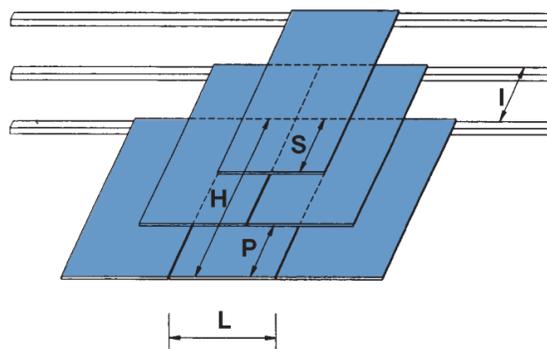


La posa in opera

La posa in opera è la fase più importante dell'applicazione del prodotto. Per sfruttare al meglio le proprietà delle coperture in ardesia bisogna tener conto di svariati fattori tra loro interrelati come la zona climatica, la pendenza e la lunghezza delle falde. L'elaborazione di questo supporto tecnico che guida in modo valido e sicuro alla corretta applicazione del prodotto, nasce da International Slate Company, azienda socia UNI e facente parte del gruppo di lavoro Coperture Discontinue dell'UNI per l'elaborazione di un definitivo codice di pratica.

Simboli relativi agli elementi di una copertura in ardesia

- S** = Sovrapposizione: parte superiore della lastra, non riceve l'acqua direttamente.
- P** = Passo: parte visibile della lastra, riceve l'acqua direttamente.
- H** = Altezza della lastra.
- L** = Larghezza della lastra.
- C** = Lunghezza dei ganci di fissaggio.
- D** = Diametro dei ganci di fissaggio.
- I** = Interasse dei listelli.
- N** = Numero di lastre per metro quadro.
- d** = Diagonale della lastra.



Le lastre

a) Lastre di forma rettangolare per posa secondo linee di massima pendenza:

- Tipo Internazionale
- Tipo Rustico
- Tipo Svizzero
- Tipo Montagna.

b) Lastre per posa in diagonale:

- Tipo Francese.

Le dimensioni

Le dimensioni delle lastre variano nel seguente modo:

- a) Lastre di forma rettangolare: formati da 30x20 cm a 40x60 cm.
- b) Lastre per la posa in diagonale: formati da 30x30 cm a 60x60 cm.

Zone Climatiche

Alla zona climatica ove le lastre di ardesia vengono impiegate, corrisponde una variazione dei valori di alcuni elementi della copertura. Devono essere considerate le seguenti zone climatiche:

Zona Climatica I Comprende tutte le zone di fondovalle, di pianura o di collina fino a 300 metri sopra il livello del mare, che non siano esposte a forti venti e soggette ad innevamento saltuario.

Zona Climatica II Comprende tutte le zone costiere, tutte le zone alpine, prealpine e appenniniche oltre i 300 metri sopra il livello del mare, tutte le zone esposte a venti forti e/o a frequente innevamento.

Sovrapposizione

La sovrapposizione delle lastre dipende dai seguenti fattori:

- Pendenza della falda: maggiore è la pendenza della falda, minore è la sovrapposizione necessaria delle lastre.
- Zona climatica: maggiore è l'esposizione della zona, maggiore deve essere la sovrapposizione delle lastre.
- Lunghezza della falda: maggiore è la lunghezza della falda, maggiore deve essere la sovrapposizione delle lastre

Valore della sovrapposizione

La sovrapposizione S deve essere determinata in maniera che l'acqua non possa risalire fino al bordo superiore della lastra per capillarità o per azione del vento. Tale valore è di estrema importanza, infatti tutti gli altri elementi della copertura sono relativi ad esso. Il valore della sovrapposizione S è stato calcolato con prove effettuate a livello internazionale in galleria del vento, pertanto si considera universalmente accettato. La Tabella 1 nella pagina seguente illustra il valore minimo di Sovrapposizione.

Passo e dimensioni delle lastre

La dimensione delle lastre riferita al valore della sovrapposizione S determina il passo P (che è pari all'interasse I dei listelli)

- Lastre di forma rettangolare $P = \frac{H - S}{2} = I$
- Lastre posate in diagonale $P = \frac{H\sqrt{2} - S}{2}$

