

## **COPERTURE DI ACCIAIO INOSSIDABILE**

Dott. Ing. GABRIELE DI CAPRIO

UISAA-CENTRO INOX

### **1) PREMESSA**

Un recente studio di mercato condotto in Italia con particolare riferimento alle coperture metalliche, ha evidenziato da un lato come esse siano oggi un'aliquota abbastanza limitata delle coperture dell'edilizia d'abitazione e industriale e per contro dall'altro lato come esse possano offrire spesso valide soluzioni anche in termini realmente economici se si tiene conto della manutenzione nel tempo.

Proseguendo nell'esame, tale studio pone in luce come gli acciai inossidabili siano poco conosciuti come materiali da copertura sia dai progettisti che dagli installatori.

Questa relazione ha perciò lo scopo d'iniziare un dialogo, sollecitato d'altronde nell'ultimo intervento di ieri sera, con il potenziale utilizzatore così da fornire quelle cognizioni tecnologiche e quelle caratteristiche di base necessarie a impiegare questi materiali che possono offrire in diversi casi soluzioni vantaggiose anche dal punto di vista economico.

Non si tratta quindi d'una relazione specificatamente focalizzata su particolari tecniche d'industrializzazione edilizia, ma più semplicemente d'una conversazione su alcuni materiali, ancor poco conosciuti che da solo breve tempo hanno cominciato a essere applicati nel campo dell'edilizia, segnatamente di quella industrializzata, e a cui sono certo si può chiedere molto di più di quanto non si sia fatto fino a ora, intimoriti magari da quello che poteva sembrare il loro costo. Sulla base di queste considerazioni vedrò di tracciare un panorama che ci permetta d'illustrare brevemente i diversi sistemi realizzativi delle coperture di acciai inossidabili.

Ed ora una precisazione.

E' chiaro che allo stato attuale la copertura di acciaio inossidabile non può essere considerata di basso costo e di larga diffusione come quella di amianto cemento e quindi il discorso vale solo, almeno per il momento, per il settore delle coperture di maggior prestigio.

In questo campo però la copertura d'acciaio inossidabile è certamente molto più a buon mercato di quella di rame e, scegliendo l'acciaio più opportuno, in particolare il tipo ferritico AISI 430, è competitiva con quella di zinco

**TABELLA 1 - Caratteristiche meccaniche di acciai inossidabili impiegati nella realizzazione di coperture.**

Parametri (*)	Stato	(***) AISI 302 (****) UNI X 15 CN 1808	(***) AISI 304 (****) UNI X 8 CN 1910	(***) AISI 316 (****) UNI X 8 CND 1712	(***) AISI 430 (****) UNI X 12 C 17
Carico di rottura a trazione R (Kg/mm <sup>2</sup> )	solubilizzato	58	58	63	52
	incrudito (**)	70÷120	70÷120	70÷120	65÷90
Carico di snervamento a trazione s (Kg/mm <sup>2</sup> )	solubilizzato	29	29	28	35
	incrudito (**)	35÷105	35÷105	35÷85	45÷88
Allungamento a rottura A (%) (su 50 mm)	solubilizzato	50	55	50	25
Durezza HRB	solubilizzato	70÷90	70÷90	70÷85	75÷90
Modulo d'elasticità E (Kg/mm <sup>2</sup> )	solubilizzato	19.700	19.700	19.700	20.400

(\*) Valori medi indicativi per lamiere laminate a freddo.

(\*\*) A seconda del grado d'incrudimento.

(\*\*\*) American Iron and Steel Institute.

(\*\*\*\*) Secondo tabella UNI 4047.

(per altro poco usato in Italia) e con quella di alluminio. Va tenuto infatti conto degli spessori limitati impiegabili con questi materiali (anche 0,4 ÷ 0,5 mm).

## 2) TIPI DI MATERIALI E LORO CARATTERISTICHE

Essenzialmente vengono impiegati acciai inossidabili ferritici del tipo

AISI 430 o austenitici dei tipi AISI 302 o 304, che per brevità denomineremo 18/8. In alcuni casi particolari, ad esempio in Svezia, è stato impiegato acciaio austenitico AISI 316 contenente molibdeno. La esperienza, soprattutto in Francia, dove si afferma che sono stati posti in opera negli ultimi 12 anni circa 200.000 m<sup>2</sup> di coperture di ac-

ciaio inossidabile, ha dimostrato che l'acciaio AISI 430 è particolarmente indicato allo scopo.

La prima copertura di questo tipo è stata posta in opera nel 1941 a Ivry sur Seine, mentre negli USA già dal 1932 erano state utilizzate coperture di 18/8.

