



**MANUALE POSA IN OPERA DI
LASTRE ONDULATE
IN FIBROCEMENTO EUROPA**

Profilo 146

Profilo 177

Profilo 177 ONDABAND

Landini SpA di Landini Cav. Mirco - Via E.Curiel, 27a
42024 CASTELNUOVO SOTTO (RE)

Tel: 0522/688811 Fax: 0522/688870

Web: www.landinispacom

E-mail ufficio tecnico: landini@landinispacom

E-mail ufficio commerciale: commerciale@landinispacom

REVISIONE N. 4 del 01 FEBBRAIO 2005

INDICE

POSA IN OPERA DI LASTRE ONDULATE IN FIBROCEMENTO

1 - GENERALITÀ	pag.	4
2 - CAMPO DI APPLICAZIONE	pag.	4
3 - RIFERIMENTI NORMATIVI	pag.	4
4 - ACCESSORI DELLA COPERTURA	pag.	5
5 - ELEMENTI DI FISSAGGIO	pag.	5
6 - CRITERI DI INSTALLAZIONE	pag.	6
6.1 Pendenza	pag.	6
6.2 Interasse fra gli appoggi	pag.	6
6.3 Carichi di coperture	pag.	6
6.4 Sovrapposizioni di testata	pag.	7
6.5 Senso di posa	pag.	8
6.6 Posa delle lastre ondulate	pag.	8
6.7 Tagli degli angoli delle lastre (smussi)	pag.	8
6.8 Sovrapposizione laterale	pag.	8
6.9 Posizione e quantità dei fissaggi	pag.	8
6.10 Sporgenza di gronda laterali	pag.	10
6.11 Punti particolari	pag.	10
6.12 Ventilazione	pag.	10
7 - COPERTURE CURVE	pag.	11
7.1 Coperture a volta	pag.	11
7.2 Coperture a "Y"	pag.	12
8 - STOCCAGGIO, SCARICO E SOLLEVAMENTO	pag.	12
9 - SICUREZZA DEL CANTIERE	pag.	13
10 - CONDENZA ED INSCURIMENTI	pag.	14

Fig. 1 Profili delle lastre	pag.	15
Fig. 2 Accessori della copertura in fibrocemento	pag.	16
Fig. 3 Elementi di fissaggio	pag.	17
Fig. 4 Esempio di impiego viti autoforanti	pag.	18
Fig. 5 Esempi di fissaggio	pag.	18
Fig. 6 Zone climatiche	pag.	20
Fig. 7 Sovrapposizione di testata	pag.	21
Fig. 8 Senso di posa	pag.	21
Fig. 9 Posizione delle lastre sulla falda	pag.	21
Fig. 10 Interasse di appoggio	pag.	22
Fig. 11 Posizione smussi	pag.	23
Fig. 12 Dimensione smussi	pag.	23
Fig. 13 Sovrapposizione laterale	pag.	23
Fig. 14 - 15 Posizione e numero dei fissaggi	pag.	24-25
Fig. 16 Parti a sbalzo	pag.	26
Fig. 17 Punti particolari	pag.	26-27
Fig. 18 Scarico mediante elevatori a forza	pag.	28
Fig. 19 Carico mediante gru e bilancino	pag.	28
Fig. 20 Scarico a mano	pag.	28
11 - DATI TECNICI COPERTURE "EUROPA"	pag.	29
12 - DATI TECNICI COPERTURE "ONDABAND"	pag.	30
13 - CERTIFICATO DI GARANZIA	pag.	31

SISTEMA DI GESTIONE PER LE QUALITÀ

Produzione di: coperture, contro soffittature ed accessori in fibrocemento, copereture e lattonerie in metallo, camini e condotti in acciaio inox.



PRODOTTI CERTIFICATI

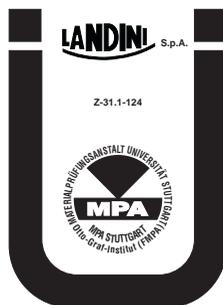
COPERTURA EUROPA P177 / P177 ONDABAND



N° 586/02



CSTB
N° 077-H1



ASSICURAZIONE

Le lastre prodotte dalla
Landini S.p.A.
sono assicurate
per la garanzia R.C.
Prodotti dalla SAI
Società Assicuratrice Industriale



PRODOTTO GARANTITO DALLA



POSA IN OPERA DI LASTRE ONDULATE IN FIBROCEMENTO EUROPA Passo 146 e Passo 177

1 – GENERALITÀ

La lastra Landini tipo EUROPA è una lastra in fibrocemento tipo NT senza amianto secondo quanto definito dal § 5.1.1 della norma UNI EN 494. La qualità di queste lastre è garantita da un sistema di qualità aziendale certificato in base alla norma UNI EN ISO 9001.

Il presente manuale di posa riguarda la messa in opera di lastre rette Europa di passo 177 mm (nei profili 6 onde larghezza 1097 mm e 5 onde larghezza 920 mm fig. 1) e passo 146 mm

(nel profilo 7 onde larghezza 1054 mm fig. 1).

Le lastre EUROPA sono rispondenti alla norma UNI EN 494 categoria C classe 1 X.

2 – SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE

Il presente manuale ha lo scopo di definire i comuni metodi d'installazione di coperture con lastre ondulate rette di fibrocemento conformi all'UNI EN 494 e lastre ondulate curve in riferimento a quanto riportato nella UNI 10636, al fine di rendere queste coperture pienamente rispondenti ai requisiti normativi di posa in opera.

Il presente manuale si applica alle condizioni di posa e climatiche che si riscontrano più correttamente nella pratica e con riferimento a coperture di comune destinazione.

Le coperture di edifici con particolari destinazioni o condizioni climatiche dovranno essere oggetto di un attento studio in sede progettuale. In particolare, per le coperture situate nelle zone climatiche più gravose occorre tenere conto dei vincoli imposti dalle condizioni di esercizio (sovraccarichi eccezionali di vento e neve, neve polverosa, temperature rigide, ecc...) I lavori d'installazione delle lastre, definiti dal presente manuale, sono previsti per essere realizzati su strutture portanti eseguite in conformità alle norme vigenti.

3 – RIFERIMENTI NORMATIVI

- | | |
|--------------------|--|
| n UNI EN 494 | - Lastre nervate in fibrocemento e relativi accessori per coperture.
- Specifiche di prodotto e metodi di prova. |
| n UNI 8088 | - Lavori inerenti le coperture dei fabbricati.
- Criteri per la sicurezza. |
| n UNI 10636 | - Istruzione per l'installazione. |
| n UNI EN 22063 | - Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici.
- Metallizzazione termica a spruzzo.
- Zinco, alluminio e loro leghe. |
| n UNI ISO 2081 | - Rivestimenti metallici.
- Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio. |
| n D.M. 16 gen.1996 | - Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi». |

4 – ACCESSORI DELLA COPERTURA (vedi esempi fig. 2)

A completamento della copertura esiste una gamma di accessori in fibrocemento e non che permettono di risolvere la quasi totalità dei problemi riguardanti la finitura delle coperture.

La gamma comprende:

- colmi ondulati a diverse gradazioni anche in versione “terminale”;
- colmi a cerniera (piani, ondulati e con aeratori);
- colmi a shed anche in versione “terminale”;
- colmi a muro;
- colmi di gronda;
- colmi diagonali anche in versione “terminale”;
- terminale per colmi a cerniera;
- colmi a tre vie;
- faldali (piani e ondulati);
- cuffie per aeratore;
- lastre lucernario/aerazione;
- cappelli aeratori in due pezzi;
- cappucci (frontali e simmetrici);
- tronchi “Pippo”;
- lastre in vetroresina per illuminazione;
- lattonerie metalliche.