Tabella 1

Pendenza delle falde		Sovrapposizione in cm					
Gradi	Cm per metro	Zona Climatica I			Zona Climatica II		
		Proiezione orizzontale delle falde in metri			Proiezione orizzontale delle falde in metri		
		0 - 5,5	5,5 - 11	11 - 16,5	0 - 5,5	5,5 - 11	11 - 16,5
11° 1/3	20	17	19	21	21	-	-
14°	25	14	16	18	20	21	-
16° 2/3	30	12	14	16	17	19	-
19° 1/3	35	11	12	14	16	18	19
21° 2/3	40	10	11	12	14	16	17
24°	45	10	10	11	13	14	15
26° 1/2	50	9	9	10	12	13	14
29°	55	9	9	9	11	12	12
31°	60	8	9	9	10	11	11
35°	70	8	8	8	9	10	10
38° 2/3	80	8	8	8	9	9	10
45°	100	7	7	7	8	9	9
54° 1/2	140	6	7	7	8	8	8
63° 1/2	200	6	6	6	7	7	8
71° 1/2	300	6	6	6	7	7	7
-	verticale	6	6	6	7	7	7

Numero di lastre per unità di superficie

Il numero di lastre per metro quadro varia in funzione del formato impiegato e in funzione del Passo P.

- Il numero delle lastre per metro quadro nelle coperture dove si impiegano lastre rettangolari si ottiene come segue:

$$N = \frac{1}{PL} \times 10^4$$

- Il numero delle lastre per metro quadro nelle coperture dove si impiegano lastre posate in diagonale si ottiene come segue:

$$N = \frac{1}{(P\sqrt{2})^2} \times 10^4$$

Pezzi speciali di bordo

Nelle coperture ove si impiegano lastre rettangolari, i pezzi speciali di partenza si hanno soltanto sulla prima fila; la larghezza dei suddetti pezzi speciali deve essere pari alla larghezza delle normali lastre e l'altezza deve essere pari alla somma del passo P e della Sovrapposizione S;

quindi $H = P + S$. Nelle coperture con lastre posate in diagonale si hanno due ordini di pezzi speciali di partenza: sulla prima fila le lastre devono avere una dimensione (misurata sulla diagonale) d_1 , pari alla metà di una lastra normale:

$$d_1 = \frac{H\sqrt{2}}{2}$$

Di conseguenza sulla seconda fila le lastre devono avere una dimensione (misurata sulla diagonale) d_2 , pari ad una normale lastra meno la metà della Sovrapposizione S, quindi:

$$d_2 = H\sqrt{2} - \frac{S}{2}$$

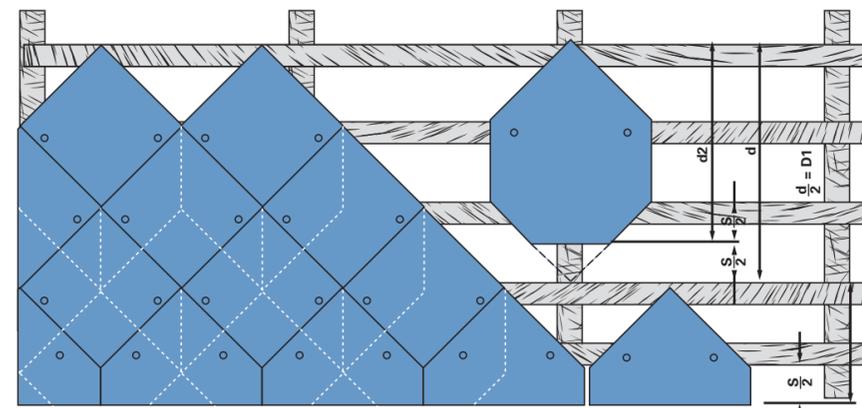


Tabella 2

Spessore della lastra in mm	Sezione minima dei listelli in cm	
	Zona Climatica I	Zona Climatica II
Da 4 a 6	2x3	2,5x3
Da 7 a 8	2,5x3	3x4
Da 8 a 10	3x4	4x4
Da 11 a 15	4x4	6x4

Listelli di supporto

Disposizione dei listelli di supporto e loro dimensioni

I listelli, in materiale ligneo, sono disposti parallelamente alla linea di gronda, con Passo P determinato secondo quanto riportato precedentemente. I listelli devono essere ancorati a travature poste ad un interasse pari o inferiore a 60 cm. In corrispondenza di compluvi, displuvi e raccordi, i listelli devono essere rifilati con molta cura, in modo tale che le teste dei listelli delle due falde siano allineate su un'unica retta. La sezione minima dei listelli dipende dal peso delle lastre applicate e dalla zona climatica.