La tabella 1 raduna le caratteristiche meccaniche tipiche di questi

**TABELLA 2 - Alcune caratteristiche fisiche di alcuni acciai inossidabili impiegati nella realizzazione di coperture.**

Parametri	AISI 302 UNI X 15 CN 1808	AISI 304 UNI X 8 CN 1910	AISI 316 UNI X 8 CND 1712	AISI 430 UNI X 12 C 17
Peso specifico (Kg/dm <sup>3</sup> )	8,02	8,02	8,02	7,75
Struttura	austenitica (**)	austenitica (**)	austenitica (**)	ferritica
Coefficiente di conducibilità termica a 100 °C (cal/cm °C sec)	0,0385	0,0385	0,0385	0,0619
Resistività elettrica (μ Ω cm)	72	72	74	60
Permeabilità magnetica	non magnetico	non magnetico	non magnetico	ferromagnetico

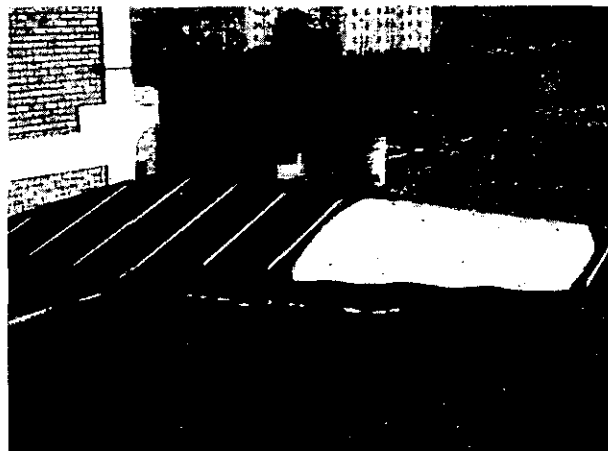
(\*\*) Gli acciai a struttura austenitica non presentano brusche diminuzioni di resistenza all'urto a temperature inferiori a zero °C.

acciai; la tabella 2 alcune di quelle fisiche, mentre nella tabella 3 sono elencati i valori indicativi dei coefficienti di dilatazione termica lineare per gli acciai inossidabili a struttura austenitica e ferritica e per alcuni altri materiali impiegati nella realizzazione di coperture. Osserverò che mentre gli acciai inossidabili austenitici presentano un coefficiente di dilatazione lineare dello stesso ordine del rame, superiore di circa il 50% a quello dell'acciaio comune, gli acciai inossidabili ferritici come l'AISI 430 hanno un coefficiente di dilatazione un po' inferiore a quello dell'acciaio comune.

**TABELLA 3 - Valori indicativi dei coefficienti di dilatazione termica lineare per acciai inossidabili e per alcuni altri materiali impiegati nella realizzazione di coperture.**

Materiali	Coefficiente medio di dilatazione termica tra 0 e 100 C (°C <sup>-1</sup> )
Acciai inossidabili austenitici	$17 \times 10^{-6}$
Acciai inossidabili ferritici	$10,5 \times 10^{-6}$
Acciaio comune	$12 \times 10^{-6}$
Alluminio	$24 \times 10^{-6}$
Ardesia	$10,5 \times 10^{-6}$
Calcestruzzo	$11,5 \times 10^{-6}$
Marmo	$10 \times 10^{-6}$
Mattoni	$6 \times 10^{-6}$
Piombo	$29 \times 10^{-6}$
Rame	$17 \times 10^{-6}$
Vetro	$8 \times 10^{-6}$
Zinco	$29 \times 10^{-6}$

Fig. 1 Tetto dell'edificio dei servizi sociali delle Acciaierie di Bolzano. Esso è stato realizzato nel 1959 con nastri a doppia aggraffatura di acciaio inossidabile ferritico AISI 430 di spessore 0,4 mm e di larghezza 650 ÷ 800 mm. È rappresentata una porzione pulita dopo sette anni di esercizio particolarmente gravoso dato l'ambiente fortemente inquinato. La copertura non presenta alcun segno di alterazione.



Per quanto riguarda infine un'importante caratteristica tecnologica, quella della saldabilità, ricorderò che gli acciai inossidabili sia austenitici che ferritici si possono saldare e brasare, per esempio a stagno, con assoluta facilità. Naturalmente si dovranno adottare le opportune tecniche su cui non starò ora a dilungarmi, ma di cui sarò lieto di fornire indicazioni più dettagliate agli eventuali interessati nel corso del dibattito.

### 3) TIPI DI COPERTURE

Sostanzialmente esistono quattro diversi modi di realizzare coperture di acciaio inossidabile:

- un primo con l'impiego di nastri uniti con doppia aggraffatura;
- un secondo con l'impiego di nastri uniti per saldatura a resistenza;

— un terzo con l'impiego di tegoloni di lamiera;

— un quarto con l'impiego di pannelli prefabbricati autoportanti.

#### 3.1) Con nastri uniti con doppia aggraffatura

##### 3.1.1) Elementi impiegati

Sono usati nastri di acciaio inossidabile laminati a freddo, ricotti e decapati con spessore 0,4 ÷ 0,5 mm e una larghezza compresa tra 500 e 800 mm. Nel caso di tetti maggiormente sollecitati da azioni aerodinamiche si possono usare anche nastri più stretti.

Quanto alla scelta del materiale solitamente l'AISI 430 è più che sufficiente per quello che riguarda la resistenza alla corrosione. In questo campo, come è già stato citato, l'esperienza francese è determinante.

Fig. 2 Tetto di edificio scolastico a Petit Quevilly (Francia, dip. Seine Maritime) realizzato con nastri aggraffati d'acciaio inossidabile ferritico tipo AISI 430 di 4 m di lunghezza e 800 mm di larghezza. La pendenza è del 15%. Notare la presenza di camini di riscaldamento.





