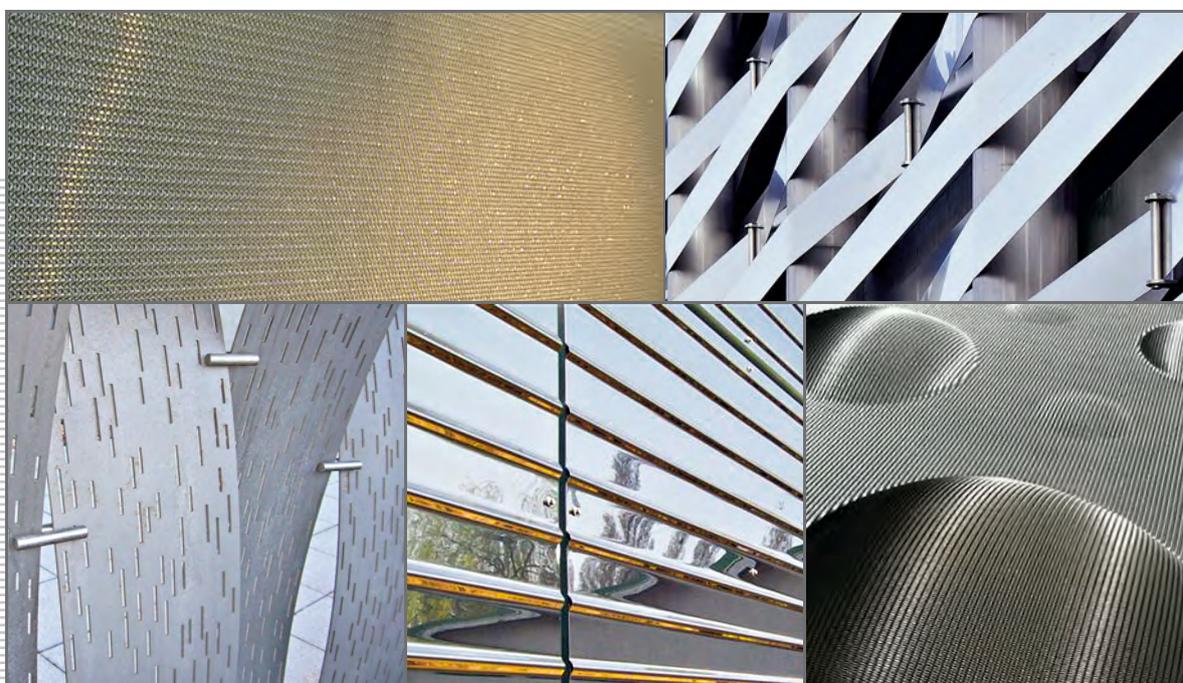


## Superfici e strutture tridimensionali in acciaio inossidabile



## 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.com](http://www.acerinox.com)

#### ArcelorMittal Stainless Belgium

#### ArcelorMittal Stainless France

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

#### 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)

### 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 informazioni per l'acciaio inossidabile

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

#### Centro Inox

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

#### Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

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

#### International Chromium Development Association (ICDA), [www.icdachromium.com](http://www.icdachromium.com)

#### International Molybdenum Association (IMOA)

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

#### Nickel Institute

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

#### Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)

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

#### Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

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

**Edizione**

Superfici e strutture tridimensionali in acciaio  
inossidabile  
Prima edizione 2008 (Serie "Edilizia", Volume 14)  
ISBN 978-2-87997-281-7  
© Euro Inox 2008

Versione ceca	ISBN 978-2-87997-283-1
Versione finlandese	ISBN 978-2-87997-287-9
Versione francese	ISBN 978-2-87997-272-5
Versione inglese	ISBN 978-2-87997-271-8
Versione olandese	ISBN 978-2-87997-286-2
Versione polacca	ISBN 978-2-87997-302-9
Versione spagnola	ISBN 978-2-87997-303-6
Versione svedese	ISBN 978-2-87997-304-3
Versione tedesca	ISBN 978-2-87997-270-1
Versione turca	ISBN 978-2-87997-305-0

**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**

Martina Helzel, circa drei, Monaco, Germania  
(contenuti, impaginazione, testo)  
Angela Carnicelli, Terni, Italia (traduzione)