La Tabella 2 schematizza le sezioni da noi consigliate:

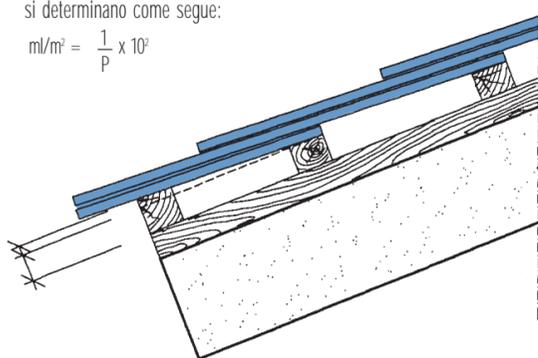
Il primo listello di ogni falda andrà posto in corrispondenza dell'estremità inferiore della falda stessa. Lo spessore di detto listello dovrà essere aumentato rispetto allo spessore dei listelli successivi di tanti millimetri quanti sono quelli dello spessore delle lastre impiegate per eseguire la copertura. L'interasse fra il primo e il secondo listello è pari all'altezza H del primo pezzo speciale di partenza dedotta la larghezza del primo listello e dedotta la sporgenza che si vuol dare alle lastre. La suddetta formula vale anche per le coperture posate in diagonale, a condizione che per H si intenda la diagonale massima della lastra. L'ultimo listello di ogni falda verrà posto in corrispondenza del punto estremo della falda stessa; l'interasse fra gli ultimi due listelli sarà pari o inferiore al passo. L'interasse dei listelli successivi si ottiene come segue:

$$l = \frac{H - S}{2}$$

La suddetta formula vale anche per le coperture posate in diagonale, a condizione che per H si intenda la diagonale massima della lastra.

I metri lineari di listelli necessari per metro quadro si determinano come segue:

$$ml/m^2 = \frac{1}{P} \times 10^2$$



Ganci per il fissaggio delle lastre

Possono essere impiegati per il tipo Internazionale e possono essere:

- A punta o a doppio gancio
- Di rame crudo o di acciaio inox

Il diametro minimo del filo è indicato in 2 mm

La lunghezza dei ganci C in cm si ottiene sommando al valore di sovrapposizione S il valore del diametro D e aggiungendo, inoltre, 2 mm al fine di assicurarsi che la lastra, una volta fissata, non sporga in lunghezza oltre il listello di appoggio. Otteniamo così la formula: $C = S + D + 2$ mm.



Chiodi per il fissaggio delle lastre

I chiodi devono essere zincati a fuoco o in rame. La testa deve essere di tipo largo. Il diametro dei fori delle lastre posate con i chiodi deve essere 2 mm superiore al diametro del chiodo. La lunghezza dei chiodi:

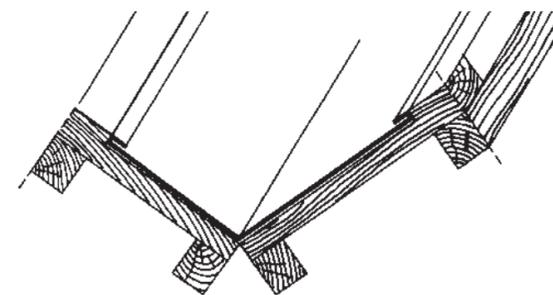
- Lastre di forma rettangolare:**
la lunghezza dei chiodi deve essere uguale allo spessore della lastra più $\frac{2}{3}$ dello spessore dei listelli di supporto.
- Lastre posate in diagonale:**
la lunghezza dei chiodi deve essere due volte lo spessore della lastra più $\frac{2}{3}$ dello spessore dei listelli di supporto.

Le converse

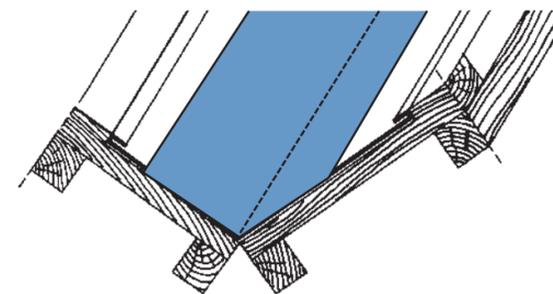
Converse continue

Le converse continue svolgono la funzione di raccolta delle acque che vi convergono dalle falde.

- **poste a raccordo di due falde di uguale pendenza:**
in questo caso la conversa deve avere uno sviluppo minimo pari a due volte il valore della sovrapposizione S. Il bordo esterno deve avere un'altezza minima di 1 cm.