Fig. 3 Tetto di un edificio d'abitazione a Parigi, in rue Pierre Charron (8<sup>a</sup> arr.). Si tratta di un rifacimento con nastri di acciaio inossidabile ferritico del tipo AISI 430, d'una copertura di circa 90 m<sup>2</sup> esposta ai fumi di nafta. Note le condizioni dei tetti vicini non d'acciaio inossidabile.

In Italia è stato pure realizzato nel 1959 un tetto con questo tipo di acciaio ed è in perfette condizioni. Esso è situato nel perimetro degli stabilimenti delle Acciaierie di Bolzano e riceve quindi i fumi ricchi di ossido di ferro e di prodotti solforosi dell'acciaieria, oltre alle esalazioni di un vicino stabilimento chimico.

In qualche caso si è verificato, sempre citando l'esperienza francese, un lieve iscurimento della superficie dell'AISI 430 dopo i primi tempi di esposizione del tetto. Tale iscurimento non prosegue nel tempo e non porta corrosione di alcun genere.

Nelle zone dei camini, maggiormente sollecitate dal punto di vista corrosivo, si nota invece che il materiale subisce una specie di decapaggio naturale a opera dei residui dei fumi e appare in notevoli condizioni di lucentezza.

Parimenti anche per temperature molto rigide l'esperienza francese ha permesso di osservare che la tenuta di questo tipo d'acciaio nei giunti a doppia aggraffatura è perfetta.

Gli acciai di tipo austenitico 18/8 sono riservati a impieghi di maggiore prestigio o di aggressione atmosferica decisamente impegnativa, in special modo quando essa si accoppia a scarse precipitazioni meteorologiche (pioggia o neve) che solitamente costituiscono la normale « manutenzione » dei tetti di acciaio inossidabile.

La lunghezza dei nastri può essere qualsivoglia, ma, allo scopo di evitare dilatazioni troppo rilevanti sotto l'azione solare, essa viene limitata, specialmente nel caso di

impiego di acciai inossidabili austenitici, a non più di 15 m. Ovviamente nel caso di maggiori lunghezze da ricoprire si ricorre a eventuali giunti di dilatazione.

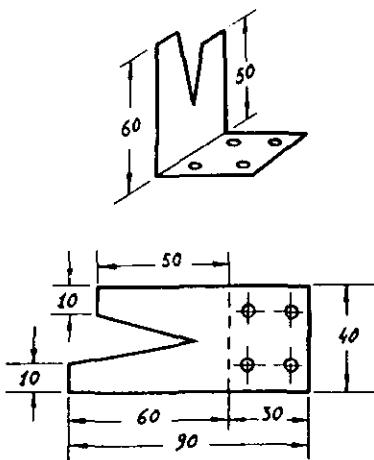
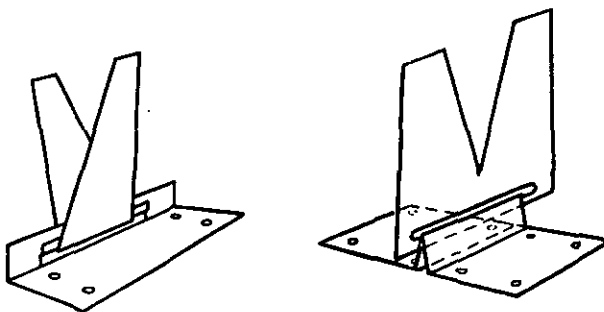


Fig. 4 Esempio di squadretta fissa di ancoraggio dei nastri alla struttura del tetto.

Proseguendo nella descrizione degli elementi impiegati ricorderò che necessari complementi dei nastri sono le squadrette di fissaggio, ri-

Fig. 5 Esempi di squadrette mobili di ancoraggio dei nastri alla struttura del tetto. Esse permettono la dilatazione longitudinale dei nastri di copertura sfruttando la mobilità della porzione verticale rispetto al basamento.



cavate per tranciatura da nastri dello stesso tipo, spessore e materiale di quelli usati per la copertura. Le squadrette di fissaggio sono di due diversi tipi: fisse (fig. 4) e mobili (fig. 5). Queste ultime sono impiegate per permettere la dilatazione longitudinalmente della falda.

### 3.1.2) Fabbisogno di materiale

Per coprire di acciaio inossidabile 1 m<sup>2</sup> di tetto è necessario impiegare, usando nastri delle dimensioni prima specificate e tenendo conto delle quantità occorrenti a realizzare le doppie aggraffature, circa 1,2 m<sup>2</sup> di nastro.

Il fabbisogno di nastro per la costruzione delle squadrette di fissaggio, non computate nel calcolo precedente, è mediamente:

— 40 cm<sup>2</sup> per ciascuna piastrina fissa

— 80 cm<sup>2</sup> per ciascuna piastrina mobile.

Il numero minimo di piastrine necessarie per ancorare 1 m di giunto a doppia aggraffatura è di tre. Tale quantità deve però essere opportunamente aumentata per tetti particolarmente esposti al vento, infittendo le piastrine d'ancoraggio per unità di lunghezza.

