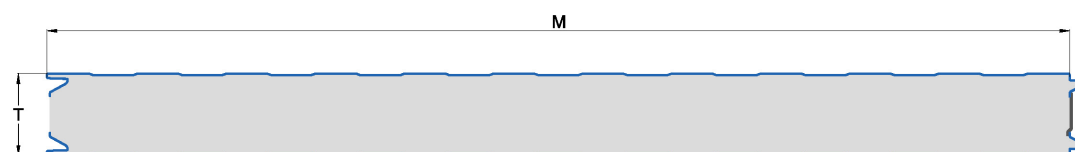
## ISOLAMENTO IN POLIURETANO - FISSAGGIO A VISTA

### ISOBOX (Gamma Prodotti)



<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm (Standard) – 1150mm – 1155mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

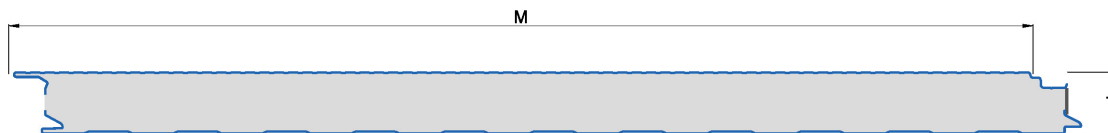
### ISOFROZEN – ISOFROZEN HT



<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm – 1150mm (standard) – 1155mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

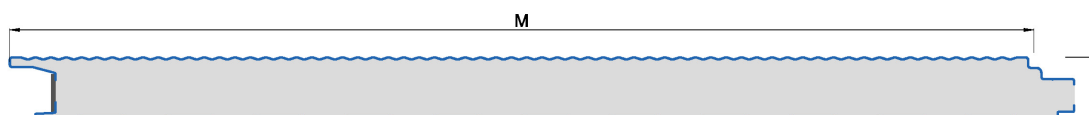
## ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO NASCOSTO

### ISOPARETE (Gamma Prodotti)



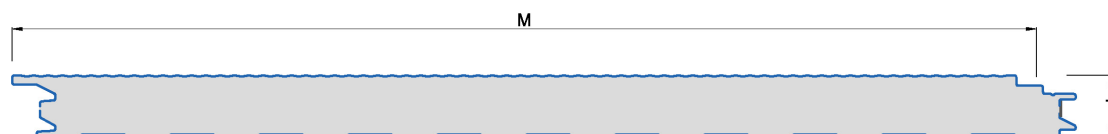
<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

### ISOPARETE PLUS-2 (Gamma Prodotti)



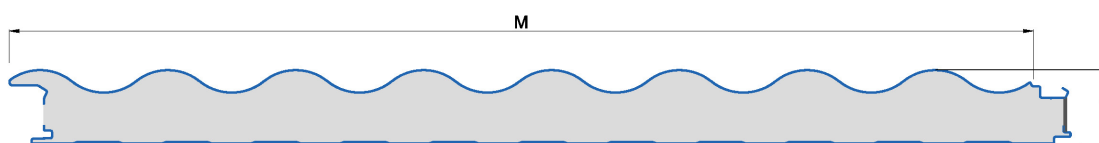
<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

### ISOPARETE EVO (Gamma Prodotti)



<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

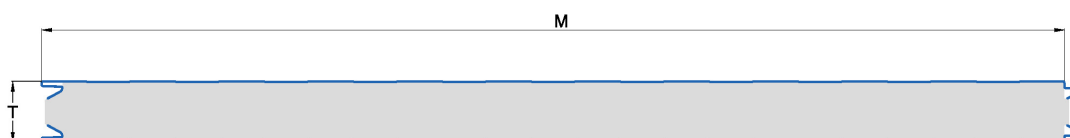
## ISOCLASS



<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

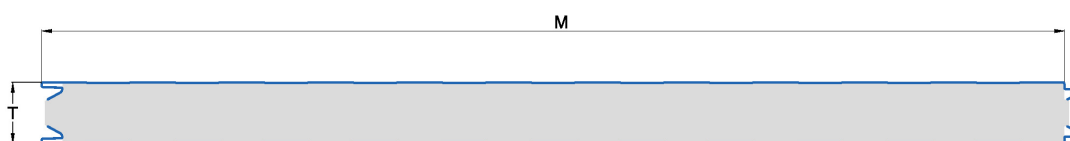
## ISOLAMENTO IN LANA MINERALE - FISSAGGIO A VISTA

### ISOFIRE WALL (Gamma Prodotti) - ISOFIRE WALL FONO



PANEL	ISOFIRE WALL	ISOFIRE WALL FONO
<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm (standard) - 1150mm	
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata	
<b>ISOLAMENTO</b>	Lana in fibra minerale di roccia feldspatica	
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata	Lamiera preverniciata Microperforata

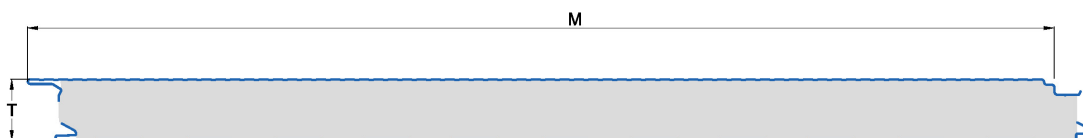
### ISOFIRE WALL FG-VF - ISOFIRE WALL FG-VF FONO



PANEL	ISOFIRE WALL FG-VF	ISOFIRE WALL FG-VF FONO
<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm	
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata	
<b>ISOLAMENTO</b>	Lana in fibra di vetro	
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata	Lamiera preverniciata Microperforata

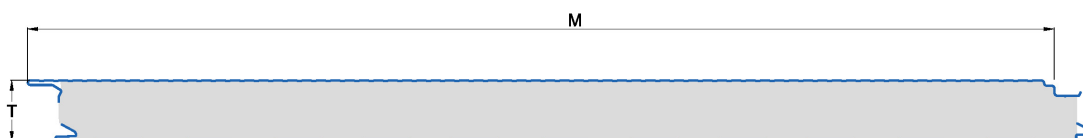
## ISOLAMENTO IN LANA MINERALE – FISSAGGIO NASCOSTO

### ISOFIRE WALL PLISSÈ – ISOFIRE WALL PLISSÈ FONDO



PANEL	ISOFIRE WALL PLISSÈ	ISOFIRE WALL PLISSÈ FONDO
PASSO - MODULO (M)	1000mm	
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata	
ISOLAMENTO	Lana in fibra minerale di roccia feldspatica	
RIVESTIMENTO INTERNO	Lamiera preverniciata	Lamiera preverniciata Microperforata

### ISOFIRE WALL FG-HF



PANEL	ISOFIRE WALL FG-HF
PASSO - MODULO (M)	1000mm
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata
ISOLAMENTO	Lana in fibra di vetro
RIVESTIMENTO INTERNO	Lamiera preverniciata



# CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TOLLERANZE

## CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DI BASE

### LARGHEZZA UTILE (Modulo / Passo)

La larghezza utile standard dei pannelli per parete Isopan è pari a 1000mm.

Solo per i pannelli ISOFROZEN e ISOFROZEN HT, la larghezza utile standard è pari a 1150mm.

Presso alcuni Stabilimenti Isopan alcuni articoli possono essere prodotti con larghezza utile maggiorata (pari a 1150mm o 1155) oppure ridotta (ISOFROZEN e ISOFROZEN HT con larghezza pari a 1000mm). Per verificare l'effettiva disponibilità di prodotti con larghezza fuori standard preghiamo di contattare Isopan.

### LUNGHEZZA

I prodotti Isopan possono essere prodotti con una lunghezza a richiesta del Cliente.

**La lunghezza massima producibile è variabile a seconda del Prodotto richiesto e dello Stabilimento di riferimento; preghiamo quindi di contattare Isopan per conoscere le limitazioni produttive.**

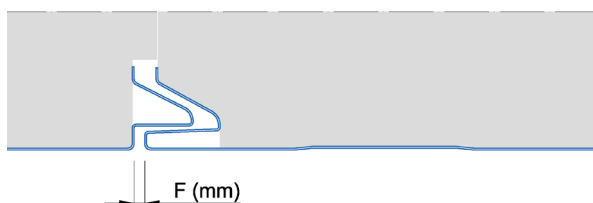
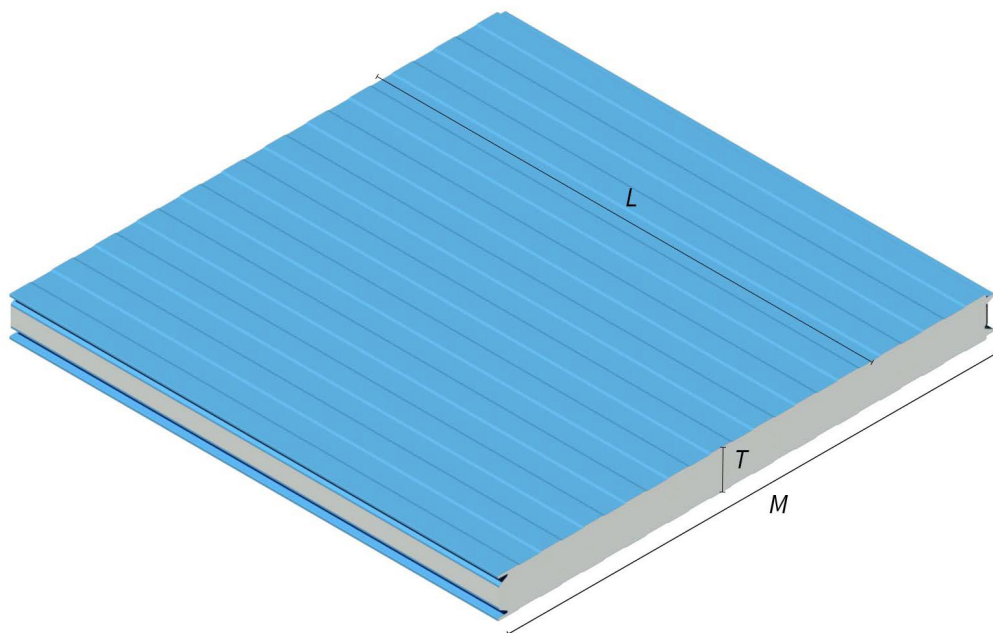
**In ogni caso, Isopan consiglia non eccedere oltre la misura massima trasportabile con automezzo standard.**

### SPESSORE NOMINALE

Ciascun Prodotto può essere fabbricato secondo un range di spessori nominali. Per pannelli prodotti presso più Stabilimenti, il range di spessori nominali può variare.

## TOLLERANZE

Le tolleranze dimensionali sono dichiarate in conformità alla Norma EN 14509 – Annex D.



- Spessore dei rivestimenti metallici: in accordo con gli standard di prodotto di riferimento per le tipologie di rivestimenti utilizzati.
- T: Spessore nominale pannello:  $T \leq 100\text{mm} \pm 2\text{ mm}$  ;  $T > 100\text{mm} \pm 2\%$
- L: Lunghezza pannello:  $L \leq 3000\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ ;  $L > 3000\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$
- M: larghezza utile/ passo/ modulo:  $\pm 2\text{ mm}$
- F: Accoppiamento del giunto (lato interno):  $0+3\text{ mm}$






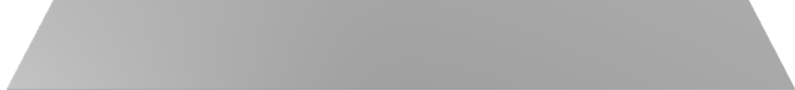

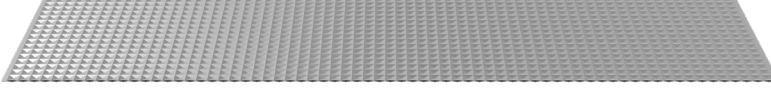
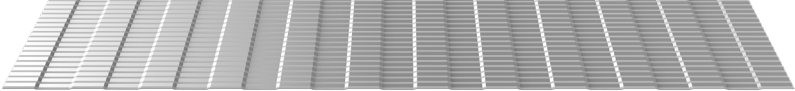
# PROFILATURE METALLICHE

La profilatura dei rivestimenti metallici dei pannelli per parete può variare a seconda del tipo di Prodotto utilizzato e a seconda dello Stabilimento produttivo.

Per maggiori informazioni sui profili disponibili, è possibile consultare i Disegni Tecnici scaricabili dal sito internet. Per conoscere l'effettiva disponibilità e configurabilità del prodotto con le varie profilature metalliche a seconda dello Stabilimento di Produzione, si prega di contattare Isopan.

Oltre alla funzione estetica, la profilatura contribuisce a migliorare la rigidezza delle lamiere.

## TIPI DI PROFILATURE DISPONIBILI

<p><b>Profilo BOX</b></p>	
<p><b>Profilo Plissé*</b> Disponibile solo sul lato esterno del pannello</p>	
<p><b>Profilo Righe*</b></p>	
<p><b>Profilo Class*</b> Disponibile solo per il prodotto ISOCLASS</p>	
<p><b>Profilo Double*</b> Disponibile solo sul lato esterno del pannello</p>	
<p><b>Profilo Piano</b></p>	
<p><b>Profilo DT*</b> Disponibile solo sul lato esterno del pannello</p>	
<p><b>Profilo DIAMOND*</b> Disponibile solo sul lato esterno del pannello</p>	
<p><b>Profilo EMERALD*</b> Disponibile solo sul lato esterno del pannello</p>	
<p><b>ATTENZIONE</b></p>	<p>I profili indicati con * sono disponibili solo per prodotti con larghezza utile di 1000mm</p>

# CARATTERISTICHE DELLO STRATO ISOLANTE

## SCHIUMA DI POLIURETANO

Le schiume poliuretaniche impiegate da Isopan possono essere:

- tipo PUR (Poliuretano)
- tipo PIR (Poliisocianurato)

Si prega di far riferimento a quanto dichiarato da Isopan rispetto alle fattibilità di ogni Prodotto presso lo Stabilimento Produttivo di riferimento. Le schiume poliuretaniche per l'isolamento dei pannelli sono resistenti all'attacco biologico e non favoriscono la crescita di muffe e funghi. Sono quindi materiali inerti e non biodegradabili, il loro eventuale smaltimento in discarica non costituisce quindi un possibile fattore di inquinamento.

Realizzato con schiuma poliuretanicca rigida, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

<b>Resistenza alla compressione</b>	≥ 0.11 MPa (AL 10% DI DEFORMAZIONE)
<b>Resistenza a trazione</b>	≥ 0.10 MPa
<b>Resistenza al taglio</b>	≥ 0.10 MPa
<b>Coefficiente di conducibilità termica</b>	λ = 0.022 W/mK
<b>Temperatura di esercizio:</b>	minimum - 40 °C; maximum + 80 °C
Agente espandente: N-Pentano in accordo al protocollo di Montreal	
The 95% closed cells guarantee an anhygroscopic structure	

## LANA MINERALE DI FIBRA DI ROCCIA

Isopan impiega lana minerale costituita da fibre di rocce feldspatiche, con densità media di 100 kg/m<sup>3</sup>. L'utilizzo di fibre orientate conferisce resistenza fisica e meccanica al prodotto.

Realizzato con lana di roccia a fibre orientate, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

<b>Incombustibilità</b>	Class A1 according to standard EN 13501
<b>Densità media</b>	100 kg/m <sup>3</sup> ± 10%; altri valori di densità disponibili a richiesta
<b>Temperatura di fusione</b>	> 1000 °C
<b>Resistenza alla penetrazione di acqua/vapore</b>	μ = 1.4
<b>Assorbimento di acqua (long-term)</b>	W <sub>lp</sub> < 3 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Capacità termica specifica</b>	cp = 840 J/kgK
<b>Durabilità</b>	classe DUR2 according to standard EN 14509
<b>Coefficiente di conducibilità termica</b>	λ = 0.04 W/mK
<b>Resistenza a compressione</b>	≥ 0.06 MPa (al 10% di deformazione)
<b>Resistenza a taglio</b>	≥ 0.05 MPa
<b>Resistenza a Trazione</b>	≥ 0.04 MPa
Assenza di fumi durante la combustione dell'isolante	

## LANA MINERALE DI FIBRA DI VETRO

Isopan impiega lana minerale costituita da fibre di vetro, con densità media di 55 Kg/m<sup>3</sup>. L'utilizzo di fibre orientate conferisce resistenza fisica e meccanica al prodotto.