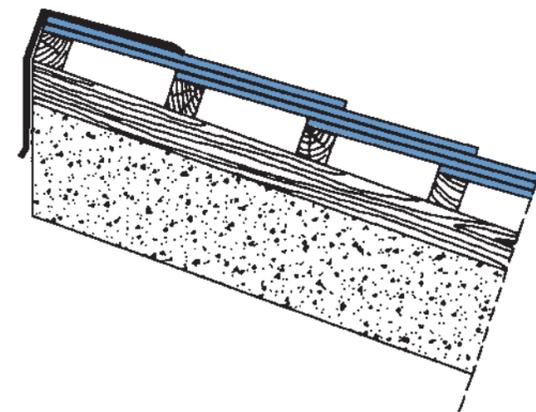


- **poste a raccordo di due falde di diversa pendenza:**
in questo caso la conversa, oltre ad avere le caratteristiche di cui al punto precedente, deve avere un adeguato frangiacque centrale che impedisca all'acqua, proveniente dalla falda con maggiore pendenza, di trascinare dalla parte opposta.

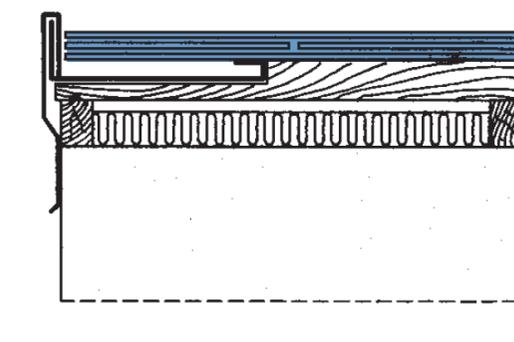


Converse di bordo lungo il lato libero di una falda

Sono di due tipi: sovrapposte alla lastra e sottoposte alla lastra.

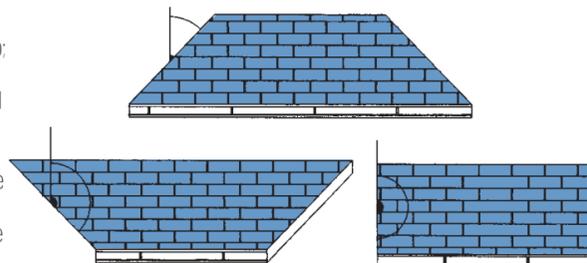


- **Sovrapposte alla lastra**
Hanno la funzione di proteggere dalle infiltrazioni i listelli e gli spazi vuoti sotto la lastra.



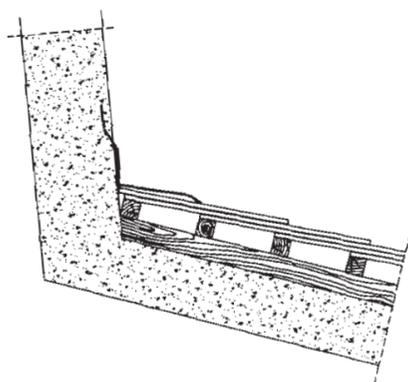
- **Sottoposte alla lastra**
Hanno la funzione di raccogliere e allontanare l'acqua piovana che può traboccare dalla falda per effetto della gravità o del vento.

La conversa continua di bordo deve essere sovrapposta quando l'angolo formato fra il bordo falda interessato e la linea di massima pendenza risulta acuto o retto; va sottoposta quando l'angolo formato dal lato interessato e dalla linea di massima pendenza è ottuso o piatto (quando l'angolo è ottuso, ma tende verso il valore dell'angolo retto, si rende indispensabile porre in opera un canale di gronda). Nelle converse sottoposte il canale di gronda sarà pari al valore della sovrapposizione S e il bordo interno dovrà avere un centimetro di altezza H; nelle converse sovrapposte la larghezza sarà uguale al valore del passo P. Inoltre si raccorderà con la muratura esterna per mezzo di un frontale sagomato che serve ad impedire l'azione del vento sotto le lastre.



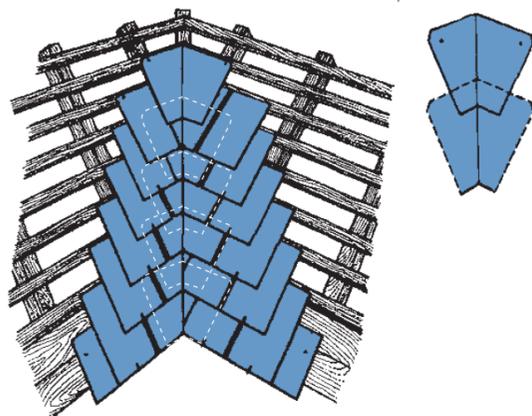
Converse continue poste a raccordare il lato di una falda contro muro

Anche in questo caso la conversa può essere sottoposta o sovrapposta alle lastre e, in entrambi i casi, sono valide le regole del punto precedente: diverso è invece lo strumento di raccordo che in questo caso è rappresentato da una sagoma ben incassata nel muro stesso, che scende a sovrapporre il bordo esterno della conversa.