Così pure sarà bene che il numero di squadrette sia tanto maggiore quanto più grande è la larghezza dei nastri (allo scopo di mantenere al di sopra di un certo valore il numero di piastrine d'ancoraggio per unità di superficie coperta).

Per eseguire il fissaggio delle piastrine è necessario l'uso di 3 o 4 chiodi per ciascuna piastrina fissa e di 4 o 8 per ciascuna piastrina mobile. E' bene che i chiodi siano d'acciaio inossidabile onde evitare eventuali pericoli di corrosione galvanica.

### 3.1.3) Strutture di supporto

Il rivestimento di acciaio inossidabile deve essere considerato un semplice manto protettivo applicato sopra la struttura portante vera e propria.

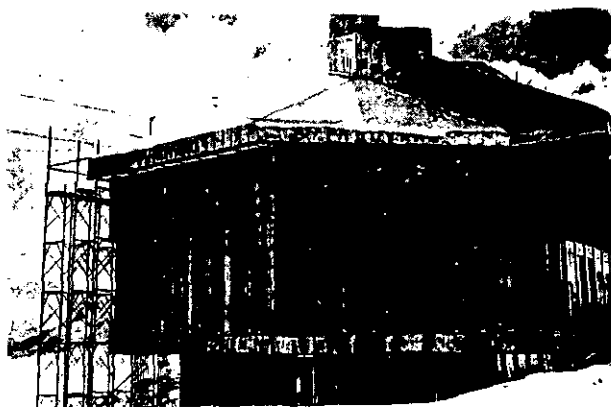
Questa può essere di qualsiasi tipo, purchè tale da consentire il fissaggio in modo economico delle piastrine di ancoraggio.

Il tipo più semplice è un impiantito in legno costituito da tavole grezze di abete o pioppo o essenza similare di spessore non inferiore a 20 mm, semplicemente accostate e chiodate sulla struttura portante vera e propria con direzione perpendicolare alla pendenza.

E' assolutamente da sconsigliarsi l'uso di pannelli di truciolati di legno.

Non entriamo nel merito della realizzazione della struttura portante, delle travature, ecc., dato che questo problema esula da quanto ci siamo proposti e analogamente non consideriamo il problema dell'ancoraggio dell'impiantito alla struttura portante che sarà effettuato

Fig. 6 Copertura del nuovo rifugio Pirovano sul ghiacciaio del Livrio posta in opera nel 1966. La superficie del tetto è di circa 600 m<sup>2</sup> e la copertura è stata realizzata col metodo della doppia aggraffatura con nastri di acciaio inossidabile tipo AISI 304 aventi spessori di 0,4 mm e 0,5 mm e lunghezza variabili sino a un massimo di 15 m.



con le tecniche normalmente conosciute.

Nel caso di coperture da realizzare su soletta di calcestruzzo è bene provvedere ad annegare in questa dei travicelli di legno su cui poi ancorare le squadrette di fissaggio.

### 3.1.4) Pendenze

Con questo tipo di copertura la necessità di rilevanti pendenze è

fortemente ridotta, anche in paesi di montagna, data la estrema scivolosità dell'acciaio inossidabile che favorisce lo scorrimento dell'acqua e della neve evitandone l'accumulo. Inoltre la doppia aggraffatura del giunto e la sua altezza sul piano della copertura permettono di realizzare buone tenute.

Riferendoci a dati dedotti dalla pubblicazione n. 4044 (Giugno 1965) « Travaux de couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en acier inoxydable » edita dal Centre Scientifique et Technique du Bâtiment di Parigi e concernenti la Francia, si possono dedurre per paragone (in mancanza di rilievi analoghi effettuati in Italia) i valori ammissibili radunati nella tabella 4.

TABELLA 4 - Pendenze minime ammissibili per coperture di acciaio inossidabile in funzione dei tipi di regioni e di zone.

Zone	Tipi di regioni		
	I: fino a 200 m di quota	II: 200-500 m e fascia costiera	III: oltre 500 m
	pendenza minima ‰	pendenza minima ‰	pendenza minima ‰
Protette	6	6	6
Normali	7	7	8
Esposte	7	8	9

Nella tabella sono indicate con:

I) le regioni con quota inferiore a 200 m,

II) le regioni con quota tra 200 e 500 m e le regioni comprese in una fascia di circa 20 km dalla costa,

III) le regioni con quota superiore a 500 m.

Parimenti le zone si intendono:

**protette**

quando il terreno è riparato contro

i venti anche più violenti in tutte le direzioni da colline o alture,

**normali**

quando il terreno è in piano o è circondato da lievi ondulazioni,

**esposte**

tutte quelle della costa per almeno 5 km verso l'interno e tutte quelle di montagna con particolare riferimento a vallate strette e zone montuose.

### 3.1.5) Posa in opera

Sul supporto di base, che nel caso presente esemplifichiamo come impiantito, vengono fissate le squadrette di ancoraggio con direzione coincidente con quella della pendenza. Le piastrine fisse possono essere disposte per la lunghezza di circa 1 ÷ 2 m nella zona mediana della falda quando si vuole ripartire la dilatazione longitudinale dei nastri sulle due estremità opposte, oppure nella zona di culmine del tetto quando si desidera concentrare la dilatazione dei nastri lungo la linea di gronda.

