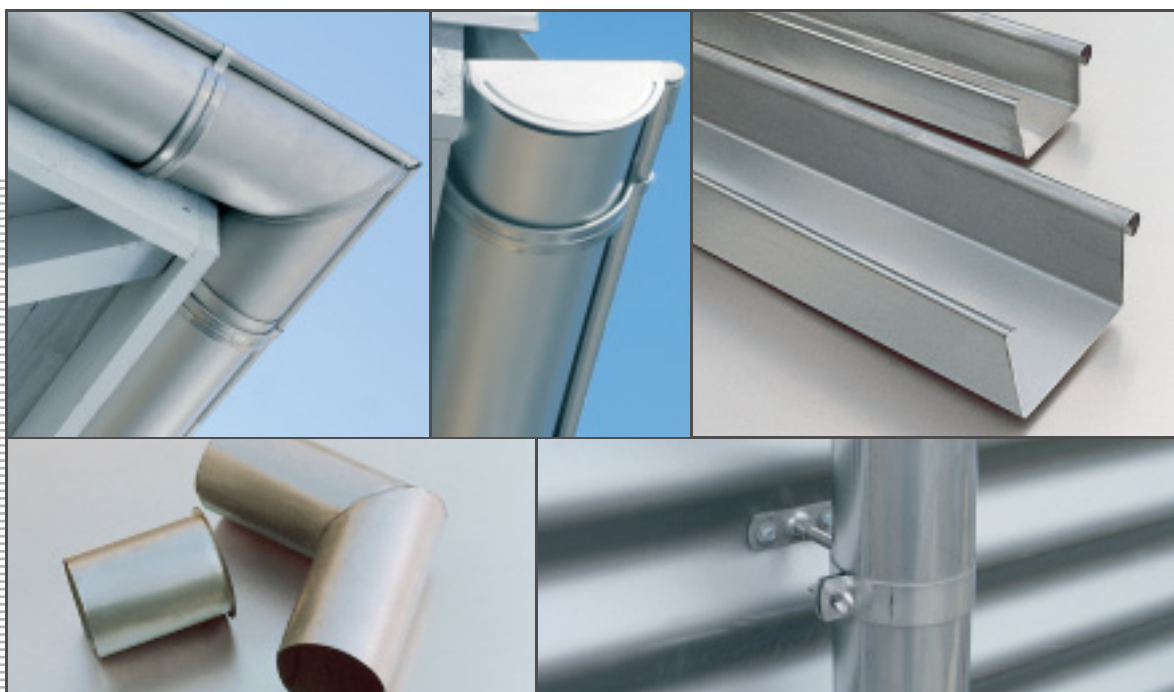


## L'acciaio inossidabile per gronde, pluviali e relativi accessori



## Euro Inox

Euro Inox è l'associazione europea per lo sviluppo del mercato dell'acciaio inossidabile.

I suoi soci sono:

- produttori europei di acciaio inossidabile
- associazioni nazionali di sviluppo degli acciai inossidabili
- associazioni di sviluppo delle industrie produttrici degli elementi di lega

Gli scopi primari di Euro Inox sono quelli di creare una conoscenza delle caratteristiche peculiari degli acciai inossidabili, di promuovere il loro uso nelle applicazioni già esistenti e in nuovi mercati.

Per raggiungere questi obiettivi, Euro Inox organizza conferenze e seminari e pubblica guide tecniche, sia stampate che in formato elettronico, per permettere ad architetti, progettisti, responsabili dei materiali, trasformatori e utilizzatori finali di accrescere la propria familiarità con il materiale. Inoltre, Euro Inox promuove e sostiene ricerche tecniche e di mercato.

### **Membri regolari**

#### **Acerinox,**

[www.acerinox.es](http://www.acerinox.es)

#### **Outokumpu,**

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

#### **ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni,**

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

#### **ThyssenKrupp Nirosta,**

[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de)

#### **Ugine & ALZ Belgium**

#### **Ugine & ALZ France**

**Groupe Arcelor,** [www.ugine-alz.com](http://www.ugine-alz.com)

### **Membri associati**

#### **Acroni,**

[www.acroni.si](http://www.acroni.si)

#### **British Stainless Steel Association (BSSA),**

[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

#### **Cedinox,**

[www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

#### **Centro Inox,**

[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

#### **Informationsstelle Edelstahl Rostfrei,**

[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

#### **Informationsstelle für nichtrostende Stähle**

**SWISS INOX,** [www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

#### **Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox),**

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

#### **International Chromium Development Association**

**(ICDA),** [www.chromium-asoc.com](http://www.chromium-asoc.com)

#### **International Molybdenum Association (IMOA),**

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

#### **Nickel Institute,**

[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

#### **Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS),**

[www.puds.com.pl](http://www.puds.com.pl)

**Edizione**

L'acciaio inossidabile per gronde, pluviali e relativi accessori

Prima edizione 2006 (Serie "Edilizia", Vol. 8)

ISBN 2-87997-152-7

© Euro Inox 2006

Versione ceca ISBN 2-87997-176-4

Versione finlandese ISBN 2-87997-157-8

Versione francese ISBN 2-87997-151-9

Versione inglese ISBN 2-87997-094-6

Versione olandese ISBN 2-87997-154-3

Versione polacca ISBN 2-87997-158-6

Versione spagnola ISBN 2-87997-153-5

Versione svedese ISBN 2-87997-156-X

Versione tedesca ISBN 2-87997-155-1

**Editore**

Euro Inox

Sede dell'associazione: 241 route d'Arlon  
1150 Lussemburgo, Granducato del Lussemburgo

Tel. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51

Ufficio operativo: Diamant Building, Bd. A. Reyers 80,  
1030 Bruxelles, Belgio

Tel. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69

E-mail [info@euro-inox.org](mailto:info@euro-inox.org)

Internet [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org)

**Autore**

Gert Bröhl, Colonia, Germania (contenuti, testo)

circa drei, Monaco, Germania (impaginazione, disegni)

Centro Inox, Milano, Italia (traduzione)

**Responsabilità**

I contenuti tecnici, qui presentati, sono stati attentamente curati da Euro Inox per assicurarne la correttezza. Tuttavia si informa che il materiale contenuto in questo fascicolo è ad uso informativo generale del lettore. In modo particolare, Euro Inox, i suoi soci, il personale e i consulenti, declinano qualsiasi responsabilità per perdite, costi o danni risultanti dall'uso delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