Converse ad elementi sovrapposti

Questo tipo di conversa compie la sua funzione realizzando la sovrapposizione sulla linea di vertice dell'angolo di raccordo obbligando le acque ad avviarsi verso il canale di gronda, evitando che le stesse possano tracimare.

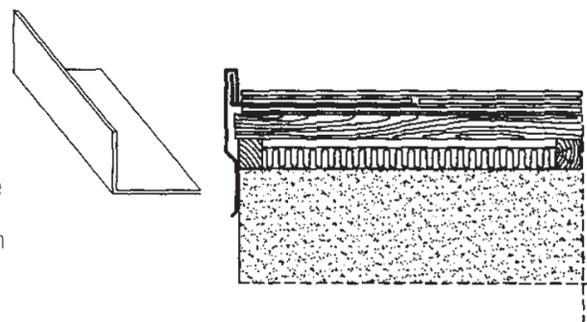


Converse ad elementi sovrapposti poste a raccordo di due falde

Quando si devono raccordare due falde occorre definire la sagoma del pezzo di conversa, sia essa di zinco, piombo o rame. La sagoma, prima di tutto, risulterà divisa in due parti formanti un angolo pari all'angolo risultante dall'incontro delle due falde. Ogni metà della sagoma avrà una lunghezza pari all'altezza H della lastra. La larghezza della parte superiore sarà uguale alla larghezza della parte inferiore, aumentata della tangente alla pendenza della falda, moltiplicata per l'altezza H della lastra.

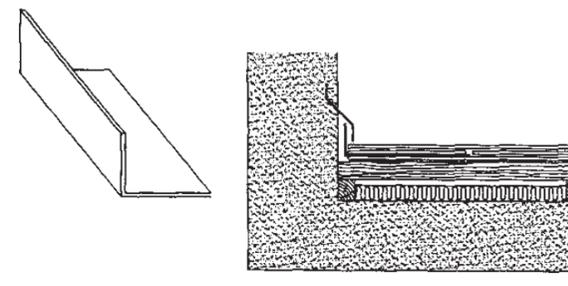
Converse di bordo ad elementi sovrapposti poste a terminare il lato libero di una falda

In questo caso il profilo della conversa deve essere ad angolo retto nel senso della larghezza; l'altezza sarà uguale alla lastra impiegata; la larghezza misurata fino all'angolo deve risultare pari alla metà della larghezza delle lastre impiegate. L'altezza del bordo verticale sarà 4 volte lo spessore della lastra impiegata. A questo bordo deve essere fissato il profilo frontale di raccordo con la parete esterna.



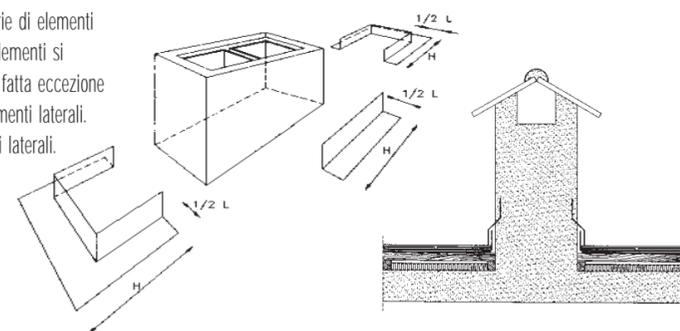
Conversa ad elementi sovrapposti posta a raccordare il lato di una falda contro muro

Le regole sono le stesse del punto precedente con la differenza che il bordo verticale deve essere coperto da un profilo frontale che, a sua volta, deve essere murato nella parete.



Grembiuli per camini

Attorno al perimetro di un camino devono essere posti una serie di elementi che impediscano alle acque di infiltrarsi sotto le lastre. Detti elementi si compongono seguendo le regole generali dei punti precedenti, fatta eccezione per l'elemento frontale, che deve essere collegato con due elementi laterali. Parimenti, l'elemento retrostante deve essere saldato con quelli laterali. Allo stesso modo, il bordo verticale deve essere sovrapposto dal frontale sagomato che, a sua volta, deve essere incassato nella muratura.



Colmi

L'esecuzione del colmo di una copertura realizzata con lastre di ardesia necessita di particolare attenzione al fine di impedire che, attraverso la linea di dispiuvio, possano verificarsi infiltrazioni di acque meteoriche.

