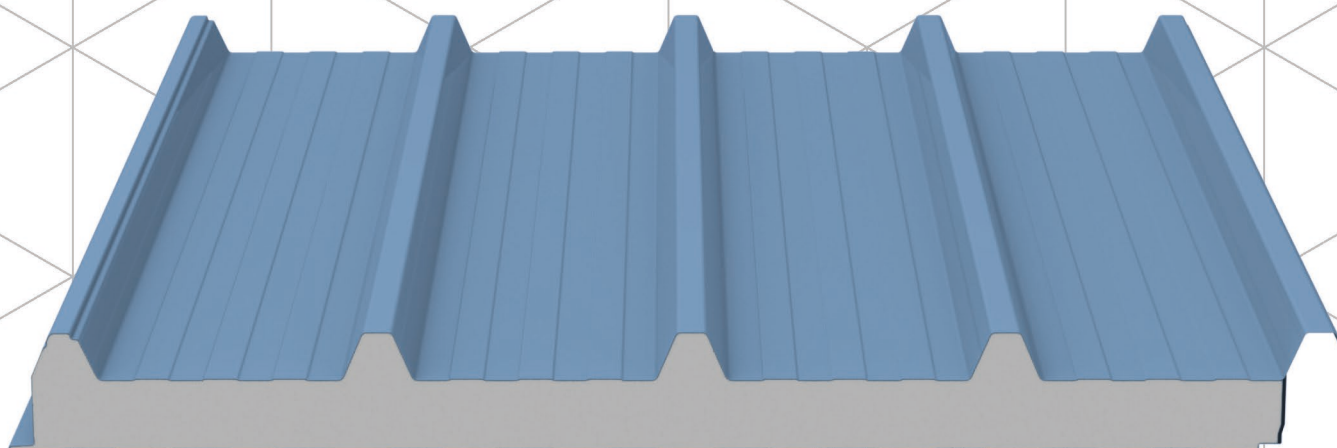


TECHNICAL MANUAL

# PANNELLI GRECATI per COPERTURA



## CONTENTS

PRODOTTI DI RIFERIMENTO.....	4
CARATTERISTICHE DI PRODOTTO .....	5
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA) .....	5
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – SINGOLA LAMIERA (MONOLAMIERA).....	6
ISOLAMENTO IN LANA MINERALE – DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA).....	7
PROFILATURE METALLICHE .....	8
TIPI DI PROFILATURE DISPONIBILI .....	8
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TOLLERANZE.....	9
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DI BASE .....	9
TOLLERANZE DIMENSIONALI.....	9
CARATTERISTICHE DELLO STRATO ISOLANTE .....	11
RIVESTIMENTI METALLICI .....	12
Lamiere in acciaio microperforato (ISOFIRE ROOF FONDO and ISOFIRE ROOF FG FONDO) – SOLO PER USO SU LATO INTERNO .....	12
RIVESTIMENTI SPECIALI .....	12
PROTEZIONE DEI SUPPORTI PREVERNICIATI .....	12
ALTRI RIVESTIMENTI (Solo per lato interno) .....	13
Alluminio centesimale gofrato (Isogrecata).....	13
CARTONFELTRO BITUMATO (Isodeck).....	13
CLEAN FARM (Isogrecata CLEAN FARM).....	14
Laminato in vetroresina (Isovetro, Isovetro Plus, Farmafarm, Famalum, Isobox Farm Plus).....	14
GIUNTO.....	17
GUARNIZIONI STANDARD DI FABBRICA E OPZIONALI .....	18
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – PANNELLI CON DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA).....	19
ISOLAMENTO IN POLIURETANO – PANNELLI CON SINGOLA LAMIERA (MONOLAMIERA) .....	19
ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA – DOPPIA LAMIERA(BILAMIERA).....	20
ACCESSORI UTILI.....	20
FISSAGGIO E INSTALLAZIONE .....	22
ISTRUZIONI DI ASSEMBLAGGIO .....	22
VITI: TIPOLOGIE, LUNGHEZZA E INSTALLAZIONE.....	23
La corretta lunghezza della vite.....	24
POSA DEI FISSAGGI .....	25
FISSAGGIO DI PANNELLI DA COPERTURA.....	26
OVERLAPPING E GIUNZIONE TESTA-TESTA.....	29
PERFORMANCE E TOLLERANZE .....	31
RESISTENZA AL FUOCO.....	31
REAZIONE AL FUOCO (EN 13501-1) .....	31
PROGETTAZIONE PER CONDIZIONE DI CRITICITÀ AL FUOCO (ISOFIRE ROOF).....	32
PERMEABILITÀ ALL’ACQUA ( <b>EN 12865</b> ) .....	32
ISTRUZIONI GENERALI PER PROGETTAZIONE.....	33

LUNGHEZZA DEI PANNELLI .....	34
DILATAZIONI TERMICHE.....	34
RIFLETTANZA DELLE SUPERFICI METALLICHE .....	35
LIMITAZIONI DI IMPIEGO .....	35
PEDONABILITÀ DEI PANNELLI .....	36
SBALZI ED AGGETTI .....	36
LUNGHEZZA DEI PANNELLI .....	36
CENTINABILITÀ IN OPERA .....	37
CARATTERISTICHE STATICHE: CARICHI E INTERASSI.....	38
ISOCOP – ISOCOP TOP CLASS – ISOCOP FARM COAT .....	39
ISOTEGO – ISOTAP .....	40
ISOGRECATA – ISODECK – ISOVETRO .....	41
ISOFIRE ROOF.....	42
ISOFIRE ROOF FONO .....	43
TRASPORTO, STOCCAGGIO, IMBALLAGGIO .....	44
Carico automezzi .....	44
Scarico con gru.....	44
Scarico automezzi con carrello a forche .....	45
Stoccaggio al coperto (allegato A).....	45
Stoccaggio all’aperto (allegato A) .....	45
Termini di stoccaggio (allegato A) .....	45
IMBALLO .....	46
DURABILITÀ .....	46
MANUTENZIONE.....	46
SICUREZZA E SMALTIMENTO .....	46
Conclusione.....	47
Allegato A – Carico, scarico, movimentazione, installazione e manutenzione .....	48
SCARICO AUTOMEZZI CON GRU.....	48
SCARICO AUTOMEZZI CON CARRELLO A FORCHE .....	48
SUPPORTI PREVERNICIATI.....	49
MANIPOLAZIONE DEI PANNELLI .....	49
INSTALLAZIONE.....	49
PROTEZIONE PELABILE.....	50
MANUTENZIONE.....	50
Allegato B – Sollevatori a ventose .....	51
Allegato C – Allineamento delle sottostrutture metalliche.....	52
L’IMPORTANZA DI UN CORRETTO ALLINEAMENTO DELLA STRUTTURA PREVIO AL MONTAGGIO E AL FISSAGGIO DI PANNELLI ISOPAN. ....	52
TOLLERANZE DI MONTAGGIO .....	54

## PRODOTTI DI RIFERIMENTO

ISOLAMENTO IN POLIURETANO		ISOLAMENTO IN LANA MINERALE
DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA)	SINGOLA LAMIERA (MONOLAMIERA)	DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA)
ISOCOP	ISOGRECATA	ISOFIRE ROOF
ISOSMART	ISODECK	ISOFIRE ROOF FONO
ISOTEGO	ISOVETRO	ISOFIRE ROOF FG
ISOTAP	SG20 / SG40	ISOFIRE ROOF FG FONO

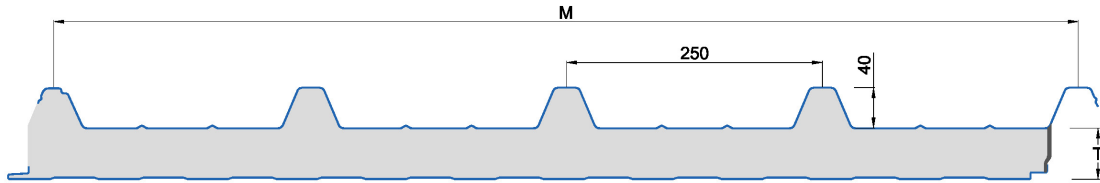
### NOTA SULLE IMMAGINI

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

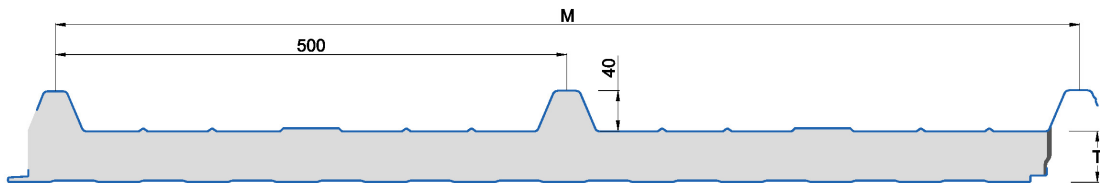
## ISOLAMENTO IN POLIURETANO - DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA)

### ISOCOP - ISOCOP TOP CLASS - ISOCOP FARM COAT



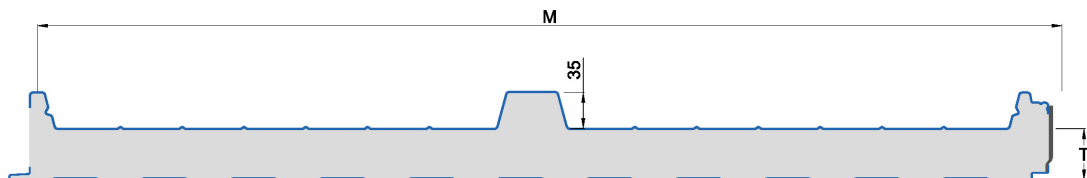
<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>PROFILO GRECATO</b>	Profilo 5 greche, Altezza 40mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

### ISOTEGO



<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>PROFILO GRECATO</b>	Profilo 3 greche, Altezza 40mm
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

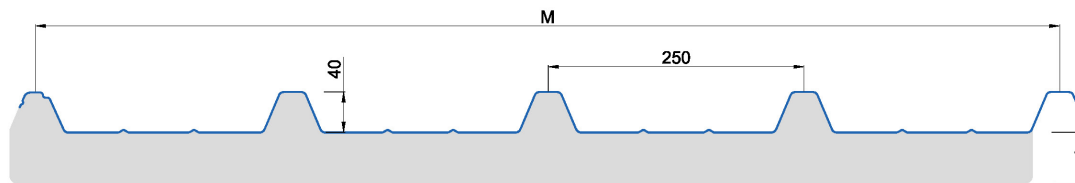
### ISOTAP



<b>PASSO - MODULO (M)</b>	1000mm
<b>PROFILO GRECATO</b>	3 ribs profile, 35mm rib height
<b>RIVESTIMENTO ESTERNO</b>	Lamiera preverniciata
<b>ISOLAMENTO</b>	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
<b>RIVESTIMENTO INTERNO</b>	Lamiera preverniciata

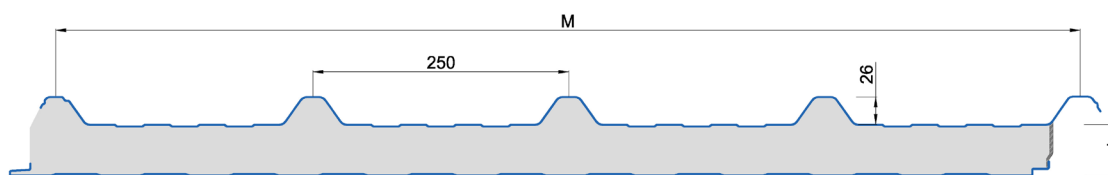
## ISOLAMENTO IN POLIURETANO – SINGOLA LAMIERA (MONOLAMIERA)

### ISOGRECATA – ISODECK – ISOVETRO – GR10 – DK10



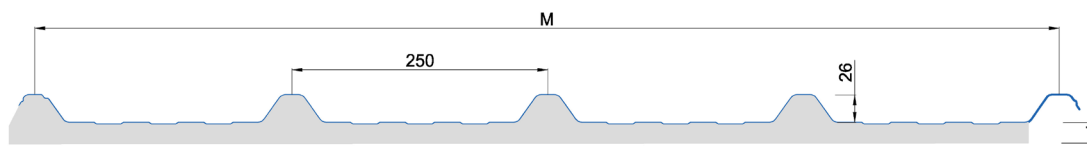
PANELLO	ISOGRECATA ; GR10	ISODECK ; DK10	ISOVETRO
PASSO - MODULO (M)	1000mm		
PROFILO GRECATO	Profilo 5 greche, Altezza 40mm		
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata		
ISOLAMENTO	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)		
RIVESTIMENTO INTERNO	Foglio di alluminio centesimale gofrato	Foglio di cartongesso bitumato	Laminato in vetroresina

### ISOSMART



PASSO - MODULO (M)	1000mm
PROFILO GRECATO	Profilo 5 greche, Altezza 26mm
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata
ISOLAMENTO	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
RIVESTIMENTO INTERNO	Lamiera preverniciata