Realizzato con lana di vetro a fibre orientate, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

<b>Incombustibilità</b>	Class A2 according to standard EN 13501
<b>Densità media</b>	55 kg/m <sup>3</sup> ± 10%
<b>Temperatura di fusione</b>	> 1000 °C
<b>Resistenza alla penetrazione di acqua/vapore</b>	MU1 (μ = 1)
<b>Assorbimento di acqua (short-term)</b>	WS (W <sub>p</sub> < 1 kg/m <sup>2</sup> )
<b>Capacità termica specifica</b>	cp = 1030 J/kgK
<b>Durabilità</b>	classe DUR2 according to standard EN 14509
<b>Coefficiente di conducibilità termica</b>	λ = 0.039 W/mK
<b>Resistenza a compressione</b>	≥ 0.06 MPa (at 10% of deformation)
Assenza di fumi durante la combustione dell'isolante	

## RIVESTIMENTI METALLICI

Isopan utilizza rivestimenti metallici di vario genere e spessore. Di seguito si riportano le principali tipologie di rivestimenti metallici impiegati per la produzione di pannelli sandwich e lamiere grecate:

- Acciaio zincato per immersione a caldo in continuo sistema SENDZIMIR (UNI EN 10346) e preverniciato su linee in continuo con cicli di verniciatura differenti in funzione dell'impiego finale (si veda: "Guida alla Scelta del Preverniciato"). Per i rivestimenti in acciaio inox è necessario tenere conto della possibilità che si presentino inestetismi che vengono messi in risalto da tali superfici riflettenti
- Alluminio leghe serie 3000 o 5000 con finitura preverniciata con i cicli di cui al punto precedente, naturale o goffrata. Nel caso di rivestimenti in alluminio, questi devono essere applicati preferibilmente su entrambe le facce: infatti in caso di materiali diversi tra le due facce il pannello potrebbe deformarsi incurvandosi a causa dei diversi coefficienti di dilatazione termica dei supporti.
- Acciaio INOX AISI 304 finitura 2B secondo norma EN 10088-1.

### Lamiere in acciaio microperforato (ISOFIRE WALL FONO and ISOFIRE WALL FG-FV FONO) – SOLO PER USO SU LATO INTERNO

A protezione del lato interno viene interposto tra supporto interno forato e pacco coibente uno strato di velo vetro (fibra di vetro tessile), antipolvere di colore nero.

### RIVESTIMENTI SPECIALI

A seconda del Prodotto e dello Stabilimento Produttivo di riferimento, possono essere disponibili rivestimenti metallici speciali in grado di garantire particolari prestazioni in termini di durabilità, resistenza alla corrosione, resistenza ai raggi UV. Tali rivestimenti sono solitamente costituiti da base acciaio, con speciali rivestimenti in leghe di alluminio zinco e magnesio.

### PROTEZIONE DEI SUPPORTI PREVERNICIATI

Tutti i rivestimenti metallici preverniciati vengono forniti con film protettivo in polietilene adesivo che consente di evitare danneggiamenti allo strato di verniciatura. Qualora il materiale venga espressamente richiesto privo del film protettivo la Isopan non risponde di eventuali danneggiamenti alla verniciatura. Il film protettivo che ricopre i pannelli preverniciati dovrà essere completamente rimosso in fase di montaggio, e in ogni modo entro sessanta giorni dall'approntamento dei materiali. Si raccomanda inoltre di non esporre i pannelli rivestiti dal film protettivo all'azione diretta del sole.

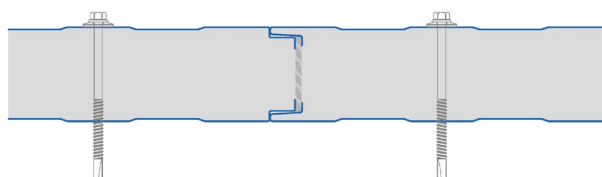
# GIUNTO

Il giunto è la zona di congiunzione nell'abbinamento maschio-femmina tra due pannelli; rappresenta un punto in cui vi è quindi discontinuità tra due elementi prefabbricati. Durante le fasi di manipolazione ed installazione dei pannelli sandwich, occorre prestare attenzione a salvaguardare l'integrità del giunto, sia sul lato maschio che sul lato femmina del pannello, per evitare di comprometterne le funzionalità tecniche ed estetiche.

Le funzioni di un giunto correttamente installato, considerando il senso di posa e di orientamento dei lati esterno ed interno del pannello, sono i seguenti:

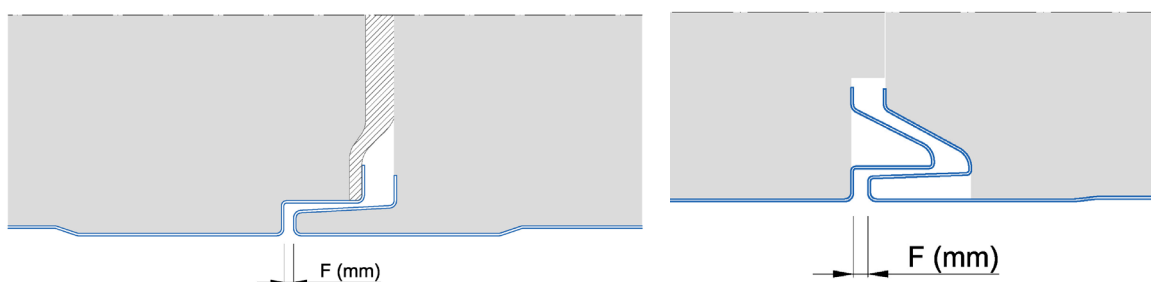
- Assicurare la corretta installazione consequenziale dei pannelli sandwich;
- Evitare passaggi di acqua e aria dall'ambiente esterno all'ambiente interno, o comunque minimizzare migrazioni di liquidi e aria da un lato all'altro della parete/copertura;
- Minimizzare i rischi di formazione di condensa sul lato interno del fabbricato, o in ogni caso sul lato protetto della superficie della parete/copertura;
- Assicurare il corretto isolamento termico degli ambienti delimitati dai pannelli.

A seconda della tipologia di prodotto, il giunto può essere realizzato con geometrie e tecnologie diverse. La chiusura del giunto può presentare tolleranze di fabbrica, consultabili nell'apposita sezione di questo documento.



Nella figura, esempio di giunto in un pannello da parete.

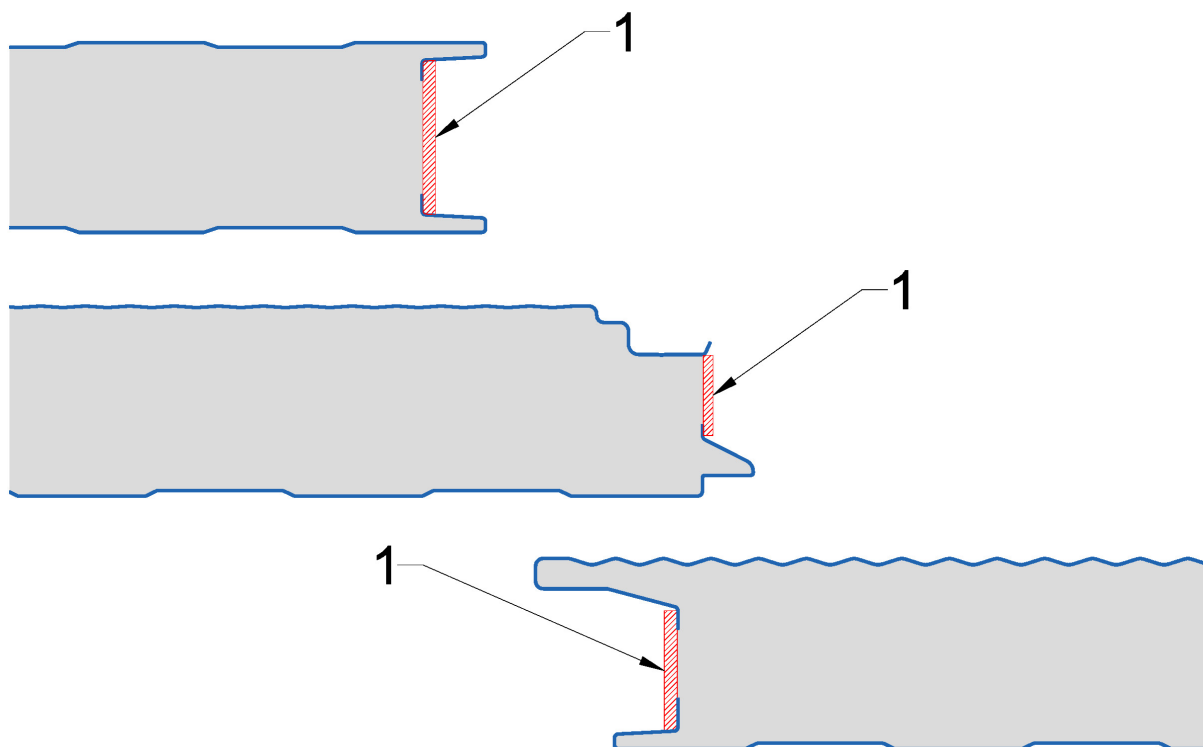
In corrispondenza del giunto, nei pannelli per pareti correttamente installati può essere visibile uno spazio tra le alette maschio-femmina in corrispondenza del giunto, sia sul lato interno che sul lato esterno. La presenza di questo spazio (chiamato fuga, rappresentato in figura seguente con "F") non è indice di difettosità dei prodotti o di installazione errata. Le tolleranze di fabbrica sono volte a favorire il serraggio tra i pannelli nella zona del nucleo isolante e/o della guarnizione di tenuta, consentendo una compressione dello spazio tra essi volta a scongiurare passaggi di acqua.



La presenza e la dimensione della fuga "F" sono soggette a tolleranze dimensionali, consultabili nell'apposita sezione di questo documento.

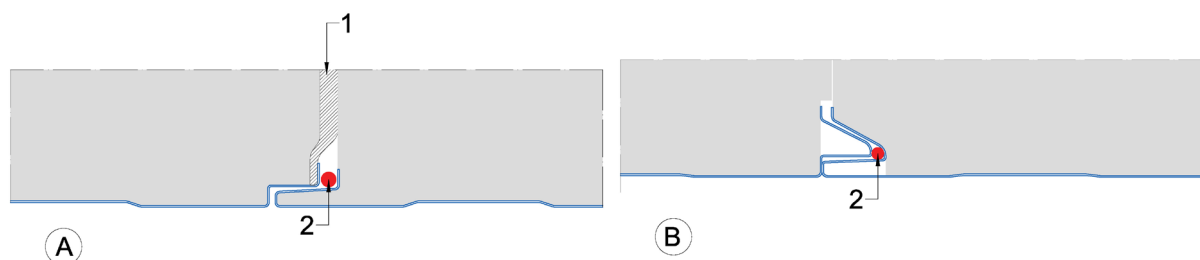
## GUARNIZIONI STANDARD DI FABBRICA E OPZIONALI

Per i pannelli con isolamento in poliuretano, su uno dei due lati maschio/femmina può essere presente una guarnizione comprimibile in materiale sintetico. La dimensione e la posizione della guarnizione possono variare a seconda del prodotto.



1: Guarnizione standard

In condizioni gravose, per cercare di evitare fenomeni di condensa e infiltrazioni, è possibile inserire altre guarnizioni e/o sigillanti da installare in opera. Le figure seguenti indicano la posizione in cui possono essere installati tali elementi, a seconda della conformazione dei prodotti utilizzati.

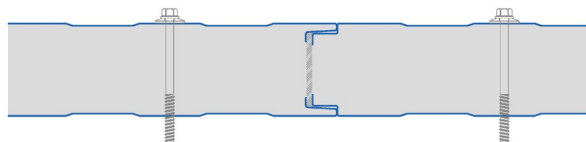
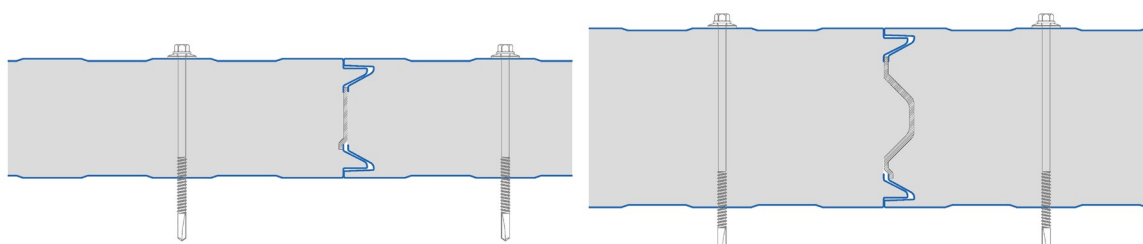
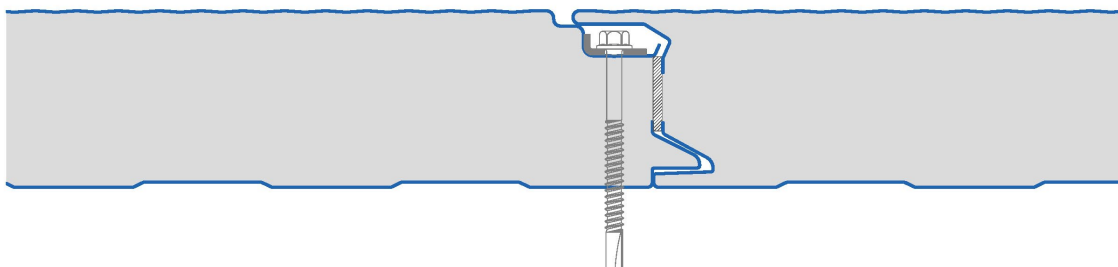
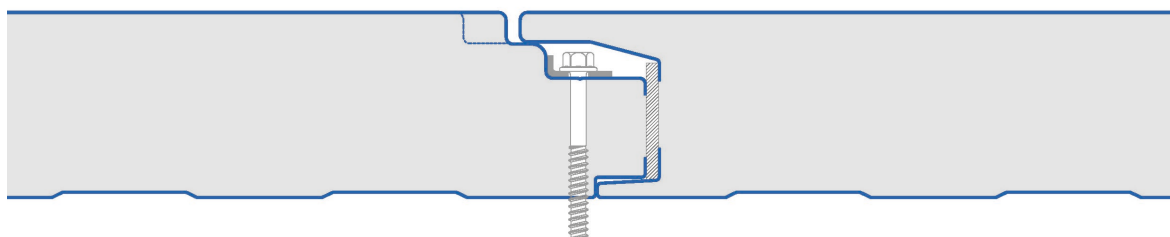


A: Esempio di posa di guarnizione/sigillante opzionale con giunto maschio/femmina

B: Esempio di posa di guarnizione/sigillante opzionale con giunto a labirinto

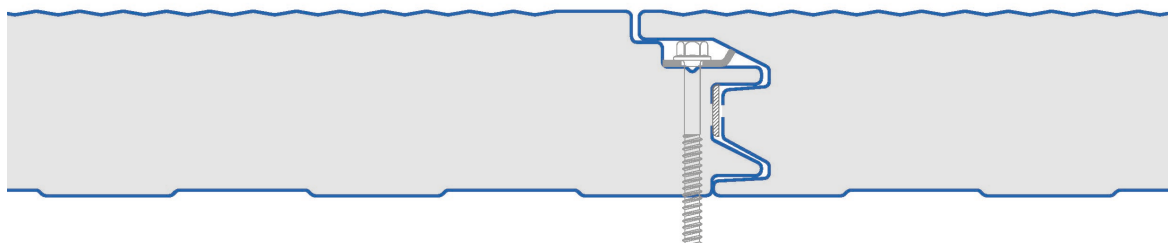
1: Guarnizione standard (preassemblata in fabbrica)

2: Guarnizione/sigillante standard (da installare in opera)

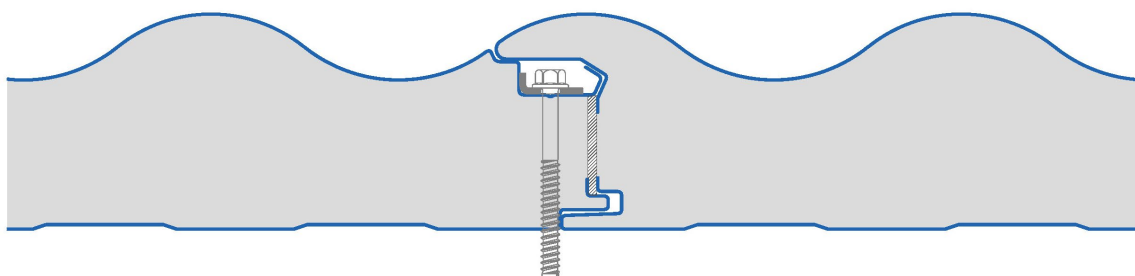
**ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO A VISTA****ISOBOX – ISOBOX PLISSÈ – ISOPIANO - ISORIGHE****ISOFROZEN****ISOLAMENTO IN POLIURETANO – FISSAGGIO NASCOSTO****ISOPARETE (F ext = ~ 4-5mm)****ISOPARETE PLUS-2 (F ext = ~4mm Standard, ~18mm su richiesta e approvazione tecnica)**



### ISOPARETE EVO (F ext = ~2mm)



### ISOCCLASS

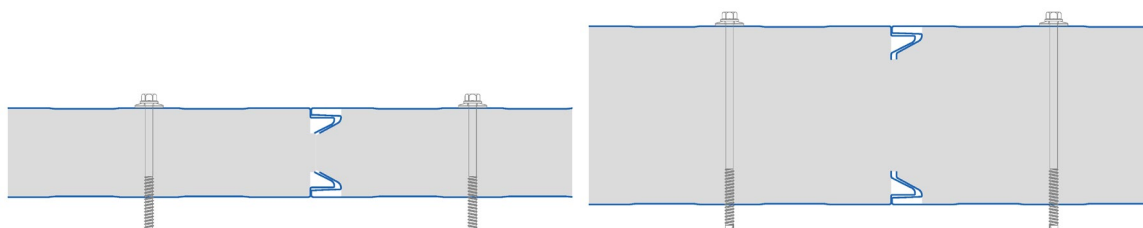


### ISOLAMENTO IN LANA MINERALE - FISSAGGIO A VISTA

**GUARNIZIONE:** I pannelli in lana vengono prodotti senza guarnizioni standard, in quanto essa potrebbe pregiudicare le prestazioni in termini di sicurezza in caso di incendio. La chiusura tra pannelli adiacenti, in fase di installazione, viene assicurata grazie alla compressione dello strato isolante che si esercita normalmente durante l'accostamento tra un pannello e l'altro.