Le altre piastrine d'ancoraggio dovranno essere di tipo mobile; la distribuzione sarà come previsto al punto 3.1.2. I nastri, della lunghezza della falda, saranno ripiegati lungo i bordi longitudinali ottenendo due risvolti non simmetrici di al-

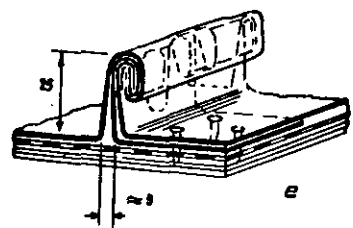
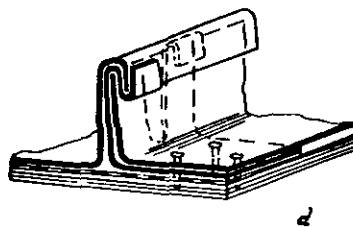
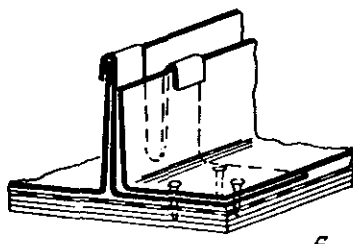
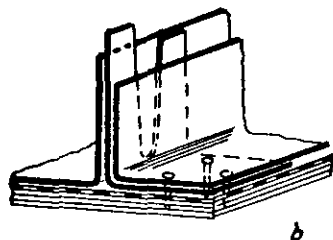
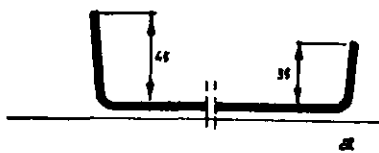


Fig. 7 Sequenza illustrativa delle fasi di posa e ancoraggio dei nastri di acciaio inossidabile nel caso della realizzazione di una copertura a giunti con doppia aggraffatura:

- a) ripiegatura longitudinale non simmetrica dei nastri
- b) disposizione di due nastri adiacenti
- c) ancoraggio dei nastri
- d) prima aggraffatura
- e) seconda aggraffatura

tezza rispettivamente 45 e 35 mm (fig. 7 a).

La risbordatura può essere effettuata con qualunque attrezzo, anche manuale, atto allo scopo: pressa

piegatrice, bordatrice a rulli, ecc. I nastri sono poi disposti uno accanto all'altro in modo che il risvolto più alto dell'uno sia adiacente al risvolto più basso dell'altro. La dilatazione trasversale dei nastri viene compensata dai giochi (dell'ordine di 1 ÷ 2 mm) esistenti alla base dei giunti dei nastri stessi rispetto al piano della squadretta d'ancoraggio.

Nel caso di lunghezze delle falde maggiori di 15 m è opportuno, allo scopo di evitare dilatazioni troppo rilevanti in seguito a escursioni termiche, praticare dei giunti di dilatazione (fig. 8) che saranno vincolati all'impiantito da piastrine di fissaggio.

Ciascun nastro viene dapprima ancorato ripiegando le apposite linguette delle squadrette, fissate all'impiantito. Si procede quindi ad una prima aggraffatura del bordo

400 mm e quindi fissati sotto al tavolato.

Il culmine del tetto è realizzato sempre con il sistema della doppia aggraffatura con l'avvertenza che i giunti longitudinali, opportunamente ripiegati come nel caso della linea di gronda, vengano disposti sfalsati.

Il giunto di culmine viene quindi solitamente adagiato nel senso secondo cui soffia il vento predominante della zona allo scopo di migliorare ulteriormente la tenuta.

### 3.2) Con nastri uniti per saldatura a resistenza

La tecnica non differisce molto da quella illustrata precedentemente, ma si potrebbe dire che ne costituisce una evoluzione.

Essa è stata studiata e brevettata da una impresa estera.

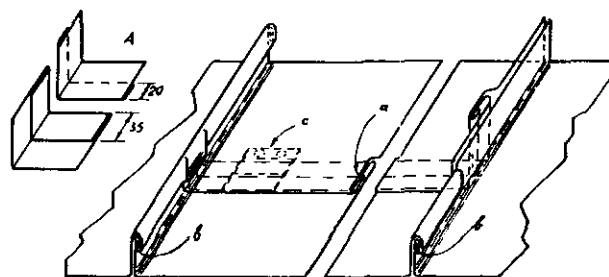


Fig. 8 Giunto di dilatazione a semplice ripiegatura.

- A) esempio di piegatura delle lastre;
- B) giunto di dilatazione orizzontale a semplice ripiegatura
- C) giunto di tenuta verticale a doppia aggraffatura
- D) linguetta di ancoraggio del giunto di dilatazione

più alto di ciascun nastro su quello più basso dell'adiacente e successivamente ad una seconda aggraffatura ripiegando ulteriormente la prima.

La sequenza illustrativa delle operazioni è presentata nella fig. 7 b, c, d, e.