5 - ELEMENTI DI FISSAGGIO (vedi esempi fig. 3/4/5)

Gli elementi metallici di fissaggio devono rispondere alle caratteristiche di protezione contro la corrosione in conformità alle norme UNI EN 22063 e UNI ISO 2081 oppure essere in acciaio inossidabile. La loro caratteristica di resistenza allo strappo deve essere di almeno 170 daN (vedi norma UNI 10636 appendice A).

I tipi più comuni sono:

- § **viti mordenti** per legno minimo Ø 6 mm;
- § **viti autofilettanti** in filo Ø 6 mm;
- § **viti zincate** in filo Ø 6 mm;
- § **barrette zincate** minimo Ø 6 mm per il fissaggio su correnti in ferro o calcestruzzo;
- § **ganci sagomati** per il fissaggio su correnti in ferro;
- § **rondelle romboidali** dimens.minime 40x40 mm;
- § **guarnizioni in ruberoide bituminoso** di tenuta (N.B = è **assolutamente vietato** l'utilizzo di materiale plastico in polipropilene o simili);
- § **dado quadro**;
- § **viti autoforanti** in filo Ø 6,5 mm complete di guarnizioni e rondelle, per legno;
- § **viti autofilettanti** in filo Ø 6,3 mm complete di guarnizioni e rondelle, per ferro;
- § **tassello “Blok-hop”**;
- § **staffa per listello doppia copertura**;
- § **staffa per sovracopertura**.

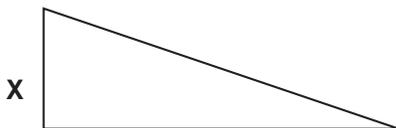
6 – CRITERI DI INSTALLAZIONE

6.1 – Pendenza

Pendenza di falda ammissibili: da un minimo del 3% ad un massimo del 45% (da 3 a 8% è necessario effettuare la doppia copertura).

$$(P= X/Y \times 100)$$

Dove:



6.2 – Interasse fra gli appoggi Y

L'interasse fra i correnti di appoggio delle lastre, la cui portanza è quella prevista dalla classe 1 della UNI EN 494, dipende dai seguenti parametri:

- dalla lunghezza delle lastre e dalla falda;
- dalla sovrapposizioni di testata delle lastre;
- dai sovraccarichi di progetto e del carico minimo di rottura delle lastre;
- dalle condizioni di sicurezza.

La superficie di contatto fra le lastre e correnti dovrà essere tale da evitare rischi di punzonamento e comunque di larghezza non minore di 40 mm. La verifica della stabilità viene effettuata secondo i consueti metodi previsti dalle norme vigenti. Per quanto riguarda gli interassi fra gli appoggi delle lastre rette, valgono le seguenti limitazioni:

- inferiore a 1150 mm nel caso in cui la struttura portante non preveda soletta od elemento pedonabile continuo sotto la lastra;
- inferiore a 1400 mm ove esista una soletta od elemento pedonabile continuo sottostante;
- copertura di locali situati in zone di montagna con altitudine <1000 m di quota;
- nel caso in cui sia necessario posare la lastra su più di due appoggi è consigliato posare il corrente intermedio ad una quota di 3 mm inferiore rispetto a quelli laterali.

6.3 – Carichi di coperture

I carichi che possono agire sulle coperture sono quelli usuali e precisamente:

- peso proprio;
- sovraccarico di neve;
- azione del vento.

Ai fini del calcolo la massa delle lastre installate viene convenzionalmente assunta in 0,2 kN/m² di superficie esposta al sole.

La legislazione vigente fornisce le indicazioni sui sovraccarichi di neve e sulle azioni del vento da assumere nelle diverse situazioni climatiche e di destinazione d'uso italiane.

Il carico di rottura distribuito delle lastre in opera può essere determinato prendendo come base il carico di rottura e le condizioni di prova previste per le lastre ondulate al punto 5.3.3 della UNI 494. Tale carico di rottura viene riportato alle condizioni effettive di progetto (interasse, numero di appoggi, ecc...) e di esercizio utilizzando i normali della costruzioni.

Spetta al progettista stabilire il carico ammissibile applicando inadeguato coefficiente di sicurezza (ugualmente non minore di 2,0) in funzione delle condizioni di impiego (per es.: la possibilità di accumoli di neve, la durata dei carichi per neve, ecc...).

Il carico minimo di rottura uniformemente distribuito per luci libere diverse da quelle di prova si ottiene uguagliando i momenti flettenti delle diverse situazioni. Nel prospetto sottostante vengono riportati i carichi distribuiti di rottura per 3 interassi caratteristici.

Interasse fra gli appoggi m	Luce libera m	Carico distribuito di rottura da N/m ²
1,00	0,95	932,3
1,15	1,10	695,4
1,40	1,35	461,8

6.4 – Sovrapposizione di testata

È la lunghezza di lastra che va a sovrapporsi sulla successiva per poter creare continuità alla copertura nel senso della falda; questo valore è strettamente dipendente dalla lunghezza di falda (portata dell'acqua), dalla sua pendenza e dalle condizioni di vento e pioggia (vedi zone climatiche fig. 6 ed altitudine del sito). La tabella a seguire è valida per lunghezza di falda fino a 15 m.

Zona climatica	Altitudine (m)	3 < p < 8	8 < p < 12	12 < p < 20	p > 20
I	< 200	2C	250	230	200
	200 - 500	2C	270	270	230
	501 - 1000	2C	2C	270	230
II	< 200	2C	230	200	200
	200 - 500	2C	250	230	230
	501 - 1000	2C	300	270	230
III	< 200	2C	230	200	200
	200 - 500	2C	250	230	200
	501 - 1000	2C	300	270	230

Le zone climatiche sono quelle riportate dalla legislazione vigente per carico di neve D.M. 16 gennaio 96

I valori di sovrapposizione sono intesi come valori minimi; essi potranno essere aumentati dal progettista se la lunghezza della falda è superiore ai 15 m o se la zona di ubicazione della copertura prevede pressioni di vento molto onerose. In questo caso il progettista può aumentare questi valori, tenendo conto però che sovrapposizioni di testata troppo elevate possono compromettere la planarità di appoggio delle lastre (specie se posate su tre appoggi).

Pertanto le sovrapposizioni effettuate in opera potranno discostarsi localmente non più di 2 cm da quelle riportate in tabella, considerando le esigenze manuali della messa in opera.

6.5 – Senso di posa (vedi fig. 8)

Lo si intende nel senso opposto alla direzione preferenziale dei venti e delle piogge del sito.

6.6 – Posa delle lastre ondulate

Si procede dalla linea di gronda verso il colmo secondo la numerazione (fig. 9) e continuando quindi secondo il senso di posa avendo cura di porre la superficie liscia (con marchio d'identificazione) della lastra verso l'alto ed in modo tale che le onde siano perfettamente allineate.

6.7 – Tagli degli angoli delle lastre (smussi)

Com'è possibile vedere in figura 11, durante la posa allineata da gronda a colmo delle lastre e a causa delle sovrapposizioni di testata e laterale, 4 angoli di lastra si sovrappongono determinando la loro complanarità di appoggio che può compromettere gravemente la copertura. Per evitare questo fenomeno si deve procedere allo smusso di 1 o 2 angoli, a seconda del posizionamento della lastra. La lunghezza dello smusso deve essere uguale alla sovrapposizione di testata aumentata di 3-4 mm, come si vede in figura 12.

6.8 – Sovrapposizione laterale (vedi fig. 13)

È corrispondente all'accavallamento di circa 1/4 d'onda. Per permettere alla lastra una corretta dilatazione è opportuno aumentare la sovrapposizione di qualche mm.

6.9 - Posizione e quantità dei fissaggi

Il fissaggio delle lastre sui correnti si deve effettuare in sommità d'onda e gli attacchi devono essere collocati almeno a 60 mm dal bordo inferiore della lastra ricoprente.