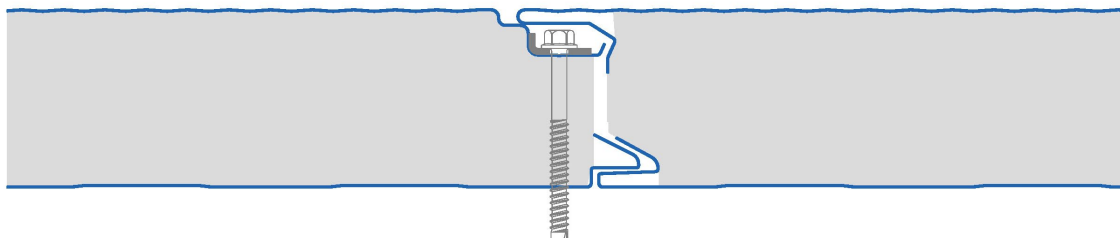
Il giunto dei pannelli con isolamento in lana minerale non è dotato di guarnizioni, in modo da mantenere le caratteristiche di incombustibilità. La forma del labirinto di incastro maschio-femmina è progettata in modo da prevenire le infiltrazioni d'acqua dall'esterno e per ridurre la formazione di ponti termici. Durante l'installazione dei pannelli, è necessario effettuare manualmente una rotazione del secondo pannello, in modo che possa incastarsi adeguatamente nel pannello posato in precedenza, come mostrato in figura.

### ISOFIRE WALL - ISOFIRE WALL FONO - ISOFIRE WALL FG-VF - ISOFIRE WALL FG-VF FONO



## ISOLAMENTO IN LANA MINERALE - FISSAGGIO NASCOSTO

### ISOFIRE WALL PLISSÈ - ISOFIRE WALL FG-HF (F ext = ~ 4-5mm)

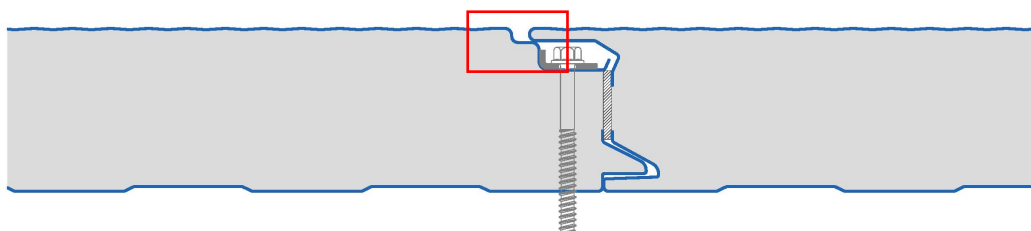


### FUGA SUL LATO ESTERNO

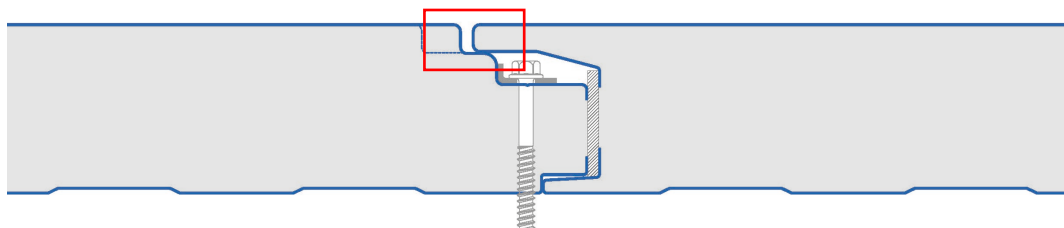
Per alcuni prodotti è prevista una fuga in corrispondenza del giunto. Tale fuga rimane visibile una volta accostati ed installati i prodotti, e la sua presenza non determina una installazione errata.

In alcuni Prodotti, la fuga può essere modulata secondo una misura standard o una misura optional, a seconda delle esigenze estetiche e funzionali. Per informazioni dettagliate, si prega di far riferimento ai Disegni Tecnici Isopan.

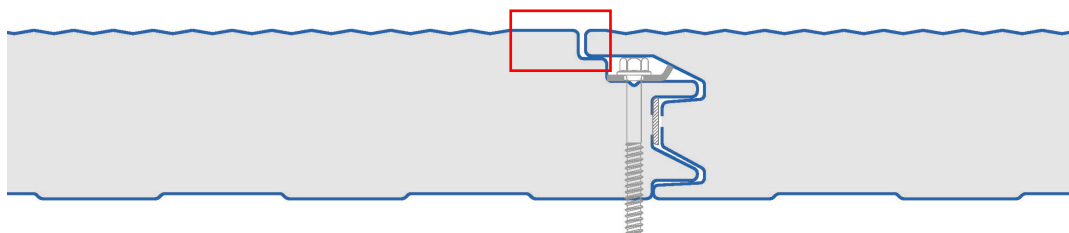
PRODOTTO	F Standard (mm)	F Optional (mm)
ISOPARETE	~ 4-5 mm	-
ISOPARETE PLUS-2	~ 4-5 mm	~ 18 mm
ISOPARETE EVO	~ 2 mm	-



Isoparete



Isoparete Plus-2



Isoparete EVO

# FISSAGGIO E INSTALLAZIONE

## ISTRUZIONI DI ASSEMBLAGGIO

### OPERAZIONI PRELIMINARI

- Verificare il corretto allineamento degli appoggi. Si prega di consultare l'apposito allegato presente in questo documento.
- Prestare particolare attenzione nei punti di contatto tra gli appoggi e le lamiera di supporto dei pannelli, al fine di evitare fenomeni legati alla corrosione elettrochimica nel caso di accoppiamento tra metalli non compatibili. A tale scopo si possono intromettere come separatori nastri elastomeri o nastri di resine espanse.
- Verificare l'idoneità dell'area di cantiere per il deposito e la movimentazione del materiale, onde questo non abbia a subire danni.
- Utilizzare per le operazioni di taglio in cantiere attrezzi idonei (sega circolare dentata, seghetto alternativo, cesoia, roditrice). È assolutamente sconsigliato l'uso di attrezzature che producano scintille metalliche (es. dischi abrasivi, flex).
- Dotarsi di appositi sistemi di movimentazione, particolarmente in caso di pannelli lunghi o pesanti, onde evitare rischi per la sicurezza nel cantiere e danneggiamenti del prodotto.

È fatto divieto utilizzare siliconi di tipo acetico poiché tendono ad aggredire il supporto zincato del preverniciato e a formare ossidazione incipiente. È consigliabile utilizzare siliconi sigillanti monocomponenti a reticolazione neutra che tendono a indurire per effetto dell'umidità dell'aria ed essendo privi di solventi non aggrediscono la vernice.

### MONTAGGIO

- Posa della lattoneria di base (quando prevista) al piede della parete, nonché di quelle lattonerie che necessariamente devono essere installate prima della parete, quali gocciolatoi, raccordi con coperture etc.
- Asportazione del film protettivo dei pannelli, ove presente.
- Posa dei pannelli a partire dal piede della parete, o dall'estremità laterale in caso di montaggio in verticale, avendo cura di eseguire la corretta giunzione e di verificare la loro messa a piombo. \*
- Fissaggio sistematico degli elementi previa verifica del corretto accostamento degli stessi. La vite di fissaggio deve essere inserita ortogonalmente al pannello.
- Nel caso in cui l'altezza della parete implica la necessità di eseguire montaggi di pannelli in sviluppo verticale, la giunzione avviene in corrispondenza di un corrente dell'orditura ed occorre prevedere l'uso appropriato di lattonerie di raccordo (scossaline, gocciolatoi etc.) opportunamente sagomate.
- Uso di scossaline ad "U" e gocciolatoi per serramenti o portoni.
- Posa degli elementi di completamento (cantonali, bordature perimetrali, raccorderie).
- Controllo generale e pulizia della parete, con particolare attenzione agli sfridi metallici, ai fissaggi ed ai raccordi con la serramentistica.

## VITI: TIPOLOGIE, LUNGHEZZA E INSTALLAZIONE

I pannelli per pareti Isopan tipicamente vengono installati mediante l'impiego di viti autoperforanti e rondella metallica con guarnizione. Il fissaggio varia a seconda del progetto da realizzare e del sistema di applicazione dei pannelli in cantiere.

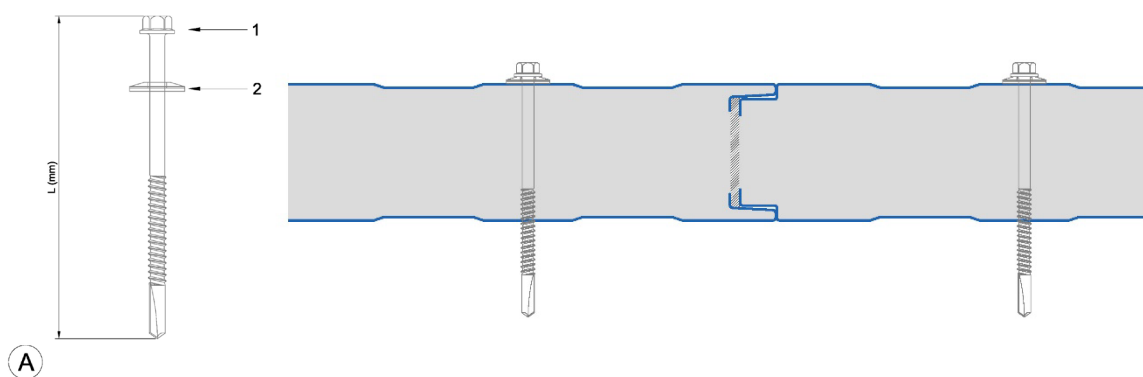
**PANNELLI IN ALLUMINIO:** Nel caso di montaggio di pannelli in Alluminio si raccomanda l'uso di viti in acciaio inox con apposita rondella.

### PANNELLI CON FISSAGGIO A VISTA (A):

Vite con RONDELLA METALLICA E GUARNIZIONE: gruppo di fissaggio da utilizzare per pannelli con fissaggio a vista, o per il fissaggio aggiuntivo (al di fuori della configurazione standard nel giunto) dei pannelli con viti nascoste. **Isopan suggerisce l'utilizzo di viti a doppia filettatura con rondella e guarnizione di tenuta di diametro non inferiore a 19mm.**

1: Vite

2: Rondella con guarnizione

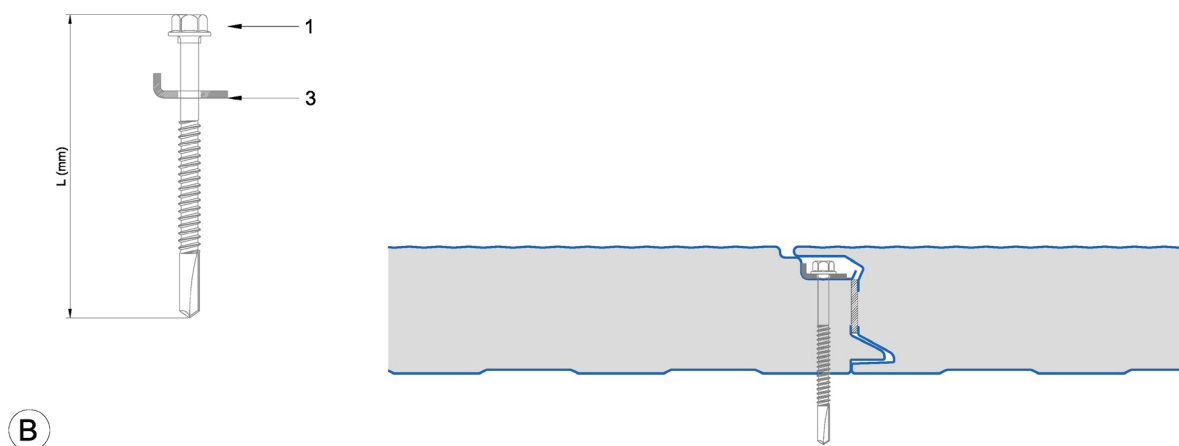


### PANNELLI CON FISSAGGIO NASCOSTO (B):

Vite (senza rondella e guarnizione) con piastrina metallica per distribuzione degli sforzi: da utilizzare esclusivamente per i pannelli con fissaggio nascosto

1: Vite (senza rondella e guarnizione)

3: Piastrina di distribuzione



## La corretta lunghezza della vite

La corretta lunghezza della vite viene scelta principalmente in funzione dello spessore del pannello e del tipo di supporto (acciaio, legno).

**NOTA: La scelta della lunghezza della vite deve essere fatta tenendo conto sia delle caratteristiche progettuali, sia delle caratteristiche dei supporti: a seconda della morfologia, del materiale e della dimensione degli elementi portanti e dei supporti su quali viene fissato il pannello, la lunghezza della vite necessaria potrebbe variare.**

**A seconda del Paese in cui vengono installati i prodotti, le tipologie di viti possono variare in accordo alle Norme Tecniche e agli standard vigenti.**

## GUIDA INDICATIVA PER LA SCELTA DELLA LUNGHEZZA DELLA VITE

Le indicazioni di seguito riportate sono da considerarsi indicative. Le misure riportate in tabella possono essere considerate minime, sulla base dell'esperienza di Isopan e sulla base delle indicazioni contenute nel documento "Rules for good practice - Wall Cladding and roof coverings with double skin metal-faced insulating panels; Planning installations; Sept. 2020", European Association for Panels and Profiles.

**In ogni caso si consiglia di verificare, con il fornitore dei fissaggi, l'effettivo spessore serrabile relativo alla tipologia di vite utilizzata.**

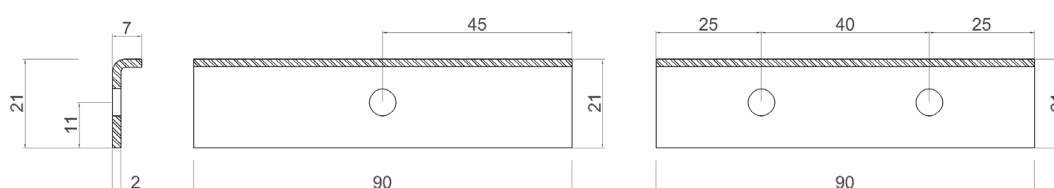
L (mm): Lunghezza della vite

T (mm): Spessore nominale del pannello

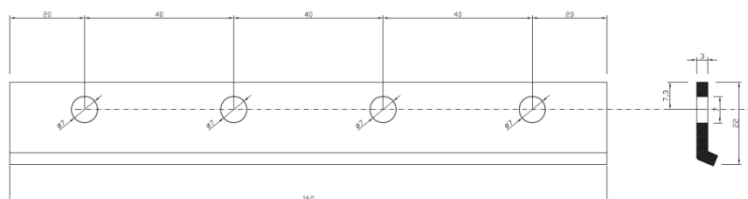
CALCOLO PER LUNGHEZZA DELLE VITI	Pannelli con FISSAGGIO A VISTA (A)	Pannelli con FISSAGGIO NASCOSTO (B)
	LUNGHEZZA DELLE VITI (mm)	
Fissaggio su struttura in METALLO	$L=T+30\text{mm}$	$L=T+15\text{mm}$
Fissaggio su struttura in LEGNO	$L=T+50\text{mm}^{(1)}$	$L=T+35\text{mm}^{(1)}$

(1) "Rules for good practice - Wall Cladding and roof coverings with double skin metal-faced insulating panels; Planning installations; Sept. 2020", European Association for Panels and Profiles

## PIASTRINA DI DISTRIBUZIONE DEGLI SFORZI A 1 O 2 FORI (Raccomandata da Isopan per i pannelli con FISSAGGIO NASCOSTO)



## PIASTRINA DI DISTRIBUZIONE DEGLI SFORZI A 4 FORI (Raccomandata da Isopan per i pannelli con ZULASSUNG)



## POSA DEI FISSAGGI

Scopo dei fissaggi è di ancorare efficacemente l'elemento pannello alla struttura portante; la tipologia del gruppo di fissaggio è funzione del tipo di supporto presente. Il numero e la posizione dei fissaggi deve essere tale da garantire la resistenza alle sollecitazioni indotte dai carichi dinamici che possono agire anche in depressione.

Vanno scelti, come materiali idonei al fissaggio dei pannelli, acciai al carbonio ma opportunamente rivestiti o acciai inossidabili tipo austenitici. Particolare attenzione deve essere posta alla compatibilità dei materiali acciaio e alluminio, in modo da evitare la formazione di correnti galvaniche.

## METODO DI FISSAGGIO

**Prima di procedere con l'installazione delle viti, Isopan consiglia di effettuare dei test al fine di una corretta regolazione degli strumenti (avvitatori, chiavi). Il fissaggio varia a seconda del progetto da realizzare e del sistema di applicazione dei pannelli in cantiere; Isopan suggerisce l'utilizzo di viti a doppia filettatura con rondella e guarnizione di tenuta, di diametro non inferiore a 19mm (nel caso di pannelli con fissaggio a vista).**

### A – COPPIA DI SERRAGGIO ECCESSIVA

Serraggio scorretto dovuto ad una coppia applicata alla vite elevata con deformazioni marcate della lamiera. In questa situazione non è più garantita la chiusura ottimale dell'incastro e quindi rimane compromessa la funzionalità estetica del prodotto.