**Indice**

Introduzione	2
Acciaio bugnato	3
Lo Stadio di Hockey su Ghiaccio di Torino	5
Il Museo di Vulcanologia di Saint-Ours-Les-Roches, Francia	6
Lamiera forata	8
L'ambasciata danese a Berlino, Germania	9
L'anfiteatro romano di Fréjus, Francia	10
Lamiera profilata	13
La Camera di Commercio del Lussemburgo	14
Tecniche combinate	15
La City Hall di Londra	17
La caserma dei vigili del fuoco di Nanterre, Francia	19
Rete stirata	20
Grigliati	22
Ponte pedonale a Contes, Francia	23
Centro di formazione a Stoccarda, Germania	25
Tessuto metallico	26
Palazzo per uffici a Heilbronn, Germania	27
Il Centro culturale di Lille, Francia	29
La stazione di Worb, Svizzera	32

**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.

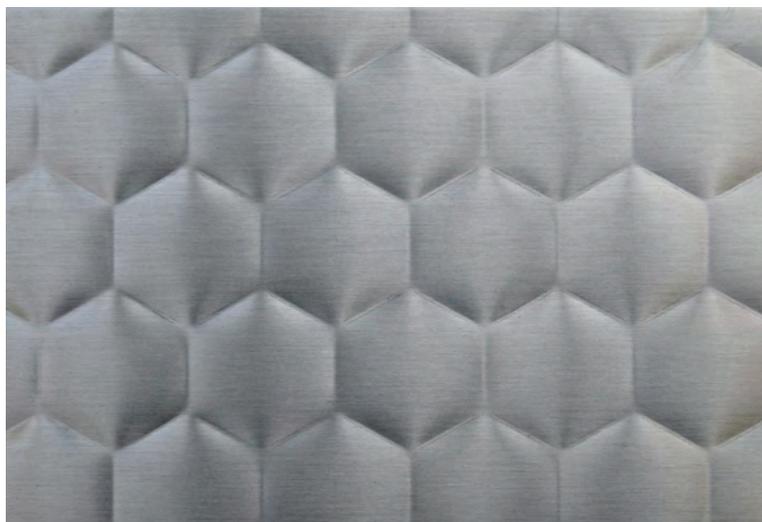
Foto di copertina:  
GKD - Gebr. Kufferath AG, Düren (in alto a sx); Thomas Jantscher,  
Colombier (in alto a dx); Cordula Rau, Monaco (in basso a sx); Tolartois,  
Béthune (in basso al centro); Fielitz GmbH, Ingolstadt (in basso a dx)

## Introduzione

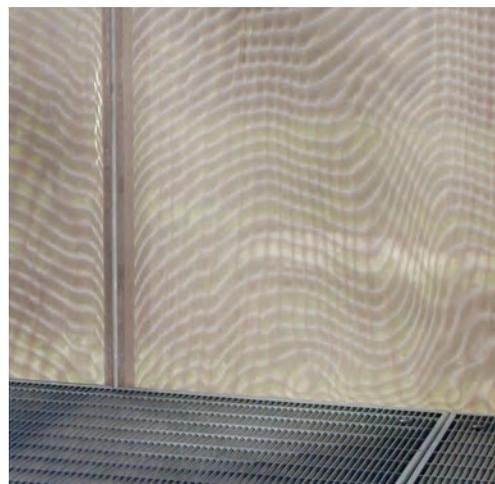
Nella scelta di un materiale, gli architetti non considerano solo le sue caratteristiche funzionali, ma anche e in misura sempre maggiore le proprietà meno quantificabili, come l'aspetto estetico, il colore e la tessitura, tutte componenti essenziali del risultato finale. Allo stesso tempo architetti, ingegneri e progettisti vedono aprirsi prospettive finora sconosciute, rese possibili da processi di fabbricazione innovativi che costituiscono una sfida alla loro creatività con risultati molto interessanti.

La prima brochure della Serie Edilizia dal titolo "Guida alle Finiture Superficiali degli Acciai Inossidabili" presentava diversi aspetti delle finiture regolate dalla norma EN 10088 parte 2, ottenute sulla linea oppure con un trattamento meccanico successivo come la lucidatura, la spazzolatura, la pallinatura o la finitura decorata, tutte tecniche applicate principalmente su una sola superficie del materiale. In questa brochure parliamo invece di superfici tridimensionali, delle relative tecniche e dei semiprodotto ottenuti soprattutto dal foglio o filo inossidabile.

*La tecnica della struttura alveolare ispirata alla biotecnica permette di ottenere forme tridimensionali regolari, disposte a nido d'ape di varie dimensioni. Questo nuovo procedimento conserva le qualità superficiali del materiale e presenta numerosi vantaggi: ad esempio, un'elevata rigidità combinata ad un peso più leggero, nonché una diffusione superficiale della luce che riduce l'effetto abbagliante.*



Grazie all'uso di macchine a controllo numerico, le tecniche di lavorazione come bugnatura, punzonatura, tranciatura, profilatura e tessitura, permettono di realizzare una grande varietà di motivi e strutture che, combinate fra loro, aprono nuovi orizzonti di impiego. I molti esempi che presentiamo in questa brochure mostrano non solo l'impiego delle eccellenti proprietà dell'acciaio inossidabile, ma anche i sorprendenti risultati in termini di trasparenze, giochi di luci ed ombre, nuove forme e effetti superficiali della nuova struttura tridimensionale.