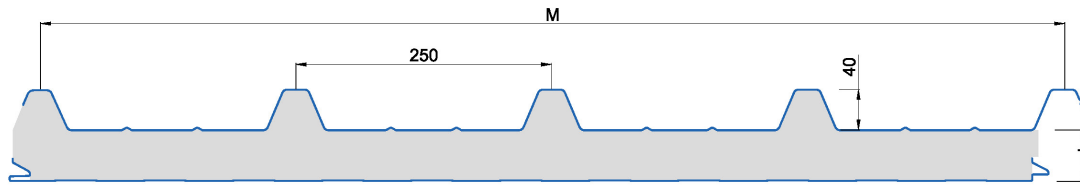
### SG20 – SG40



PASSO - MODULO (M)	1000mm
PROFILO GRECATO	Profilo 5 greche, Altezza 26mm
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata
ISOLAMENTO	Schiuma di poliuretano (PUR) o Schiuma di Poliisocianurato (PIR)
RIVESTIMENTO INTERNO	Foglio di alluminio centesimale gofrato

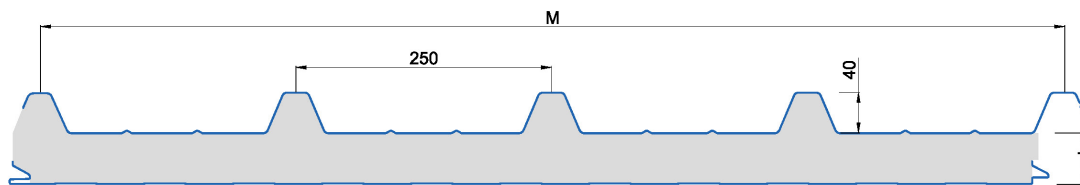
## ISOLAMENTO IN LANA MINERALE - DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA)

### ISOFIRE ROOF - ISOFIRE ROOF FONO



PANELLO	ISOFIRE ROOF	ISOFIRE ROOF FONO
PASSO - MODULO (M)	1000mm	
PROFILO GRECATO	Profilo 5 greche, Altezza 40mm	
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata	
ISOLAMENTO	Lana in fibra minerale di roccia feldspatica	
RIVESTIMENTO INTERNO	Lamiera preverniciata	Lamiera preverniciata Microperforata

### ISOFIRE ROOF FG - ISOFIRE ROOF FG



PANEL	ISOFIRE ROOF	ISOFIRE ROOF FONO
PASSO - MODULO (M)	1000mm	
PROFILO GRECATO	Profilo 5 greche, Altezza 40mm	
RIVESTIMENTO ESTERNO	Lamiera preverniciata	
ISOLAMENTO	Lana in fibra minerale di vetro	
RIVESTIMENTO INTERNO	Lamiera preverniciata	Lamiera preverniciata Microperforata

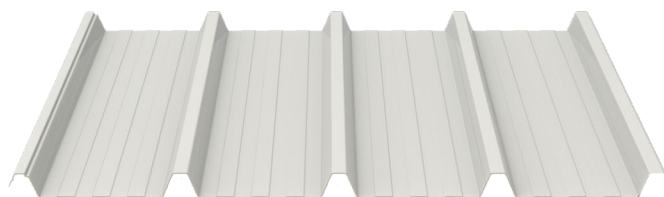
# PROFILATURE METALLICHE

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

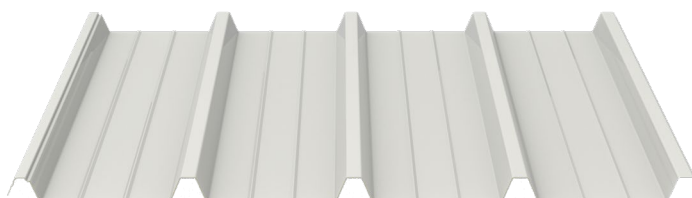
Per maggiori informazioni sui profili disponibili, è possibile consultare i Disegni Tecnici scaricabili dal sito internet. Per conoscere l'effettiva disponibilità e configurabilità del prodotto con le varie profilature metalliche a seconda dello Stabilimento di Produzione, si prega di contattare Isopan.

## TIPI DI PROFILATURE DISPONIBILI

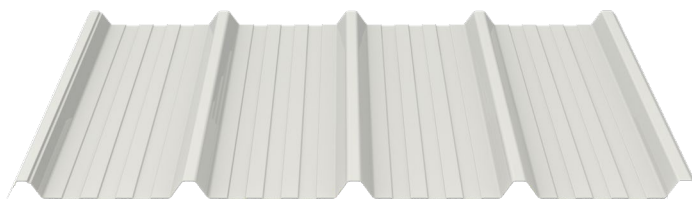
**Profilo 5 GRECHE**  
**Con microdogatura**  
**H 40mm**



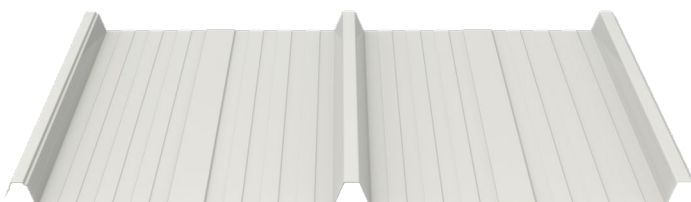
**Profilo 5 GRECHE**  
**Con micronervatura**  
**H 40mm**



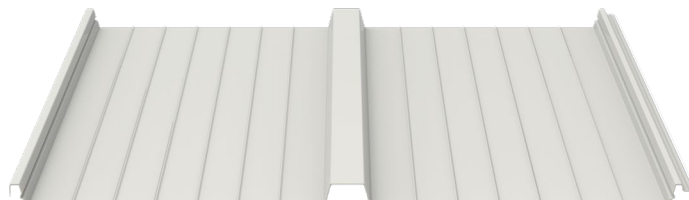
**Profilo 5 GRECHE**  
**H 26mm**



**Profilo 3 GRECHE**  
**Con microdogatura**  
**H 40mm**



**Profilo 3 GRECHE**  
**H 35mm**  
**MODELLO ISOTAP**





# CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TOLLERANZE

## CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DI BASE

### LARGHEZZA UTILE (Modulo / Passo)

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

### 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.**

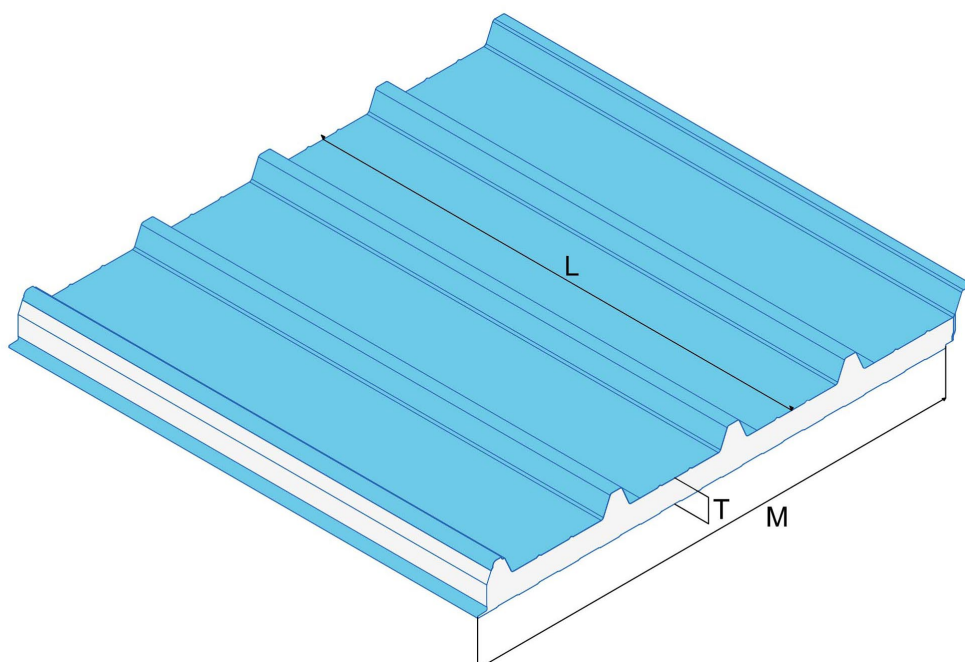
**In ogni caso, Isopan consiglia non eccedere oltre la misura massima trasportabile con automezzo standard.**

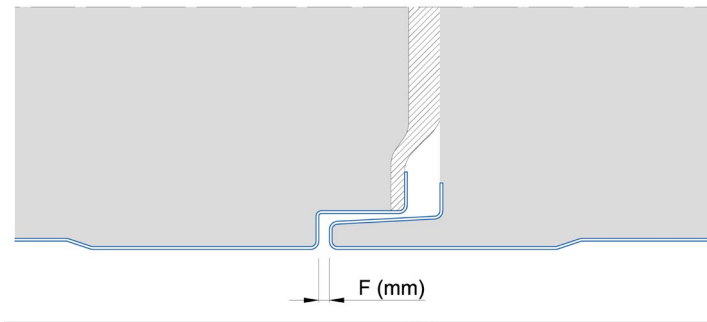
### SPESSORE NOMINALE

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 DIMENSIONALI

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: larghetta utile/ passo/ modulo:  $\pm 2\text{ mm}$

F: Accoppiamento del giunto (lato interno):  $0+3\text{ mm}$

# 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 IN 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 IN 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 lamiera 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 ROOF FONO AND ISOFIRE ROOF FG FONO) – SOLO PER USO SU LATO INTERNO

A layer of dustproof black glass fibres is placed between the perforated internal face and ISOLAMENTO package to protect the inner side.

### 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

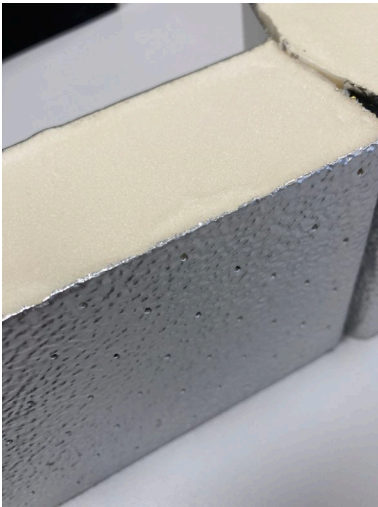
Tutti i rivestimenti metallici preverniciati vengono forniti con film protettivo in polietilene adesivo che consente di evitare danneggiamenti allo strato di verniciatura. Qualora il materiale venga espressamente richiesto privo del film protettivo la Isopan non risponde di eventuali danneggiamenti alla 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.

## ALTRI RIVESTIMENTI (Solo per lato interno)

Alcuni pannelli presentano tipologie di rivestimenti interni rigidi o semirigidi adatti esclusivamente per essere esposti verso l'ambiente interno del fabbricato. Isopan sconsiglia di impiegare pannelli con tali rivestimenti esposti verso l'ambiente esterno.

### ALLUMINIO CENTESIMALE GOFFRATO (ISOGRECATA)

Foglio di alluminio centesimale goffrato, disponibile per il rivestimento del lato interno di Isogrecata, GR10, SG20, e SG40. A causa della fragilità del supporto in alluminio, la Isopan non dà garanzie sul lato interno del pannello per inestetismi di tipo estetico, inclusa la perfezione del giunto. Le eventuali imperfezioni sul lato interno, come ad esempio grinze del supporto e non planarità sono da ritenersi normali ed accettate per l'uso consigliato da Isopan.



### CARTONFELTRO BITUMATO (ISODECK)

Cartonfeltro bitumato, disponibile come rivestimento interno dei prodotti Isodeck e DK10.

- Strato superiore superficiale: bitume
- Strato intermedio principale (armatura): carta lana
- Strato inferiore superficiale: bitume



### **CLEAN FARM (ISOGRECATA CLEAN FARM)**

Materiale polimerico, disponibile con diverse finiture superficiali e colorazioni.

Il rivestimento Clean Farm possiede le seguenti caratteristiche:

- Idrorepellente e lavabile
- Resistente a muffe/parassiti
- Resistente ai Raggi UV
- Resistente agli agenti chimici
- Resistente alla diffusione di vapore acqueo

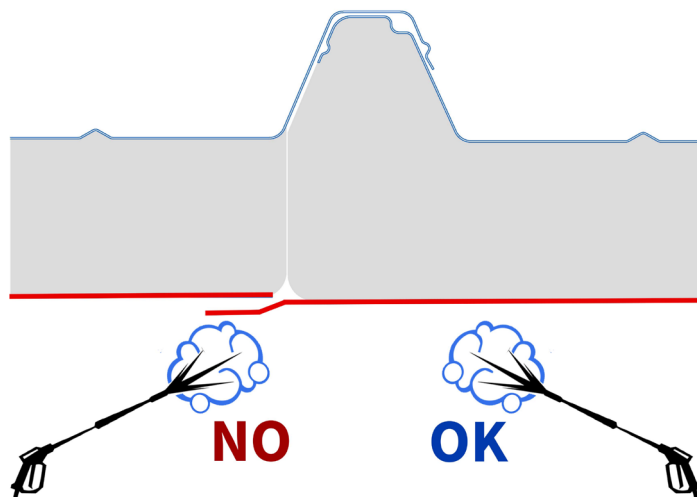


### **LAMINATO IN VETRORESINA (ISOVETRO, ISOVETRO PLUS, FARMAFARM, FIMALUM, ISOBOX FARM PLUS)**

- Laminato piano in bobine, prodotto con resina poliestere ortoftalica, stabilizzata UV, rinforzata con fibre di vetro tessile, laminato e catalizzato a caldo.
- Colore standard: bianco opaco (non è garantita l'omogeneità del colore).
- Temperatura d'impiego: -40 °C ÷ +120 °C.
- Comportamento al fuoco: classificato "non gocciolante".
- Invecchiamento: l'impiego di resine poliesteri stabilizzate ai raggi UV rallenta l'ingiallimento del materiale che risulterà comunque maggiore e più rapido nell'utilizzo esterno con irraggiamento solare; l'affioramento superficiale delle fibre di vetro si manifesta prevalentemente nell'impiego in esterno e comunque non pregiudica le caratteristiche di resistenza meccanica del laminato.
- Resistenza agli agenti chimici: acidi/ ottima, alcoli/ ottima, alcali/ buona, solventi/ buona. Per informazioni più dettagliate è necessario conoscere la natura e la concentrazione dell'agente chimico e le condizioni ambientali di utilizzo. Eccellente resistenza alle muffe.
- A causa della fragilità del supporto in vetroresina ISOPAN non dà garanzie sul lato interno per difetti di tipo estetico, inclusa la perfezione del giunto.