### B – COPPIA DI SERRAGGIO INSUFFICIENTE

Serraggio scorretto dovuto ad una coppia applicata alla vite insufficiente a garantire il giusto fissaggio del pannello alla struttura.

### C – COPPIA DI SERRAGGIO CORRETTA

Serraggio corretto dovuto ad una coppia applicata alla vite sufficiente a garantire il fissaggio del pannello alla struttura.

# PERFORMANCE

## RESISTENZA AL FUOCO

Il concetto di resistenza al fuoco viene definito, nell'ambito della normativa nazionale, come l'attitudine di un elemento da costruzione, componente o struttura, a conservare, secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato, in tutto o in parte, i seguenti requisiti:

- La stabilità o capacità portante (R): "capacità della struttura o di una sua membratura di sopportare le azioni specifiche durante la pertinente esposizione al fuoco" (Eurocodici);
- La tenuta o integrità (E): "capacità delle membrature di separazione a prevenire il passaggio di gas caldi o l'ignizione al di là della superficie esposta, durante la pertinente esposizione al fuoco" (Eurocodici);
- L'isolamento termico (I): "capacità delle membrature di separazione di prevenire un'eccessiva trasmissione di calore" (Eurocodici).

## REAZIONE AL FUOCO (EN 13501-1)

La reazione al fuoco indica il grado di partecipazione di un materiale al fuoco a cui viene sottoposto.

La normativa europea di riferimento per la classificazione di reazione al fuoco dei materiali da costruzione è la EN 13501-1 (Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione). Tale norma specifica:

Euroclassi: la norma distingue sette classi, con contributo all'incendio crescente nel passare da A1 (prodotto incombustibile) a F (prodotto non testato/non classificato).

Fumi: velocità di crescita dell'opacità dei fumi

s1 assenza di emissioni di fumo

s2 debole emissione di fumo

s3 forte emissione di fumo

Gocciolamento: caduta di particelle infiammate

d0 assenza di particelle incendiate

d1 poche particelle incendiate

d2 molte gocce incendiate

La classificazione al fuoco del pannello dipende dalla tipologia di schiuma poliuretanică utilizzata e dallo spessore dell'isolante; per ottenere maggiori informazioni si prega di consultare il catalogo Isopan, il sito internet [www.isopan.com](http://www.isopan.com) o di contattare l'Ufficio Tecnico.

## PROGETTAZIONE PER CONDIZIONE DI CRITICITÀ AL FUOCO (ISOFIRE ROOF)

Il pannello con isolamento in LANA MINERALE DI ROCCIA è utilizzabile per possibile esposizione al fuoco su entrambe le facce posizionato in copertura ed in orizzontale. A rigore di normativa le prestazioni certificate si riferiscono e sono garantite solo nelle condizioni di una prova convenzionale: applicazione di una Curva di Incendio Standard, secondo norma ISO 834, recepita in Italia dalla norma UNI EN 1363, impiegata su elementi strutturali di limitate dimensioni assemblati con il particolare giunto.

È compito del progettista giustificare "ingegneristicamente" l'estensione delle prestazioni a dimensioni e modalità diverse da quelle di prova di laboratorio, in particolare per ciò che riguarda la lunghezza e, quindi, l'esigenza di supporti e sostegni intermedi, la giunzione di testa e l'accoppiamento con altri elementi costruttivi in special modo strutturali.

## PERMEABILITÀ ALL'ACQUA (EN 12865)

La resistenza di un montaggio di pannelli sandwich alla pioggia sferzante sotto aria a pressione deve essere sottoposta a prova secondo la **EN 12865**.

# ISTRUZIONI GENERALI PER PROGETTAZIONE

In generale l'utilizzo dei pannelli in parete richiede preliminarmente, in fase progettuale, il dimensionamento di una struttura portante in grado di assorbire le sollecitazioni esterne di carico allo scopo di non sottoporre i pannelli a deformazioni eccessive e permanenti, tali da pregiudicare la loro funzionalità di base. Nella scelta delle tipologie di pannelli in fase progettuale, devono essere considerati alcuni parametri legati alle azioni dell'ambiente quali:

- **Azione del vento:** dipende dalla zona climatica d'installazione dell'edificio; i valori sono variabili in funzione della velocità del vento con conseguente maggiore o minore pressione di carico sulle superfici esposte (incide su tipo e numero dei sistemi di fissaggio del pannello). Per questo particolare pannello (a fissaggio nascosto) va considerata l'azione del vento in depressione gravante sulla resistenza del giunto e sui punti di fissaggio, ed è prescritta l'adozione su ciascuna vite della specifica piastrina Isopan per la distribuzione degli sforzi (si consiglia di consultare l'Ufficio Tecnico ISOPAN).
- **Sollecitazione termica:** dipende in larga misura dal colore della superficie esterna del pannello e dall'esposizione dell'edificio, e può indurre sensibili deformazioni al sistema.
- **Aggressività atmosferica:** funzione dell'ambiente d'installazione dei pannelli (marino, industriale, urbano, rurale); impatta principalmente sul grado di corrosività sulle superfici dei pannelli. A tal proposito vanno scelti rivestimenti idonei, metallici e organici (si consiglia di consultare la documentazione disponibile o l'Ufficio Tecnico Isopan).

Al fine di sopperire a eventuali mancanze di materiale dovute a danneggiamenti in fase di movimentazione e montaggio, Isopan consiglia l'approvvigionamento di pannelli di scorta (quantitativo pari all'incirca al 5% del totale).

## DILATAZIONI TERMICHE

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione delle coperture, in particolar modo i metalli, sono soggetti al fenomeno della dilatazione e contrazione termica a causa delle variazioni di temperatura. Le sollecitazioni dovute alle dilatazioni termiche delle lamiera agiscono sul piano della copertura e possono causare delle anomalie funzionali e strutturali del prodotto, in particolare nel caso di:

- Rilevante lunghezza del pannello ( $L > 8000$  mm);
- Irraggiamento solare;
- Colori medi e scuri;
- Spessore del pannello elevato.

## COEFFICIENTI DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE

Materiale	Coefficiente di dilatazione termica ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Alluminio	$23,6 \times 10^{-6}$
Acciaio	$12,0 \times 10^{-6}$
Acciaio inox AISI 304	$17,0 \times 10^{-6}$
Materiale	Coefficiente di dilatazione termica ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

## RANGE DI TEMPERATURA e GIUNTI DI DILATAZIONE

TIPO DI RIVESTIMENTO		TEMPERATURE SUPERFICIALI ( $^{\circ}\text{C}$ )	
		Min.	Max.
Isolato	Chiaro	-20	+60
	Scuro	-20	+80

Dove con "isolato" si intende la presenza di uno strato isolante interposto tra la lamiera esterna e la struttura; con "chiaro o scuro" si intende il colore superficiale della lamiera.

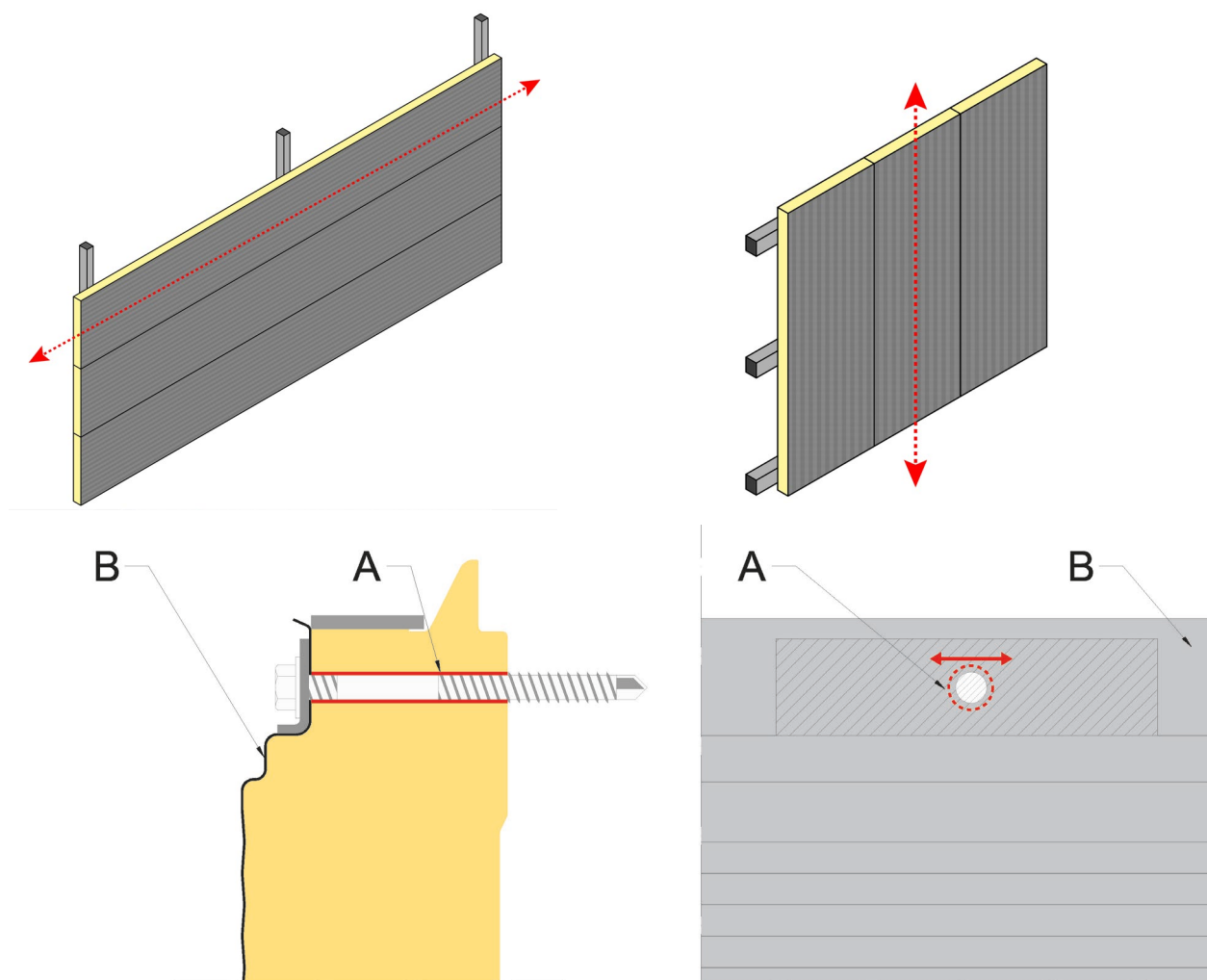
Per alti valori di temperatura superficiale, gli allungamenti lineari del supporto metallico devono essere assorbiti dal sistema; cambi ciclici di temperatura legati alle escursioni giorno-notte o gelo-disgelo provocano tensioni cicliche non controllabili che caricano a



fatica gli elementi di supporto. Tali tensioni possono provocare inestetismi ed ondulazioni nei pannelli di parete e, nei casi più gravosi, anche fenomeni di raggrinzimento. Si può ovviare a tali inconvenienti adottando le prescrizioni:

- Calcolare preventivamente la deformazione indotta sul pannello dalle dilatazioni termiche
- Non adottare colori scuri su pannelli lunghi
- Usare idonei spessori dei supporti metallici (minimo 0,6mm da valutare in funzione delle specificità di progetto)
- Segmentazione dei pannelli
- Usare ancoraggi scorrevoli (vedere seguente schema)

**Attenzione: l'impiego di qualsiasi sistema di ancoraggi scorrevoli deve essere attentamente valutato dal Progettista sulla base delle condizioni di progetto e di cantiere, al fine di non compromettere la stabilità e la funzionalità dell'installazione.**

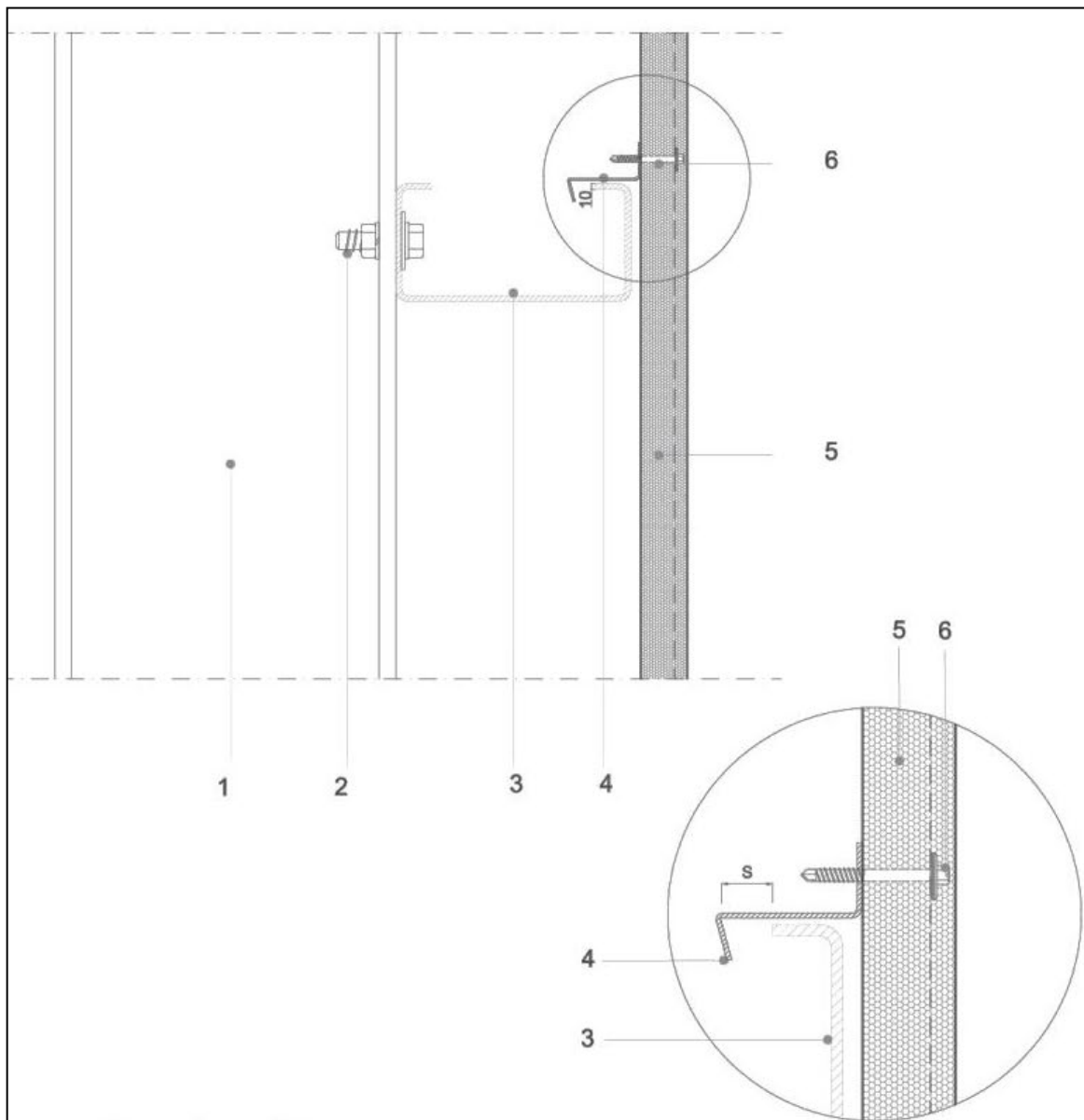


A: preforo sul pannello leggermente maggiorato, per permettere un fisiologico lieve movimento del pannello in caso di dilatazione termica

B: Isopan Panel

- Utilizzando un fissaggio dei pannelli a parete che sia in grado di compensare gli spostamenti causati dalle eccessive dilatazioni termiche; tale soluzione diventa particolarmente importante nei casi in cui si utilizzino pannelli con supporti in alluminio (vedi ad esempio figura seguente).