Il serraggio dei fissaggi dovrà essere tale da non indurre nella lastre sforzi anormali. La posizione ed il numero dei fissaggi devono essere determinati dopo aver individuato:

- pressione cinetica dovuta all'azione del vento, che viene determinata dal progettista in base alla legislazione vigente (D.M. 16 gennaio 96) tenendo conto della località in cui si trova l'immobile, della sua esposizione, dalla rugosità del terreno, ecc..., mediante l'applicazione di opportuni coefficienti alla pressione cinetica di riferimento;
- l'influenza del tipo di costruzione (stagna, non stagna e aperta) determinata dal progettista individuando la depressione massima che agisce sui fissaggi;
- la lunghezza della lastra.

Nella tabella a seguire sono riportati il numero dei fissaggi da effettuare in base alla pressione del vento, al tipo di costruzione, alla classe di depressione e al numero di appoggi (lunghezza delle lastre). Le posizioni dei fissaggi, per lastre interne e perimetrali, sono rappresentate nelle figure 14, 15.

**Depressioni max che agiscono sui fissaggi in daN.
Condizioni caratteristiche di fissaggio per lastre interne (A-B-C-D)**

Pressione del vento p da N/m^2	Profilo	N. appoggi	 Costruzioni stagne		 Costruzioni non stagne		 Costruzioni aperte	
			Classe depressione	N. fissaggi	Classe depressione	N. fissaggi	Classe depressione	N. fissaggi
			Fino a 100	177/5	2	A	1	A
		3	A	1	B	2	C	3
	177/6	2	A	1	A	1	B	2
		3	A	1	B	2	C	3
Da 101 a 120	177/5	2	A	1	A	1	B	2
		3	A	1	B	2	C	3
	177/6	2	A	1	A	1	B	2
		3	A	1	B	2	C	3
Da 121 a 140	177/5	2	A	1	A	1	B	2
		3	A	1	B	2	C	3
	177/6	2	A	1	A	1	B	2
		3	B	2	B	2	D	4
Da 141 a 160	177/5	2	A	1	A	1	B	2
		3	B	2	B	2	D	4
	177/6	2	A	1	A	1	B	2
		3	B	2	C	3	D	4
Oltre 160	177/5	2	A	1	B	12	C	3
		3	B	2	C	3	D	4
	177/6	2	A	1	B	2	C	3
		3	B	2	C	3	D	4

NOTA:

nel caso di lastre posate su più di 3 appoggi, il numero complessivo di fissaggi dovrà essere almeno uguale a quello delle lastre posate su tre appoggi.

CLASSI DI DEPRESSIONE dp :

A	$dp \leq 135$	1 fissaggio
B	dp 136 a 270	2 fissaggio
C	dp 271 a 405	3 fissaggio
D	$dp > 405$	4 fissaggio

6.10 – Sporgenze di gronda laterali (vedi fig. 16)

Qualora fosse presente una parte di lastra a sbalzo, sia in colmo sia in gronda, la lunghezza della parte sporgente non deve essere maggiore di 250 mm nel caso di sbalzi sul vuoto e di 350 mm nel caso di sbalzo su struttura portante continua.

6.11 – Punti particolari (vedi fig. 17)

La posa in corrispondenza di punti particolari della copertura avviene generalmente mediante l'uso di elementi complementari (vedi allegati relativi agli accessori della copertura).

Tali accessori sono impiegati in generale:

- lungo le linee di gronda: colmo di gronda;
- lungo le linee di colmo orizzontali: colmi ondulati di vario tipo;
- lungo le linee di colmo inclinate: colmo diagonali;
- lungo le linee di timpano: faldali;
- lungo le tratte di raccordo con muri: colmo a muro.

Canali di gronda: per chiusura dei vuoti fra le lastre ed il corrente di gronda, può essere utilizzato il colmo di gronda, fissato con le medesime viti o ganci di fissaggio del corso di gronda delle lastre oppure mediante parapassero a pettine, in entrambi i casi è possibile mantenere la sezione di entrata della ventilazione.

Colmi: la realizzazione del colmo può essere effettuata con l'utilizzo di accessori in fibrocemento come i colmi ondulati, a cerniera o a shed. Essi devono essere fissati con due attacchi (sul primo e sul quarto o quinto colmo d'onda, con i medesimi fissaggi del corso superiore delle lastre ed essere inoltre posati con lo stesso senso e le stesse sovrapposizioni delle lastre, smussando l'angolo inferiore del colmo come se si trattasse di un angolo inferiore di lastra. Mentre i colmi diagonali devono essere sagomati in opera per adattarsi ai profili delle lastre. Essi sono adeguatamente fissati su listelli in legno o su profilati metallici appositamente predisposti.

Linee di bordo: le chiusure delle linee di bordo sono realizzate sia con accessori in fibrocemento, sia con elementi metallici. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o ganci, nel caso di struttura metallica o con viti nel caso di struttura di legno, tenendo presente l'azione del vento. La chiusura del timpano deve essere realizzata, in ogni caso, in modo tale da convogliare le acque nella prima onda completa delle lastre di bordo.

Raccordi con muri: raccordi di testata con muri devono essere fissati con i medesimi fissaggi utilizzati per il corso di lastre interessato. Nel caso di un muro disposto parallelamente od obliquamente alla direzione delle onde, i raccordi dovranno essere realizzati con adeguate opere di lattoneria.

6.12 – Ventilazione

La ventilazione delle coperture si rende necessaria al fine di preservare le strutture portanti ed i materiali di isolamento eventualmente presenti, oppure per evitare la formazione di condensa. Si fa presente che in particolari situazioni tipo irraggiamento notturno, piogge persistenti in assenza di vento, nebbie, presenza di opere murarie di completamento quali pavimenti ed

intonaci freschi può verificarsi transitoriamente la formazione di condensa sull'intradosso della copertura. Le precauzioni da considerare dipendono dalla destinazione dell'edificio, dall'igrometria dei locali e dal tipo di copertura o di lastre utilizzate (ad es.: lastre verniciate). La classificazione degli ambienti in funzione della loro igrometria è riportata nell'appendice "C" della norma UNI EN 10636 che adotta come regola generale il rapporto tra la quantità oraria di vapore acqueo prodotto all'interno dell'ambiente in g all'ora (W) e il tasso orario di rinnovo dell'aria interna, in m³ all'ora. In base a questa regola gli ambienti sono così classificati:

- ambienti ad altissima igrometria $-W/n > 7,5 \text{ g/m}^3$;
- ambienti ad elevata igrometria $-W/n$ da 5 a $7,5 \text{ g/m}^3$;
- ambienti a media igrometria $-W/n$ da 2,5 a 5 g/m^3 ;
- ambienti a bassa igrometria $-W/n \geq 2,5 \text{ g/m}^3$.

In caso di ambienti ad altissima o elevata umidità il problema della ventilazione e/o dell'isolamento termico della copertura dovrà essere oggetto di un particolare studio in sede progettuale.

Per ambienti a bassa o media umidità per ridurre la formazione di condensa all'intradosso della copertura è necessario prevedere una determinata superficie di ventilazione a seconda che la copertura sia con o senza isolamento termico. In coperture senza isolamento termico gli interstizi tra le lastre, se non occlusi, consentono di evitare interventi particolari per la ventilazione. Nelle coperture con interstizi occlusi occorre provvedere alla ventilazione con doppia serie di aperture, con le entrate d'aria disposte in gronda e quelle di uscita disposte al colmo della falda. La sezione utile di ciascuna serie di aperture dovrà essere almeno uguale ad 1/4000 della superficie totale della falda. Mentre in caso di coperture con presenza di isolamento termico, la ventilazione sarà assicurata da due serie di aperture, collocate in gronda ed in colmo di falda. La sezione di ciascuna serie di aperture dovrà essere almeno uguale ad 1/500 della superficie di ciascuna falda, predisponendo aperture di sezione maggiore per falde a bassa pendenza in riferimento alla norma UNI EN 10636.