I colmi in metallo possono essere costituiti da:

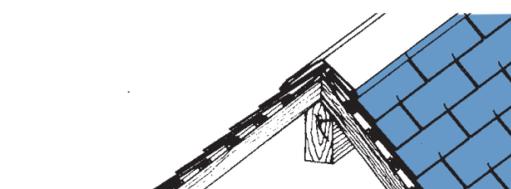
Colmi realizzati in metallo

Per la realizzazione di un colmo in metallo occorre predisporre un listello che abbia dimensione minima 4x6 cm centrato sulla linea di colmo. Uniti a questo listello dovranno terminare i listelli orizzontali della falda.

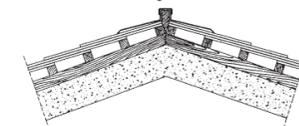
In ogni caso, la lastra metallica sovrapposta alla falda inclinata dovrà avere la dimensione del lato pari al valore del passo P.

Colmi realizzati in cotto (coppi)

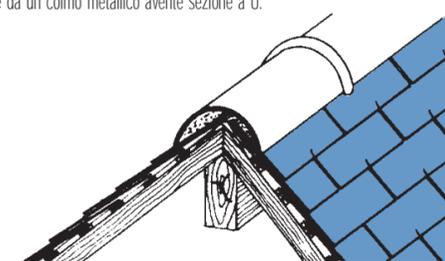
Per realizzare un colmo in coppi occorre predisporre uno spazio longitudinale tra una falda e l'altra tale da contenere la malta necessaria all'ancoraggio dei coppi stessi. Tale spazio dovrà essere di almeno 4 cm. Il colmo realizzato in coppi presuppone la posa in opera di "alette" di ardesia aventi una lunghezza pari al valore del passo P e una larghezza pari alla larghezza L della lastra. Le alette devono essere collocate sotto i coppi e devono combaciare perfettamente con la linea di colmo. Quando si tratta di colmi inclinati, le alette devono essere poste in opera con sovrapposizione uguale alla sovrapposizione S relativa alla copertura.



Una sola banda metallica sagomata fissata con chiodi a guarnizione.



Due bande metalliche sagomate appoggiate lateralmente al listello centrale e protette da un colmo metallico avente sezione a U.

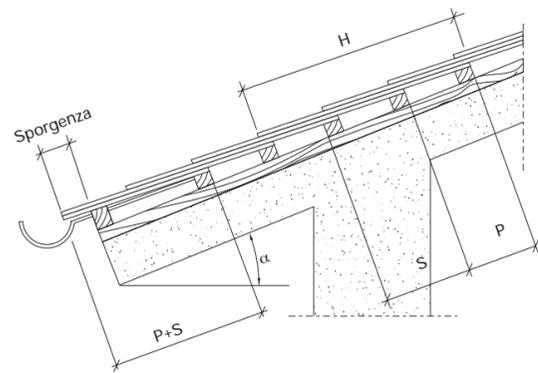
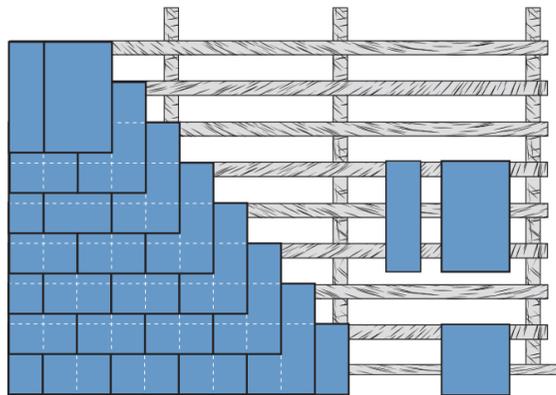


Schemi di Montaggio delle Orditure



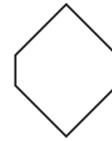
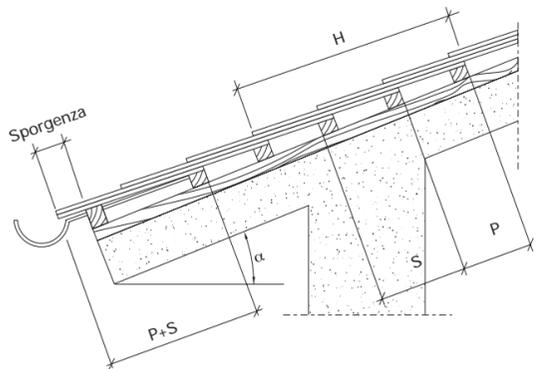
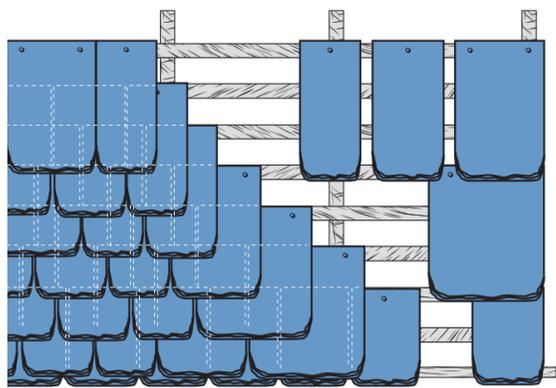
Tipo Internazionale