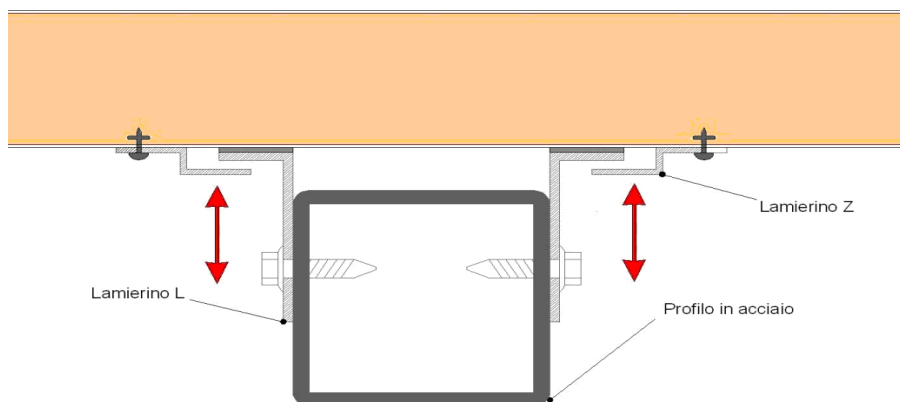
**GIUNTI DI DILATAZIONE - ESEMPIO CON PANNELLO A FISSAGGIO NASCOSTO**



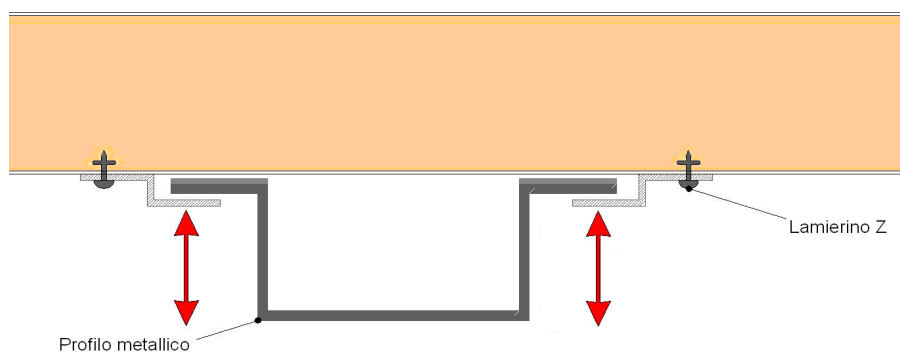
N°	Descrizione
1	Struttura portante in acciaio
2	Bullone
3	Profilo a C in acciaio per appoggio intermedio
4	Profilo di blocco
5	Pannello parete ISOPAN (fissaggio nascosto)
6	Vite di fissaggio
S	Gioco di compensazione per dilatazione termica

**QUALORA NECESSARIO, SI PREVEDONO APPOGGI INTERMEDI:**

Soluzione 1



- Soluzione 2



La fase di montaggio risulta quindi essere critica per i seguenti motivi:


- Per la natura stessa del giunto meccanico: i profili del giunto maschio-femmina risultano essere precisi e quindi per effetto degli allungamenti lineari e dell'inarcamento del pannello dovuti al fenomeno dell'irraggiamento solare la fase di montaggio può essere difficile o compromessa;
- Per la rigidità flessionale del pannello: i pannelli con spessori elevati possiedono un'elevata rigidità rispetto a quelli con spessori medio-bassi; durante il montaggio eventuali anomalie dovute agli effetti termici non possono essere eliminate con "aggiustamenti" in fase di installazione provocando difficoltà nell'incastro del prodotto.

## NOTA – COLORI SCURI PER PANNELLI

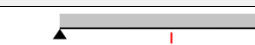
I pannelli sandwich con supporto esterno in colore scuro che raggiungono temperature superficiali esterne intorno agli +80 °C (come descritto nella norma UNI EN 14509), subiscono una deflessione nel piano ortogonale all'asse longitudinale del pannello. Tale deflessione che dipende dalla differenza di temperatura tra lamiera esterna e lamiera interna è particolarmente evidente per pannelli lunghi in campata semplice. Per limitare tale deformazione, che compromette la resa estetica del pannello, Isopan suggerisce di rispettare interassi massimi di lavoro specificati nella tabella di seguito.

È importante sottolineare che per questa tipologia di pannello (a fissaggio nascosto) l'azione meccanica indotta dalla somma dei carichi termici e dei carichi vento a depressione è da considerarsi rilevante ai fini della corretta funzionalità e stabilità del giunto. ISOPAN suggerisce di non superare gli interassi massimi tra gli appoggi indicati nelle seguenti tabelle:

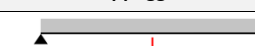
### Isoparete:

TABELLE DI CARICHI TERMICI CON $\Delta T = 55^{\circ}C$ COLORE LAMIERA ESTERNA SCURO – GRUPPO III	
Fissaggio nascosto con piastrina di distribuzione con una vite per appoggio	
Lamiere in colore scuro acciaio 0,6 mm - appoggio 120 mm	
$\Delta T = 55^{\circ}C$ (colore lamiera esterna Scuro Gruppo III)	
	Spessore nominale pannello (mm)
	40   50   60   80   100   120
	Interasse massimo (cm)
	130   160   190   275   345   430

### Isoparete EVO:

TABELLE DI CARICHI TERMICI CON $\Delta T = 55^{\circ}C$ COLORE LAMIERA ESTERNA SCURO – GRUPPO III	
Fissaggio nascosto con piastrina di distribuzione con una vite per appoggio	
Lamiere in colore scuro acciaio 0,6 mm - appoggio 120 mm	
$\Delta T = 55^{\circ}C$ (colore lamiera esterna Scuro Gruppo III)	
	Spessore nominale pannello (mm)
	60   80   100   120
	Interasse massimo (cm)
	210   300   380   470

### Isoparete Plus:

TABELLE DI CARICHI TERMICI CON $\Delta T = 55^{\circ}C$ COLORE LAMIERA ESTERNA SCURO – GRUPPO III	
Fissaggio nascosto con piastrina di distribuzione con una vite per appoggio	
Lamiere in colore scuro acciaio 0,6 mm - appoggio 120 mm	
$\Delta T = 55^{\circ}C$ (colore lamiera esterna Scuro Gruppo III)	
	Spessore nominale pannello (mm)
	40   50   60   80   100
	Interasse massimo (cm)
	120   150   180   260   330

(\*) Nel calcolo si è considerato un limite di deformazione pari a 1/300 dell'interasse di appoggio per limitare la deformazione del pannello dovuta ai carichi termici indotti dal colore scuro della lamiera esterna

## RIFLETTANZA DELLE SUPERFICI METALLICHE

Per riflettanza si intende il rapporto tra l'intensità della radiazione solare globalmente riflessa e quella della radiazione incidente su una superficie espresso in forma di parametro adimensionale, in modo analogo, nella scala [0-1] o nella scala [0-100].

Materiali ad elevata riflettanza sono suggeriti al fine di evitare un surriscaldamento delle superfici dell'involucro edilizio, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti. Superfici metalliche preverniciate in colori chiari (ad esempio, simil RAL9002, simil RAL9003, simil RAL9010, e colori Bianco/grigio) possono influire positivamente sui valori di riflettanza.

## LIMITAZIONI DI IMPIEGO

Si consiglia di eseguire una verifica termo-igrometrica in fase di progetto. In particolari condizioni (es. elevato tasso di umidità nell'ambiente interno) si può avere la formazione di condensa sulla faccia interna del pannello con conseguente gocciolamento all'interno dell'edificio; se tali condizioni permangono per un tempo sufficientemente lungo, possono favorire la naturale degradazione del rivestimento organico del supporto stesso.

La faccia esterna del pannello, a causa dell'irraggiamento solare può arrivare a temperature relativamente elevate. In alcuni casi, si può raggiungere la temperatura di 80-90 °C. Un gradiente elevato di temperatura può portare l'incurvamento del pannello e il raggrinzimento della lamiera. Con un'adeguata progettazione, che tenga conto delle condizioni ambientali, della lunghezza, del colore dei pannelli e della quantità dei fissaggi, è possibile evitare l'insorgere del problema. (Vedi sezione "Dilatazione termica").

## SBALZI ED AGGETTI

La valutazione e la verifica a sbalzo devono essere attentamente analizzate caso per caso dal progettista, sulla base delle caratteristiche di prodotto (spessore di prodotto, spessore di lamiera, tipologia di pannello installato) e di progetto (lunghezza dello sbalzo, dimensione degli appoggi, condizioni di cantiere, carico neve).

In caso di sbalzi ed aggetti realizzati con pannelli (in assenza di struttura portante sotto di essi nella parte a sbalzo), è buona norma prevedere un opportuno piano di manutenzione per evitare che i carichi accidentali gravanti sulla parte a sbalzo diventino di tipo permanente (accumulo di neve).

Valgono le indicazioni di montaggio, fissaggio e progettazione secondo norma UNI 10372.

## LUNGHEZZA DEI PANNELLI

In fase di ordine e dimensionamento dei pannelli, Isopan consiglia di considerare la lunghezza come parametro direttamente collegato alla flessione dei pannelli sia durante le fasi di movimentazione, sia durante la vita in opera (vedi paragrafo "Dilatazioni termiche").

Pannelli caratterizzati da grandi lunghezze possono portare a difficoltà nel trasporto e nello stoccaggio, oltre che nella sicurezza della movimentazione, a causa delle deformazioni che possono verificarsi durante le fasi di cantiere.

Pannelli prodotti con lunghezze considerevoli ( $L > 8000\text{mm}$ ) devono essere oggetto di attente valutazioni da parte del progettista in fase di movimentazione e installazione, nonché in merito al tema delle dilatazioni termiche. Si consiglia di prevedere sistemi di movimentazione che possano preservare l'integrità dei prodotti, in particolare in fase di spostamenti in quota.

Per maggiori informazioni, si prega di consultare il capitolo "Trasporto, stoccaggio, imballaggio", oltre ad "Allegato A - Carico, scarico, movimentazione, installazione e manutenzione" e "Allegato B - Solleventi a ventose".

In ogni caso, Isopan consiglia non eccedere oltre la misura massima trasportabile con automezzo standard.

# **CARATTERISTICHE STATICHE: CARICHI E INTERASSI**

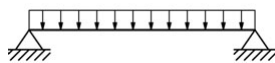
I valori di portata sono riferiti al pannello montato in orizzontale e soggetto all'azione di un carico distribuito; il metodo di calcolo utilizzato dalla ISOPAN non tiene conto degli effetti termici la cui verifica è affidata al progettista. Qualora il progettista, in funzione delle condizioni climatiche del luogo di installazione e del colore del supporto esterno, ritenga opportuna una dettagliata verifica delle sollecitazioni indotte da azioni termiche ed effetti di lungo termine, può rivolgersi all'Ufficio Tecnico ISOPAN. Resta a carico del progettista, in relazione al numero ed alla disposizione, la verifica dei sistemi di fissaggio.

Le indicazioni contenute nelle successive tabelle non tengono conto degli effetti dovuti al carico termico. I valori indicativi riportati inoltre non possono sostituirsi ai calcoli di progetto redatti da un tecnico qualificato, che dovrà validare tali indicazioni secondo le leggi in vigore nel luogo di installazione dei pannelli.

Si riportano di seguito alcuni esempi di tabelle di portata indicative:

## PANNELLI CON ISOLAMENTO IN POLIURETANO

### Gamma ISOBOX, ISOPARETE, ISOPARETE PLUS2, ISOPARETE EVO, iSOFROZEN – Appoggio Semplice

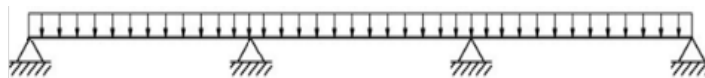


LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm												
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	260	320	380	440	550	640	730	800	820	890	920	-
60	240	300	350	410	500	590	680	745	765	780	900	-
80	205	260	310	350	440	520	600	660	675	720	840	-
100	180	230	275	320	395	470	540	590	605	700	760	-
120	165	210	250	290	360	430	490	535	550	640	690	-
140	150	190	230	265	330	395	455	500	510	590	640	-
160	135	175	210	245	310	370	425	465	475	550	600	-
180	125	165	195	230	290	345	400	440	450	510	560	-
200	115	155	185	215	270	325	375	410	420	480	520	-

LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm												
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	-	-	-	650	760	-	850	960	980	-
60	-	-	-	-	-	610	700	-	820	930	950	-
80	-	-	-	-	-	530	610	-	720	820	890	-
100	-	-	-	-	-	470	540	-	640	730	800	-
120	-	-	-	-	-	420	490	-	580	660	730	-
140	-	-	-	-	-	390	450	-	530	620	660	-
160	-	-	-	-	-	360	410	-	500	570	620	-
180	-	-	-	-	-	330	380	-	460	530	580	-
200	-	-	-	-	-	310	360	-	430	500	550	-

LAMIERE IN ALLUMINIO 0.6/0.6 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm												
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	200	240	290	330	410	480	550	605	615	-	-	-
60	180	230	270	310	380	450	510	560	570	-	-	-
80	160	200	240	270	335	390	450	495	505	-	-	-
100	145	180	215	245	305	360	400	440	450	-	-	-
120	135	165	195	220	280	330	380	415	425	-	-	-
140	125	155	185	210	260	310	355	390	395	-	-	-
160	115	140	170	195	240	285	335	365	375	-	-	-
180	110	135	160	185	230	275	310	340	345	-	-	-
200	100	125	150	175	220	260	300	330	335	-	-	-

**Gamma ISOBOX, ISOPARETE, ISOPARETE PLUS2, ISOPARETE EVO, iSOFROZEN – Appoggio Multiplo**



**LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm – Appoggio MULTIPIO 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	300	380	450	520	650	740	800	880	900	930	960	-
60	270	340	410	470	590	660	710	780	795	900	920	-
80	230	290	350	410	500	550	600	660	675	830	850	-
100	200	260	310	360	440	490	510	560	570	710	730	-
120	170	230	280	320	390	430	460	505	515	620	630	-
140	150	200	250	295	360	390	420	460	470	550	560	-
160	130	185	220	265	330	360	385	420	430	490	500	-
180	120	160	200	240	305	340	360	395	405	440	445	-
200	110	145	180	215	285	315	335	365	375	405	410	-

**LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm – Appoggio MULTIPIO 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	-	-	-	760	850	-	920	940	970	-
60	-	-	-	-	-	660	790	-	880	900	925	-
80	-	-	-	-	-	600	660	-	810	850	860	-
100	-	-	-	-	-	530	610	-	710	720	740	-
120	-	-	-	-	-	470	540	-	620	650	660	-
140	-	-	-	-	-	430	500	-	550	560	560	-
160	-	-	-	-	-	390	450	-	490	500	500	-
180	-	-	-	-	-	350	420	-	440	450	450	-
200	-	-	-	-	-	330	390	-	400	400	400	-

**LAMIERE IN ALLUMINIO 0.6/0.6 mm – Appoggio MULTIPIO 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	230	290	350	400	490	580	620	680	695	-	-	-
60	210	270	320	360	450	530	560	635	650	-	-	-
80	185	235	280	320	400	470	540	590	605	-	-	-
100	160	210	250	285	360	420	480	525	540	-	-	-
120	150	190	225	260	330	390	445	485	500	-	-	-
140	135	170	210	240	300	360	410	450	460	-	-	-
160	125	160	190	220	280	330	380	415	425	-	-	-
180	110	150	180	210	265	310	360	395	405	-	-	-
200	100	140	170	195	245	285	335	365	375	-	-	-



**PANNELLI CON ISOLAMENTO IN POLIURETANO - ISOCCLASS**

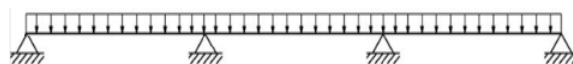
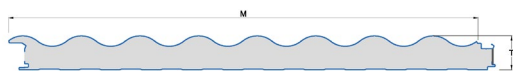
**ISOCCLASS – Appoggio semplice**



<b>LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm</b>				
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm			
	72	92	102	122
	INTERASSI MAX cm			
50	455	570	610	650
60	420	515	555	600
80	360	455	490	525
100	350	430	465	505
120	310	390	425	455
140	280	350	385	420
160	260	330	360	395
180	260	325	355	385
200	240	305	330	360

<b>LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm</b>				
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm			
	72	92	102	122
	INTERASSI MAX cm			
50	475	600	640	680
60	440	540	580	620
80	380	475	510	545
100	365	450	480	520
120	320	400	435	470
140	290	360	395	425
160	265	335	365	395
180	265	330	360	390
200	240	305	330	360

## ISOCLASS – Appoggio multiplo



### LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm – Appoggio MULTIPLIO 120mm

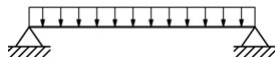
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm			
	72	92	102	122
	INTERASSI MAX cm			
50	455	570	605	645
60	410	515	540	570
80	355	435	455	475
100	330	400	425	445
120	290	355	365	385
140	265	320	335	345
160	235	290	305	315
180	225	285	300	315
200	195	265	275	295

### LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm – Appoggio MULTIPLIO 120mm

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm			
	72	92	102	122
	INTERASSI MAX cm			
50	475	600	635	680
60	430	540	565	595
80	370	455	475	495
100	340	420	440	460
120	300	365	380	395
140	270	330	340	355
160	240	295	310	320
180	225	290	305	320
200	195	265	275	295

**PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di ROCCIA**

**ISOFIRE WALL - ISOFIRE WALL PLISSÈ - Appoggio semplice**



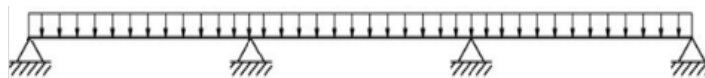
**LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm - Appoggio SEMPLICE 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	440	480	540	610	670	-	755	805	890	960
60	-	-	390	430	495	570	625	-	700	750	825	895
80	-	-	310	355	425	500	550	-	615	650	715	770
100	-	-	250	295	365	440	490	-	550	580	630	680
120	-	-	210	250	315	385	435	-	495	525	565	610
140	-	-	180	210	275	340	390	-	440	475	510	550
160	-	-	160	185	245	300	350	-	400	435	465	500
180	-	-	145	165	220	270	320	-	360	395	425	450
200	-	-	130	150	205	250	295	-	330	360	390	415

**LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm - Appoggio SEMPLICE 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	490	520	600	675	720	-	800	860	935	980
60	-	-	425	470	545	635	685	-	755	810	870	920
80	-	-	335	380	465	550	605	-	670	720	760	820
100	-	-	265	310	385	460	525	-	585	630	665	730
120	-	-	235	270	330	410	470	-	525	560	595	645
140	-	-	200	230	290	360	415	-	470	505	535	570
160	-	-	175	210	260	315	370	-	415	445	480	520
180	-	-	160	190	230	275	335	-	375	405	430	470
200	-	-	140	165	210	255	305	-	335	365	400	430

## ISOFIRE WALL - ISOFIRE WALL PLISSÈ - Appoggio multiplo



### LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm - Appoggio MULTIPIO 120mm

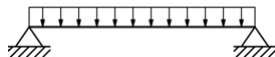
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	390	420	460	500	540	-	580	630	670	700
60	-	-	345	380	415	450	490	-	520	550	585	620
80	-	-	270	310	345	370	400	-	425	450	485	520
100	-	-	210	250	285	310	335	-	355	375	405	430
120	-	-	180	205	240	265	285	-	305	325	350	370
140	-	-	155	175	210	230	250	-	265	280	300	320
160	-	-	130	155	185	205	220	-	230	245	265	290
180	-	-	120	135	165	180	195	-	205	220	240	260
200	-	-	110	120	150	165	180	-	190	205	220	240

### LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm - Appoggio MULTIPIO 120mm

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	430	460	500	540	580	-	610	650	680	710
60	-	-	375	415	455	490	530	-	560	590	615	640
80	-	-	290	330	375	405	440	-	465	495	515	545
100	-	-	220	260	300	330	360	-	380	405	425	455
120	-	-	190	220	250	280	305	-	325	345	365	390
140	-	-	160	190	220	240	265	-	280	300	320	340
160	-	-	140	165	195	215	230	-	245	265	280	300
180	-	-	130	150	175	195	210	-	225	240	255	275
200	-	-	115	135	160	180	195	-	210	225	240	260

**PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di ROCCIA - FONO**

**ISOFIRE WALL FONO – Appoggio semplice**



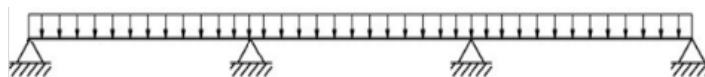
**LAMIERE INTERNA ACCIAIO 0.5 / LAMIERA ESTERNA MICROFORATA (FONO) 0.6 mm -  
Appoggio SEMPLICE 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	370	400	450	510	560		635			
60	-	-	325	360	415	475	525		585			
80	-	-	260	295	355	420	460		515			
100	-	-	210	245	305	370	410		460			
120	-	-	175	210	265	320	365		415			
140	-	-	150	175	230	285	325		370			
160	-	-	130	155	205	250	290		335			
180	-	-	120	135	185	225	265		300			
200	-	-	105	125	170	210	245		275			

**LAMIERE INTERNA ACCIAIO 0.6 / LAMIERA ESTERNA MICROFORATA (FONO) 0.6 mm -  
Appoggio SEMPLICE 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	410	435	505	565	605		670			
60	-	-	355	395	455	535	575		635			
80	-	-	280	320	390	460	505		560			
100	-	-	220	260	320	385	440		490			
120	-	-	195	225	275	345	395		440			
140	-	-	165	190	240	300	345		395			
160	-	-	145	175	215	265	310		345			
180	-	-	130	160	190	230	280		315			
200	-	-	115	135	175	210	255		280			

## ISOFIRE WALL FONO – Appoggio multiplo



**LAMIERE INTERNA ACCIAIO 0.5 / LAMIERA ESTERNA MICROFORATA (FONO) 0.6 mm -  
Appoggio MULTIPIO 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	325	350	385	420	455	-	485	-	-	-
60	-	-	290	320	345	375	410	-	435	-	-	-
80	-	-	225	260	290	310	335	-	355	-	-	-
100	-	-	175	210	240	260	280	-	295	-	-	-
120	-	-	150	170	200	220	240	-	255	-	-	-
140	-	-	130	145	175	190	210	-	220	-	-	-
160	-	-	105	130	155	170	185	-	190	-	-	-
180	-	-	100	110	135	150	160	-	170	-	-	-
200	-	-	90	100	125	135	150	-	160	-	-	-

**LAMIERE INTERNA ACCIAIO 0.5 / LAMIERA ESTERNA MICROFORATA (FONO) 0.6 mm -  
Appoggio MULTIPIO 120mm**

CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
50	-	-	360	385	420	455	485	-	510	-	-	-
60	-	-	315	345	380	410	445	-	470	-	-	-
80	-	-	240	275	315	340	370	-	390	-	-	-
100	-	-	185	215	250	275	300	-	320	-	-	-
120	-	-	160	185	210	235	255	-	270	-	-	-
140	-	-	130	160	185	200	220	-	235	-	-	-
160	-	-	115	135	160	180	190	-	205	-	-	-
180	-	-	105	125	145	160	175	-	185	-	-	-
200	-	-	95	110	130	150	160	-	175	-	-	-

## PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di VETRO

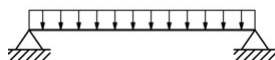
### ISOFIRE WALL FG-VF – ISOFIRE WALL FG-HF



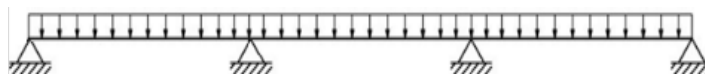
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	LAMIERE IN ACCIAIO 0.6/0.6 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm											
	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
60	-	-	335	395	460	510	555	-	605	-	-	-
80	-	-	280	325	395	435	470	-	510	-	-	-
100	-	-	240	280	350	385	410	-	445	-	-	-
140	-	-	185	225	290	315	340	-	365	-	-	-
180	-	-	160	180	240	270	295	-	315	-	-	-
200	-	-	145	170	225	260	270	-	295	-	-	-

## PANNELLI CON ISOLAMENTO IN LANA MINERALE di VETRO - FONDO

### ISOFIRE WALL FG-VF FONDO



CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	LAMIERE INTERNA ACCIAIO 0.6 / LAMIERA ESTERNA MICROFORATA (FONO) 0.6 mm – Appoggio SEMPLICE 120mm											
	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
60	-	-	250	285	360	410	450	-	500	-	-	-
80	-	-	215	245	310	355	390	-	440	-	-	-
100	-	-	185	215	270	285	340	-	385	-	-	-
140	-	-	150	180	245	270	295	-	330	-	-	-
180	-	-	135	145	190	230	260	-	290	-	-	-
200	-	-	125	140	180	215	250	-	275	-	-	-



CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	LAMIERE INTERNA ACCIAIO 0.6 / LAMIERA ESTERNA MICROFORATA (FONO) 0.6 mm – Appoggio MULTIPIO 120mm											
	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	INTERASSI MAX cm											
60	-	-	340	425	490	530	595	-	510	-	-	-
80	-	-	290	365	420	460	520	-	430	-	-	-
100	-	-	255	325	340	405	455	-	375	-	-	-
140	-	-	210	290	315	350	395	-	310	-	-	-
180	-	-	175	225	270	310	345	-	270	-	-	-
200	-	-	170	210	255	295	330	-	250	-	-	-

# TRASPORTO, STOCCAGGIO, IMBALLAGGIO

## CARICO AUTOMEZZI

I pacchi di pannelli sono caricati sugli automezzi e posti generalmente in numero di due nel senso della larghezza e tre nel senso dell'altezza. I pacchi includono distanziali in polistirolo alla base, di spessore sufficiente per permettere il passaggio delle cinghie di sollevamento.

La merce sugli automezzi viene posizionata in modo da garantire la sicurezza del trasporto e l'integrità del materiale, seguendo le disposizioni del trasportatore, unico responsabile dell'integrità del carico. Particolare attenzione deve essere posta affinché il peso gravante sul pacco inferiore, così come la pressione esercitata nei punti di legatura non provochino danneggiamenti e le cinghie non causino comunque deformazioni del prodotto.

Isopan non assume alcuna responsabilità per il carico di automezzi già parzialmente occupati da altri materiali, o che comunque non abbiano un idoneo piano di carico.

Il cliente che provvede al ritiro dovrà istruire in proposito gli autisti.

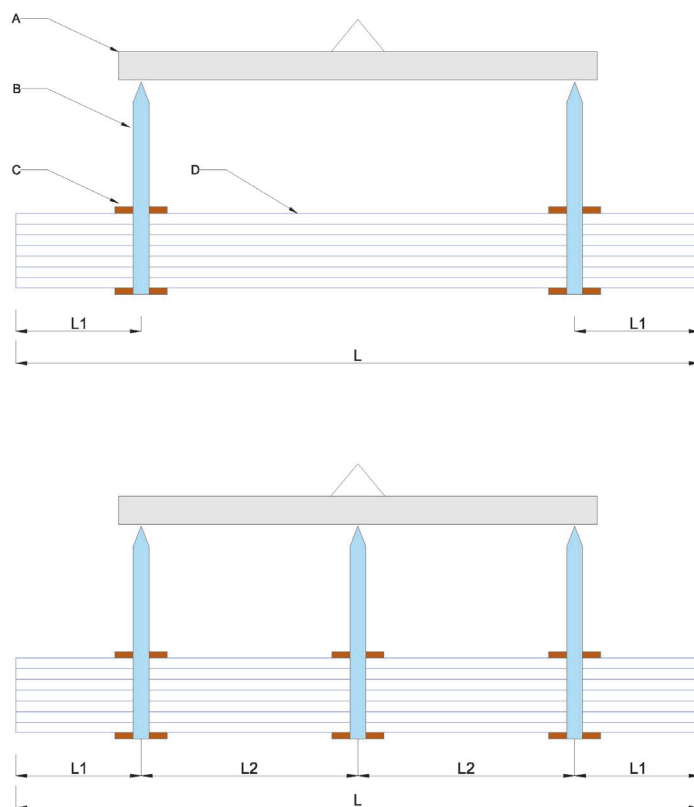
## SCARICO CON GRU

Occorre usare un qualsiasi tipo di gru munito di bilanciere e cinghie attrezzate. Per la scelta di bilancieri e cinghie Isopan può fornire consulenza ai clienti. Con idonei sistemi di sollevamento i pannelli non vengono danneggiati.

In nessun caso usare catene o cavi metallici per il sollevamento. In linea generale imbracare i pacchi lasciando sporgere circa 1/4 della lunghezza del pacco da ogni estremità.

Per le operazioni di sollevamento in quota, Isopan consiglia di predisporre almeno due punti di appoggio utilizzando adeguate cinghie, traversi e distanziatori, in modo da minimizzare la flessione dei pannelli e la loro deformazione. Nel caso di pannelli particolarmente lunghi ( $L > 8000\text{mm}$ ) può essere utile considerare l'utilizzo di 3 o più punti di appoggio.

Esempi di disposizione dei punti di sollevamento sono riportati nell'immagine seguente.





A	Traverso per sollevamento
B	Cinghie/fasce di sollevamento
C	Distanziali/elementi rigidi di appoggio
D	Pacco di pannelli Isopan

La disposizione dei punti di appoggio deve essere predisposta in modo da consentire un sollevamento dei prodotti in sicurezza, per evitare danneggiamenti da deformazione eccessiva e cadute.

### **SCARICO AUTOMEZZI CON CARRELLO A FORCHE**

Qualora lo scarico degli automezzi avvenisse con carrello a forche, occorre tenere conto della lunghezza dei pacchi e della loro possibile flessione al fine di evitare danneggiamenti alla parte inferiore del pacco.

Larghezza e lunghezza delle forche devono essere tali da non provocare danni sul prodotto. È consigliabile, ove possibile, l'interposizione tra forca e pacco di materiale di protezione contro abrasione e graffio delle superfici.

Il sollevamento tramite carrelli elevatori deve essere effettuato utilizzando mezzi dotati di forche di presa di adeguate dimensioni. Nel caso di pannelli particolarmente lunghi ( $L > 8000\text{mm}$ ), può essere necessario l'impiego di due carrelli elevatori in modo da ampliare la superficie di appoggio del pacco in fase di scarico, e ridurre quindi la flessione dovuta al peso proprio dei prodotti.

### **STOCCAGGIO AL COPERTO (ALLEGATO A)**

I materiali devono essere immagazzinati in locali coperti, ventilati, non polverosi, non umidi e non soggetti a repentini sbalzi termici.

L'umidità che può penetrare (pioggia) o formarsi (condensa) tra un pannello e l'altro può danneggiare i rivestimenti poiché risulta particolarmente aggressiva sui metalli e rivestimenti, con conseguente formazione di prodotti di ossidazione.

I rivestimenti preverniciati possono essere più esposti alle conseguenze negative generate da condizioni combinate di calore/umidità.

### **STOCCAGGIO ALL'APERTO (ALLEGATO A)**

Se i pacchi e gli accessori vengono stoccati all'aperto, occorre particolare cura nel formare il piano di appoggio che tassativamente deve essere inclinato in senso longitudinale per impedire il ristagno di umidità favorendo il deflusso delle acque e la circolazione naturale dell'aria.

Se lo stoccaggio non è seguito a breve scadenza dal prelievo per la posa, è bene ricoprire i pacchi con telone di protezione, assicurando sia l'impermeabilità che una adeguata aerazione per evitare ristagni di condensa e la formazione di sacche di acqua.

### **TERMINI DI STOCCAGGIO (ALLEGATO A)**

Sulla base delle conoscenze acquisite, per mantenere le prestazioni originali del prodotto, è opportuno non superare i sei mesi di immagazzinamento continuo, dalla data di produzione, in ambiente chiuso e ventilato, mentre lo stoccaggio all'aperto non dovrà mai superare i sessanta giorni dalla data di produzione; tali termini fanno riferimento al prodotto correttamente custodito, come da indicazioni riportate al capitolo "stoccaggio" dell'allegato A. I materiali comunque dovranno essere sempre protetti dall'irraggiamento solare diretto, in quanto lo stesso può essere causa di alterazioni.

In caso di trasporto in container, i prodotti devono essere rimossi dallo stesso prima possibile, e comunque entro 15gg dalla data di carico, onde evitare deterioramenti dei supporti metallici e dei rivestimenti organici (es. blistering). Si deve assolutamente evitare la presenza di umidità all'interno del container. Su richiesta del cliente Isopan può realizzare imballi speciali, più adatti al trasporto in container.

## **IMBALLO**

Isopan suggerisce di prestare attenzione alla scelta della tipologia di imballo in funzione della destinazione, del tipo di trasporto, delle condizioni e della durata dello stoccaggio.

Per la scelta della corretta tipologia di imballo si rimanda al documento “Imballaggi e Servizi” presente al sito [www.isopan.com](http://www.isopan.com).

## **DURABILITÀ**

La durata del prodotto è funzione delle caratteristiche intrinseche del pannello utilizzato in rapporto all’impiego finale. La scelta del tipo di pannello, incluso le caratteristiche dei supporti metallici, dovrà avvenire dopo una corretta progettazione della copertura.

A tale proposito consigliamo, qualora lo si ritenesse necessario, di avvalersi della documentazione Isopan, disponibile anche sul web ([www.isopan.com](http://www.isopan.com)), e/o delle norme di riferimento.

Si raccomanda, in particolare per i pannelli di copertura con rivestimenti metallici in acciaio zincato preverniciato, di verificare la pendenza della falda e altri particolari costruttivi in modo da favorire il normale deflusso dell’acqua ed evitare il ristagno di materiali aggressivi che determinerebbero l’insorgere precoce del fenomeno di ossidazione.

Nel caso di falde con sovrapposizione longitudinali (sormonto pannello) si consiglia di effettuare un montaggio con particolare attenzione alla sigillatura della lamiera in modo da evitare infiltrazioni o ristagni sulla parte terminale del pannello.

Si consiglia l’impiego di accessori, come lattonerie di colmo, cappellotti e guarnizioni, fornite dalla Isopan in quanto opportunamente studiate per lo specifico impiego dei prodotti fabbricati.

## **MANUTENZIONE**

Tutti i tipi di rivestimenti, e quindi anche quelli realizzati con pannelli sandwich metallici, richiedono interventi di manutenzione.

La tipologia e la periodicità degli interventi di manutenzione dipendono dal prodotto utilizzato per il paramento esterno (acciaio, alluminio); in ogni caso, è consigliabile ispezionare periodicamente il manufatto (con cadenza almeno annuale), al fine di verificarne lo stato di conservazione.

È inoltre consigliabile, al fine di mantenere le caratteristiche estetiche e fisiche degli elementi e prolungare l’efficienza del rivestimento protettivo, una pulizia regolare della copertura ponendo particolare attenzione alle zone che potrebbero favorire il ristagno dell’acqua piovana, dove si possono formare concentrazioni di sostanze dannose alla durabilità del supporto metallico.

Inoltre, se in seguito alle ispezioni si rilevassero problemi in atto, è necessario procedere con un intervento straordinario immediato allo scopo di ripristinare le condizioni generali iniziali (es. ripristino della vernice in corrispondenza di abrasioni locali o graffi).

Se richiesto Isopan può dare informazioni utili a risolvere alcuni problemi inerenti a quest’argomento.

## **SICUREZZA E SMALTIMENTO**

Il pannello sandwich non richiede etichettature, ai sensi della Direttiva 68/548/CEE; per andare incontro alle esigenze del cliente Isopan ha redatto un documento “Dettagli tecnici di sicurezza” che si consiglia di consultare per qualsiasi informazione necessaria a riguardo.