## Pulizia lamina in vetroresina

N.B. Le seguenti indicazioni sono da considerarsi valide per ogni prodotto della gamma Isopan che impiega uno od entrambi i supporti in vetroresina (ad es. Isovetro, Isovetro Plus, Farmafarm, Famalum, Isobox Farm Plus). La pulizia della vetroresina può essere fatta con normali detergenti (sgrassatore etc.); qualora fossero necessarie pulizie più profonde potranno essere applicati acetone o blandi solventi. La pulizia con idropulitrice è consentita ad una distanza di almeno 80 cm e ad una pressione del getto non troppo elevata, in modo da evitare danneggiamenti alla lamina. Si consigliano prove iniziali su una parte limitata e nascosta della copertura per assicurarsi la fattibilità dell'operazione, da eseguirsi ovviamente col getto direzionato in modo da non aprire il giunto.



In figura, rappresentazione della modalità di direzionamento dei getti di idro-pulizia. Il getto deve essere direzionato in modo da non danneggiare il laminato, in quanto questo potrebbe causare infiltrazioni d'acqua.

Le indicazioni contenute nella tabella sono attendibili al meglio delle comuni conoscenze e i valori riportati vanno considerati come utile guida all'impiego; non devono essere in ogni caso tenuti come garanzie dirette e indirette.

### Resistenza della vetroresina ai principali agenti chimici

Prodotto	% Concentrazione	Temperatura
Acetone	10%	80 °C
Acido acetico	10%	90 °C
Acido acetico	25%	70 °C
Acido acetico	75%	65 °C
Acido cianidrico	10%	70 °C
Acido cloridrico (gas)	10%	150 °C
Acido cloridrico (gas)	35%	70 °C
Acido cloridrico (gas)	100%	25 °C
Acido cloridrico (soluzione)	10%	90 °C
Acido cloridrico (soluzione)	37%	65 °C
Acido fosforico	80%	90 °C
Acido lattico	100%	90 °C
Acido nitrico	5%	65 °C
Acido nitrico	60%	ambiente
Acido nitrico	fumi	80 °C
Acido solfidrico	tutte	90 °C

<b>Acido solforico</b>	10%	90 °C
<b>Acido solforico</b>	50%	80 °C
<b>Acido solforico</b>	70%	70 °C
<b>Acido di cloro</b>	saturo	40 °C
<b>Acqua distillata</b>	-	100 °C
<b>Ammoniaca</b>	30%	40 °C
<b>Carbonato di sodio</b>	30%	65 °C
<b>Formaldeide</b>	44%	65 °C
<b>Idrossido di calcio</b>	25%	70 °C
<b>Idrossido di potassio</b>	25%	70 °C
<b>Idrossido di sodio</b>	25%	70 °C
<b>Idrossido di sodio</b>	50%	ambiente
<b>Ipoclorito di sodio</b>	10%	65 °C
<b>Nitrato di rame</b>	tutte	90 °C
<b>Oli minerali</b>	100%	100 °C
<b>Olio di oliva</b>	100%	100 °C
<b>Solfato ferrico</b>	tutte	90 °C
<b>Solfato ferroso</b>	tutte	90 °C

\*Valori ottenuti da schede tecniche dei fornitori o mediante letteratura tecnica.



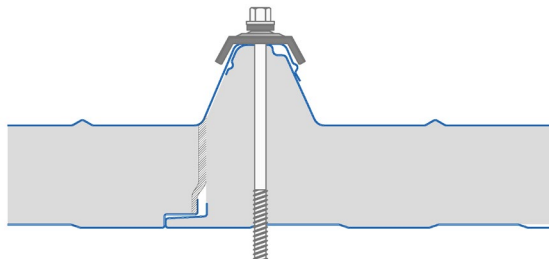
# GIUNTO

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:

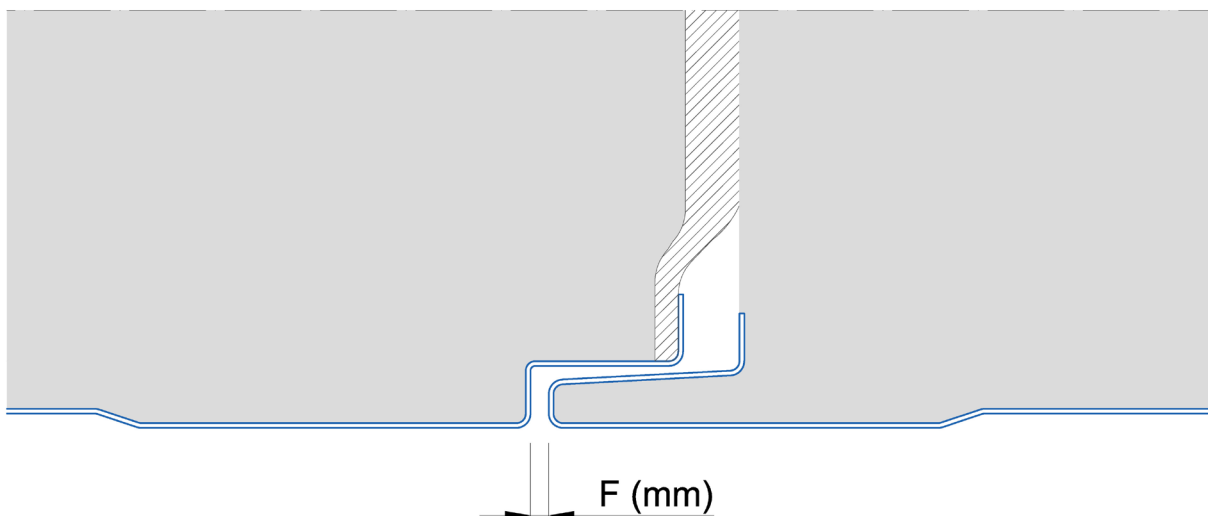
- Assicurare la corretta installazione consequenziale dei pannelli sandwich;
- Evitare passaggi di acqua e aria dall'ambiente esterno all'ambiente interno, o comunque minimizzare migrazioni di liquidi e aria da un lato all'altro della parete/copertura;
- Minimizzare i rischi di formazione di condensa 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 copertura.

In corrispondenza del giunto, nei pannelli per coperture correttamente installati può essere visibile uno spazio tra le alette maschio-femmina del profilo metallico interno. 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.

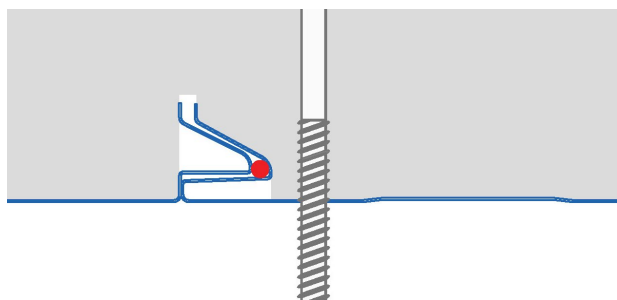
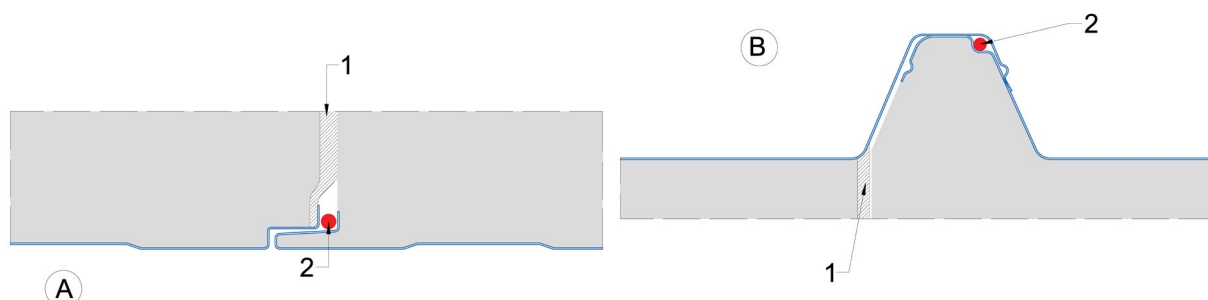
### GUARNIZIONI STANDARD DI FABBRICA E OPZIONALI

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: Installazione su lato interno

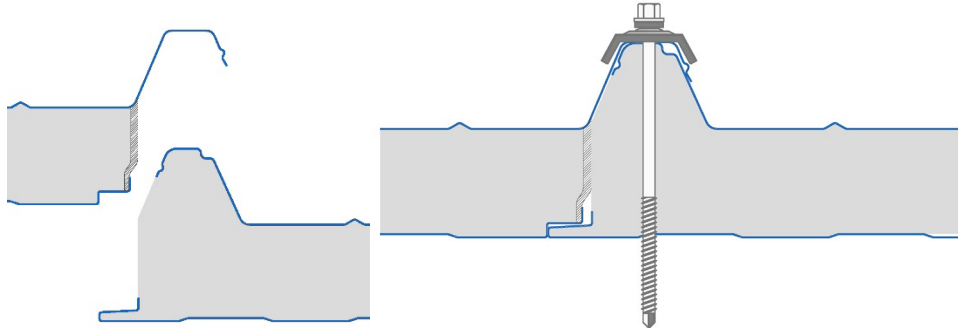
B: Installazione su lato esterno

1: Guarnizione standard (preassemblata in fabbrica)

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

## ISOLAMENTO IN POLIURETANO – PANNELLI CON DOPPIA LAMIERA (BILAMIERA)

**ISOCOP – ISOCOP TOP CLASS – ISOCOP FARM COAT – ISOTEGO**



## ISOTAP



## ISOLAMENTO IN POLIURETANO – PANNELLI CON SINGOLA LAMIERA (MONOLAMIERA)

L'accoppiamento del supporto interno non può raggiungere la perfezione tipica del pannello doppia lamiera (tipo ISOCOP); considerati il campo di applicazione e le limitate caratteristiche prestazionali richieste al pannello monolamiera, non si prevede l'inserimento di alcuna guarnizione di tenuta nel giunto. È raccomandabile che il progettista effettui un'accurata valutazione termogrometrica dell'applicazione.

**ISOGRECATA – ISODECK – ISOVETRO**

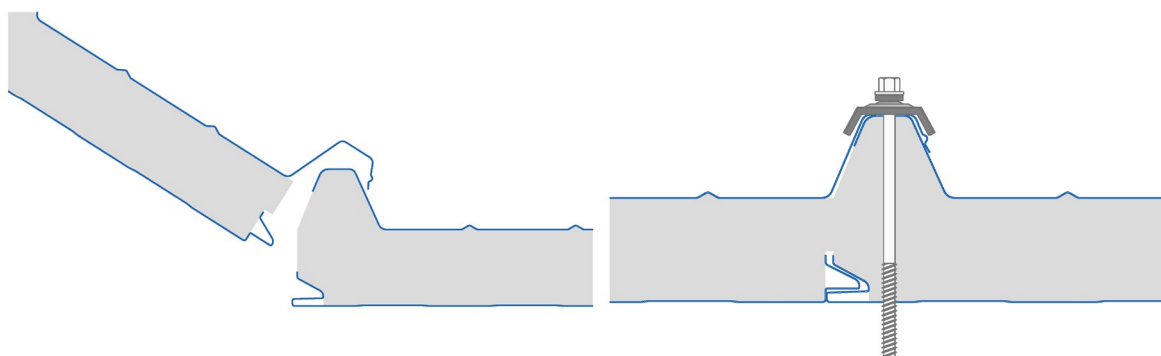


## ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA – DOPPIA LAMIERA(BILAMIERA)

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.