**Indice**

1	Introduzione	2
1.1	Aspetti funzionali dei sistemi di gronda	2
1.2	I sistemi di gronda come caratteristica architettonica	3
1.3	Aspetti ambientali	4
2	Scelta del materiale	5
2.1	Acciai inossidabili ferritici al cromo	5
2.2	Acciai inossidabili austenitici al cromo-nichel	5
2.3	Acciai inossidabili austenitici al cromo-nichel-molibdeno	6
3	Finiture superficiali	7
3.1	Finiture standard di acciaieria	7
3.2	Finiture opache standard di acciaieria	8
3.3	Finiture spazzolate e lucide	8
3.4	Rivestimento con stagno	9
3.5	Finiture lucida "per ricottura in atmosfera controllata" (Bright Annealing)	10
3.6	Finitura verniciata	10
4	Ambiti di applicazione	11
4.1	Geometrie dei tetti	11
4.2	Sistemi di gronda su tetti con membrane bituminose	12
4.3	L'acciaio inossidabile e i beni monumentali	13
5	Raccomandazioni per lavorare l'acciaio inossidabile	14
5.1	Attrezzi e macchine	15
5.2	La formatura	15
5.3	La brasatura dolce	16
5.4	Le unioni con adesivi	17
5.5	I fissaggi	17
6	Accessori speciali	18
7	Note finali	20

Foto in copertina:  
Kent Lindström/Fotografen i Avesta AB, Avesta (in alto, a sinistra e al centro),  
Brandt Edelhaldach GmbH, Colonia (in alto a destra, in basso a sinistra),  
Spengler Direkt, Ermatingen (in basso a destra)

# 1 Introduzione

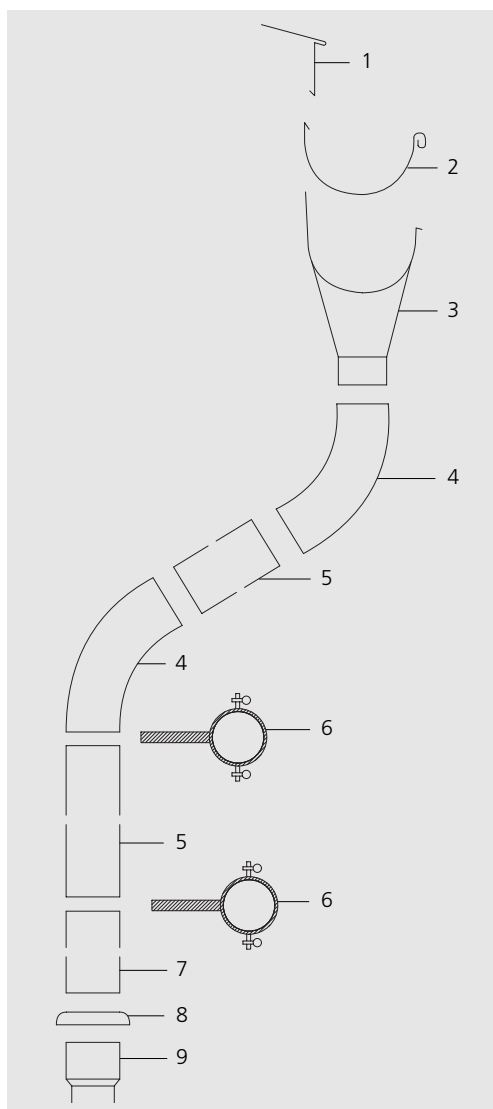
Ogni tetto necessita di un sistema di drenaggio. Questo vale sia per i tetti a falda, ripida o bassa, che per quelli piani. I sistemi di smaltimento acque comprendono gronde e pluviali – tondi o angolari – e ogni altro accessorio e fissaggio che permetta una veloce e soprattutto efficiente canalizzazione dell'acqua piovana o della condensa proveniente dal tetto.

Scopo di questa pubblicazione è quello di essere uno strumento per orientare la scelta del tipo più adatto di materiale e di finitura superficiale. Naturalmente, ciascuno deve anche attenersi alle norme e alle consuetudini commerciali del proprio paese.

Per semplicità, gronde, pluviali e relativi accessori verranno radunati sotto la definizione "sistemi di gronda".

Esempio tipico di un sistema di gronda in acciaio inossidabile

- 1 Scossalina di gronda
- 2 Canale di gronda
- 3 Bocchello
- 4 Curva
- 5 Pluviale, tondo
- 6 Fermatubo
- 7 Collare scorrevole
- 8 Copritubo
- 9 Terminale



Schema:  
Brandt Edelstahl Dach GmbH,  
Colonia

## 1.1 Aspetti funzionali dei sistemi di gronda

Un drenaggio sbagliato del tetto può causare notevoli danni a un edificio. Le cause possono derivare da raccordi insufficienti, corrosione o invecchiamento del materiale.

L'acqua piovana che fuoriesce da un sistema di gronda è generalmente la causa di una serie di problemi quali:

- Travi umide o marcescenti in conseguenza di scossaline e canali di gronda difettosi
- Danni alle strutture sottostanti causati da perdite
- Seri danni alle strutture portanti e ai rivestimenti, dovuti a pluviali interni difettosi
- Facciate seriamente danneggiate da manicotti, curve e tubazioni malamente collegati
- Rattoppi invisibili e rinzaffi allentati.

Le perdite non sono subito visibili; possono passare anni prima che si evidenzino i segni dell'umidità. Nel frattempo, i danni aggiuntisi, spesso nascosti, possono diventare rilevanti così come i costi per la loro riparazione.

Le cause di questi danni possono essere ampiamente rimosse usando materiali di qualità superiore, unitamente a manodopera professionale. Grazie alla sua elevata durabilità, l'acciaio inossidabile è particolarmente indicato per i sistemi di gronda. Negli ambienti con atmosfera aggressiva, i costi-benefici dell'acciaio inossidabile risultano particolarmente evidenti, in quanto il materiale è molto resistente all'invecchiamento.

Nelle ristrutturazioni dei tetti, gli acciai inossidabili hanno il vantaggio aggiuntivo di poter essere impiegati indipendentemente dai materiali già installati. Ad esempio, i componenti bituminosi, come gli strati impermeabilizzanti, non causano corrosione all'acciaio inossidabile né per contatto diretto, né attraverso l'acqua piovana – cosa che altri materiali non possono garantire.