La doppia ripiegatura può essere eseguita con qualunque sistema di aggraffaggio manuale o meccanico ed è particolarmente agevolata dal sottile spessore del nastro di acciaio inossidabile.

Il giunto così ottenuto risulta di una altezza di circa 25 mm ed è in grado di sopportare senza deformarsi permanentemente il peso di una persona.

Nella zona della linea di gronda i giunti vengono ripiegati per circa

Anche in questo caso si impiegano nastri di acciaio inossidabile delle dimensioni già ricordate, è necessario però che il materiale sia a struttura austenitica allo scopo di ottenere saldature tenaci.

I nastri sono al solito ripiegati lungo i bordi longitudinali in modo asimmetrico e con una semplice puntatura elettrica vengono collegati alle squadrette di ancoraggio, preventivamente fissate sulla struttura portante del tetto.

Le squadrette in questo caso sono tutte di tipo mobile e di forma più semplice di quelle a doppia aggraffatura dato che i loro lembi non devono essere ripiegati sui bordi dei nastri. Dopo l'«imbastitura» a mezzo della puntatura elettrica, i due nastri vengono saldati con continuità tra loro e alle squadrette



Fig. 9 Particolare dell'aggraffatura di un giunto della copertura della cupola del planetario di Bochum, posta in opera nel 1964. Essa ha la forma del guscio di una tartaruga con una freccia di 15 m e un diametro di 39 metri. E' stata realizzata con nastri d'acciaio inossidabile AISI 304 uniti con doppia aggraffatura. Ciascun spicchio è stato suddiviso longitudinalmente in tre archi eguali uniti uno all'altro da giunti semplicemente aggraffati.

mediante una saldatrice a rulli mobili che procede con continuità lungo il « binario » costituito dai lembi accostati di due nastri contigui. La sequenza è mostrata nella fig. 10. Dopo la fase di saldatura continua il bordo più alto di ciascun nastro viene ripiegato su quello più basso del nastro adiacente così da realizzare una specie di tettuccio che protegge la zona saldata dal pericolo di un'eventuale corrosione interstiziale.

Tale operazione è eseguita con lo ausilio di una ripiegatrice mobile che procede lungo il giunto in modo analogo a quanto precedentemente descritto per la saldatrice.

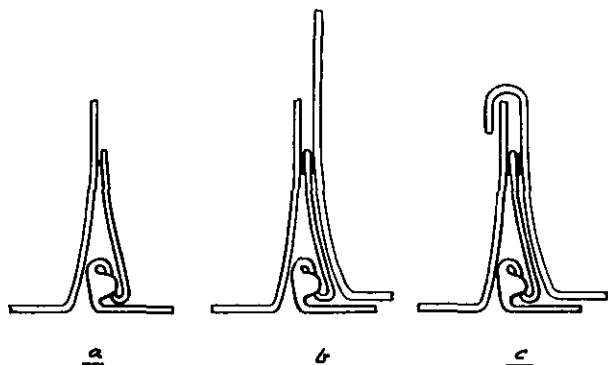


Fig. 10 Sequenza illustrativa delle fasi operative di posa e ancoraggio dei nastri di acciaio inossidabile nel caso della realizzazione di una copertura a giunti saldati:  
a) fissaggio per punti di un nastro alle squadrette di ancoraggio  
b) saldatura continua dei bordi di due nastri adiacenti  
c) ripiegatura del bordo superiore per preservare la saldatura da corrosione di tipo interstiziale.

Per quello che riguarda le pendenze minime realizzabili si può dire che non esistono particolari problemi in tal senso data la tenuta stagna dei giunti saldati.

### 3.3) Con l'impiego di tegoloni

I tipi di queste coperture sono diversi; citiamo alcuni esempi.

Normalmente si procede seguendo due diverse strade: la prima applica su una struttura di sostegno del tipo di quelle già ricordate dei normali riquadri di lamiera (spessore  $0,4 \div 0,5$  mm) di forma rettangolare o quadrata, opportunamente ripiegati ai bordi e ancorati mediante piastrine di fissaggio chiodate.

La seconda strada impiega dei te-



Fig. 11 Tetto di abitazione in Stoccolma realizzato con nastri d'acciaio inossidabile austenitico, uniti per saldatura a resistenza. In primo piano è visibile la saldatrice e in secondo la bordatrice.

goloni imbutiti ricavati da lamiere o da nastri di acciaio inossidabile. Questi tegoloni, solitamente brevettati, a causa della loro imbutitura risultano particolarmente rigidi nonostante il limitato spessore ( $0,4 \div 0,5$  mm) e non hanno la necessità di particolari sistemi di aggraffatura, dato che di solito essi possono venire inchiodati direttamente alla struttura del tetto.

La fig. 12 mostra come vengono applicati i tegoloni piani rettangolari e la fig. 13 quelli quadrati. E' opportuno ricordare che i giunti devono essere ribattuti dopo il montaggio.