## Conclusione

Attenzione: tutte le informazioni contenute nelle schede tecniche di prodotto devono essere validate da un tecnico qualificato secondo le leggi in vigore nel Paese d'installazione dei pannelli.

Dati tecnici e caratteristiche non sono impegnativi. Isopan si riserva di apportare modifiche senza preavviso, la documentazione più aggiornata è disponibile sul nostro sito internet [www.Isopan.com](http://www.Isopan.com). Per tutto ciò che non è stato esplicitamente specificato, si rimanda alle "Condizioni generali di vendita delle lamiere grecate, dei pannelli metallici coibentati e degli accessori". Tutti i prodotti rientranti nel campo di applicazione della norma EN 14509 sono marcati CE.

Il presente documento e ogni elemento che lo compongono sono proprietà esclusiva di Isopan. È vietata la riproduzione, anche parziale, dei testi e delle eventuali immagini in esso contenuti senza l'autorizzazione scritta dell'autore.

# Allegato A – Carico, scarico, movimentazione, installazione e manutenzione

## SCARICO AUTOMEZZI CON GRU

Per il sollevamento i pacchi devono essere sempre imbracati in almeno due punti distanti tra loro non meno della metà della lunghezza dei pacchi stessi.

Il sollevamento deve essere possibilmente effettuato con cinghie tessuto con fibra sintetica (Nylon) di larghezza non minore di 10 cm, in modo che il carico sulla cinghia sia distribuito e non provochi deformazioni.

(vedasi Figura 1)

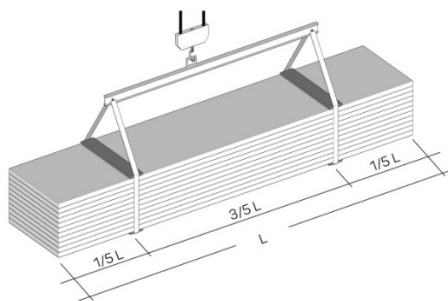


Figura 1

Devono essere impiegati appositi distanziatori posti al disotto e al di sopra del pacco, costituiti da robusti elementi pieni di legno o materiale plastico che impediscano il diretto contatto della cinghia con il pacco.

Tali distanziatori dovranno avere lunghezza di almeno 4 cm maggiore della larghezza del pacco e larghezza non inferiore a quella della cinghia.

Occorre porre attenzione affinché le imbracature ed i sostegni non possano muoversi durante il sollevamento e le manovre siano eseguite con cautela.

## SCARICO AUTOMEZZI CON CARRELLO A FORCHE

Qualora lo scarico degli automezzi avvenisse con carrello a forche, occorre tenere conto della lunghezza dei pacchi e della loro possibile flessione al fine di evitare danneggiamenti alla parte inferiore del pacco e/o al limite estremo della rottura dei pannelli.

Si consiglia pertanto l'impiego di carrelli adeguati alla movimentazione di pannelli e prodotti similari.

### STOCCAGGIO

I pacchi devono sempre essere mantenuti sollevati da terra sia in magazzino che, a maggior ragione, in cantiere; dovranno avere sostegni in materie plastiche espanse con superfici piane di lunghezza maggiore della larghezza dei pannelli ed a distanza adeguata alle caratteristiche del prodotto.

I pacchi dovranno essere depositati preferibilmente in luoghi non umidi altrimenti si verificheranno sugli elementi interni, meno ventilati, ristagni di acqua di condensa, particolarmente aggressiva sui metalli, con conseguente formazione di prodotti di ossidazione.

I pannelli devono essere stoccati in luogo asciutto e ventilato, se questo non fosse possibile, provvedere al disfacimento dei pacchi, ventilando i pannelli (distanziandoli tra di loro); se i pannelli rimangono impaccati all'aperto il rivestimento di zinco può ossidarsi (ruggine bianca) anche dopo pochi giorni, per corrosione elettrolitica.

I pacchi dovranno essere depositati in modo da favorire il deflusso delle acque, soprattutto quando sia necessario procedere al loro immagazzinamento esterno provvisorio (vedasi Figura 2).

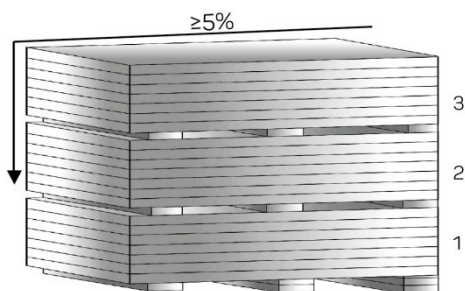


Figura 2

Se lo stoccaggio non è seguito a breve scadenza dal prelievo per la posa, è bene ricoprire i pacchi con teloni di protezione.

Per mantenere le prestazioni originali del prodotto è opportuno non superare i 6 mesi di immagazzinamento continuo in ambiente chiuso e ventilato, mentre per stoccaggio all'aperto non dovrà superare i 60 giorni.

I pacchi depositati in quota dovranno sempre essere adeguatamente vincolati alla struttura.

### SUPPORTI PREVERNICIATI



In caso di stoccaggio prolungato i prodotti preverniciati devono essere stoccati al coperto oppure al disotto di una tettoia, c'è il pericolo che l'umidità stagnante aggredisca lo strato di verniciatura causando il distacco della stessa dal supporto zincato. È sconsigliato far passare più di due settimane da quando i prodotti sono stati depositati in cantiere.

In caso di trasporto in container i prodotti devono essere rimossi dallo stesso entro 15 gg dalla data di carico onde evitare deterioramenti dei supporti metallici.

### MANIPOLAZIONE DEI PANNELLI

La manipolazione dei pannelli dovrà essere effettuata impiegando adeguati mezzi di protezione (guanti scarpe antinfortunistiche, tute, ecc.) in conformità alle norme vigenti.

La movimentazione manuale del singolo elemento dovrà sempre essere effettuata sollevando l'elemento stesso senza strisciarlo sul suolo inferiore e ruotando di costa a fianco del pacco; il trasporto dovrà essere effettuato da almeno due persone in funzione della lunghezza, mantenendo l'elemento in costa. (vedasi Figura 3)

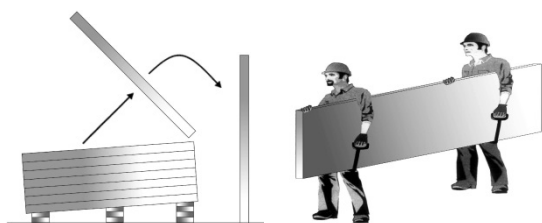


Figura 3

Attrezzature di presa così come i guanti dovranno essere puliti e tali da non arrecare danni agli elementi.

### INSTALLAZIONE

Il personale preposto all'installazione dei pannelli deve essere qualificato o a conoscenza della tecnica corretta per eseguire il lavoro a regola d'arte. Qualora fosse richiesto la venditrice può garantire l'opportuna consulenza e un'adeguata istruzione.

Il personale addetto alla posa deve essere equipaggiato con calzature aventi soles che non provochino danni al paramento esterno.

Per le operazioni di taglio in cantiere devono essere utilizzati attrezzi idonei (seghetto alternativo, cesoia, roditrice, ecc).

Si sconsiglia l'uso di attrezzi con dischi abrasivi.

Per il fissaggio dei pannelli si consiglia l'impiego dei dispositivi che possono essere forniti dalla venditrice.

Per il serraggio delle viti è opportuno utilizzare un avvitatore con limitazione di coppia.

Per le coperture con elementi di falda senza giunti intermedi (sormonti) la pendenza da adottare è usualmente non minore del 7%. Per pendenze inferiori occorre adottare le prescrizioni della venditrice.

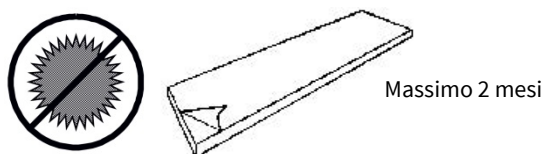
Nel caso di sovrapposizioni di testa, la pendenza deve tenere conto della tipologia del giunto e del materiale adottato, oltre che delle specifiche condizioni ambientali.

Durante il montaggio dei pannelli e in particolare in coperture è necessaria la tempestiva asportazione di tutti i materiali residui con particolare attenzione a quelli metallici che ossidandosi possono provocare precoci deterioramenti dei supporti metallici.

### PROTEZIONE PELABILE

I rivestimenti metallici preverniciati sono forniti a richiesta con film protettivo in polietilene adesivo che consente di evitare danneggiamenti allo strato di verniciatura.

Il film protettivo che ricopre i pannelli preverniciati dovrà essere completamente rimosso in fase di montaggio o in ogni modo entro 60 gg dalla data d'approntamento dei materiali. Si raccomanda inoltre di non esporre i pannelli rivestiti dal film protettivo, all'azione diretta del sole.



Per i pannelli richiesti espressamente senza film protettivo è necessario adottare particolare cura durante la fase di movimentazione in cantiere e installazione.

### MANUTENZIONE

La principale opera di manutenzione ordinaria consiste nella pulitura dei pannelli. Le superfici dei pannelli che risultano dall'ispezione visiva sporche o ossidate possono essere lavate con acqua e sapone mediante una spazzola soffice. La pressione di pulitura dell'acqua può essere applicata fino a 50 bar, ma il getto non deve essere troppo vicino o perpendicolare alle superfici. In prossimità dei giunti l'acqua deve essere diretta secondo una inclinazione sufficiente tale da non compromettere la loro tenuta.

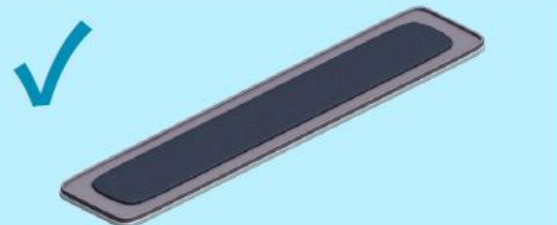
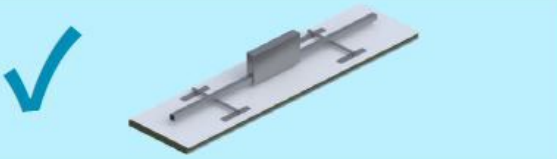
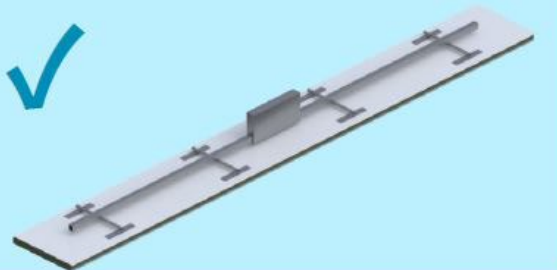
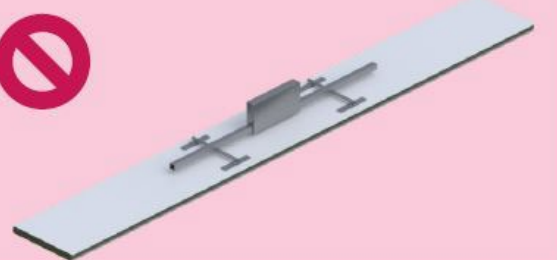
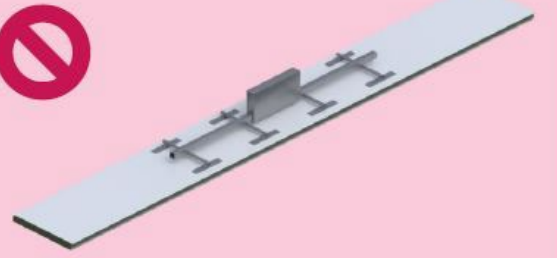
CONTROLLI ANNUALI DEI PANNELLI ISOPAN	
COSA ISPEZIONARE	AZIONI CORRETTIVE
Condizioni delle superfici preverniciate (cricche e disuniformità di colore)	Valutare lo stato delle superfici Riverniciare dove possibile
Graffiatura e ammaccature	Riverniciatura e riparazione delle ammaccature
Viti di fissaggio	Estrarre una vite e vedere se ossidata Serrare le viti dove si riscontri la necessità
Parti angolari di taglio	Controllare lo stato di ossidazione Pulitura e riverniciatura

Le presenti prescrizioni sono tratte dalle Condizioni Generali di Vendita.

## Allegato B – Sollevatori a ventose

In caso la movimentazione dei pannelli venga effettuata utilizzando sollevatori a ventose le operazioni devono essere eseguite garantendo che il pannello non venga deformato. L'azione che svolge la ventosa sulla lamiera durante il sollevamento deve essere ridistribuita adeguatamente tenendo conto della lunghezza e del peso del pannello.

Per evitare che un'azione eccessiva delle ventose provochi il distacco della lamiera dallo strato isolante, Isopan raccomanda di rispettare le seguenti restrizioni:

<p><b>TO ENSURE THE FLATNESS OF THE METAL SHEET DURING THE AIR INTAKE YOU MUST PUT IN THE SUCTION PADS AN APPROPRIATE BUFFER STIFFENING</b></p>	
<p><b>AT LEAST 4 SUCTION PADS EQUALLY DISTRIBUTED FOR PANEL LENGTHS LOWER THAN 6 METERS</b></p>	
<p><b>AT LEAST 8 SUCTION PADS EQUALLY DISTRIBUTED FOR PANEL LENGTHS HIGHER THAN 6 METERS</b></p>	
<p><b>NOT ENOUGH SUCTION PADS</b></p>	
<p><b>SUCTION PADS NOT EQUALLY DISTRIBUTED</b></p>	

# Allegato C – Allineamento delle sotto-strutture metalliche

## L'IMPORTANZA DI UN CORRETTO ALLINEAMENTO DELLA STRUTTURA PREVIO AL MONTAGGIO E AL FISSAGGIO DI PANNELLI ISOPAN.

I pannelli sandwich sono un elemento costruttivo che rappresenta una sorta di seconda pelle che avvolge la struttura dell'opera e, in quanto tale, assume tutte le divergenze di livello e/o estetiche nelle lamiere a seconda delle irregolarità o di un cattivo allineamento dei supporti su cui dovranno essere installati.

Gli elementi metallici possono subire sollecitazioni statiche e dinamiche durante la loro installazione alle quali si deve inevitabilmente aggiungere gli effetti dati dalla "dilatazione termica" dovuta ad esempio all'azione solare sulla superficie esterna della lamiera.

Proprio per questo motivo gli installatori devono assolutamente verificare l'allineamento delle strutture prima di procedere al fissaggio: i supporti sui quali i pannelli sono fissati devono essere allineati, piani e liberi da ostruzioni, come ad esempio punti di saldatura, bulloni e viti, dal momento che tutte le variazioni possono influire sulle performance, sull'installazione e sull'estetica finale.

Tutti gli elementi necessari alla costruzione di una struttura vengono accuratamente progettati tenendo in considerazione anche i processi di produzione, le successive operazioni di montaggio e i requisiti tecnici per la sicurezza dei lavori.

L'appaltatore deve redigere per ogni opera un opportuno Metodo di Montaggio per far sì che le attività siano svolte in totale sicurezza tenendo in considerazione le prescrizioni contenute all'interno dei documenti progettuali. Tale documento deve essere approvato dal Direttore dei Lavori e dal Progettista al fine di certificare che il Metodo di Montaggio non diminuisca il livello di qualità stabilito per l'opera. Tutte le attività di montaggio dell'opera non possono essere iniziate prima che tale documento venga visionato da parte degli attori sopracitati.

In questo documento devono essere inclusi, se pertinenti, i seguenti punti:

- posizione e tipologia delle connessioni delle strutture da effettuare in opera;
- pesi e dimensioni massime degli elementi da montare;
- sequenze di montaggio;
- stabilità dell'opera in fase di montaggio;
- condizioni per rimozione controventature provvisorie di montaggio;
- cause di rischio in fase di montaggio;
- metodi previsti per l'allineamento delle strutture e l'inghisaggio delle stesse;
- risultati da eventuali attività di premontaggio;
- vincoli provvisori da imporre per assicurare la stabilità prima della operazione di saldatura in opera, e per tenere sotto controllo eventuali deformazioni locali;
- identificazione azioni di ribaltamento causate dal vento durante la fase di montaggio, ed indicazione del metodo per contrastarle;

Parte integrante del Metodo di Montaggio sono i disegni che contengono le piante, le sezioni e i prospetti in scala adeguata, gli assi delle strutture, la posizione degli appoggi, e l'assemblaggio dei componenti, oltre alle tolleranze di montaggio ammesse.

L'assemblaggio di una struttura metallica segue regole di buona pratica, che vengono desunte dalla normativa specifica di riferimento; primo tra tutti l'Eurocodice 3 (EN 1993-1) "Progettazione di strutture in acciaio. (Eurocode 3 - Design of steel structures)", che è da utilizzarsi insieme alla EN1990 "Criteri generali di progettazione strutturale (Basis of structural design)", alla EN1991 "Azioni sulle strutture" (Actions on structures), alla EN1090 "Esecuzione delle strutture in acciaio criteri tecnici (Execution of steel



structures and aluminium structures- part 2 Technical requirement of steel structures)” e infine, in ambito italiano, le Norme Tecniche per le costruzioni aggiornate al 2018.

Durante il processo di costruzione è bene accertarsi che ogni parte della struttura venga allineata subito dopo il montaggio e che l’assemblaggio finale sia completato nel minor tempo possibile.