## 1.2 I sistemi di gronda come caratteristica architettonica

I sistemi di gronda hanno ben più che il solo scopo funzionale: infatti, sono spesso considerati come parti integranti dell'aspetto architettonico. In termini di scelta dei materiali e di stile del sistema, l'acciaio inox è in grado di soddisfare sia le esigenze del cliente che quelle dell'architetto.



Foto: Binder und Sohn GmbH, Ingolstadt (in alto),  
ULG – Facultés des Sciences Appliquées, Bureau d'études  
Greisch, Liegi, Jean-Luc Deru, DAYLIGHT s.p.r.l., Liegi (a sinistra)

*Le nette linee verticali  
dei pluviali contrastano  
e completano l'aspetto  
liscio del rivestimento  
aggraffato.*

*Gronda e pluviali inox si  
addicono alle tipicità di  
aspetto dei materiali  
classici delle facciate,  
come il legno o i mattoni.*

### 1.3 Aspetti ambientali

L'acciaio inossidabile è anche un materiale ecologico. Molti proprietari di abitazioni usano raccogliere l'acqua piovana in appositi barili, pozzi di raccolta o contenitori interrati, usandola poi per l'irrigazione di aiuole e prati e per rabboccare vasche per pesci. Grazie al suo speciale film passivo omogeneo, l'acciaio inossidabile non contamina l'acqua piovana. Infatti, non creando reazioni a contatto con altri elementi, non è soggetto a deterioramento e non crea prodotti di corrosione inquinanti.

Nella scelta dei materiali da costruzione, le loro possibili ripercussioni sull'ambiente sono sempre più tenute in considerazione. In alcuni paesi, la normativa richiede che i prodotti da costruzione siano accompagnati da informazioni circa il loro impatto sull'ambiente e sulla salute. Alcune autorità locali hanno già ristretto l'impiego di materiali da costruzione di uso comune perché possono far percolare elevate quantità di ioni metallo indesiderati nell'acqua piovana e, conseguentemente, in quella potabile. Con l'acciaio inossidabile, invece, i criteri di sicurezza ambientale sono facilmente soddisfatti. Ciò è stato nuovamente dimostrato in una recente sperimentazione di esposizione in campo, della durata di 4 anni, accompagnata da test

di laboratorio sui tipi EN 1.4301 e 1.4401<sup>1)</sup>. I risultati confermano la già dimostrata neutralità di questi acciai inossidabili comuni, usati in molte altre applicazioni in cui questa caratteristica è di importanza essenziale, ad esempio nell'industria alimentare, in quella farmaceutica, nella preparazione e nello stoccaggio delle bevande, nelle applicazioni a contatto con la pelle e nell'implantologia chirurgica<sup>2)</sup>.

La sostenibilità è un'esigenza chiave nella scelta dei materiali. Il ciclo di produzione, uso e riciclo dovrebbe formare un sistema chiuso, con un impatto ambientale il più basso possibile. Il contenuto di acciaio inossidabile riciclato, in quello prodotto oggi, raggiunge il 60%<sup>3)</sup>. Alla fine della loro vita utile, i materiali inox dei tetti e dei componenti di gronda sono riciclabili al 100%. La durabilità dell'acciaio inossidabile è una risorsa ambientale di per sé: la vita in servizio di un tetto inox può essere altrettanto lunga di quella dell'intero edificio.

L'acciaio inossidabile è anche sicuro per gli operai che lo maneggiano. Non avendo dunque alcun effetto negativo durante la sua vita utile, l'acciaio inox è una scelta responsabile dal punto di vista ambientale.

<sup>1)</sup> D. Berggren et al, Release of Chromium, Nickel and Iron from Stainless Steel Exposed under Atmospheric Conditions and the Environmental Interaction of these Metals. A Combined Field and Laboratory Investigation, Bruxelles (Eurofer) 2004

<sup>2)</sup> P.-J. Cunat, Acciaio inossidabile – La scelta sicura, Lussemburgo (Euro Inox) 2000 (Serie Ambiente e Salute, vol. 1)

<sup>3)</sup> Vedere la presentazione "The recycling of Stainless Steel", disponibile sul sito di Euro Inox [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org) o su CD-ROM



## 2 Scelta del materiale

L'acciaio inossidabile è disponibile in oltre un centinaio di tipi<sup>4</sup>). Tuttavia, per i normali sistemi di gronda, se ne utilizza solo un ristretto numero. La scelta è determinata

dalle condizioni atmosferiche del luogo di installazione ma anche le tradizioni costruttive, tipiche di ogni paese, hanno la loro influenza.

### 2.1 Acciai inossidabili ferritici al cromo

L'acciaio inossidabile al cromo è utilizzato per i tetti. Il tipo 1.4510 è un acciaio ferritico con il 17% di cromo, al quale è stata aggiunta una piccola quantità di titanio. Per l'utilizzo nei tetti, a volte, viene poi ricoperto con uno strato di stagno. Gli acciai inossidabili ferritici, essendo magnetici, si distinguono facilmente da quelli austenitici. Studi protratti nel tempo sulle prestazioni degli acciai al cromo, hanno indicato una buona resistenza alla corrosione nelle aree con basso inquinamento atmosferico, come possono essere quelle rurali o quelle delle piccole città.



Foto: Marianne Heil, Monaco

*Acciaio inossidabile 1.4510 ricoperto di stagno in ubicazione rurale.*

### 2.2 Acciai inossidabili austenitici al cromo-nichel

Un tipo comune di acciaio inossidabile al cromo-nichel è l'1.4301. Questo acciaio ha in lega percentuali di cromo e nichel, ha una struttura austenitica e non è magnetico. Comunemente chiamato 18/8, 18/10<sup>5</sup>) o 304, questo tipo è di gran lunga l'acciaio

inossidabile più utilizzato. E' impiegato in una grande varietà di applicazioni e ciò è confermato dal fatto che costituisce circa il 70% del mercato mondiale dell'acciaio inossidabile. Il contenuto di nichel rende gli acciai al cromo-nichel più resistenti alla corrosione di

<sup>4</sup>) Vedere Tables of Technical Properties, Lussemburgo: Euro Inox 2004 (Serie Materiali e applicazioni, Vol. 5), ugualmente disponibile sul sito [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org) come database online.