## ISOFIRE ROOF – ISOFIRE ROOF FONO – ISOFIRE ROOF FG – ISOFIRE ROOF FG FONO

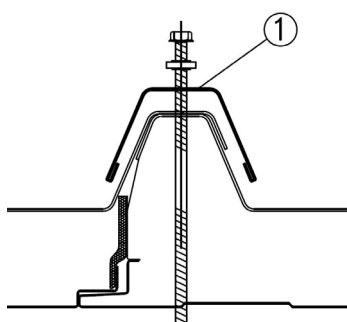
Il giunto dei pannelli con isolamento in lana minerale non è dotato di guarnizioni, in modo da mantenere le caratteristiche di incombustibilità. La forma del labirinto di incastro maschio-femmina è progettata in modo da prevenire le infiltrazioni d'acqua dall'esterno e per ridurre la formazione di ponti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



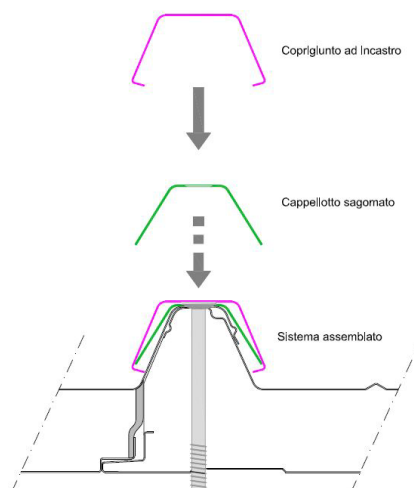
## ACCESSORI UTILI

### Coprigiunto Optional

Per falde di coperture con pendenze inferiori a 7%, Isopan consiglia l'installazione di accessori coprigiunto, disponibili in diverse tipologie. La funzione di tali accessori è proteggere dalle infiltrazioni di acqua piovana, che possono verificarsi in caso di eventi meteorologici di particolare intensità. In presenza di basse pendenze, infatti, l'acqua meteorica tende a permanere per più tempo sulla copertura e può accumularsi in quantitativi maggiori, prima di essere efficacemente smaltita dalla pendenza e dalle gronde.



Coprigiunto costituito da lamierino preverniciato



Coprigiunto con sistema di incastro a scatto, costituito da lamierino e cappellotto sagomato (Necessario l'impiego di viti a testa svasata)

Per informazioni sui sistemi coprigiunto, si prega di contattare Isopan.

### **Dispositivo manuale ausiliario per chiusura dei giunti di pannelli copertura**

Per assicurare un corretto montaggio dei pannelli da copertura è indispensabile che, durante le fasi di installazione dei fissaggi, i pannelli vengano correttamente accostati ed incastrati, esercitando una idonea pressione tra di essi per fare sì che il giunto risulti correttamente chiuso senza lasciare spazi vuoti e senza deformare le lamiere.

Tale operazione può essere svolta mediante operazioni manuali dagli operatori, nel rispetto delle norme di sicurezza e di buona pratica. Isopan propone l'impiego di dispositivi ausiliari per l'accostamento di due pannelli da copertura, azionabile manualmente da operatori in fase di montaggio.



Schema rappresentativo di funzionamento del dispositivo ausiliario per chiusura dei giunti. Per informazioni dettagliate, si prega di contattare Isopan

# FISSAGGIO E INSTALLAZIONE

## ISTRUZIONI DI ASSEMBLAGGIO

### OPERAZIONI PRELIMINARI

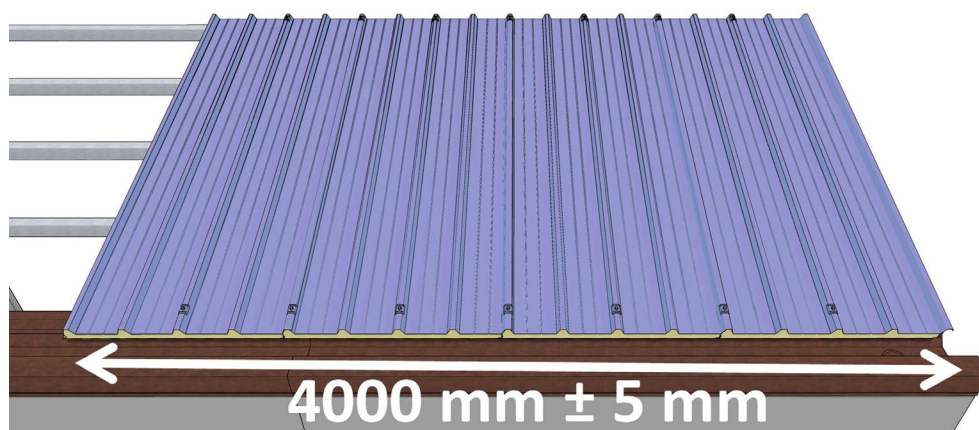
- Verificare il corretto allineamento degli appoggi. Si prega di consultare l'apposito allegato presente in questo documento.
- Prestare particolare attenzione nei punti di contatto tra gli appoggi e le lamiere di supporto dei pannelli, al fine di evitare fenomeni legati alla corrosione elettrochimica 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

- Montaggio dei canali di gronda e degli eventuali sottocolmi e scossaline di raccordo.
- Asportazione del film protettivo dei pannelli, ove presente.
- Posa dei pannelli a partire dalla gronda e da un'estremità laterale dell'edificio, avendo cura di eseguire la corretta sovrapposizione e allineamento degli elementi stessi e di verificare la perfetta ortogonalità rispetto alla struttura sottostante.
- Fissaggio sistematico degli elementi previa verifica del corretto accostamento degli stessi. È necessaria la tempestiva asportazione di tutti i materiali residui, con particolare attenzione ai residui metallici.
- Posa delle successive file di elementi sormontanti quella di gronda (in presenza di falda in due o più elementi). Occorre preventivamente asportare il coibente nella zona di sormonto.
- Fissaggio in corrispondenza di tutte le greche sulle linee di colmo, gronde, compluvi e sormonti di testa.
- Posa degli elementi di completamento (colmi, scossaline e lattoneria in genere) ed eventuali relative coibentazioni.
- Controllo generale e pulizia della copertura, con particolare attenzione agli sfridi metallici, ai fissaggi ed ai raccordi con la serramentistica. Dopo aver terminato il montaggio dei pannelli e degli elementi di lattoneria si deve controllare che non vengano abbandonati sulla copertura materiali estranei o sfridi di lavorazione che possano innescare fenomeni di corrosione oppure che possano impedire il corretto deflusso delle acque meteoriche o produrre un accumulo di sostanze indesiderate e aggressive.

I pannelli vengono posti in opera con direzione di posa contraria a quella relativa ai venti dominanti, controllando frequentemente il loro parallelismo e allineamento. I fori devono avere un diametro inferiore a quello dei dispositivi di fissaggio. Il numero di fissaggi è in funzione della situazione climatica locale. La densità normale di fissaggio è quella che ne prevede uno su greche alterne sui travetti centrali e uno su ogni greca sui travetti terminali.

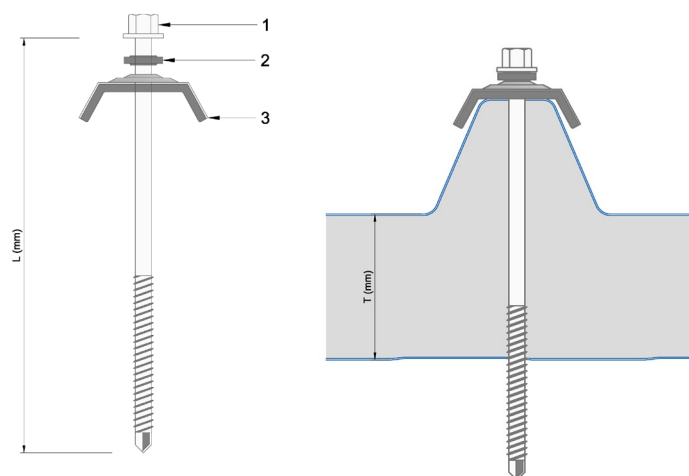


**Nota:** occorre prestare attenzione al corretto accostamento dei pannelli in fase di montaggio (4 pannelli = 4000 mm ± 5 mm) in modo da evitare problemi durante la successiva fase di installazione del colmo, come indicato in figura.

### VITI: TIPOLOGIE, LUNGHEZZA E INSTALLAZIONE

I pannelli per coperture Isopan tipicamente vengono installati mediante l'impiego di viti auto perforanti e guarnizioni o cappellotti.

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



1. Vite
2. Rondella/guarnizione
3. Cappello metallico con guarnizione

## 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. Nel montaggio di pannelli da copertura è obbligatorio l'uso del cappello.**

L (mm): Lunghezza della vite

T (mm): Spessore nominale del pannello

CALCOLO PER LUNGHEZZA DELLE VITI	Pannelli con profilo grecato 40mm *	Pannelli con profilo grecato 26mm **
	LUNGHEZZA DELLE VITI (mm)	
<b>Fissaggio su struttura in METALLO</b>	$L=T+30\text{mm}$	$L=T+15\text{mm}$
<b>Fissaggio su struttura in LEGNO</b>	$L=T+90\text{mm}^{(1)}$	$L=T+75/80\text{mm}^{(1)}$

(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

\* ISOCOP, ISOVETRO, ISOGRECATA, ISODECK, ISOTEGO, ISOTAP, ISOFIRE ROOF, ISOFIRE ROOF FONON, ISOFIRE ROOF FG, ISOFIRE ROOF FG FONON

\*\* ISOSMART, SG20, SG40



## POSA DEI FISSAGGI

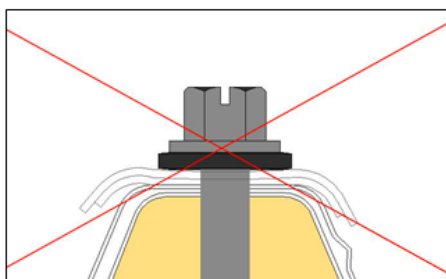
Scopo dei fissaggi è di ancorare efficacemente l'elemento pannello alla struttura portante; la tipologia del gruppo di fissaggio è funzione del tipo di supporto presente. Il numero e la posizione dei fissaggi deve essere tale da garantire la resistenza alle sollecitazioni indotte dai carichi dinamici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

Isopan consiglia il fissaggio sulla sommità delle greche; non si esclude la possibilità di effettuare il fissaggio a valle della greca, purché il sistema garantisca la tenuta all'acqua.

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.

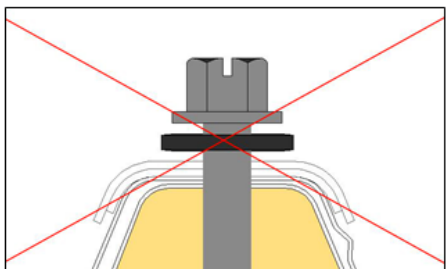
## METODO DI FISSAGGIO

**Prima di procedere con l'installazione delle viti, Isopan consiglia di effettuare dei test al fine di una corretta regolazione degli strumenti (avvitatori, chiavi). La tipologia delle viti adatte deve essere scelta sulla base delle caratteristiche di progetto e di cantiere.**



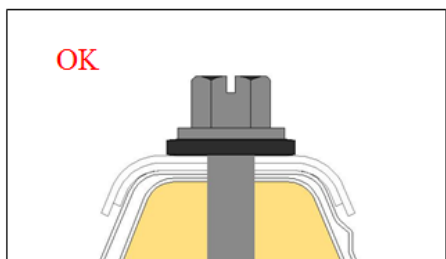
### A – COPPIA DI SERRAGGIO ECCESSIVA

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.

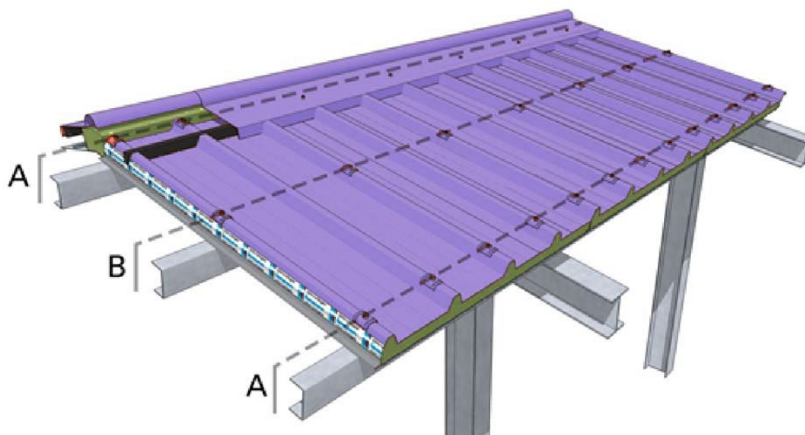


### C – COPPIA DI SERRAGGIO CORRETTA

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

## FISSAGGIO DI PANNELLI DA COPERTURA

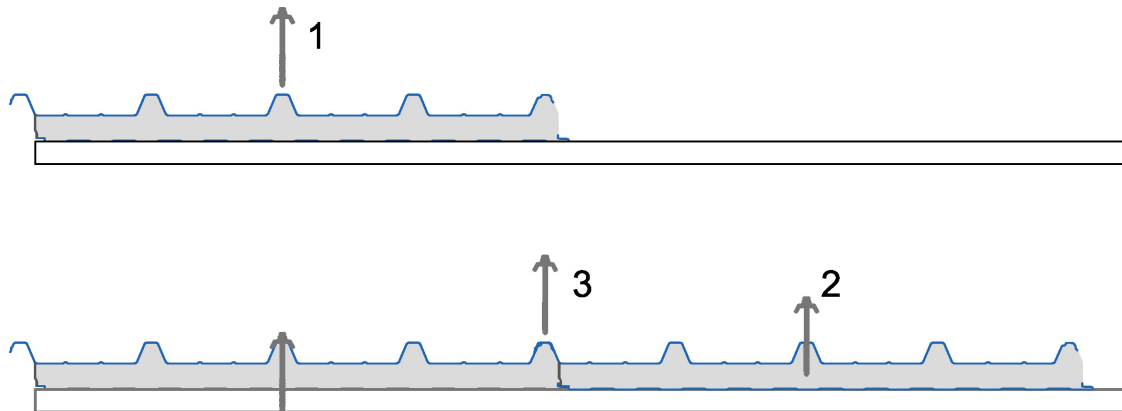
I pannelli vengono posti in opera con direzione di posa contraria a quella relativa ai venti dominanti, controllando frequentemente il loro parallelismo e allineamento. I fori devono avere un diametro inferiore a quello dei dispositivi di fissaggio. Il numero di fissaggi è in funzione della situazione climatica locale. La densità normale di fissaggio è quella che ne prevede uno su greche alterne sui travetti centrali e uno su ogni greca sui travetti terminali.