La più classica delle coperture. Utilizzata in tutta Europa, dall'aspetto sobrio ed elegante con prestazioni eccellenti sotto tutte le condizioni climatiche.



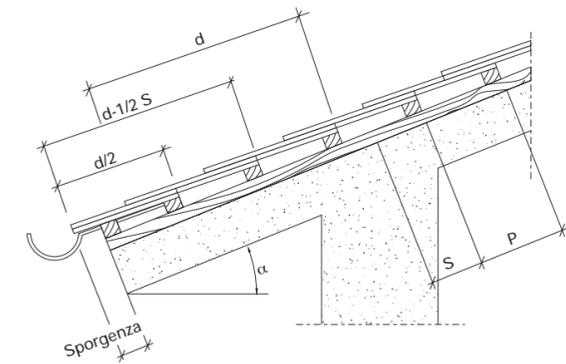
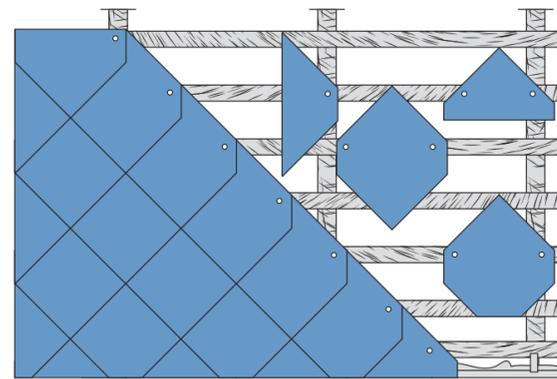
Tipo Montagna e Rustico

Copertura caratterizzata dall'alta resistenza ai carichi di neve per lo spessore impiegato, indicato per l'alta montagna. Il tipo rustico è inoltre caratterizzato da un particolare effetto cromatico per l'utilizzo dell'ardesia multicolor.



Tipo Francese

Utilizzato nelle zone urbane grazie alla particolare tecnica di posa che impiega poco materiale.



Tipo Svizzero

Adatto a ricoprire cupole, superfici di forte pendenza e tondeggianti.

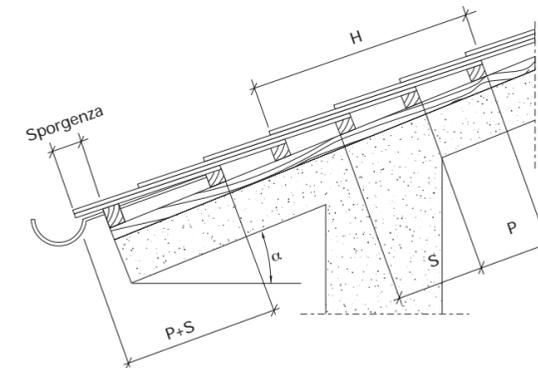
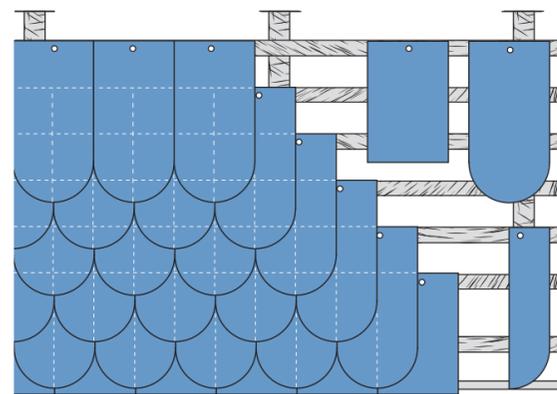