<sup>5</sup>) Il comune acciaio inossidabile 1.4301 è spesso chiamato "18/8" o "18/10" perché la lega contiene da 18 a 19,5% di cromo e da 8 a 10,5% di nichel. Tuttavia, in questa gamma di tenori di cromo e di nichel, sono compresi molti tipi di acciai inox che possono differire tra loro non solo per il contenuto di altri elementi di lega e di carbonio, ma anche per le loro proprietà tecniche. Questa terminologia corrente non è però adeguata a identificare correttamente un tipo particolare. Per evitare malintesi e reclami è opportuno utilizzare i numeri o i nomi dei materiali stabiliti nella norma EN 10088.

quelli ferritici negli ambienti acidi. Inoltre, facilita molto le operazioni di saldatura e di formatura. L'acciaio al cromo-nichel è anche adatto per essere impiegato nelle aree urbane e rurali e nelle atmosfere industriali normali. Può avere un'ampia gamma di finiture superficiali.

*Comportamento del tipo 1.4301 in una normale atmosfera industriale.*



Foto: Spengler Direkt AG, Ermatingen

*Un sistema di gronda in acciaio inossidabile 1.4436 impiegato in ambiente costiero, in un'isola del Mare del Nord.*



Foto: Gert Bröhl, Colonia

## 2.3 Acciai inossidabili austenitici al cromo-nichel-molibdeno

Aggiungendo da 2 a 2,5% di molibdeno alla lega si ottengono tipi come l'1.4401 o la sua variante a basso contenuto di carbonio 1.4404. Questa famiglia comprende anche l'acciaio tipo 1.4571 che è ulteriormente stabilizzato con titanio (questo tipo ha un ruolo marginale nel mercato dei sistemi di gronda). Gli acciai inossidabili al cromo-nichel-molibdeno sono notevolmente più resistenti alla corrosione di quelli comuni, cosa che fa di essi la scelta migliore per i sistemi di gronda nelle atmosfere con un alto contenuto di cloruri (es. vicino al mare o nelle aree fortemente industrializzate). Se necessario, possono essere presi in considerazione anche altri acciai inossidabili come i tipi 1.4436/1.4432 o quelli con un elevato tenore di molibdeno <sup>6)</sup>.

<sup>6)</sup> Le composizioni chimiche esatte degli acciai inossidabili comuni, le loro proprietà meccaniche e fisiche possono essere verificate consultando le "Tables of Technical Properties" disponibili nel sito web di Euro Inox [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org), vedere nota 4.



## 3 Finiture superficiali

La gamma di finiture superficiali disponibili per l'acciaio inossidabile è tutt'altro che ristretta. Al contrario, la scelta è estremamente ampia: da quella lucida, quasi speculare, a quella opaca, da quella satinata a quella colorata<sup>7)</sup>. Le finiture superficiali che seguono sono quelle più comunemente reperibili tra

gli accessori prefabbricati per lattoneria e sul mercato.

Di norma, le superfici più lisce e brillanti aiutano a ridurre la possibilità che le particelle di sporco vi aderiscano e quindi rimangono più facilmente pulite.

### 3.1 Finiture standard di acciaieria

La finitura lucida standard di acciaieria è generalmente conosciuta come finitura 2B ed è spesso usata per la costruzione di sistemi di gronda. L'aspetto visivo di questa superficie può essere descritto come una leggera lucentezza opalescente, che ben si armonizza con gli edifici moderni. La sua equivalente opaca è chiamata 2D.

Nell'architettura moderna, un sistema di gronda in acciaio inossidabile, con una finitura lucida standard di acciaieria, costituisce un interessante contrasto visivo se è accostato a un tetto con tegole o vetrate colorate. Questa lucentezza è caratteristica dell'acciaio inossi-

dabile e non può essere ottenuta con nessun altro materiale. Inoltre, dato che l'acciaio con una finitura lucida standard di acciaieria non necessita di nessun altro trattamento dopo la laminazione, questa soluzione si dimostra anche particolarmente economica.



*Sistemi di gronda in acciaio inossidabile con finitura standard di acciaieria: 2B lucida (a destra) e 2D opaca (a sinistra).*

Foto: Spengler Direkt AG, Ermatingen (a sinistra), Gert Bröhl, Colonia (a destra)

<sup>7)</sup> Per una definizione delle finiture unificate secondo la norma EN 10088, si faccia riferimento alla Guida alle finiture superficiali degli acciai inossidabili, Lussemburgo: Euro Inox 2000 (Serie Edilizia, vol. 1), disponibile anche sul sito web di Euro Inox.

### 3.2 Finiture opache standard di acciaieria

Si può ottenere un effetto opaco su di un acciaio con finitura standard di acciaieria mediante

- passaggi supplementari su rulli ruvidi, o mediante
- pallinatura con granuli o sabbia di vetro.

La finitura grigio-opaca desiderata è così definita sin dall'inizio – non subisce altri cambiamenti con il passare del tempo. Nel commercio, questo tipo di finitura è generalmente fornito sui tipi 1.4301 e 1.4404.

*Una finitura opaca standard di acciaieria per il sistema di deflusso delle acque dalla tettoia di un hotel a Helsinki, Finlandia.*



*Pluviale satinato lucido sulla facciata di un hotel a Imperia, Italia.*



Foto:  
Thomas Pauly, Bruxelles  
(in alto a destra  
e in basso a destra),  
Riccardo Carera,  
Malnati s.a.s., Milano  
(a sinistra)

### 3.3 Finiture spazzolate e lucide

Le classiche finiture superficiali spazzolata e lucida sono utilizzate per quelle applicazioni in cui la componente visiva degli elementi è molto rilevante come, ad esempio, i pluviali a vista passanti all'interno di un edificio.



*Sistema di deflusso delle acque in acciaio inossidabile spazzolato situato all'interno di un aeroporto.*

### 3.4 Rivestimento con stagno

Premettiamo che tale finitura è scarsamente impiegata in Italia, mentre trova piú ampia applicazione in altri paesi europei, come, per esempio, la Francia.

I tipi 1.4510 e 1.4404 sono prodotti, da molti anni, anche con una ricopertura di stagno. Questa finitura reagisce in un modo molto diverso dall'acciaio non rivestito, nel senso che cambia, col passare del tempo, in modo simile alla superficie dei classici metalli da costruzione (es. lo zinco o il rame) con finitura di acciaieria. Di solito avviene un parziale mutamento di colore che si trasforma poi gradualmente in una patina grigio-opaca.

I tempi per lo sviluppo di questa patina sono diversi. Nel caso di componenti frequente-



*Sviluppo di una patina su di un acciaio stagnato di tipo 1.4404.*

*A sinistra: nuovo; a destra: dopo circa due anni di esposizione alle intemperie.*

mente bagnati dalla pioggia, il processo di trasformazione è notevolmente piú veloce di quello dei componenti meno esposti.