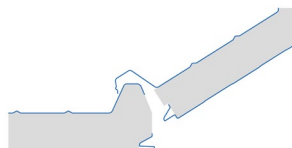
A: Travetti/appoggi/supporti terminali

B: Travetti/appoggi/supporti centrali

## SEQUENZA DI MONTAGGIO

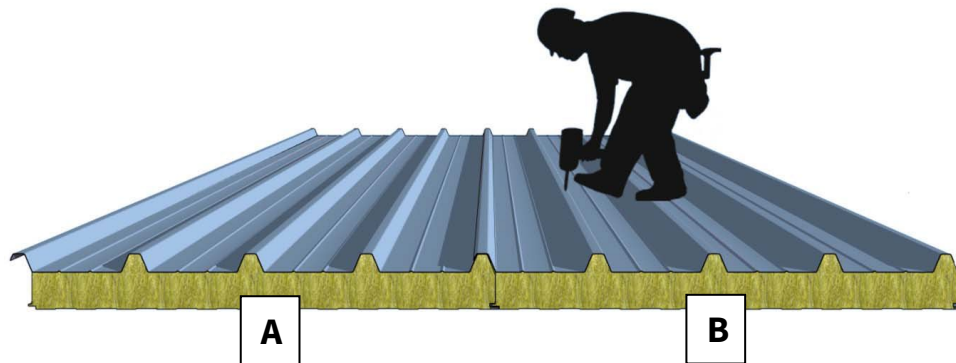


1. Posare il primo pannello, montando il fissaggio in corrispondenza di una delle greche centrali (vite n.1)
2. Posare il secondo pannello ed incastrarlo al pannello posato in precedenza. Fissare il secondo pannello appena posato sfruttando una delle greche centrali (vite n.2), esercitando una adeguata pressione per assicurare il corretto accoppiamento/incastro tra i due pannelli.



**ATTENZIONE:** Per i pannelli in LANA MINERALE è necessario incastrare i pannelli effettuando una rotazione in modo da far combaciare correttamente gli incastri maschio femmina, come mostrato in figura.

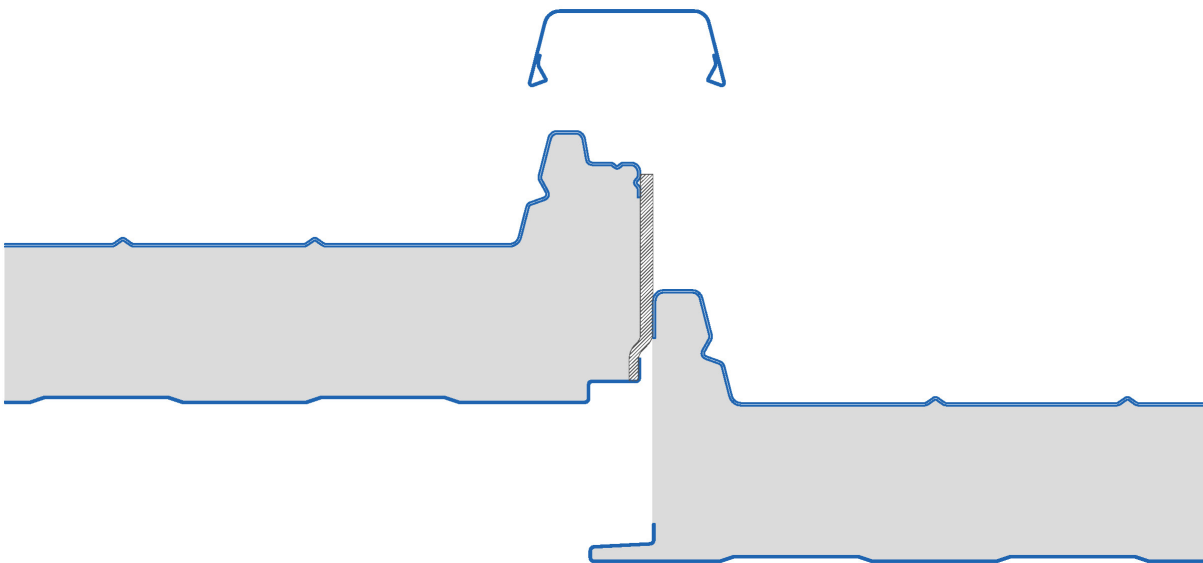
Durante la FASE 2, gli Operatori non dovranno sovraccaricare con il proprio peso i pannelli posati in precedenza (in figura, il pannello A), per evitare il formarsi di deformazioni e rendere difficoltoso l'incastro corretto.

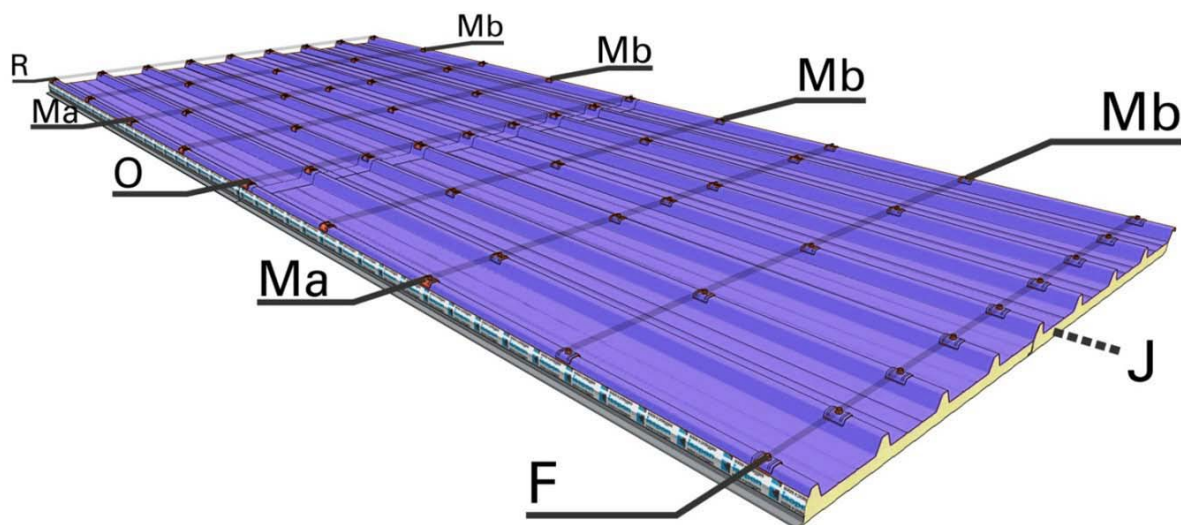


3. Installare il fissaggio in corrispondenza dell'accoppiamento tra i due pannelli, sulla greca di sormonto (vite n°3).

### **ISOTAP: installazione del coprigiunto**

l'installazione del lamierino coprigiunto deve essere effettuata a pressione, in corrispondenza del giunto, solo dopo aver fissato i pannelli alla struttura con le apposite viti.



**PROPOSTA ISOPAN PER LA TESSITURA DEI FISSAGGI**


R: appoggio terminale (colmo)

F: appoggio terminale (gronda)

Ma-Mb: appoggi intermedi

O: appoggio in corrispondenza della giunzione di testa

J: giunto longitudinale

*Il presente sistema di tessitura dei fissaggi non costituisce una indicazione specifica, ma rappresenta uno schema indicativo sulla distribuzione tipica dei fissaggi, utile per prevenire fenomeni di instabilità ed inestetismi sui prodotti installati.*

**ATTENZIONE**

*A causa di fattori esterni, come le dilatazioni termiche e le forze agenti sull'edificio e sull'involucro edilizio (carico neve, vento, ecc.) l'installazione di pannelli sandwich con una tessitura di fissaggi errata può portare, nel tempo, allo sviluppo di inestetismi e deformazioni.*

*La lunghezza dei pannelli sandwich è un fattore fortemente rilevante, in quanto pannelli molto lunghi (>8000mm) possono essere soggetti a dilatazioni termiche di grande entità.*

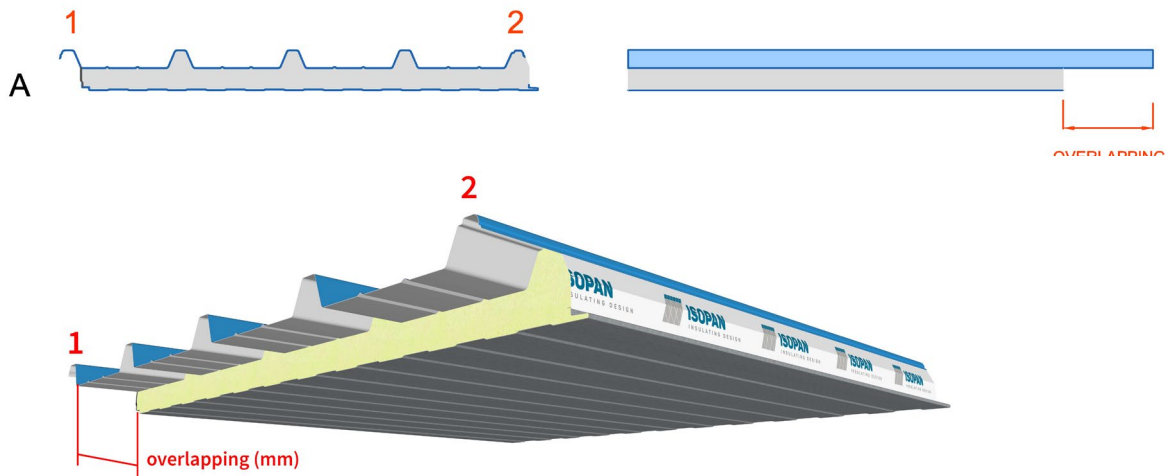
*Per informazioni sulle dilatazioni termiche, preghiamo di far riferimento all'apposita sezione su questo documento.*

# OVERLAPPING E GIUNZIONE TESTA-TESTA

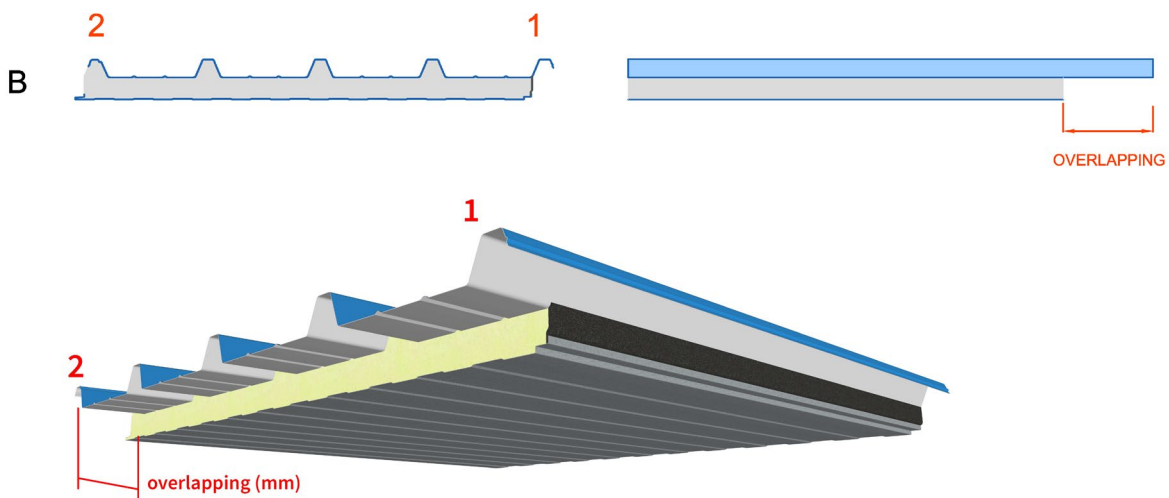
Pannelli molto lunghi possono presentare difficoltà di movimentazione in sicurezza, oltre ad essere più suscettibili a deformazioni rilevanti dovute alle dilatazioni termiche. Per questo motivo, nel caso di coperture particolarmente lunghe nel senso di pendenza, Isopan consiglia di utilizzare pannelli con lunghezza contenuta. Per evitare infiltrazioni d'acqua e permettere l'abbinamento e permettere ai pannelli di essere collegati nel senso trasversale, è possibile prevedere la lavorazione di OVERLAPPING.