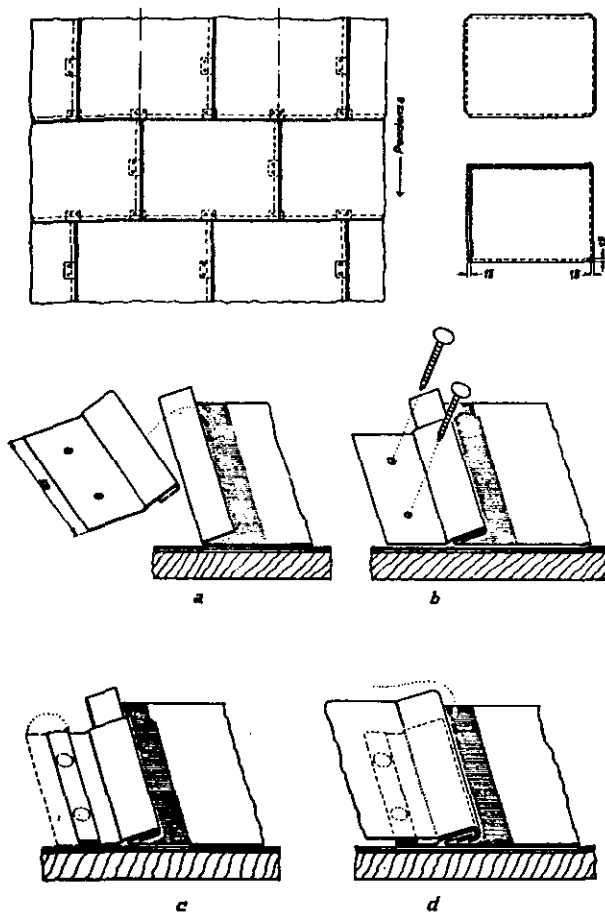


Fig. 12 Disposizione di tegoloni rettangolari di acciaio inossidabile su una struttura di supporto. Le dimensioni dei tegoloni possono essere varie, fino a un massimo di 500 x 700 mm. Essi sono ricavati da lamiere di acciaio inossidabile tipo 18/8 di spessore 0,4 - 0,5 mm. Ciascun tegolone presenta i bordi di due lati consecutivi ripiegati verso l'alto e quelli dei lati opposti verso il basso. Ogni tegolone è fissato da due piastrine disposte al centro dei lati con la ripiegatura verso l'alto e da una disposta in corrispondenza della parte superiore del giunto verticale tra due tegoloni consecutivi. Il sistema di fissaggio della piastrina è illustrato nella sequenza: a, b, c, d.

Per quanto riguarda la scelta del materiale valgono le considerazioni già fatte precedentemente.

Vale la pena di notare che solitamente, nel caso dei tegoloni imbutiti, sono maggiormente impiegati acciai austenitici del tipo 18/8 aventi migliori caratteristiche di imbutibilità.

Impiegando queste tecniche non occorre prevedere giunti di dilatazione. Per contro le pendenze minime sono decisamente più elevate che non con i tipi a nastri. Nel caso di tegoloni piani è op-

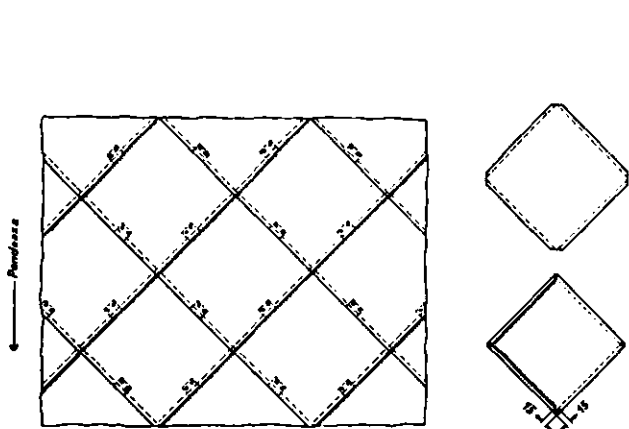
portuno prevedere la brasatura dei giunti o una sigillatura per pendenze fino al 25%.

Per i tegoloni imbutiti la pendenza dipende da tipo a tipo e la minima realizzabile è comunque dell'ordine del 15%, da considerare come limite inferiore.

### 3.4) Con l'impiego di pannelli profilati

A differenza dei tipi precedenti per i quali è generalmente necessaria una struttura di sostegno su cui adagiare il manto di copertura di acciaio inossidabile sia sotto forma di nastro che di tegoloni, il presente sistema si avvale di pannelli profilati con una tecnica analoga a quella già usata per altri tipi di materiali.

Si dispone quindi di pannelli autoportanti di spessori solitamente compresi tra 0,5 e 0,8 mm. I sistemi di ancoraggio possono essere di diverso tipo, come differente può essere la forma della sezione che può variare da una semplice grecatura a una profilatura più complessa.