Le superfici stagnate sono spesso richieste per gli edifici piú antichi e sono di uso generalizzato per quelli monumentali. L'acciaio inossidabile stagnato è il materiale prescelto per le costruzioni di interesse storico nelle quali l'impermeabilità all'acqua deve essere garantita per un lungo periodo di tempo e dove si richiede l'armonizzazione con altri materiali tradizionali piú antichi (vedere il capitolo 4.3).



*Impiego di acciaio ferritico stagnato, tipo 1.4510, sui pluviali di una chiesa storica.*

Foto: Gert Bröhl, Colonia

### 3.5 Finitura lucida “per ricottura in atmosfera controllata” (Bright Annealing)

*Pluviali di acciaio inossidabile ricotto in atmosfera controllata, installati in un centro di servizi acciaio a Gavá, Spagna.*



Tra i vari tipi di finiture di superfici, ne esiste anche una molto lucida. Chiamata 2R, questa finitura si forma mediante ricottura, ottenendo una superficie a specchio. E' spesso utilizzata per i rivestimenti di facciate e di interni e per le strutture di porte e finestre.

Se impiegate nei sistemi di gronda, tuttavia, le superfici molto lucide sono estremamente impegnative in termini di lavorazione, poiché anche le più piccole ammaccature o irregolarità risultano facilmente visibili. Nelle lavorazioni di componenti di lattoneria, eseguite in cantiere, è consigliabile, pertanto, utilizzare questa finitura solo per casi particolari.

Foto:  
Thomas Pauly, Bruxelles  
(in alto a sinistra e a destra),  
Gert Bröhl, Colonia (in basso)



### 3.6 Finitura verniciata

Un metodo semplice e molto usato è quello di dare una nota di colore all'acciaio verniciandolo.

L'acciaio con finitura standard di acciaieria può essere verniciato, ma è consigliabile effettuare prima un pre-trattamento. L'acciaio inossidabile deve la sua resistenza alla corrosione a un film passivo (chimicamente stabile) che si auto-rigenera e ha uno spessore di soli pochi atomi che non offre un'aderenza sufficiente alla vernice. Prima della verniciatura, i componenti di acciaio inossidabile con finitura standard di acciaieria devono essere trattati con un abrasivo adatto ad aumentarne la rugosità e, se necessario, anche con un primer appropriato.



*Bocchello e pluviale in acciaio inox colorato come caratteristica progettuale.*



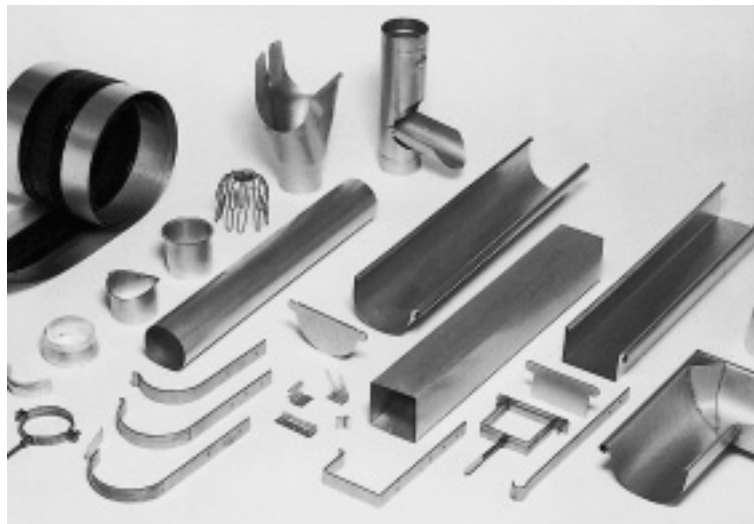
## 4 Ambiti di applicazione

L'acciaio inossidabile, di fatto, può essere utilizzato in tutti i tipi di sistemi di smaltimento acque dei tetti.

### 4.1 Geometrie dei tetti

Se il progetto globale richiede profilati con sezione tonda o scatolata, esiste un'ampia gamma di grondaie e accessori di qualità disponibili come componenti standard. Quasi tutti i formati proposti in altri materiali sono forniti anche in acciaio inossidabile – compresi quelli per i tetti che richiedono sistemi di gronda particolarmente grandi oppure piccoli.

Anche nel caso di grondaie nascoste, che spesso devono essere costruite appositamente, è possibile reperire facilmente componenti in versione inox. Questi tipi sono utilizzati negli edifici residenziali in cui la grondaia deve rimanere nascosta oppure quando il bordo del tetto rappresenta una



*Accessori per tetti in dimensioni standard e speciali.*

caratteristica architettonica particolare. Negli edifici commerciali, le grondaie nascoste sono spesso un'esigenza imposta dalla forma del tetto. Così anche per le costruzioni di forma più arrotondata, le grondaie possono essere costruite con segmenti di corrispondente curvatura.

*Le grondaie nascoste sono preferibili quando il bordo del tetto rappresenta una caratteristica architettonica.*

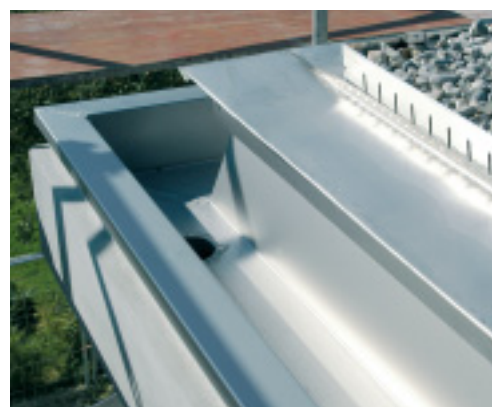


Foto: Brandt Edeldach GmbH, Colonia (in alto), UGINE & ALZ, La Défense (in basso a sinistra), Binder & Sohn, Ingolstadt (in basso a destra)

*Grondaie nascoste in un edificio scolastico ad Allonnes, Francia.*





Foto:  
Gert Bröhl, Colonia

*L'acciaio inossidabile con una finitura lucida standard di acciaieria, usato per le grondaie, crea continuità con l'effetto estetico delle tegole in ceramica di alta qualità.*

Gli edifici commerciali sono spesso ubicati in aree con un certo grado di inquinamento atmosferico e ciò rende ovvia la scelta di tipi più alto-legati, come l'1.4401 o altri similari, che vengono spesso preferiti in questi casi. Di particolare interesse sono quei progetti edili in cui l'acciaio inox risulta essere essenziale poiché nessun altro materiale può soddisfare le esigenze in termini di aspetto estetico o di resistenza alla corrosione. Nell'edilizia civile, sia i sistemi di gronda che i rivestimenti dei camini possono essere realizzati in acciaio inossidabile con le stesse finiture superficiali. Pertanto l'attenzione alla qualità e alla progettazione che è posta nelle tegole in ceramica del tetto, viene mantenuta anche per il sistema di gronda. L'effetto estetico che evidenzia la superficie dei camini, delle grondaie e dei pluviali avrà quindi la stessa durata di quello delle tegole del tetto.