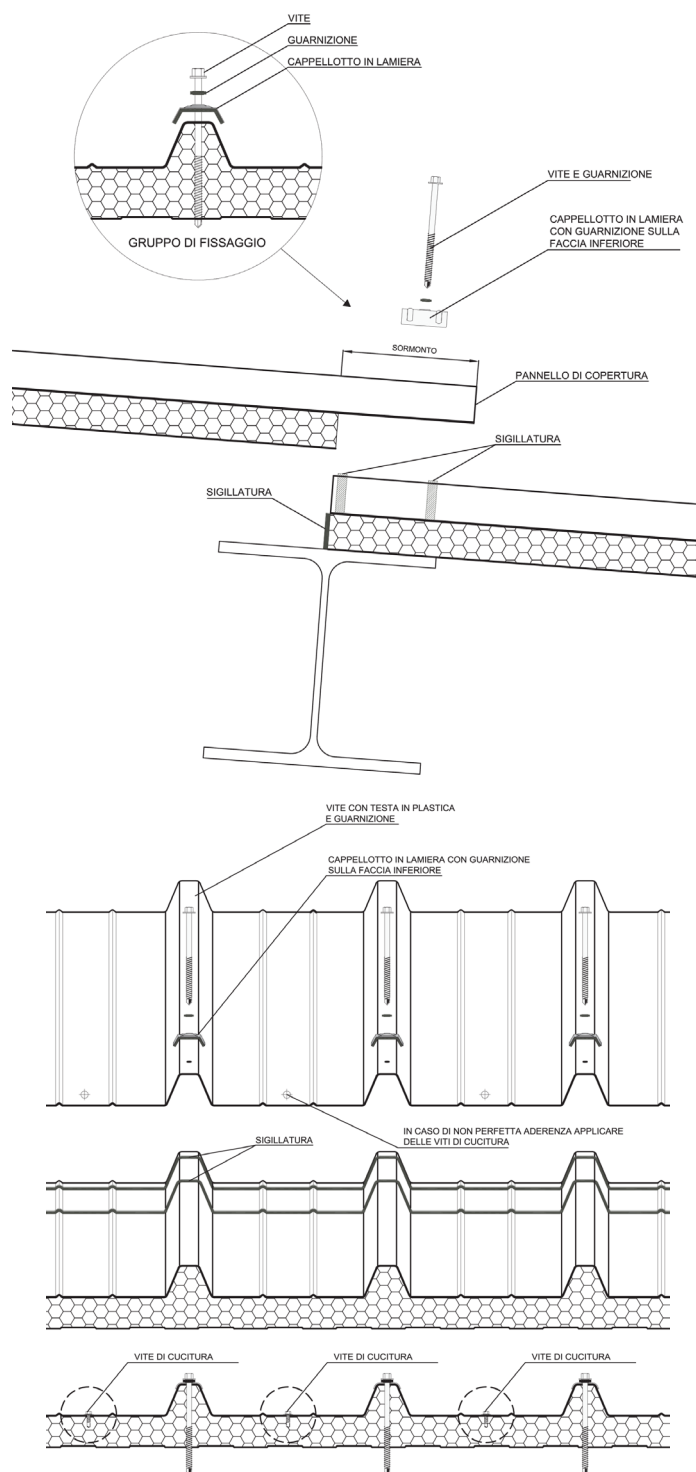
Consiste nella rimozione di una parte di lamiera interna e isolante, al fine di lasciare la sola lamiera superiore esterna. In tale modo, un pannello può essere sovrapposto ad un altro senza discontinuità nello strato impermeabilizzante. La misura del taglio overlapping può variare a seconda della pendenza della copertura. Si tratta di un'operazione eseguita in fabbrica. Il taglio di overlapping è utile anche per realizzare un gocciolatoio nel caso di pannello terminale in una falda. Di seguito si riportano le convenzioni di Isopan per la denominazione del taglio-overlapping.

## A: OVERLAPPING CON SORMONTO SINISTRO: Direzione di assemblaggio da sinistra verso destra.



## B: OVERLAPPING CON SORMONTO DESTRO: Direzione di assemblaggio da destra verso sinistra





Le immagini riportate nella sezione “GIUNZIONE TESTA-TESTA” sono indicative e rappresentano i prodotti ISOCOP. Nel caso di pannelli monolamiera (ad esempio Isogrecata, Isovetro) non è presente la lamiera interna microdogata. Le informazioni rappresentate sono da intendersi valide anche per gli altri prodotti contenuti in questo documento.

Nel caso di non perfetta aderenza delle lamiera in corrispondenza della sovrapposizione, Isopan consiglia di applicare viti di cucitura come rappresentato in figura.

Attenzione: le informazioni qui riportate devono necessariamente essere valutate sulla base delle condizioni di progetto. Qualsiasi considerazione su posizione, numero e tipologia dei fissaggi, deve essere valutata dal Progettista.

# PERFORMANCE E TOLLERANZE

## 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 poliuretanicata 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.

## CLASSIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO DALL'ESTERNO (Broof)

Il sistema di classificazione della resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture (Broof) si fonda su quattro livelli di test che simulano diverse condizioni di innesco e sviluppo degli incendi:

- t1 solo tizzone ardente
- t2 tizzone ardente in presenza di vento
- t3 tizzone ardente in presenza di vento e irraggiamento
- t4 tizzone ardente in presenza di vento e calore radiante aggiuntivo

I pannelli possono essere certificati Broof; si prega di contattare l'Ufficio Tecnico Isopan per verificare la classificazione ottenuta in funzione della tipologia di isolante e di supporto metallico.



### **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)**

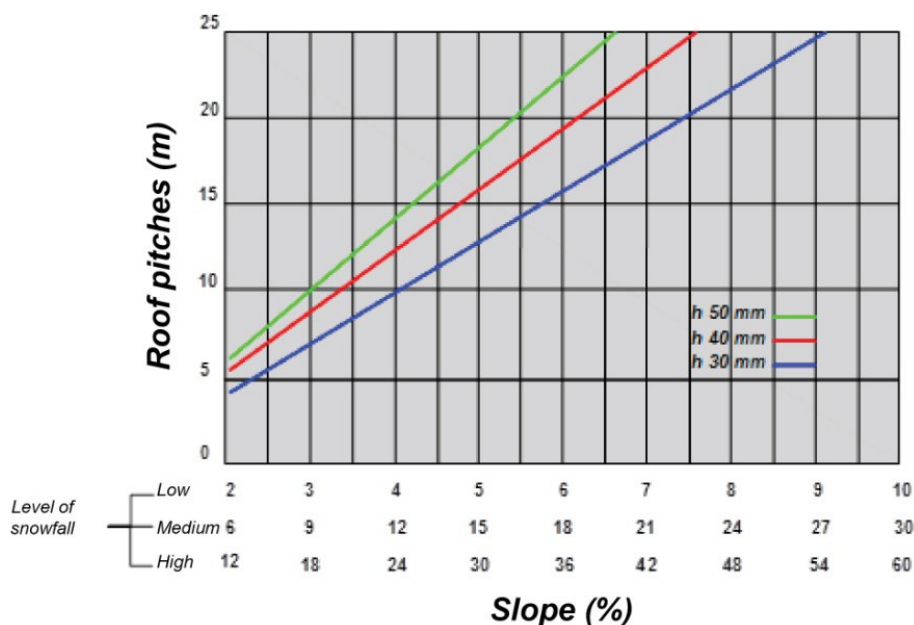
La resistenza di un montaggio di pannelli sandwich alla pioggia sferzante sotto aria a pressione deve essere sottoposta a prova secondo la EN 12865.



# ISTRUZIONI GENERALI PER PROGETTAZIONE

In generale i pannelli utilizzati come coperture richiedono, nel loro utilizzo in ambito progettuale, una struttura portante in grado di assorbire le sollecitazioni esterne di carico e non sottoporre i supporti metallici dei pannelli a deformazioni eccessive e permanenti, tali da pregiudicare la funzionalità della struttura e dei pannelli. Nella scelta delle tipologie di pannelli in sede 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).
- Carico neve: dipende dalla quota del suolo sul livello del mare raffrontato con quello in situ di realizzazione dell'edificio. Si deve tener conto della formazione di pozze d'acqua dovute allo scioglimento della neve per cui i giunti di sormonto possono trovarsi in uno stato di battente d'acqua con rischio di possibili infiltrazioni. È consigliata l'adozione di opportuni sistemi di lattoneria (o idonei accorgimenti costruttivi) al fine di garantire il corretto deflusso delle acque.
- 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).
- Piovosità: il grado di piovosità influisce sulla percentuale di pendenza della falda; al fine di assicurare il corretto deflusso delle acque, e di evitare fenomeni di ossidazione dei supporti metallici, il grado di pendenza dei pannelli deve essere scelto in base a due tipologie costruttive:
  - Copertura senza giunti intermedi di testa;
  - Copertura con giunti intermedi di testa.



Nel primo caso la pendenza minima, in relazione alla zona climatica e all'altezza della greca, si può rilevare dal Diagramma pendenza; si consiglia (in caso di grado d'innevamento ridotto o medio) una pendenza non inferiore al 7%.

In caso di coperture realizzate con giunti intermedi di testa, la pendenza può essere rilevata dal Diagramma pendenza maggiorandolo (per falde con grado di pendenza < 25%) di un valore pari a  $0,2 \cdot L$ , con  $L$  = lunghezza della falda (espressa in metri). La sovrapposizione dei giunti intermedi di testa dipende dalla pendenza, dal grado d'innevamento e dall'esposizione al vento. In condizioni climatiche normali i valori di sovrapposizione generalmente adottati sono:

Pendenza (%)	Sovrapposizione sormonto (mm)
7 < P ≤ 10	250
10 < P ≤ 15	200
P > 15	150

Gocciolatoio di gronda: Isopan, in considerazione delle regole di buona pratica, consiglia di richiedere la predisposizione per lo sporto di gronda allo scopo di realizzare un gocciolatoio e di evitare eventuali infiltrazioni nell'isolante o all'interno dell'edificio.

Tale soluzione è necessaria per evitare il precoce degrado delle testate dei pannelli in quanto, se esposte a stagnazione di acqua, sono possibili fenomeni di ossidazione del metallo ed eventuali distacchi localizzati dei supporti dalla massa isolante.

In subordine al gocciolatoio è consigliato di proteggere le testate (isolante e supporti) con la guaina liquida Isopan applicabile in cantiere.

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).

## 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>8000mm) 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 - Sollevatori a ventose".

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

## 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 lamiere 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.

Tali sollecitazioni si applicano in corrispondenza della testa dell'elemento di fissaggio, sollecitandola a flessione e taglio nel caso di fissaggio su greca. Esse hanno importanza nel senso parallelo alle nervature poiché in senso trasversale sono annullate dall'elasticità del profilo della lamiera stessa.

## COEFFICIENTI DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE

Materiale	Coefficiente di dilatazione termica (°C <sup>-1</sup> )
Alluminio	23.6 x 10 <sup>-6</sup>
Acciaio	12.0 x 10 <sup>-6</sup>
Acciaio inox AISI 304	17.0 x 10 <sup>-6</sup>
Lamina di vetroresina	32.0 x 10 <sup>-6</sup>

## RANGE DI TEMPERATURA

TIPO DI RIVESTIMENTO		TEMPERATURE SUPERFICIALI (°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; se ciò non accade, si instaurano tensioni che vanno a scaricarsi in prossimità di cambi di sezione del profilo per effetto della variazione di forma. Inoltre, 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 superare il limite a snervamento del materiale (formazione di bolle) o il limite a rottura. L'effetto di tale fenomeno è la formazione di cricche a fatica, inizialmente non visibili, che generano fessurazioni sul supporto inficiando il prodotto delle caratteristiche strutturali e di tenuta alle infiltrazioni meteoriche. Si può ovviare a tale inconveniente 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
- Idonea tessitura di fissaggio (vedi proposta di fissaggio Isopan alla sezione "Fissaggio di pannelli da copertura" nel presente manuale)
- Nel caso di montaggio di pannelli in Alluminio si raccomanda l'uso di viti in acciaio inox con cappellotto e apposita rondella.
- Nel caso la lunghezza della falda richieda l'impiego di più pannelli, le testate dei pannelli devono essere distanziate di circa 5-10 mm (distanza minima nella stagione più calda, distanza massima nella stagione più fredda), avendo cura di interporre tra le testate una guarnizione flessibile per evitare formazione di condensa.

Per quanto non espressamente indicato, si faccia riferimento alle Condizioni Generali di Vendita Isopan e suoi allegati.

## 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 preveniciate 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 termoigrometrica 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").

Date le limitate prestazioni estetiche dei pannelli monolamiera Isogrecata, Isovetro e Isodeck, il loro impiego è consigliato non a vista o in condizioni di limitate esigenze estetiche.

## **PEDONABILITÀ DEI PANNELLI**

La pedonabilità dei pannelli deve essere attentamente analizzata caso per caso dal progettista, sulla base delle caratteristiche di prodotto (spessore di prodotto, spessore di lamiera, tipologia di pannello installato) e di progetto (distanza tra gli appoggi, dimensione degli appoggi, condizioni di cantiere).