7- COPERTURE CURVE

7.1 – Coperture a volta

Le coperture a volta vengono eseguite con lastre curve. Sono normalmente in uso lastre con raggio compreso fra 5 e 20 m; sono disponibili lastre di 5 tipi aventi 5 raggi nominali di curvatura compresi fra detti limiti che coprono, in pratica tutte le esigenze fino al raggio di curvatura di 27 m circa, tenendo conto del fatto che ogni tipo di lastra serve per volte aventi raggio di curvatura compreso fra il proprio raggio nominale e quello del tipo successivo di lastra. Le volte aventi raggio di curvatura maggiore di 27 m possono essere coperte con lastre rette lunghe 1220 mm da posare su due soli appoggi, salvo che per la zona di colmo che viene coperta con lastre del quinto tipo (raggio di curvatura maggiore in assoluto). Sulle coperture a volta è opportuno prevedere lastre lunghe 1220 mm, da posare su due soli appoggi; l'uso di lastre più

lunghe, da posare su tre appoggi, richiesto in genere per il colmo è ammesso solo quando si sia in grado di assicurare l'effettivo appoggio dalla lastra anche sul corrente intermedio. La sovrapposizione di testata deve essere via via crescente verso la sommità della volta, mano a mano che la pendenza diminuisce. Quando il raggio di curvatura è ampio, è preferibile applicare un sigillante in corrispondenza della sovrapposizione di testata delle lastre più vicine alla linea di dispiuvio; ciò vale in particolare per le lastre di colmo, quando la pendenza della volta nel punto di sovrapposizione trasversale è minore dell'8%.

7.2 – Coperture a “Y” (con raggio < 4,0m)

Qualora vengono impiegate lastre curve con $R < 4,0$ m per utilizzo senza sovrapposizione trasversale, possono essere superate le luci libere massime ed i sovraccarichi, a condizione che esistano vincoli alle estremità delle lastre tali da configurare la situazione statica di arco a spinta totalmente o parzialmente eliminata. Il progettista valuterà in base al tipo ed alla rigidità dei vincoli destinati a contenere la spinta orizzontale, la luce libera massima alla quale possono essere montate le lastre, tenendo presente che, per vincoli che contrastano efficacemente la spinta orizzontale, le luci consentite (vedi interassi fra gli appoggi) possono raddoppiare a parità di sovraccarico. Analogamente, l'utilizzo di vincoli a spinta parzialmente o totalmente eliminata, consente un aumento del sovraccarico a parità di luce libera. Il progettista deve verificare il coefficiente di sicurezza (usualmente non minore di 2,0) applicato ai carichi di rottura indicati dal produttore, per le medesime condizioni di vincolo e di luce libera massima delle lastre in opera. Il progettista ha tuttavia la facoltà di estendere la luce libera dalle lastre oltre il valore anzidetto, qualora siano soddisfatte entrambe le condizioni seguenti:

- sia presente una soletta portante;
- specifiche prove di portanza delle lastre eseguite in condizioni di vincolo uguali a quelle previste assicurino l'idoneità a sopportare con adeguato coefficiente di sicurezza i sovraccarichi di progetto.

In ogni caso, il pedinamento diretto delle lastre non è consentito.

8- STOCCAGGIO , SCARICO E SOLLEVAMENTO

Il materiale stoccato all'aperto non è garantito per più di due anni.

La sistemazione delle lastre in pacchi sui mezzi di trasporto viene effettuata con sollevatori o con gru interponendo appositi intercalari o palette al disotto di ciascun pacco, in modo da limitare il pericolo di rotture sia nelle operazioni di stivaggio sia durante il trasporto.

Allo scopo di evitare movimenti del carico durante il trasporto, i pacchi vengono fissati contro le sponde del mezzo e tra di loro mediante blocchi di legno e tavolame.

All'arrivo a destinazione lo scarico delle lastre può essere effettuato per pacchi interi se sono disponibili in cantiere mezzi analoghi a quelli utilizzati per il carico negli stabilimenti di produzione; ciascun pacco deve essere spostato mediante gli appositi intercalari, con i quali è possibile sia il deposito sul terreno,

debitamente livellato e sufficientemente consistente, sia l'accatastamento (non più di 3 pacchi sovrapposti) sopra un altro pacco depositato in precedenza. Quando lo scarico viene effettuato da un mezzo di trasporto mediante elevatori a forca (vedere fig. 18), è opportuno che, durante tale scarico, sia impedito il contatto diretto tra forche dell'elevatore e lastre di fibrocemento. Anche quando lo scarico viene effettuato a mezzo di gru e di bilancino (vedere fig. 19), le relative traverse devono essere infilate negli intercalari, o sotto le palette di legno, in modo da non danneggiare le lastre.

I pacchi di lastre non devono essere scaricati con funi, né metalliche né di canapa, direttamente attaccate al gancio della gru o a diretto contatto con le lastre, ma occorre che le funi siano disposte come indicato in fig. 19. Nel caso di scarico con funi o cinghie (conformi alle norme antinfortunistiche) i pacchi di lastre non devono venire a contatto con le stesse, usando le precauzioni illustrate nella fig. 19.

Quando il cantiere non è dotato di mezzi di sollevamento, lo scarico deve essere effettuato a mano, lastra per lastra, provvedendo a ricomporre i pacchi sul terreno livellato e di sufficiente consistenza, con interposizione di intercalari di legno (vedere figura 20) limitando a 100 il numero delle lastre per ciascuna catasta.

Nel caso di lastre colorate, occorre prevedere inoltre all'immagazzinamento del materiale al riparo delle intemperie, in quanto il ristagno di acqua piovana tra le lastre in pacchi può determinare danni alla colorazione.

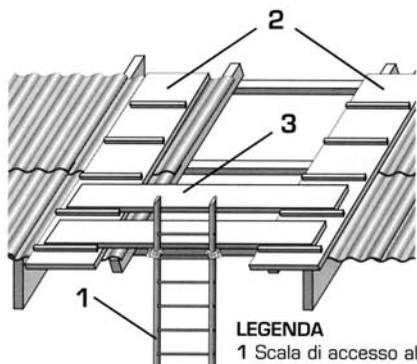
9 - SICUREZZA DEL CANTIERE

Le lastre ondulate in fibrocemento non sono elementi ai quali accedere direttamente per lavori di montaggio, riparazione, manutenzione o pulizia; pertanto per tutte le attività inerenti la posa si deve **circolare e lavorare sui tetti evitando accuratamente di appoggiarsi direttamente sulle lastre; si deve conseguentemente fare uso di pedane, piattaforme, tavole e scale. Ciò anche nel caso di lastre provviste di nastro o filo di rinforzo.** È inoltre necessario che:

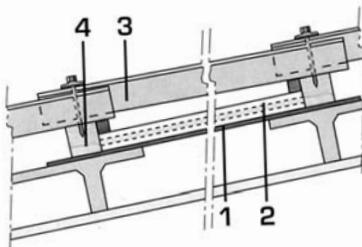
- 1) vengano costruiti parapetti di gronda sull'intero perimetro della coperture;
- 2) detti parapetti siano pieni in caso di coperture fortemente inclinate;
- 3) si adottino reti provvisorie non metalliche oppure impalcati continui posti ad una distanza massima di 2 metri dal piano di posa;
- 4) allorché non sia possibile realizzare i suddetti apprestamenti, si faccia uso di cinture di sicurezza con bretelle collegate a funi di trattenuta;
- 5) vengano adottate scarpe con soles antisdrucciolevoli e flessibili;
- 6) si evitino concentrazioni di carichi di persone o materiali;
- 7) si verifichi che l'interasse tra gli arcarecci non superi il massimo consentito;
- 8) si eviti di salire su una copertura in caso di pioggia, gelo, o vento forte oppure a raffiche;
- 9) si faccia attenzione al comportamento delle altre persone che per qualsiasi motivo debbano accedere ad una copertura.