## 4.2 Sistemi di gronda su tetti con membrane bituminose

Il deterioramento delle membrane bituminose dei tetti, delle coperture, delle vernici o delle tegole e dei rivestimenti a base di ECB<sup>8)</sup>, causato dai raggi UV e dalle intemperie, può portare a processi di invecchiamento che rilasciano prodotti di degrado altamente aggressivi. Alcuni metalli sono seriamente danneggiati non solo dal contatto diretto con i materiali bituminosi ma anche da quello delle acque piovane che scorrono sulle superfici ricoperte da tale materiale.

Le associazioni professionali dell'industria delle coperture raccomandano che i componenti a rischio dei sistemi per il deflusso delle acque siano sempre ricoperti da uno strato protettivo.

A causa della loro limitata durabilità, le ricoperture devono essere regolarmente ispezionate e rinnovate. Tuttavia, l'applicazione di questi rivestimenti all'interno di tubazioni, soprattutto quelle con gomiti a 90°, non è un compito facile.

<sup>8)</sup> Copolimero d'etilene e di bitume

In questi casi l'acciaio inossidabile è la soluzione migliore, infatti molti anni di esperienza hanno dimostrato che è resistente alla "corrosione da bitume". Inoltre, il suo impiego consente di risparmiare il tempo e il denaro

che sarebbero necessari per applicare e mantenere un rivestimento protettivo. In questo modo, un materiale di qualità superiore dimostra di essere la soluzione più economica in un'analisi del ciclo di vita<sup>9)</sup>.

### 4.3 L'acciaio inossidabile e i beni monumentali

L'acciaio inossidabile è anche disponibile con finiture che si prestano molto bene per l'impiego sui beni monumentali. Contrariamente a ciò che si crede abitualmente, il materiale non deve necessariamente avere sempre una superficie brillante o lucida. Una tale finitura contrasterebbe certamente con l'aspetto di un edificio storico.

Una finitura opaca (stagnata o laminata opaca) crea un effetto molto simile a quello dei materiali più tradizionali. Grazie alla sua resistenza intrinseca alla corrosione l'acciaio inox aiuta a proteggere gli edifici per generazioni contro i rischi di infiltrazioni d'acqua proveniente dalle grondaie.

Foto: Fausto Capelli, Centro Inox, Milano (in basso), UGINE & ALZ. La Défense (a destra)



*L'acciaio inox opaco utilizzato per edifici monumentali e altri beni storici richiama l'aspetto dei tradizionali materiali metallici usati per le coperture. (Basilica di Sant'Antonio, Padova, Italia).*

*La durabilità superiore dell'acciaio inossidabile è un importante vantaggio supplementare. (Basilica di St. Martin-de-Tours, Francia).*

<sup>9)</sup> Il software del Life Cycle Costing (LCC) di Euro Inox è uno strumento per calcolare il costo del ciclo di vita dell'acciaio inossidabile comparato con quello di altri materiali. Il programma può essere scaricato liberamente dal sito web [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org), oppure è possibile ordinarne gratuitamente una copia su CD-ROM.

## 5 Raccomandazioni per lavorare l'acciaio inossidabile

La lavorazione degli accessori per tetti in acciaio inossidabile è molto simile a quella dei metalli tradizionali. In confronto ad altri materiali edili, l'acciaio inox ha una resistenza meccanica considerevolmente superiore. Di conseguenza, spessori di soli 0,4 – 0,5 mm sono generalmente usati per i sistemi di gronda. Con questi spessori, l'acciaio inossidabile può essere facilmente lavorato utilizzando utensili e macchine standard<sup>10)</sup>. La norma europea EN 612 stabilisce queste dimensioni in modo esplicito, fornendo una sicurezza supplementare all'utilizzatore, in particolare dal punto di vista delle prestazioni. E' importante identificare il tipo di materiale e la finitura superficiale prima di iniziare il lavoro ed è consigliabile eseguire una prova

su di un campione di materiale per verificarne il comportamento al taglio, alla curvatura e alla saldatura. Per descrivere i materiali e le finiture superficiali, è opportuno utilizzare solo i termini stabiliti nella norma EN 10088. Descrizioni di uso comune quali "acciaio inossidabile", "inox" o "18/10", ecc. non sono sufficienti per un'identificazione sicura in mezzo all'ampia varietà di tipi disponibili e possono portare a malintesi tra cliente e appaltatore.

Un vasto assortimento di componenti per i sistemi di gronda è disponibile sul mercato ed è facile procurarsi gli elementi necessari. Nella lavorazione del materiale possono essere impiegate le normali tecniche, in particolare per la piegatura e per la brasatura dolce.

Sviluppo w (mm)	Spessore nominale del materiale (mm)							
	Alluminio min.		Rame min.	Acciaio min.	Acciaio inossidabile		Zinco	
	Classe A min.	Classe B min.			Classe A min.	Classe B min.	Classe A min.	Classe B min.
w ≤ 250	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	0.65
250 < w ≤ 333	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7	0.65
333 < w	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	0.8

Tabella 1: Spessore del materiale dei canali di gronda secondo EN 612

Forma e dimensioni della sezione trasversale (mm)	Spessore nominale del materiale (mm)							
	Alluminio min.		Rame min.	Acciaio min.	Acciaio inossidabile min.		Zinco min.	
	Classe A min.	Classe B min.			Classe A min.	Classe B min.		
circolare								
di diametro ≤ 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	0.65
di diametro > 100	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	0.7
lato del quadrato o lato più lungo del rettangolo								
lato < 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	0.65
100 ≤ lato < 120	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.4	0.7	0.7
120 ≤ lato	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	0.8

Tabella 2: Spessori del materiale per pluviali secondo EN 612

<sup>10)</sup> L'acciaio inossidabile per le coperture – Guida tecnica, Lussemburgo 2003 (Euro Inox Serie Edilizia, Volume 5), p. 14