Ai sensi della Norma EN 14509, per pedonabilità si intende: resistenza ai carichi concentrati e cioè la capacità di un pannello sandwich di resistere ai carichi concentrati non permanenti e a carichi di accesso pedonale occasionale degli operatori per le operazioni di posa e fissaggi o manutenzione (es: ispezione visiva dello stato della copertura), come riportato nel punto 5.2.3.2 della UNI EN 14509 ed in accordo con la prova A.9.1 (Prova di resistenza ai carichi concentrati puntuali) della suddetta norma. Un pannello è pedonabile se risulta in grado di sostenere un carico concentrato pari a 1,2KN posto in mezzeria come da norma UNI EN 14509:2007.

Alcune note di carattere generale riguardanti la pedonabilità dei pannelli:

- Se usati per il regolare passaggio pedonale o nelle aree di lavoro durante l'installazione, i pannelli devono essere protetti (ad esempio con tavole di legno); evitare comunque lo stazionamento prolungato in mezzeria.
- In caso di manutenzione deve essere consentito di camminare su un pannello solamente ad una persona alla volta;
- Quanto sopra esposto non esime dall' obbligo di effettuare una corretta valutazione dei rischi relativi all' accesso sul controsoffitto e dall' adozione di tutte le misure di prevenzione e protezione conseguentemente individuate.

## **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 - Sollevatori a ventose".

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



## **CENTINABILITÀ IN OPERA**

La centinabilità in opera deve essere valutata attentamente sulla base delle caratteristiche di prodotto (Tipologia di pannello, spessore nominale del prodotto e spessore delle lamiere) e delle caratteristiche di progetto (raggio di curvatura, distanza degli appoggi, dimensione degli appoggi).

Di norma, i pannelli monolamiera possono essere centinati in opera su ampi raggi di curvatura, purchè siano fatte le opportune valutazioni di cui sopra da parte del progettista o della Direzione Lavori.

Durante le operazioni di installazione, occorre prestare particolare attenzione a preservare l'integrità del pannello, sia dello strato isolante (evitare la rottura dello strato isolante, in quanto potrebbe compromettere gravemente la stabilità e la funzionalità del prodotto), sia delle lamiere metalliche o dei rivestimenti flessibili.

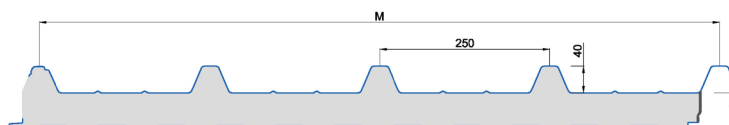
# **CARATTERISTICHE STATICHE: CARICHI E INTERASSI**

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.

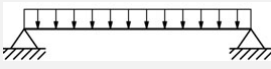
Le indicazioni contenute nelle successive tabelle non tengono conto degli effetti dovuti al carico termico. I valori indicativi riportati inoltre non possono sostituirsi ai calcoli di progetto redatti da un tecnico qualificato, che dovrà validare tali indicazioni secondo le leggi in vigore nel luogo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

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

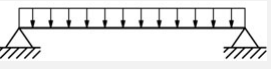
## ISOCOP – ISOCOP TOP CLASS – ISOCOP FARM COAT




Un pannello con doppio rivestimento metallico è autoportante secondo la definizione della UNI EN 14509: “...pannello capace di sopportare, in virtù dei suoi materiali e della sua forma, il peso proprio e nel caso di pannello fissato ad appoggi strutturali distanziati tutti i carichi applicati (neve, vento, pressione dell’aria), e trasmettere questi carichi ai supporti.”, in funzione del tipo di supporti metallici, del loro spessore e dello spessore dello strato di isolamento.



<b>LAMIERE IN ACCIAIO 0.4/0.4 mm - Appoggio semplice 120mm</b>								
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	30	40	50	60	80	100	120	150
	INTERASSI MAX cm							
80	270	290	310	340	390	440	470	500
100	250	260	280	300	350	390	440	480
120	230	245	260	280	320	360	400	460
140	210	230	255	260	290	330	370	420
160	200	220	230	255	285	310	340	390
180	185	215	220	230	270	290	320	370
200	160	200	210	220	260	270	300	340
220	140	190	200	210	230	260	280	320
250	115	170	190	200	220	240	260	300

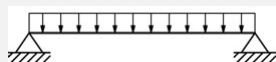
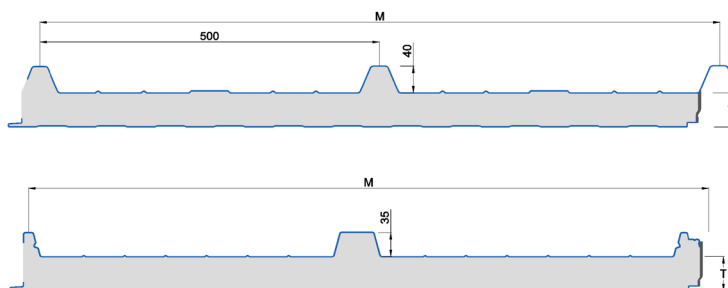


<b>LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm - Appoggio semplice 120mm</b>								
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	30	40	50	60	80	100	120	150
	INTERASSI MAX cm							
80	320	350	390	420	500	570	630	730
100	295	320	360	390	450	510	580	670
120	270	300	330	360	420	480	540	620
140	235	280	315	340	390	450	500	580
160	210	260	300	320	370	420	480	550
180	185	235	280	300	355	400	450	520
200	170	210	250	290	330	380	430	500
220	150	190	230	270	320	360	410	470
250	130	170	205	240	300	340	385	445

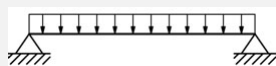


<b>LAMIERE IN ALLUMINIO 0.6 / 0.6 mm - Appoggio semplice 120mm</b>								
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/ m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	30	40	50	60	80	100	120	150
	INTERASSI MAX cm							
80	255	290	325	370	435	505	565	605
100	225	255	290	315	385	455	510	590
120	205	230	255	285	340	400	460	540
140	190	210	230	255	315	370	420	495
160	170	190	215	230	285	335	385	455
180	155	170	200	215	265	310	360	420
200	145	160	180	200	240	285	335	395
220	130	155	170	190	225	255	310	355
250	110	145	155	165	200	230	275	335

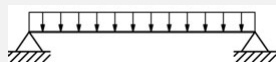
## ISOTEGO - ISOTAP



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
	INTERASSI MAX cm						
80	310	340	380	420	500	560	640
120	250	290	320	360	420	480	540
150	200	255	290	325	380	440	490
200	160	195	230	280	335	380	430
250	125	160	190	235	290	340	385



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
	INTERASSI MAX cm						
80	295	330	365	400	470	530	600
120	230	280	310	340	400	450	500
150	190	240	280	310	365	410	460
200	145	180	220	260	320	360	400
250	115	150	180	220	275	320	360



LAMIERE IN ACCIAIO 0,5 / 0,4 mm – Appoggio semplice 120mm					
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm				
	30	40	50	60	80
	INTERASSI MAX cm				
80	290	320	355	400	460
120	230	280	310	340	390
150	190	240	280	300	360
200	145	180	220	260	310
250	115	150	180	215	275

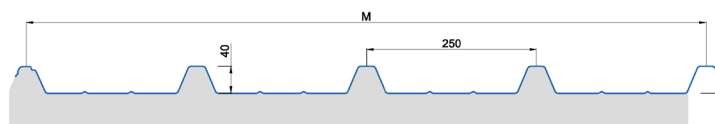


LAMIERE IN ACCIAIO 0,4 / 0,4 mm – Appoggio semplice 120mm					
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm				
	30	40	50	60	80
	INTERASSI MAX cm				
80	250	285	315	350	405
120	210	240	265	295	350
150	175	210	240	265	315
200	135	165	195	220	265
250	110	140	165	195	230



## ISOGRECATA - ISODECK - ISOVETRO

NOTA: Il pannello monolamiera è capace di sopportare, in virtù dei suoi materiali e della sua forma, il peso proprio e nel caso di pannello fissato ad appoggi strutturali distanziati tutti i carichi applicati (neve, vento, pressione dell'aria), e trasmettere questi carichi ai supporti, in funzione del tipo di supporti metallici e del loro spessore. Ai sensi della normativa EN 14509, nei pannelli monolamiera lo strato isolante non contribuisce alle proprietà statiche del prodotto; i dati dichiarati tengono conto solo del contributo statico della lamiera metallica.



- PANNELLO SU DUE APPOGGI: \*Valori con limitazioni di sforzo.

		LAMIERA IN ACCIAIO SEMPLICE APPOGGIO				
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE LAMIERA mm	INTERASSI MAX cm				
		0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
80		220*	235	250	265	285
100		200*	220*	235	245	265
120		180*	200*	215*	230	250
140		165*	185*	200*	215*	235
160		155*	170*	185*	200*	225

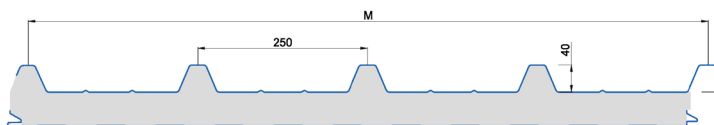
		LAMIERA IN ALLUMINIO SEMPLICE APPOGGIO			
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE LAMIERA mm	INTERASSI MAX cm			
		0.6	0.7	0.8	1.0
80		160*	170	180	190
100		140*	155*	165	180
120		130*	140*	155	170
140		120*	130*	140*	160
160		110*	120*	130*	150

- PANNELLO SU APPOGGI MULTIPLI: \*Valori con limitazioni di sforzo.

		LAMIERE IN ACCIAIO MULTI-APPOGGIO				
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE LAMIERA mm	INTERASSI MAX cm				
		0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
80		250*	270	285	295	320
100		200*	245*	260	275	295
120		200*	225*	240*	260	280
140		185*	205*	225*	240*	265
160		175*	195*	210*	225*	255

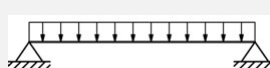
		LAMIERA IN ALLUMINIO MULTI-APPOGGIO			
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE LAMIERA mm	INTERASSI MAX cm			
		0.6	0.7	0.8	1.0
80		180*	190	200	220
100		160*	175*	190	205
120		145*	160*	185	190
140		135*	150*	160*	180
160		125*	140*	150*	170

## ISOFIRE ROOF

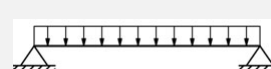


Pannelli di tipo autoportante secondo la definizione della UNI EN 14509: "...pannello capace di sopportare, in virtù dei suoi materiali e della sua forma, il peso proprio e nel caso di pannello fissato ad appoggi strutturali distanziati tutti i carichi applicati (neve, vento, pressione dell'aria), e trasmettere questi carichi agli appoggi". in funzione del tipo di supporti metallici, del loro spessore e dello spessore dello strato di isolamento. Si riportano di seguito alcuni esempi di tabelle di portata indicative:

**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. I valori relativi agli spessori 170 e 200mm (in *BLU corsivo*) sono ottenuti considerando la larghezza di appoggio di 150mm.**

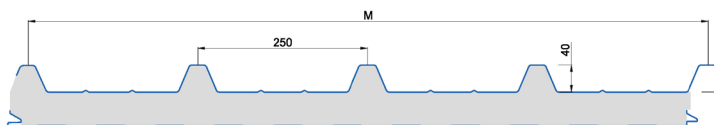


LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm - Appoggio semplice 120mm								
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	50	170	200	100	120	150	170	200
	INTERASSE MASSIMO cm							
80	330	360	420	475	525	550	<i>560</i>	<i>570</i>
100	305	330	375	425	480	495	<i>500</i>	<i>510</i>
120	270	300	345	390	435	475	<i>480</i>	<i>490</i>
140	255	270	315	360	405	420	<i>425</i>	<i>435</i>
160	235	255	290	320	365	390	<i>395</i>	<i>405</i>
180	210	235	270	305	340	360	<i>365</i>	<i>370</i>
200	195	210	255	290	320	340	<i>345</i>	<i>350</i>
220	185	200	240	265	295	325	<i>330</i>	<i>335</i>
250	165	185	215	250	275	290	<i>295</i>	<i>300</i>

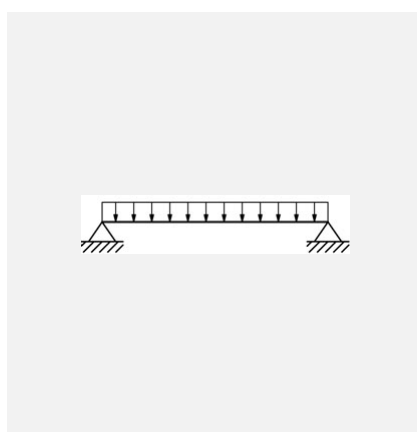


LAMIERE IN ACCIAIO 0.6 / 0.6 mm - Appoggio semplice 120mm								
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	50	60	80	100	120	150	170	200
	INTERASSE MASSIMO cm							
80	350	375	430	495	545	595	<i>605</i>	<i>615</i>
100	315	340	395	445	495	540	<i>550</i>	<i>560</i>
120	280	310	355	405	450	485	<i>490</i>	<i>495</i>
140	260	290	325	370	415	440	<i>445</i>	<i>450</i>
160	245	260	300	340	375	405	<i>410</i>	<i>415</i>
180	230	245	280	315	345	380	<i>385</i>	<i>390</i>
200	210	230	265	300	330	350	<i>355</i>	<i>360</i>
220	195	220	250	280	310	330	<i>335</i>	<i>340</i>
250	170	195	230	260	290	300	<i>305</i>	<i>310</i>