La sistemazione di scale, pedane, ecc. di dimensione e tipo rispondenti alle

descrizioni dei testi ufficiali e delle leggi in vigore, può essere schematizzata, a titolo di esempio, come sotto in figura. Le norme di sicurezza da osservare per l'accesso alle coperture o per l'esecuzione di lavori sulle stesse sono oggetto della norma UNI 8088. Gli incaricati previsti dal D. L.vo 494 (Direttiva cantieri) vigileranno ed accerteranno che nei cantieri vengano poste in essere le istruzioni della norma suddetta. Se l'illuminazione avviene mediante lucernari in lastre di materia plastica (PRFV, PVC, PMMA, ecc.) ai fini antinfortunistici si raccomanda di predisporre adeguate reti fisse di protezione da applicare al disotto delle zone di illuminazione attraverso la copertura.



- LEGENDA**
- 1 Scala di accesso al piano di posa, legata saldamente alla struttura
 - 2 Tavole a tasselli
 - 3 Tavole di circolazione orizzontale



- LEGENDA**
- 1 Rete antinfortunistica
 - 2 Soffittature di materiale traslucido
 - 3 Lastra di copertura di materiale traslucido
 - 4 Listello

Alcuni elementi ed immagini sono stati presi dal libretto di posa redatto da Assobeton di Milano Sez. Fibrocemento.

10 - CONDENZA ED INSCURIMENTI

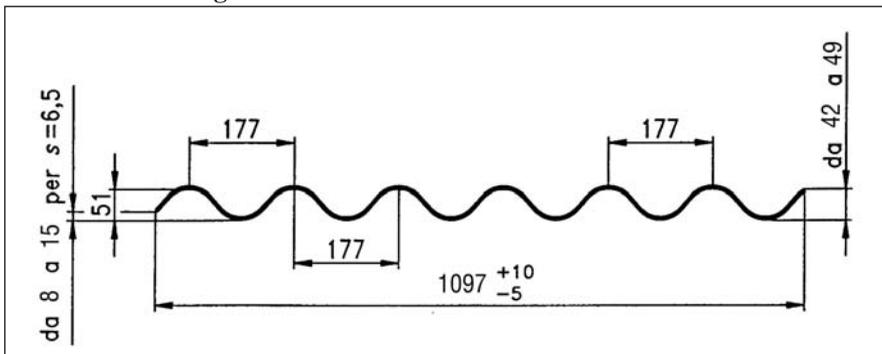
Il fenomeno di inscurimento che si può presentare sull'intradosso delle lastre di NUOVA INSTALLAZIONE, per esempio dopo una prolungata precipitazione, è tipico della conformazione delle lastre stesse. *La norma UNI 10636, al paragrafo "Impermeabilità dell'acqua", recita "è possibile che sulla faccia inferiore della lastra appaiano tracce di umidità ma in nessun caso si dovranno formare goccioline d'acqua".* Le lastre (senza amianto) infatti devono stagionare, una volta montate sulla copertura, per alcuni mesi per poter espellere completamente l'acqua residua di processo. Questo fenomeno comunque tende a scomparire dopo alcuni mesi con il soleggiamento e la ventilazione sottostante. Il paragrafo 4 delle norme UNI 10636, **Condizioni di esercizio**, dice: *"Si ricorda che possono comparire macchie di umidità sulla superficie non esposta delle lastre dopo piogge prolungate. Questo fenomeno è legato al grado di carbonatazione del materiale e tende a scomparire dopo esposizione agli agenti atmosferici".*

ATTENZIONE

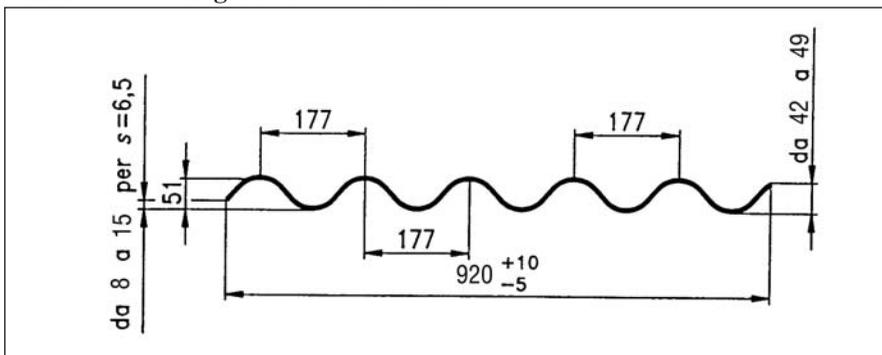
Si ricorda che le lastre in fibrocemento sono un manto di copertura impermeabilizzante, non una copertura finita ed assestante, per cui non si può pretendere che possa assolvere a tutti i requisiti di un tetto coibentato, ventilato e protetto.

FIG. 1 - PROFILI DELLE LASTRE (Dimensioni in mm)

Passo 177 mm largh. 1077 mm - 6 onde



Passo 177 mm largh. 920 mm - 5 onde



Passo 146 mm largh. 1054 mm - 7 onde

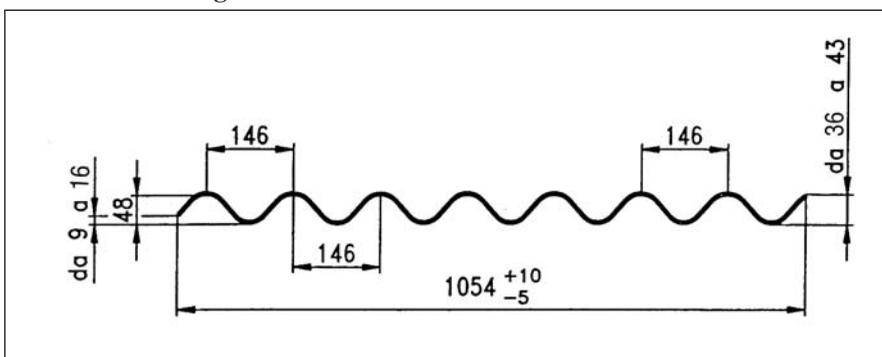


FIG. 2 - ACCESSORI DELLA COPERTURA IN FIBROCEMENTO

Accessori disponibili nei profili 146 e 177	Accessori universali
	<p>Colmo Diagonale</p>
<p>PENDENZA TETTO (CIRCA) 120° = 50% 130° = 40% 140° = 30% 150° = 20%</p>	<p>Cuffia per areatore</p>
<p>Colmo ondulato</p>	<p>Colmo a cerniera piano</p>
<p>Colmo a cerniera</p>	<p>Colmo a cerniera con areatore</p>
<p>Colmo a muro</p>	<p>Terminale per colmo a cerniera</p>
<p>Colmo di gronda</p>	<p>Faldale piano</p>
<p>Colmo a shed sinistro</p>	<p>Colmo a shed destro</p>
<p>Faldale sinistro</p>	<p>Cappuccio frontale</p>
<p>Faldale destro</p>	<p>Cappuccio simmetrico</p>
<p>Lastra Lucernario</p>	<p>Cappello areatore in due pezzi</p>
	<p>Tronco Pippo</p>
	<p>Colmo a tre vie</p>

FIG. 3 - ELEMENTI DI FISSAGGIO
(Utilizzare solo i fissaggi sotto elencati)

SU STRUTTURA IN FERRO



Ganci a lenticchia o brescia in filo diam. 6



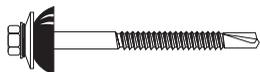
Ganci ff.ss in filo diam. 6



Ganci ad uncino in filo diam. 6



Viti autofilettanti in filo diam. 6



Vite autoforante in filo diam. 6,3

SU LEGNO



Vite mordente in acciaio inox



Vite autoforante in filo diam. 6,5



Viti zincate in filo diam. 6

SU LEGNO - FERRO - CEMENTO



Barrette zincate in filo diam. 6



Tassello Blok-Hop

ACCESSORI COMPLEMENTARI



Dado quadro
12x12



Rondella zincata romboidale da 40x40
e rondella di guarnizione in ruberoide
da 40x40