## 5.1 Attrezzi e macchine

Le cesoie per lamiera sono lo strumento migliore per tagliare l'acciaio inossidabile. Come tutti gli strumenti, anche le cesoie devono essere libere da particelle di ruggine. Dischi da taglio o abrasivi e seghe circolari sono impiegati limitatamente. Il forte calore prodotto durante l'operazione di taglio causa, infatti, uno scolorimento e l'insita resistenza alla corrosione del materiale non può più essere garantita in queste zone. Quando l'acciaio inossidabile stagnato viene tagliato con questo metodo, lo stagno diminuisce, riducendo così l'attitudine alla brasatura del materiale in quel punto. Le aree scolorite per l'azione del calore, devono essere tagliate manualmente e facendo attenzione alla pulizia. Se si impiegano dischi da taglio, questi devono essere adatti

all'impiego con acciai inossidabili e non possono contenere o rilasciare alcuna particella estranea ferrosa. A parte ciò, si possono utilizzare utensili e macchine di uso comune, comprese, ad esempio, presse manuali e meccaniche per piegatura e cesoie a ghigliottina.

E' comunque necessario ribadire che la superficie di tutti gli attrezzi e i macchinari deve essere esente da particelle di ferro o di ruggine. Questo perché, a causa della reazione galvanica tra il ferro e l'acciaio inossidabile, queste particelle sarebbero soggette a una corrosione accelerata. I prodotti di corrosione risultanti non solo sono antiestetici, ma possono anche compromettere lo strato "passivo", che normalmente si autorigenera, e danneggiare l'acciaio inossidabile stesso.

## 5.2 La formatura

L'acciaio inossidabile ha proprietà meccaniche superiori ad altri metalli per edilizia. Eppure, la tipica lamiera inox per la latorneria dei tetti ha spessori da 0,4 a 0,5 mm soltanto e quindi significativamente più sottili di quelli di altri metalli. Le operazioni di formatura possono essere svolte, manualmente o automaticamente, con strumenti e procedure normali. E' necessario fare attenzione a evitare la contaminazione ferrosa, per esempio riservando un gruppo di utensili manuali esclusivamente per l'uso con l'acciaio inossidabile, oppure avendo cura di pulirli accuratamente prima di utilizzarli su di esso.

*Formatura in cantiere di gronde nascoste in acciaio inossidabile di spessore 0,4 mm.*



Foto: UGINE & ALZ, La Défense

### 5.3 La brasatura dolce

Usando la brasatura dolce con l'acciaio inossidabile è importante utilizzare flussi speciali con le seguenti caratteristiche:

- la formula deve essere a base di acido ortofosforico
- il flusso deve essere completamente privo di cloruri.

I flussi messi a punto per altri metalli, come ad esempio il rame o lo zinco, sono completamente inadatti per l'impiego con l'acciaio inossidabile e persino dannosi. Infatti, possono ridurre l'attitudine alla brasatura dell'acciaio inossidabile e, a causa del loro contenuto di cloruri, possono innescare la corrosione.

Dopo la brasatura, le superfici inox devono essere pulite e risciacquate con abbondante acqua dolce per rimuovere ogni traccia di flusso.

Per le superfici lucide e opache, in particolare,

si raccomanda che, prima di procedere alla brasatura, i bordi da unire siano assicurati con opportuni rivetti o fissaggi, preferibilmente di acciaio inossidabile. Questi assorbiranno ogni sollecitazione meccanica durante la fase di assemblaggio. Inoltre, possono contribuire a mantenere la resistenza meccanica del giunto anche quando questo sia sottoposto a carichi quali, ad esempio, la neve, il peso di persone che ne fanno un uso improprio o la sospensione di oggetti.

Tra le forze operanti su una giunzione, bisogna considerare la dilatazione dovuta al calore. Questa varia notevolmente a seconda del tipo di acciaio. Il coefficiente di dilatazione termica dell'acciaio ferritico 1.4510 è di 10,5, paragonabile a quello dell'acciaio al carbonio; nel caso dei tipi austenitici, come ad esempio l'1.4301, è superiore, intorno a 16,0<sup>11)</sup>.

*Dimostrazione di brasatura su una curva snodata e su una sezione angolare di gronda*



Foto:  
Informationsstelle Edelstahl  
Rostfrei, Düsseldorf

<sup>11)</sup> Determinato in  $10^{-6} \cdot K^{-1}$ . Esempio: con una differenza di temperatura di 50 Kelvin (~ gradi Celsius) la dilatazione di una gronda di 600 cm in acciaio inossidabile ferritico di tipo 1.4510 (coefficiente di dilatazione termica: 10,5) è di  $600 \text{ cm} \cdot 50K \cdot 10,5/1.000.000/K = 0,315 \text{ cm}$ . Lo stesso calcolo per il tipo austenitico 1.4301 (coefficiente di dilatazione termica: 16,0) dà il risultato di 0,48 cm.



## 5.4 Le unioni con adesivi

L'incollaggio è stato recentemente accettato come metodo di giunzione ed è ora inserito nei codici di buona pratica delle associazioni professionali. Nei sistemi di gronda il tipo più comune di adesivo impiegato è quello poliuretano, applicato usando beccucci triangolari in spessori specificati dal produttore. Le superfici da unire devono essere pulite, asciutte e prive di grasso. Generalmente l'incollaggio richiede una temperatura ambiente di circa 5°C. Durante la fase di indurimento, la giunzione non deve essere soggetta ad alcuna forza.

L'incollaggio non è affatto meno impegnativo della brasatura. Richiede la stessa cura nella progettazione e nella fabbricazione. Dato che le giunzioni con adesivi sono meno resistenti alle sollecitazioni da taglio delle corrispondenti brasate, è necessario evitare le



Foto: Willem De Roover, Ghent

*Speciali attrezzi sono disponibili per mantenere in posizione le giunzioni incollate durante il tempo di polimerizzazione.*

tensioni dovute alle unioni imperfette e tenere in considerazione la dilatazione termica. Potrebbe essere consigliabile applicare dei rivetti per rinforzare la giunzione. Speciali dispositivi sono reperibili per rinforzare i giunti finché la polimerizzazione non sia completata. Esperienze pratiche su lungo termine con l'incollaggio su sistemi di gronda metallici sono, per ora, limitate.