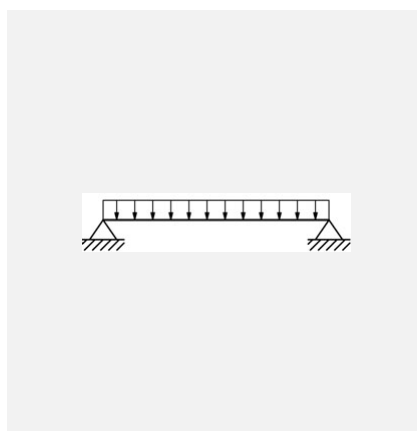
## ISOFIRE ROOF FONO



Pannelli di tipo autoportante secondo la definizione della UNI EN 14509: "...pannello capace di sopportare, in virtù dei suoi materiali e della sua forma, il peso proprio e nel caso di pannello fissato ad appoggi strutturali distanziati tutti i carichi applicati (neve, vento, pressione dell'aria), e trasmettere questi carichi agli appoggi". in funzione del tipo di supporti metallici, del loro spessore e dello spessore dello strato di isolamento. Si riportano di seguito alcuni esempi di tabelle di portata indicative:



<b>LAMIERE IN ACCIAIO 0.5/0.5 mm (lamiera interna MICRO-PERFORATA)</b>						
<b>Appoggio semplice 120mm</b>						
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm					
	50	60	80	100	120	150
	INTERASSE MASSIMO cm					
80	285	310	365	410	455	475
100	265	285	325	365	415	430
120	230	260	300	335	375	410
140	220	230	270	310	350	365
160	200	220	250	275	315	335
180	180	200	230	265	295	310
200	165	180	220	250	275	295
220	160	170	205	230	255	280
250	140	160	185	215	235	250



<b>LAMIERE IN ACCIAIO 0.6 / 0.6 mm (lamiera interna MICRO-PERFORATA)</b>						
<b>Appoggio semplice 120mm</b>						
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO [kg/m <sup>2</sup> ]	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm					
	50	60	80	100	120	150
	INTERASSE MASSIMO cm					
80	300	325	370	430	470	515
100	270	295	340	385	430	465
120	240	265	305	350	390	420
140	225	250	280	320	360	380
160	210	225	260	295	325	350
180	200	210	240	270	300	330
200	180	200	230	260	285	300
220	165	190	215	240	265	285
250	145	165	200	225	250	260

# 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.

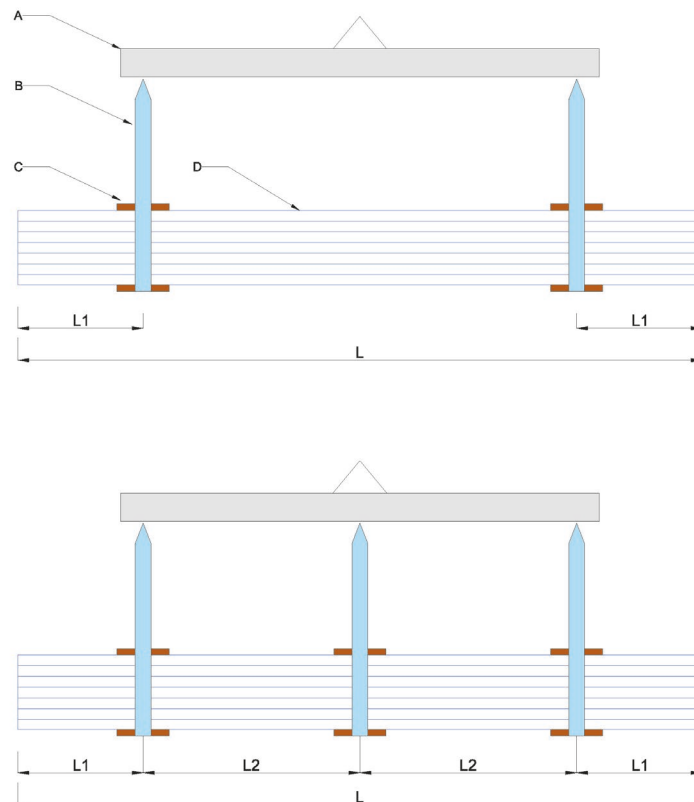
## SCARICO CON GRU

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 ( $L > 8000\text{mm}$ ) devono essere impiegati 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>8000mm), 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)

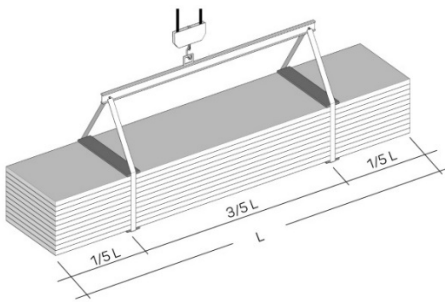


Figura 1

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).



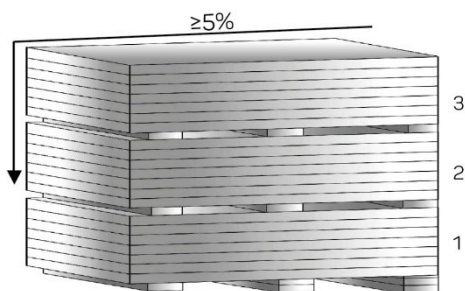


Figura 2

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)

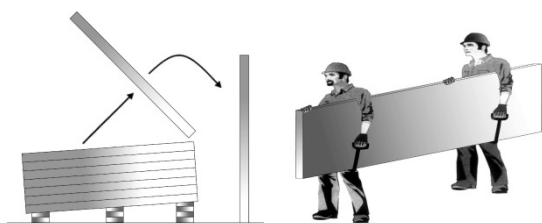


Figura 3

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.

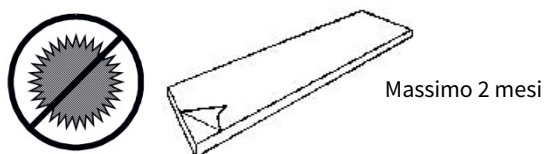
Nel caso di sovrapposizioni di testa, la pendenza deve tenere conto della tipologia del giunto e del materiale adottato, oltre che delle specifiche condizioni ambientali.

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.

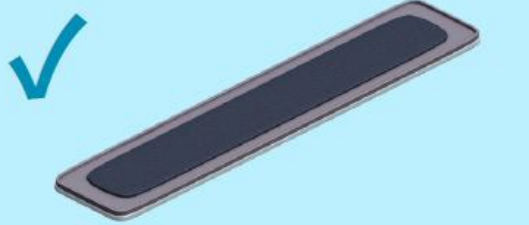
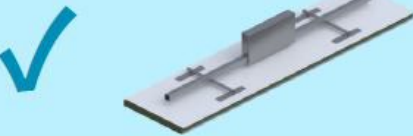
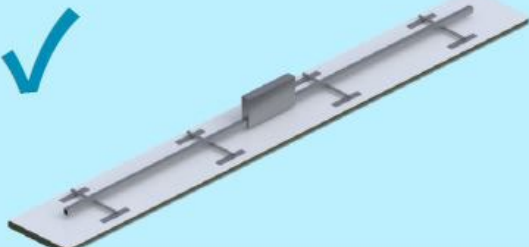
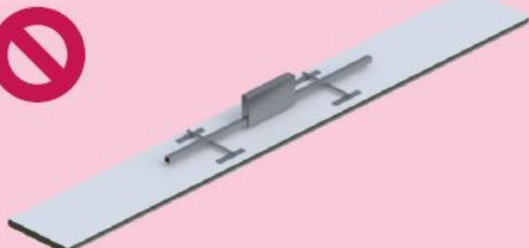
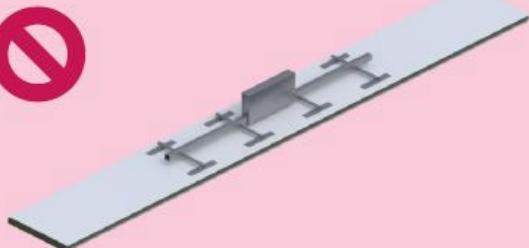
CONTROLLI ANNUALI DEI PANNELLI ISOPAN	
COSA ISPEZIONARE	AZIONI CORRETTIVE
Condizioni delle superfici preverniciate (cricche e disuniformità di colore)	Valutare lo stato delle superfici Riverniciare dove possibile
Graffiatura e ammaccature	Riverniciatura e riparazione delle ammaccature
Viti di fissaggio	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 sottostrutture 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.

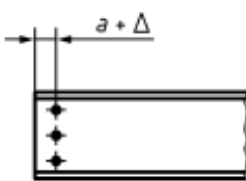
Le operazioni di base per eseguire un adeguato allineamento verticale ed orizzontale di tutte le parti della struttura assemblata prevedono il ricorso all’utilizzo di dime di posizionamento, rilievi accurati tridimensionali e premontaggi parziali o totali. Inoltre possono essere supportate dall’uso di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

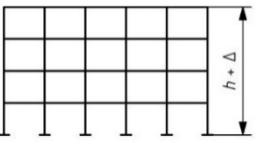
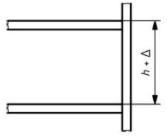
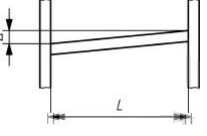
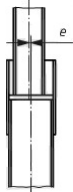
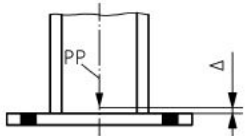
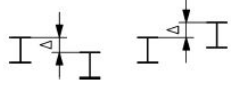
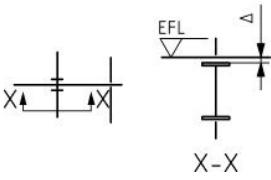
In ogni caso entrambi i documenti sono concordi sulle regole fondamentali per l’allineamento delle strutture in acciaio, funzionali per il successivo fissaggio dei pannelli isolanti ovvero:

- 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;



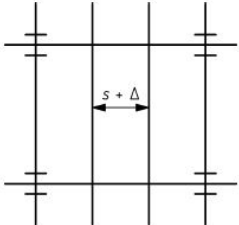
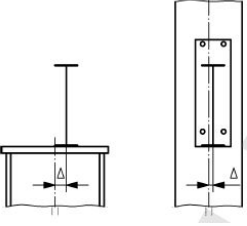
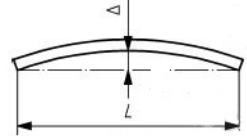
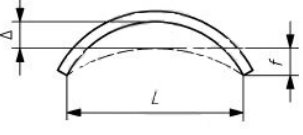
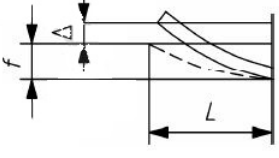
- Effettuare un appropriato allineamento della struttura sulle fondazioni attraverso spessori in acciaio e dadi di livellamento, tenendo i fori delle piastre di base delle colonne per i tirafondi con un diametro maggiorato per eventuali aggiustamenti;
- Sistemare eventuali aggiustamenti della struttura 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**

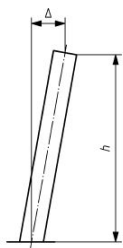
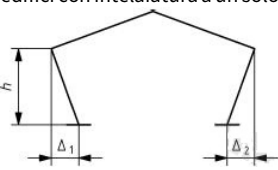
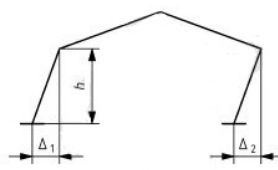
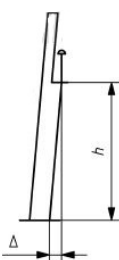
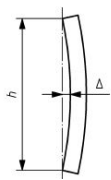
N°	Criterio	Parametro	Tolleranze Funzionali	
			Scostamento ammesso $\Delta$	
			Classe 1	Classe 2
1	Altezza 	Altezza complessiva rispetto al livello della base. $h \leq 20$ [m] $20$ [m] < $h < 100$ [m] $h \geq 100$ [m]	$\Delta = \pm 20$ mm $\Delta = \pm 0,5 (h + 20)$ mm $\Delta = \pm 0,2 + (h + 200)$ 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



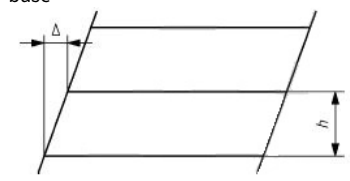
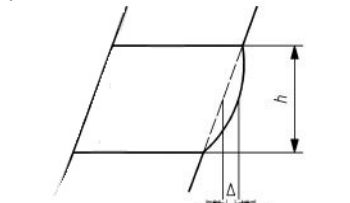
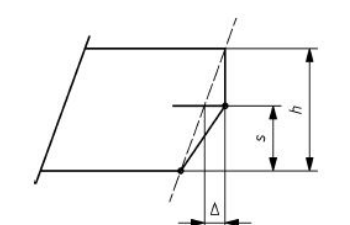
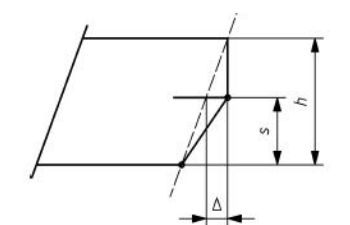
**Prospetto B.16 Tolleranze di Costruzione- Travi negli edifici**

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