*Originariamente pensato per i filtri industriali, il tessuto metallico in filo di acciaio inossidabile trova sempre maggiore applicazione in architettura. Una sottile tela doppia di acciaio inox, realizzata con un filo di soli 0,2 mm, è stata utilizzata sui balconi di questo palazzo a Berlino.*

Foto: Wolfram Popp  
Planungen, Berlino (destra);  
Dr. Mirtsch GmbH, Teltow/  
Martina Helzel (sinistra)

## Acciaio bugnato

La lamiera bugnata in acciaio inox prodotta industrialmente presenta la ripetizione di un motivo geometrico regolare, la cui superficie può essere liscia, spazzolata, opaca o lucida. L'effetto si ottiene pressando la lamiera in fogli o nastri fra due utensili, la matrice e il punzone, senza ridurre lo spessore originale della lamiera.

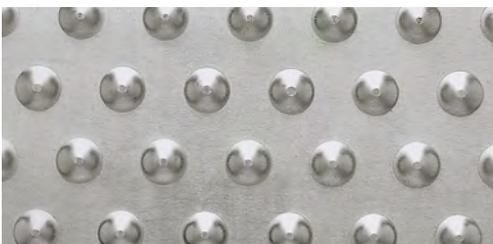
All'uscita di questo processo, il motivo geometrico risulta in rilievo su una superficie e impresso sull'altra. Generalmente è la faccia in rilievo quella che resta a vista.

Normalmente le forze generate durante la bugnatura provocano tensioni residue interne ed una leggera deformazione della lamiera. Per riportarla alla planarità originale, la lamiera deve essere spianata. I produttori offrono un'ampia gamma di motivi, ottenuti con utensili particolari, che possono avere forma circolare o quadrata, emisferica o a punta di diamante oppure una delle molte



*Utilizzata per il pavimento di questo salone automobilistico, la lamiera bugnata d'acciaio inox dà un'immagine di tecnologia e qualità.*

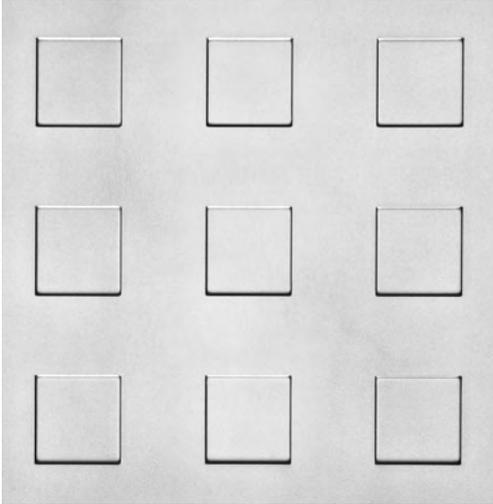
forme speciali. L'evoluzione costante dei programmi a controllo numerico permette di personalizzare i motivi e realizzare anche piccole serie in modo economico.



*Quattro esempi di motivi scelti fra un'ampia gamma di possibilità.*



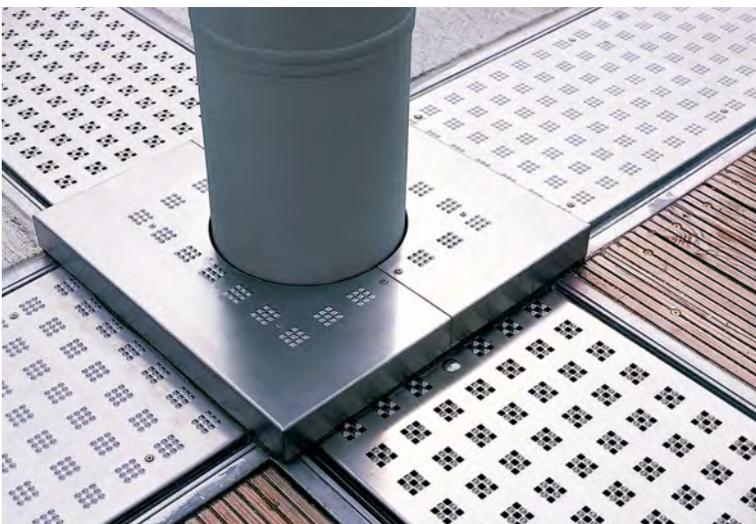
Foto: Moradelli, Kirchheim near Munich



*Il leggero rilievo quadrato delle pannellature del Centro Sony in Potsdamer Platz a Berlino cattura discretamente la luce.*