Staffa per sovracopertura



Staffe per listello doppia copertura
30x40x40x40

FIG. 4 - ESEMPIO DI IMPIEGO VITI AUTOFORANTI

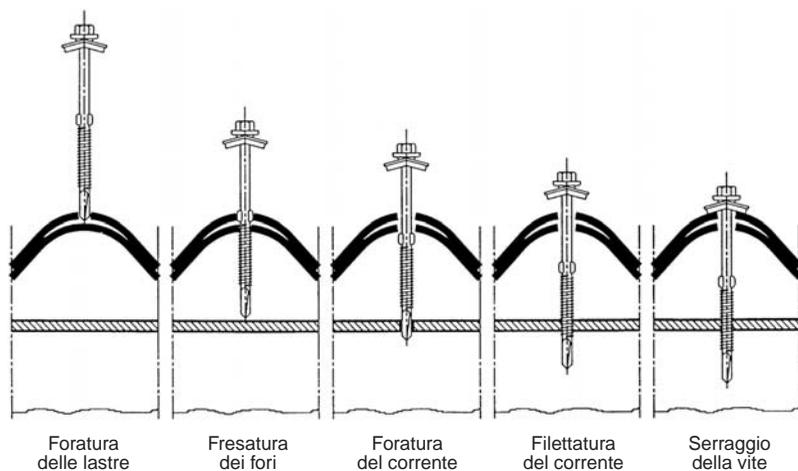


FIG. 5 - ESEMPI DI FISSAGGIO

Tipo del corrente	Esecuzione del fissaggio Dimensioni in mm	Tipo e dimensione degli elementi	
		Per fissaggio lastre	Per fissaggio colmi
Listello di legno: sezione nominale minima 50 mm x 50 mm avvitamento minimo 40 mm		Tirafondo TQ Ø 6x110 mm minimo	Tirafondo TR Ø 6x130 mm minimo
- Travi NP-IPE - Profilati UNP - Altri profilati U a freddo - Tubolari quadrati o rettangolari		Gancio L Ø 6 mm $(90 + h) + (3 + b)$ + 20 mm	Gancio L Ø 6 mm $(110 + h) + (3 + b)$ + 20 mm

Tipo del corrente	Esecuzione del fissaggio Dimensioni in mm	Tipo e dimensione degli elementi	
		Per fissaggio lastre	Per fissaggio colmi
Profilato omega senza foratura		Gancio per omega $\varnothing 6$ mm $(90 + h) + (3 + b) + 20$ mm	Gancio per omega $\varnothing 6$ mm $(110 + h) + (3 + b) + 20$ mm
- Profilato omega da forare - Altri profilati da forare $2 < s \leq 3$ mm		Vite TE autofilettante $\varnothing 6 \times 100$ mm	Vite TE autofilettante $\varnothing 6 \times 130$ mm
- Profilato omega da forare - Altri profilati da forare $s > 3$ mm		Vite TE automaschiante $\varnothing 6 \times 100$ mm	Vite TE automaschiante $\varnothing 6 \times 130$ mm
Travetti di calcestruzzo		Gancio: secondo disegno	Gancio: secondo disegno
Travelli o solette di calcestruzzo da forare		Bulloni TE o barrette $\varnothing 6 \times 100$ mm Nottolino ad espansione $\varnothing 6$ MA	Bulloni TE o barrette $\varnothing 6 \times 120$ mm Nottolino ad espansione $\varnothing 6$ MA

FIG. 6 - ZONE CLIMATICHE

Le zone climatiche I - II - III sono quelle indicate nel D.M. 16 gennaio 1996 e sono indicate nella cartina.



FIG. 7 - SOVRAPPOSIZIONE DI TESTATA

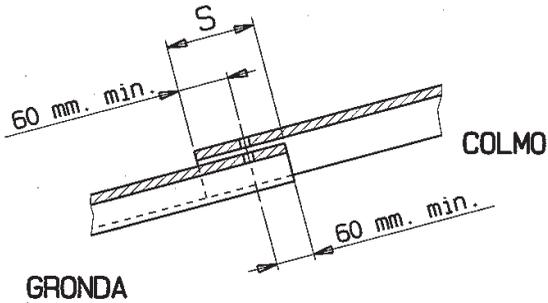


FIG. 8 - SENSO DI POSA

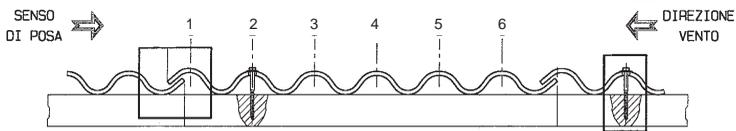


FIG. 9 - POSIZIONE DELLA LASTRA SULLA FALDA

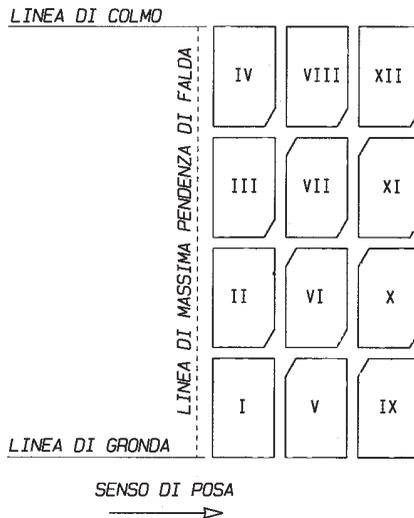


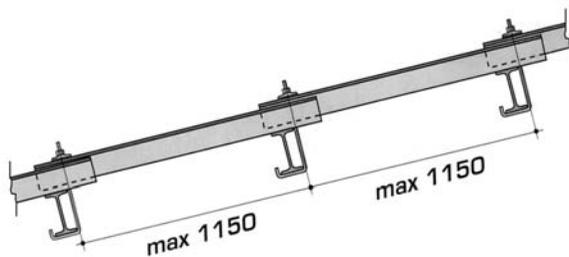
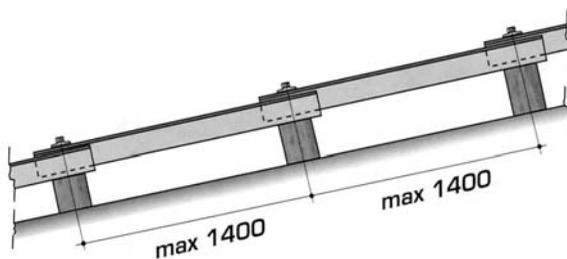
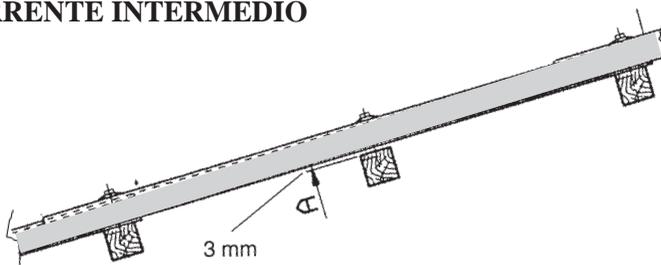
FIG. 10 - INTERASSE DI APPOGGIO**a) SENZA SOLETTA O STRUTTURA PORTANTE****c) CON SOLETTA O STRUTTURA PORTANTE****c) CORRENTE INTERMEDIO**