*Per evitare il rischio di corrosione galvanica, anche i fermatubo devono essere di acciaio inossidabile.*

## 5.5 I fissaggi

Per evitare il rischio di corrosione galvanica<sup>12)</sup>, staffe, viti, chiodi, rivetti, ecc. usati per fissare i componenti dei sistemi di gronda devono anch'essi essere di acciaio inossidabile. Scegliere anche qui lo stesso materiale aiuta ad assicurare che tutte le parti del sistema di deflusso delle acque dal tetto – gronde, accessori e fissaggi – abbiano la stessa durata di vita utile.

Foto:  
Brandt Edelstahl Dach GmbH,  
Colonia

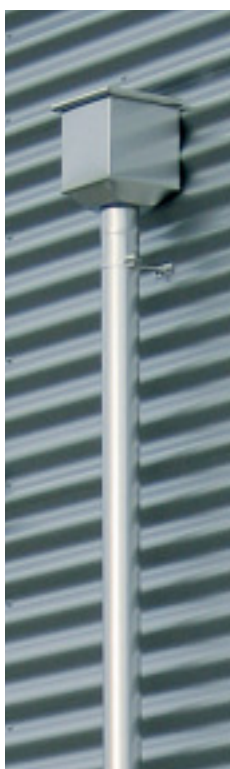


<sup>12)</sup> Vedere anche: L'acciaio inossidabile per le coperture – Guida tecnica, Lussemburgo: Euro Inox 2003 (Serie Edilizia, Vol. 5), p. 13

## 6 Accessori speciali

In risposta a un mercato in rapida crescita, i produttori hanno sviluppato un'ampia gamma di accessori speciali di acciaio inossidabile per completare i loro programmi standard. Ciò significa che i sistemi di gronda possono essere progettati e costruiti interamente in acciaio inossidabile fin nei più piccoli dettagli. Gli esempi comprendono componenti molto visibili come curve articolate per tubazioni e bocchelli di scolo.

Si può così ottenere un aspetto unitario che comprende il tetto, il sistema di gronda e il camino, così come tutti i rivestimenti e gli



*I bocchelli di scolo, le curve, i raccordi a T e gli altri elementi per i sistemi di gronda sono disponibili sia come componenti standard sia su misura.*



*Dispositivi ferma-neve in acciaio inossidabile.*

accessori. Le coperture delle bocchette di evacuazione e di quelle di ventilazione sono disponibili sia nei formati tondi che in quelli angolari. Anche i ganci di sicurezza dei tetti e i dispositivi ferma-neve sono reperibili in acciaio inossidabile. I componenti di sicurezza, in particolare, devono soddisfare specifici requisiti in termini di durata e funzionalità.

E' possibile regolare il deflusso delle acque piovane dai balconi usando un insieme di

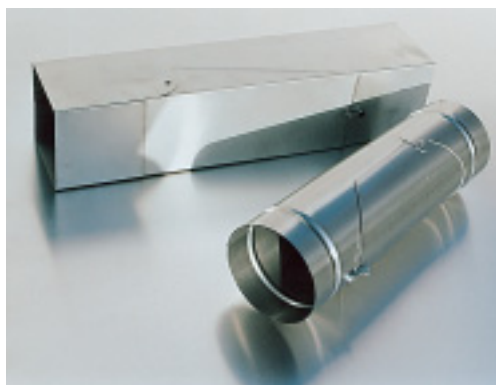
Foto: Marianne Heil, Monaco (in alto a destra), Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (a metà sulla destra), Spengler Direkt, Ermatingen (a sinistra), Brandt Edelstahl Dach GmbH, Colonia (a metà sulla sinistra, in basso)



*Pluviale con sportello d'ispezione.*

Foto: Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (in alto a sinistra), Lorowerk, Bad Gandersheim (al centro), Willem de Roover, Ghent (in alto a destra), Binder und Sohn, Ingolstadt (a metà sulla destra, in basso), Gert Bröhl, Colonia (in basso a sinistra)

*Elementi d'accesso per pluviali a sezione quadra e tonda.*



componenti di dimensioni ridotte, comprendenti canali di scolo, tubature, gomiti e manicotti. Sono inoltre disponibili, in acciaio inossidabile, raccordi per convogliare insieme più canali di scolo di dimensioni inferiori, così come pluviali con saracinesche d'ispezione e di deviazione per far defluire le acque in contenitori, in canali di scolo o in pozzetti di smaltimento interrati.

*Bocchelli di scolo in acciaio inox prima e dopo il posizionamento nella lamiera del tetto.*



*Sistema di scarico a depressione in acciaio inossidabile.*



*Bocchello di acciaio inossidabile su un tetto a terrazza zavorrato, vicino a una bocchetta di ventilazione e a un rivestimento per camino del medesimo materiale.*



## 7 Note finali

L'uso dell'acciaio inossidabile nei sistemi di gronda è innovativo ma tutt'altro che nuovo. Si è affermato ormai da diversi anni e ha dimostrato di essere un'alternativa molto concreta. Innumerevoli sistemi di gronda in acciaio inossidabile hanno già fornito un servizio privo di inconvenienti per decenni, dimostrando le eccellenti doti di durabilità e attrattiva del materiale. Una lunga vita in servizio, vantaggi nel costo del ciclo di vita, qualità estetiche, fattibilità e sostenibilità sono fattori determinanti sia per il presente che per il futuro.

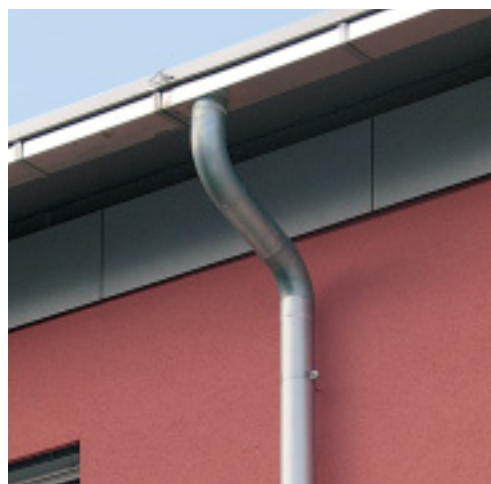


Foto:  
Kent Lindström/Fotografen  
i Avesta AB, Avesta (sinistra),  
Thomas Pauly, Bruxelles  
(in alto a destra),  
Spengler Direkt, Ermatingen  
(in centro a destra),  
Willem De Roover, Ghent,  
(in basso a destra)





ISBN 2-87997-152-7