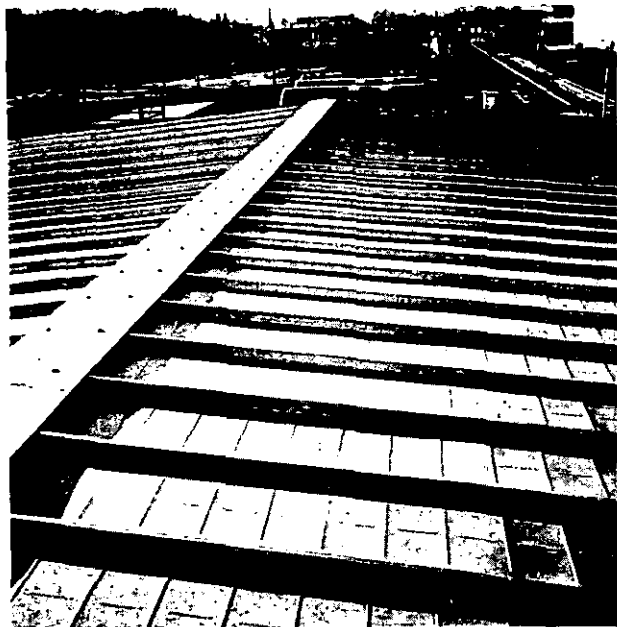


Fig. 14 Tetto del magazzino generale delle parti di ricambio e consumo della Terninoss a Terni. Le dimensioni della copertura sono di 900 m<sup>2</sup>. Essa è stata realizzata con pannelli profilati Alusicc standard di lamiera d'acciaio inossidabile austenitico 18/8 avente spessore di 0,8 mm. Anche le pareti sono ricoperte di pannelli profilati d'acciaio inossidabile 18/8.

Vale la pena di citare a questo proposito la realizzazione di due coperture, una di 900 m<sup>2</sup> e l'altra di 520 m<sup>2</sup> eseguite presso gli Stabilimenti della Terninoss a Terni, dove sono stati impiegati dei pannelli prefabbricati tipo Alusicc con lamiera di acciaio inossidabile austenitico 18/8 dello spessore rispettivamente dello 0,8 mm per il primo e 0,6 mm per il secondo. Anche a Milano, in un edificio per abitazioni e uffici, è stato impiegato il medesimo tipo di copertura realizzando un tetto di 800 m<sup>2</sup> di dimensioni. Un diverso tipo di realizzazione con pannelli prefabbricati piani, otte-

Fig. 15 Particolare del tetto di un edificio di via Turati a Milano. Sono visibili i pannelli profilati e i coprigiunti e gli organi di fissaggio. La copertura ha dimensioni di 800 m<sup>2</sup> ed è realizzata con pannelli profilati Alusicc standard, ottenuti da lamiera di acciaio inossidabile austenitico tipo 18/8 aventi spessore di 0,8 mm.

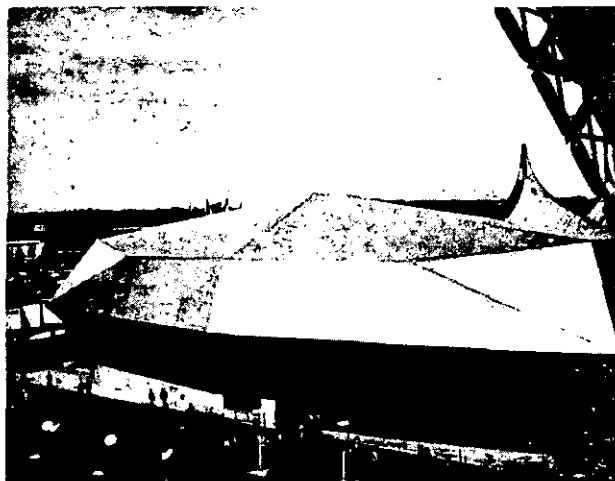


Fig. 16 Tetto del padiglione delle Comunità Europee all'EXPO di Montreal (1966). Esso è realizzato con pannelli prefabbricati costituiti da nastri di acciaio inossidabile austenitico AISI 304 incollati su telai di legno. Le giunzioni tra pannello e pannello sono opportunamente sigillate con materiali adesivi.

nuti incollando lamiera di acciaio inossidabile su telai di legno, è stato impiegato nella costruzione del tetto del Padiglione delle Comunità Europee all'Esposizione di Montreal dello scorso anno.

\*\*\*

Abbiamo terminato la rapida panoramica sulle tecniche realizzative delle coperture di acciaio inossidabile.

Un discorso a sé meriterebbero gli accessori delle coperture come le gronde, i pluviali, i frontali ecc., anch'essi realizzabili con acciai inossidabili.

L'esposizione però deve forzatamente finire qui. Sarò lieto comunque di fornire precisazioni su questo argomento nel corso di eventuali interventi a coloro che ne fossero interessati.

#### Bibliografia

- (1) \*\*\* «L'acier dans la construction du bâtiment a étage» - OTUA - Aprile 1959.
- (2) \*\*\* «L'acier inoxydable dans le bâtiment» - OTUA - Dicembre 1962.
- (3) \*\*\* «Travaux de couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en aciers inoxydables» - Pubblicazione n. 4044 - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - Giugno 1965.
- (4) \*\*\* «Stainless Steel Data Manual - suggested practices for roofing, flashing, copings, fascia, gravel stops, drainage» - AISI - Settembre 1966.
- (5) \*\*\* «Acciaio inossidabile nell'edilizia» - Centro Inox - Ottobre 1967.
- (6) G. Di Caprio: «Tetti di acciaio inossidabile» da «Il Nuovo Cantiere» n. 9 - Ottobre 1967.