FIG. 11 - POSIZIONE SMUSSI

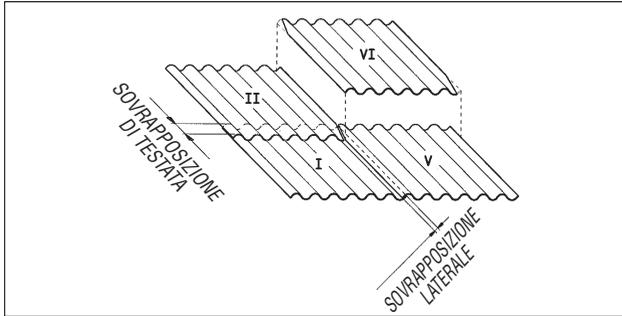
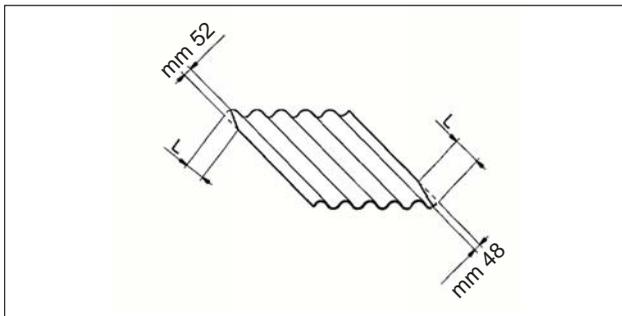


FIG. 12 - DIMENSIONE SMUSSI



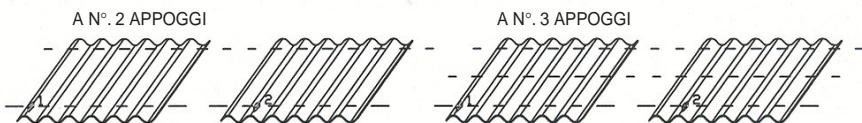
**FIG. 13
SOVRAPPOSIZIONE LATERALE**



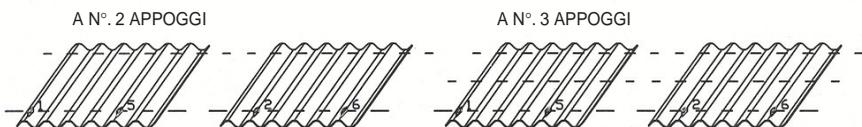
FIG. 14
POSIZIONE E NUMERO DEI FISSAGGI

LASTRE INTERNE

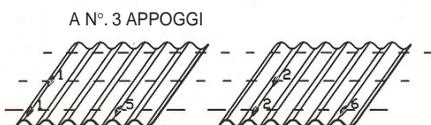
CLASSE DI DEPRESSIONE "A"



CLASSE DI DEPRESSIONE "B"



CLASSE DI DEPRESSIONE "C"



CLASSE DI DEPRESSIONE "D"

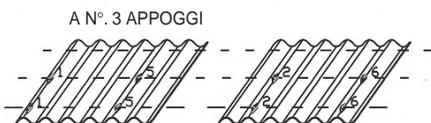
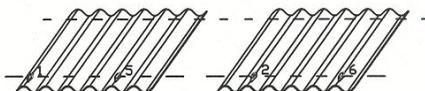


FIG. 15
POSIZIONE E NUMERO DEI FISSAGGI

LASTRE PERIMETRALI

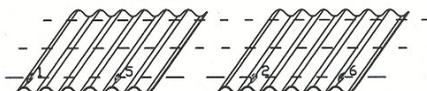
TUTTE LE CLASSI DI DEPRESSIONE

A N° 2 APPOGGI



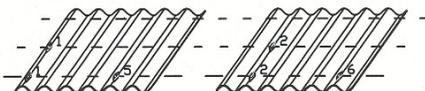
CLASSE DI DEPRESSIONE "A"

A N° 3 APPOGGI



CLASSE DI DEPRESSIONE "B"

A N° 3 APPOGGI



CLASSE DI DEPRESSIONE "C & D"

A N° 3 APPOGGI

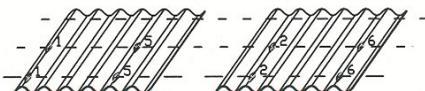
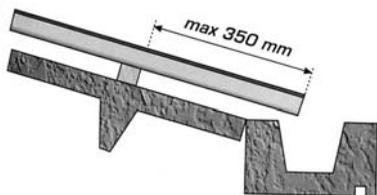


FIG. 16 - PARTI A SBALZO

SPORGENZA DI GRONDA



SPORGENZA DI GRONDA

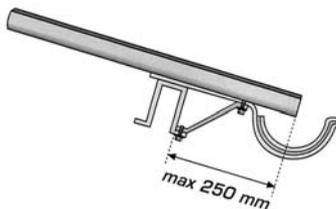
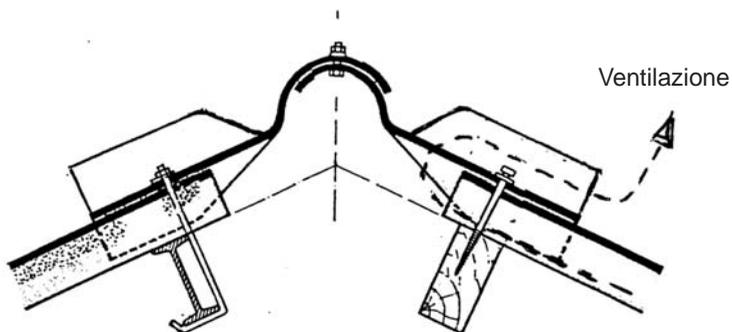
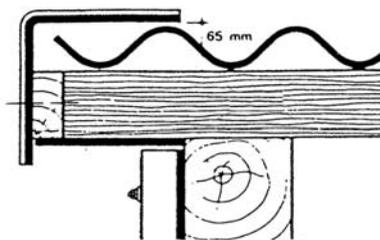


FIG. 17 - PUNTI PARTICOLARI

COLMO A CERNIERA CON AREATORE

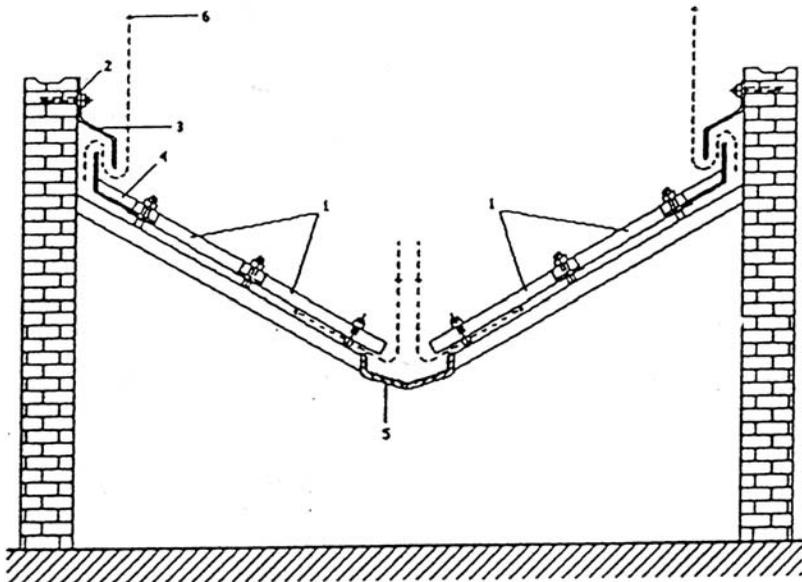
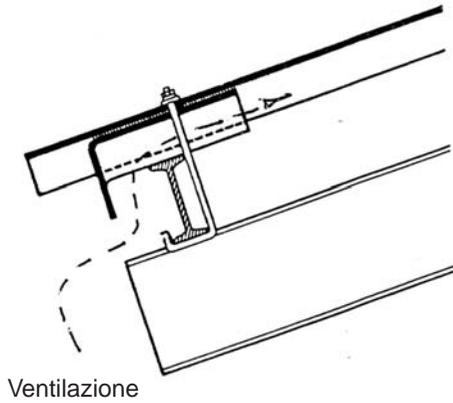