Tabella delle lastre di forma romboidale e valori relativi					
S	Formato	P	N. lastre/mq	mq lastre x mq	kg x mq x mm sp
21	60X60	31,9	4,92	1,77	4,81
20	60X60	32,4	4,78	1,72	4,66
19	60X60	32,9	4,6	1,66	4,52
18	60X60	33,4	4,48	1,61	4,38
18	50X50	26,3	7,24	1,81	4,90
17	60X60	33,9	4,34	1,56	4,25
17	50X50	26,8	6,99	1,75	4,72
16	60X60	34,4	4,21	1,52	4,13
16	50X50	27,3	6,75	1,69	4,55
15	60X60	34,9	4,09	1,47	4,01
15	50X50	27,8	6,49	1,62	4,38
14	50X50	28,3	6,25	1,56	4,23
14	40X40	21,3	10,98	1,75	4,81
13	50X50	28,8	6,06	1,52	4,08
13	40X40	21,8	10,52	1,68	4,59
12	40X40	22,3	10,1	1,62	4,38
11	40X40	22,8	9,61	1,54	4,19
11	30X30	15,7	20,4	1,84	4,96
10	40X40	23,3	10,1	1,62	4,01
10	30X30	16,2	19,23	1,73	4,66
9	40X40	23,7	8,96	1,43	3,86
9	30X30	16,6	18,25	1,64	4,43
8	40X40	24,2	8,6	1,37	3,69
8	30X30	17,5	17,1	1,53	4,13

Tabella delle lastre di forma rettangolare e valori relativi						
S	Formato	P	N. lastre/mq	mq lastre x mq	kg x mq x mm sp	ml listellino/mq
21	60X30	19,5	17,10	3,08	8,31	5,20
21	57X40	18	13,89	3,17	8,55	5,60
21	57X30	18	18,51	3,17	8,55	5,60
20	60X30	20	16,66	3,00	8,10	5,00
20	57X40	18,5	13,50	3,08	8,31	5,40
20	57X30	18,5	18,01	3,08	8,31	5,40
19	60X30	20,5	16,26	2,92	7,88	4,90
19	57X40	19	13,15	2,99	8,07	5,30
19	57X30	19	12,82	2,99	8,07	5,30
18	60X30	21	15,87	2,85	7,70	4,80
18	57X40	19,5	12,82	2,92	7,88	5,20
18	57X30	19,5	17,09	2,92	7,88	5,20
18	50X25	16	25,00	3,13	8,44	6,25
17	57X40	20	12,50	2,85	7,70	5,00
17	57X30	20	16,66	2,85	7,70	5,00
17	50X25	16,5	24,32	3,04	8,18	6,00
16	50X25	17	23,60	2,95	7,94	5,90
16	45X30	14,5	23,00	3,11	8,38	6,70
16	45X25	14,5	27,60	3,11	8,38	6,70
15	50X25	17,5	22,88	2,86	7,71	5,80
15	45X30	15	22,22	3,00	8,10	6,70
15	45X25	15	26,64	3,00	8,10	6,70
14	50X25	18	22,24	2,78	7,50	5,60
14	45X30	15,5	21,50	2,91	7,84	6,50
14	45X25	15,5	25,86	2,91	7,84	6,50
12	50X25	19	21,04	2,63	7,11	5,30
12	45X30	16,5	20,20	2,73	7,36	6,00
12	45X25	16,5	24,24	2,73	7,36	6,00
12	40X30	14	23,80	2,85	7,70	7,20
11	45X30	17	19,60	2,65	7,15	5,90
11	45X25	17	23,53	2,65	7,15	5,90
11	40X30	14,5	22,98	2,76	7,45	6,70
11	40X25	14,5	27,60	2,76	7,45	6,70
10	45X30	17,5	19,04	2,57	6,94	5,80
10	45X25	17,5	22,82	2,57	6,94	5,80
10	40X30	15	22,22	2,67	7,20	6,70
10	40X25	15	26,70	2,67	7,20	6,70
10	40X20	15	33,38	2,67	7,20	6,70
9	45X30	18	18,51	2,50	6,75	5,60
9	45X25	18	22,20	2,50	6,75	5,60
9	40X30	15,5	21,50	2,58	6,97	6,50
9	40X25	15,5	25,80	2,58	6,97	6,50
9	40X20	15,5	32,25	2,58	6,97	6,50
8	40X30	16	20,83	2,50	6,75	6,30
8	40X25	16	25,00	2,50	6,75	6,30
8	40X20	16	31,25	2,50	6,75	6,30
8	30X20	11	45,50	2,73	7,36	9,00
7	40X30	16,5	20,20	2,42	6,55	6,00
7	40X25	16,5	24,20	2,42	6,55	6,00
7	40X20	16,5	30,30	2,42	6,55	6,00
7	30X20	11,5	43,50	2,61	7,04	8,70
6	40X30	17	19,60	2,35	6,35	5,90
6	40X25	17	23,50	2,35	6,35	5,90
6	40X20	17	29,40	2,35	6,35	5,90
6	30X20	12	41,70	2,50	6,75	8,40