Non devono essere effettuati collegamenti permanenti tra componenti finché la struttura non sia stata allineata, livellata, messa a piombo e soggetta a collegamenti temporanei per garantire che i componenti non si spostino durante la successiva costruzione o il successivo allineamento del resto della struttura.

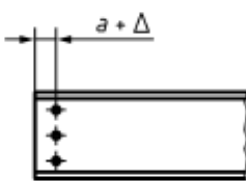
Le operazioni di base per eseguire un adeguato allineamento verticale ed orizzontale di tutte le parti della struttura assemblata prevedono il ricorso all’utilizzo di dime di posizionamento, rilievi accurati tridimensionali e premontaggi parziali o totali. Inoltre possono essere supportate dall’uso di specifici strumenti come ad esempio la livella a laser.

Particolare attenzione va posta a che parti della struttura non siano permanentemente distorte. Aggiustamenti della struttura e presenza di vuoti in connessioni possono essere sistemati mediante l’utilizzo di spessoramenti, che devono eventualmente essere fissati se sono in pericolo di essere allentati. Gli stessi, se non diversamente specificato, devono essere in acciaio piatto e avere una durabilità simile a quella della struttura.

Se il disallineamento tra i componenti costruiti non può essere corretto con l’utilizzo di spessori, i componenti della struttura devono essere modificati localmente in conformità ai metodi specificati nelle norme europee, tuttavia le modifiche non devono compromettere le prestazioni della struttura. Questo lavoro può essere eseguito in cantiere.

Per allineare i collegamenti è consentito l’utilizzo di brocche purché l’allungamento dei fori per i bulloni non superi i valori indicati nelle tabelle di tolleranza della norma EN 1090.

### Prospetto B.8 Tolleranze di fabbricazione- Fori per elementi di collegamento, intagli e bordi di taglio

N°	Criterio	Parametro	Tolleranze Essenziali	Tolleranze Funzionali	
			Scostamento ammesso $\Delta$	Scostamento ammesso $\Delta$	
2	Posizione dei fori per gli elementi collegamento: 	Scostamento $\Delta$ nella distanza $a$ tra un singolo foro di diametro $d_0$ e un’estremità tagliata: se $a < 3 d_0$ se $a \geq 3 d_0$	Classe 1 e 2	Classe 1	Classe 2
			$-\Delta = 0$ (notare il senso negativo) $\Delta = \pm 3 \text{ mm}$	$-\Delta = 0$ $+\Delta = 3 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 3 \text{ mm}$	$-\Delta = 0$ $+\Delta = 2 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 2 \text{ mm}$

In ogni caso è preferibile la correzione del disallineamento mediante alesatura, lavorazione meccanica per correggere lievemente l’assialità e il diametro dei fori.

Per consentire un appropriato allineamento della struttura sulle fondazioni possono essere utilizzati spessori in acciaio. Se la messa in bolla avviene tramite dadi di livellamento, bisogna sceglierli in base al fatto che mantengano la stabilità della struttura senza mettere a repentaglio le prestazioni dei bulloni di ancoraggio.

L’inghisaggio della base delle colonne non deve essere effettuato fin tanto che una sufficiente parte della struttura non sia stata allineata, messa a livello e controventata.

I fori delle piastre di base delle colonne per i tirafondi possono avere un diametro maggiorato per gli aggiustamenti, ed è necessario l’uso di rondelle di grosso spessore da porre tra i dadi e la piastra di base.

Ogni parte della struttura deve essere allineata appena possibile, senza fare connessioni permanenti fra i diversi componenti finché sufficienti parti della struttura non siano state messe a livello e connesse temporaneamente.

## TOLLERANZE DI MONTAGGIO

La EN 1090-2 si esprime in merito ad alcune tolleranze che è bene rispettare e non eccedere nella fase di montaggio per non pregiudicare stabilità, resistenza ed allineamento della struttura.

Queste tolleranze vengono classificate in “essenziali” che se non rispettate possono compromettere la stabilità della struttura, e “funzionali”, che, invece, fanno riferimento alla posa in opera e all’estetica della stessa.

Quest’ultime sono distinte in due classi, 1 e 2, con prescrizioni più restrittive passando dalla prima alla seconda. L’appaltatore o il progettista deve scegliere per tali tolleranze la classe più opportuna per il tipo di struttura.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate tali tolleranze.

In ambito puramente italiano vi è un ulteriore documento a cui fare riferimento per quanto riguarda la progettazione e la realizzazione delle strutture metalliche, l’UX94 “Guida al capitolato tipo per le strutture metalliche”. Tale documento, fornito da UNICMI (Unione Nazionale delle Industrie delle Costruzioni Metalliche dell’Involucro e dei serramenti) è un documento contrattuale che descrive l’oggetto della fornitura e le prestazioni da richiedere al fine di ottenere un prodotto di buona qualità. Inoltre fornisce prescrizioni tecniche che rispettano le norme e gli standard vigenti, e le procedure e i metodi di controllo delle attività realizzative al fine di garantire il raggiungimento del livello ottimale richiesto;

L’UX94 è stato sviluppato nel rispetto della Normativa Italiana vigente ma anche delle normative tecniche di riferimento, prima fra tutte la EN 1090-2, tuttavia come possiamo vedere negli esempi seguenti il documento talvolta la revisiona in maniera maggiormente cautelativa.

La norma EN 1090-2 per edifici monopiano, in riferimento all’inclinazione globale sull’altezza (h) riporta come tolleranza in classe 1, h/300, e in classe 2, h/500, mentre L’UX94 li definisce poco cautelativi poiché nella versione compatibile con le norme inglesi si riporta 5 mm, o h/600, purchè non sia più di 25 mm.

Un’ ulteriore differenza che si può constatare tra la norma e questo documento riguarda la tolleranza di posizionamento delle colonne in pianta:

A tal proposito la *EN 1090-2* definisce tramite tabella le tolleranze in base all’interasse delle colonne e alla classe di riferimento, mentre nel *UX94* di UNICMI definisce questa tolleranza fissandola allo 0,002 % dell’interasse delle colonne, regola di buona pratica frequentemente desunta dai capitolati aziendali, e maggiormente restrittiva.

In merito alle tolleranze funzionali sulla verticalità delle colonne negli edifici multipiano, invece, sia *la EN 1090-2* che il *documento* fornito dall’UNICMI, prescrivono un massimo di 50 mm su 10 piani, considerando piani da 4,5 m al primo piano e 3,5 m ai piani successivi.

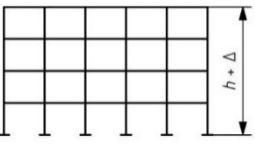
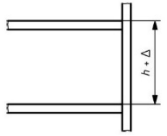
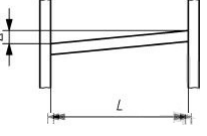
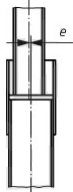
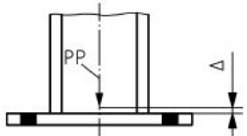
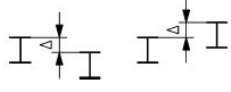
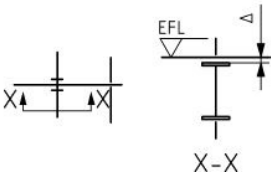
Dalle analisi effettuate si evince che le prescrizioni per un corretto allineamento delle strutture sono supportate da criteri normati, come ad esempio quanto riportato nella norma EN 1090-2. Qualora tali regole dovessero risultare troppo permissive, è bene considerare anche quanto riportato nel *UX94* fornito da UNICMI che le revisiona in maniera maggiormente cautelativa, e si propone di fornire un dinamico strumento di guida per i professionisti del settore alla luce delle regole di buona pratica, della tecnica europea e della marcatura C.E.

In ogni caso entrambi i documenti sono concordi sulle regole fondamentali per l’allineamento delle strutture in acciaio, funzionali per il successivo fissaggio dei pannelli isolanti ovvero:

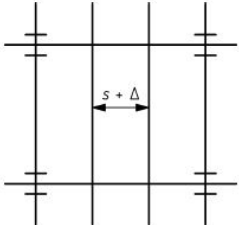
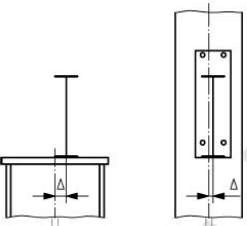
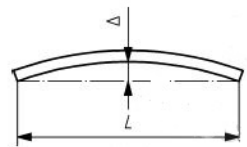
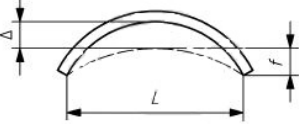
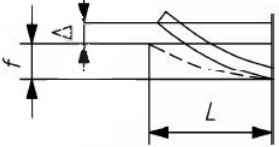
- Redazione in fase preliminare di opportuno Metodo di Montaggio, recante le fasi di assemblaggio, l’assialità delle strutture e le eventuali tolleranze di montaggio;
- In fase di costruzione non effettuare collegamenti permanenti tra componenti finché la struttura non sia stata allineata, livellata, e messa a piombo;
- Verificare la verticalità attraverso l’utilizzo di dime di posizionamento, rilievi accurati tridimensionali e premontaggi parziali o totali, usando strumenti specifici come la livella a laser;

- Effettuare un appropriato allineamento della struttura sulle fondazioni attraverso spessori in acciaio e dadi di livellamento, tenendo i fori delle piastre di base delle colonne per i tirafondi con un diametro maggiorato per eventuali aggiustamenti;
- Sistemare eventuali aggiustamenti della struttura e presenza di vuoti in connessioni mediante l'utilizzo di spessoramenti, o modifiche locali come l'utilizzo di brocche o l'alesatura;
- Non superare le tolleranze di montaggio previste dalla EN 1090-2;
- Verificare che i supporti sui quali i pannelli saranno fissati siano piani e liberi da ostruzioni, come ad esempio punti di saldatura, bulloni e viti, dal momento che tutte le variazioni possono influire sulle performance, sull'installazione e sull'estetica finale del prodotto.

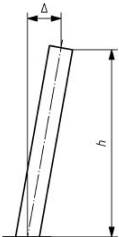
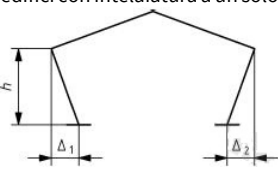
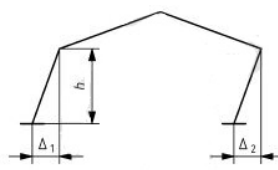
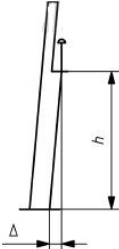
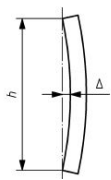
**Prospetto B.15 Tolleranze di Costruzione- Edifici**

N°	Criterio	Parametro	Tolleranze Funzionali	
			Scostamento ammesso $\Delta$	
			Classe 1	Classe 2
1	Altezza 	Altezza complessiva rispetto al livello della base. $h \leq 20$ [m] $20$ [m] < $h < 100$ [m] $h \geq 100$ [m]	$\Delta = \pm 20$ mm $\Delta = \pm 0,5 (h + 20)$ mm $\Delta = \pm 0,2 + (h + 200)$ mm	$\Delta = \pm 10$ mm $\Delta = \pm 0,25 (h + 20)$ mm $\Delta = \pm 0,1 + (h + 200)$ mm
2	Altezza del piano 	Altezza rispetto ai livelli adiacenti	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
3	Pendenza 	Altezza rispetto all'altra estremità della trave.	$\Delta = \pm L/500$ $ ma  \Delta \leq 10$ mm	$\Delta = \pm L/1000$ $ ma  \Delta \leq 5$ mm
4	Sezione della colonna 	Eccentricità non prevista e intorno ad uno dei due assi	5 mm	3 mm
5	Base della colonna 	Livello del fondo del pozzetto della colonna, rispetto al livello specificato del suo punto di posizione (PP).	$\Delta = \pm 5$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
6	Livelli relativi 	Livello delle travi adiacenti, misurato alle estremità corrispondenti.	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
7	Livelli di collegamento 	Livello della trave in un collegamento trave-colonna, misurato rispetto al livello del piano stabilito (EFL)	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm

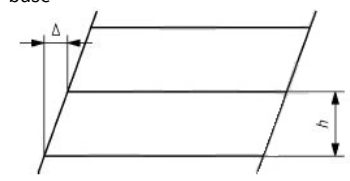
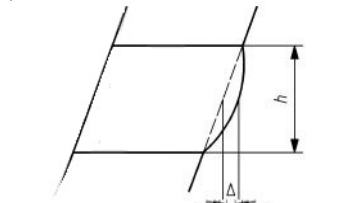
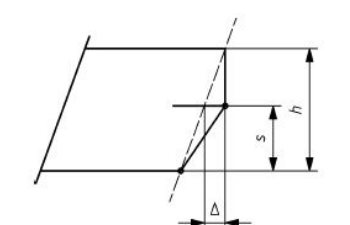
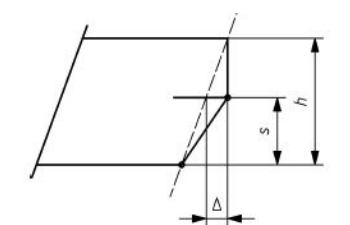
**Prospetto B.16 Tolleranze di Costruzione- Travi negli edifici**

N°	Criterio	Parametro	Tolleranze Funzionali Scostamento ammesso $\Delta$	
			Classe 1	Classe 2
1	Spaziatura tra le linee mediane del fascio 	Scostamento $\Delta$ della distanza prevista ( $s$ ) tra travi adiacenti costruite, misurato a ciascuna estremità.	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
2	Posizione sulle colonne 	Scostamento $\Delta$ della distanza prevista di un collegamento da trave a colonna misurato rispetto alla colonna.	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$
3	Linearità in pianta 	Scostamento $\Delta$ della linearità di una trave costruita o di uno sbalzo di lunghezza L	$\Delta = \pm L/500$	$\Delta = \pm L/1000$
4	Centinatura 	Scostamento $\Delta$ a metà campata rispetto alla centinatura prevista $f$ di una trave costruita o di un elemento del traliccio di lunghezza L	$\Delta = \pm L/300$	$\Delta = \pm L/500$
5	Preimpostazione dello sbalzo 	Scostamento $\Delta$ della preimpostazione prevista all'estremità di uno sbalzo costruito di lunghezza L.	$\Delta = \pm L/200$	$\Delta = \pm L/300$

**Prospetto B.17 Tolleranze di Costruzione- Colonne di edifici a un solo piano**

N°	Criterio	Parametro	Tolleranze Funzionali	
			Scostamento ammesso $\Delta$	
			Classe 1	Classe 2
1	Inclinazione di colonne di edifici di un solo piano 	Inclinazione complessiva in altezza $h$	$\Delta = \pm h/300$	$\Delta = \pm h/500$
2	Inclinazione delle singole colonne in edifici con intelaiatura a un solo piano 	Inclinazione $\Delta$ di ciascuna colonna: $\Delta = \Delta_1$ o $\Delta_2$	$\Delta = \pm h/150$	$\Delta = \pm h/300$
3	Inclinazione di edifici con intelaiatura a un solo piano 	Inclinazione media di tutte le colonne della stessa struttura. Per due colonne la media è: $\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2)/2$	$\Delta = \pm h/500$	$\Delta = \pm h/500$
4	Inclinazione di qualsiasi colonna che supporta un cavalletto per gru 	Inclinazione del livello del piano all'appoggio della trave della gru.	$\Delta = \pm 25$ mm	$\Delta = \pm 15$ mm
5	Linearità di una colonna a un solo piano 	Posizione della colonna in pianta, in relazione a una linea retta tra i punti di posizione in alto e in basso.	Nessun requisito	Nessun requisito

### Prospetto B.18 Tolleranze di Costruzione- Edifici a più piani

N°	Criterio	Parametro	Tolleranze funzionali	
			Scostamento ammesso $\Delta$	
			Classe 1	Classe 2
1	<p>Posizione al livello del piano, n livelli sopra la base, rispetto a quella della base</p> 	<p>Posizione della colonna in pianta, rispetto a una linea verticale che attraversa il suo centro al livello più basso.</p>	$\Delta = \pm \sum h / (300 \sqrt{n})$	$\Delta = \pm \sum h / (500 \sqrt{n})$
2	<p>Inclinazione della colonna, tra livelli di piani adiacenti</p> 	<p>Posizione della colonna in pianta rispetto a una linea verticale che attraversa il suo centro al livello inferiore successivo.</p>	$\Delta = \pm h / 300$	$\Delta = \pm h / 500$
3	<p>Linearità di una colonna continua tra livelli di piani adiacenti</p> 	<p>Posizione della colonna in pianta nel giunto, rispetto a una linea retta tra i punti di posizione a livelli di piani adiacenti</p>	$\Delta = \pm h / 1000$	$\Delta = \pm h / 1000$
4	<p>Inclinazione di qualsiasi colonna che supporta un cavalletto per gru</p> 	<p>Posizione della colonna in pianta nel giunto, rispetto ad una linea retta tra i punti di posizione a livelli di piani adiacenti</p>	$\Delta = \pm s / 1000$ con $s \leq h/2$	$\Delta = \pm s / 1000$ con $s \leq h/2$



TECHNICAL MANUAL

---

[www.isopan.com](http://www.isopan.com)

Copyright © Isopan Spa