FALDALE PIANO



CONTINUA FIG. 17 PUNTI PARTICOLARI

COLMO DI GRONDA



- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1 - Lastra | 4 - Raccordo a muro |
| 2 - Fissaggio | 5 - Compluvio |
| 3 - Lattoneria per ventilazione | 6 - Ventilazione |

FIG. 18 - SCARICO MEDIANTE ELEVATORIA A FORCA



FIG. 19 - CARICO MEDIANTE GRU E BILANCINO

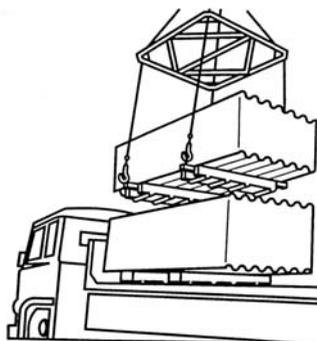
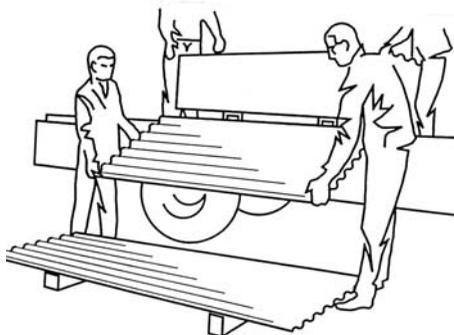


FIG. 20 - SCARICO A MANO



CARATTERISTICHE FISICHE della lastra fibrocemento

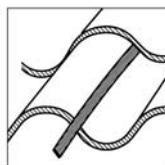
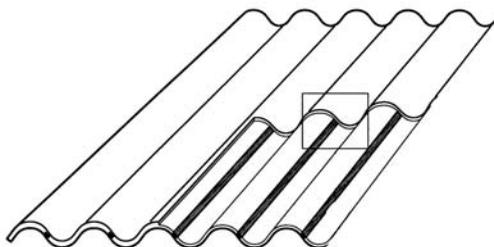
CARATTERISTICA	VALORE NOMINALE	TOLLERANZA	RIFERIMENTO NORMATIVO
PESO	15 kg/m ²	± 1,5	/
SPESSORE	6,5 mm	± 0,5	UNI EN 494
DENSITÀ APPARENTE	≥ 1,625 g/cm ³	/	UNI EN 494
ASSORBIMENTO ACQUA	≤ 18 %	/	UNI EN 494
UMIDITÀ dopo 30 gg. di stagionatura	≤ 10 %	/	/
CONDUCIBILITÀ TERMICA	0,35 Kcal/mh°C	± 0,02	/
REAZIONE AL FUOCO (incombustibilità)	Classe 0	/	ISO/DIN 1182.2
IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA	Conforme	/	UNI EN 494
RESISTENZA alla diffusione del VAPORE D'ACQUA (μ)	200	± 10	/
POTERE FONOISOLANTE "Rw"	31 dB	± 2	ISO 140 - ISO 717

CARATTERISTICHE MECCANICHE

PROVA	VALORE NOMINALE	VALORI RILEVATI	RIFERIMENTO NORMATIVO
CARICO DI ROTTURA (dopo 24 ore di immersione)	≥ 4250 N/m	/	UNI EN 494
MOMENTO FLETTENTE (dopo 24 ore di immersione)	≥ 55 Nm/m	/	UNI EN 494
RESISTENZA a FLESSIONE (immersione in acqua calda)	L ≤ 0,75	L = 1	UNI EN 494
RESISTENZA a FLESSIONE (50 cicli di immersione - essiccazione)	L ≤ 0,75	L = 1,2	UNI EN 494
RESISTENZA alla GRANDINE	Classe 11	Classe 19	UNI 10890

LASTRE DI SICUREZZA ONDULATE IN FIBROCEMENTO ONDABAND Rinforzate con bandelle longitudinali

Valgono gli stessi sistemi di posa dei capitoli riportati per le altre lastre sapendo che le LASTRE ONDABAND devono avere fissaggi con gambo di diametro maggiorato a 8 mm per ottenere i risultati di sicurezza pretesi. Queste lastre possono essere montate con interassi di appoggio fino a 1400 mm.



Particolare bandella di rinforzo

CARATTERISTICHE MECCANICHE lastra ondaband

CARATTERISTICA	VALORE MISURATO	RIFERIMENTO NORMATIVO
RESISTENZA all'ATTRAVERSAMENTO di un CORPO MOLLE di GRANDI DIMENSIONI	CONFORME	UNI 10690

CARATTERISTICHE del RINFORZO longitudinale

CARATTERISTICA	VALORE NOMINALE	TOLLERANZA
MATERIALE	BANDELLA in polipropilene	
LARGHEZZA	14,5 mm	± 0,3
SPESSORE	0,5 mm	± 0,03
CARICO DI ROTTURA	186 Kg	± 10
ALLUNGAMENTO	12 %	± 1

13 - CERTIFICATO DI GARANZIA

La **Landini SpA** produce lastre ondulate **EUROPA**, in fibrocemento ecologico NT, passo **177 mm** a 6 onde, nella versione grigio naturale, atte alla copertura di tetti di locali sia civili che industriali a categoria igrometrica medio-bassa ($W/n \leq 5.0g/m^3$), in modo strettamente conforme alle indicazioni esposte dalle norme europee UNI-EN 494 per la classe C1X

La **LANDINI SpA**

GARANTISCE PER UNA DURATA DI DIECI ANNI

l'utente da imperfezioni o da quant'altro ne comprometta la impermeabilità o la resistenza, con decorrenza stabilita dal documento di consegna (DDT).

Il materiale fornito deve essere messo in opera entro e non oltre i due anni dall'acquisto ed essere stoccato correttamente secondo i dettami del Manuale Posa in Opera Lastre Fibrocemento Europa.

Nel caso di manifesto difetto per cui la **LANDINI SpA** si impegna a rimuovere e sostituire con mano d'opera e materiale a proprie spese quanto essa ha constatato non aderente allo standard di norma.

Questa garanzia ha valore quando: la posa delle lastre ondulate risulterà eseguita in modo strettamente conforme alla norma di riferimento UNI 10636 Settembre 98, il pedonamento sarà ritenuto corretto ed il prodotto non presenterà alcuna manomissione causata da terzi, prima e dopo il suo impiego.

La presente garanzia non prende in considerazione deterioramenti imputabili ad agenti atmosferici di carattere eccezionale od ad eventi straordinari come grandine, trombe d'aria, terremoti o simili.

Le eventuali contestazioni, per la validità della garanzia, dovranno essere segnalate a mezzo lettera raccomandata entro e non oltre 8 giorni dalla scoperta dell'anomalia, dando la possibilità ai funzionari della **LANDINI SpA** di poter accedere al cantiere, ove si renda necessario, per poterne assicurare il riscontro del reale danno e limitarne le conseguenze nel più breve tempo possibile.

La presente garanzia prevede esclusivamente la rimozione, la fornitura e la posa in opera del materiale ritenuto non conforme ma non copre danni arrecati a cose o a terzi.

La garanzia non operativa nel caso in cui il materiale fornito, già ritenuto non idoneo prima del suo utilizzo, venga ugualmente impiegato senza preventivamente avvisare la ditta **LANDINI SpA** e quando non venga effettuata negli anni la dovuta manutenzione (vedi /4, norma UNI 10636).

Nei casi di riscontro di piccole differenze tra le lastre di tonalità della colorazione grigio naturale ed altre nei casi di ritardato pagamento, tutto o parziale, del materiale fornito non può essere ritenuta valida la copertura della presente garanzia.

La garanzia del colore della lastra per verniciatura segue una differente modalità.

(Revisione n. 5 del 23/01/03)

LANDINI SpA

Il Presidente

TIMBRO DEL RIVENDITORE:

--

*DATA DELL'ACQUISTO **

--