*Oltre all'aspetto estetico, la lamiera bugnata presenta anche un'utile proprietà antiscivolo.*



*L'accostamento con le vetrate sottolinea l'elevata planarità della lamiera bugnata.*

Foto: Fiedler, Regensburg (in alto a sx); Martina Helzel, Monaco (in alto a dx); MN Metallwarenfabrik, Neustadt (in basso)

## Lo Stadio di Hockey su Ghiaccio di Torino

Cliente:

Agenzia Torino 2006

Architetti:

Arata Isozaki & Associates, Tokyo

con Pier Paolo Maggiora

Ingegneri strutturali:

Arup, Milano



Per le Olimpiadi Invernali di Torino del 2006 si è deciso di riprogettare gli spazi già utilizzati per i Campionati Mondiali di Calcio del 1934. Il nuovo Palahockey sorge sul lato opposto del vecchio stadio di cemento, creando un interessante contrasto architettonico: è infatti formato da un parallelepipedo di lamiera inossidabile che si appoggia su uno zoccolo vetrato. I lunghi pannelli decorati con un rilievo molto lineare ne sottolineano l'andamento orizzontale.

*Il fattore durata ha influenzato sia la scelta dei materiali per le facciate dello Stadio di Hockey su Ghiaccio che la stessa progettazione dell'edificio, in vista di un successivo uso come sede di mostre e concerti.*

Foto: Claudio Agnese/Agenzia Torino 2006, Torino (in alto, al centro); Fondazione Promozione Acciaio/D. Badolato, Milano (in basso)

*Le lamiere bugnate in acciaio inox EN 1.4404 con finitura spazzolata misurano 5400 x 500 mm x 1,2 mm di spessore. Le finestre a filo, dello stesso formato, animano e ritmano la facciata.*



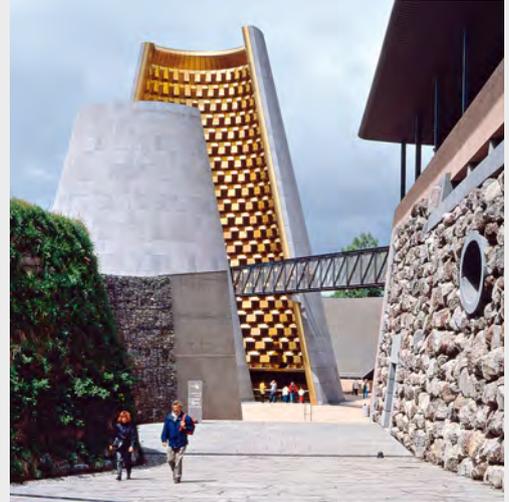
**Vulcania, il parco europeo di vulcanologia di Saint-Ours-Les-Roches, Francia**

Cliente:  
Conseil Régional d'Auvergne, Chamalières  
Architetto:  
Hans Hollein, Vienna,  
Atelier 4, Clermont-Ferrand/Issoire  
Ingegneri strutturali:  
BET ITC, Clermont-Ferrand

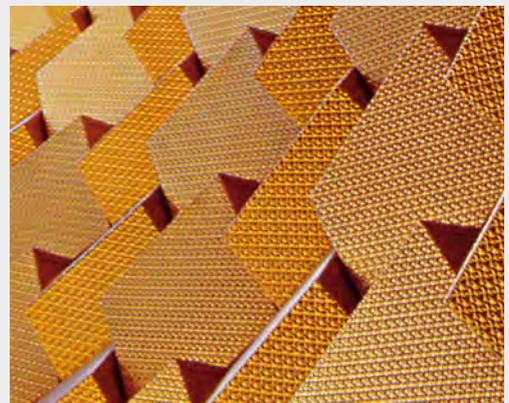


Foto: Atelier Hollein/Sina Baniahmad, Vienna

*Le lamiera bugnate in acciaio inox (da 1,5 mm di spessore con un rilievo di 5 mm) sono piegate e fissate all'interno del cono. La finitura dorata è ottenuta mediante rivestimento al nitruro di titanio.*



Situato ad un'altitudine di 1.000 m sul Puy-de-Dôme in una regione di vulcani spenti, Vulcania è un museo insolito, in quanto presenta il fenomeno del vulcanismo attraverso forme e contenuti informativi che suscitano la curiosità del visitatore. Le sale di esposizione, principalmente sotterranee, sono raggiungibili attraverso una lunga rampa che metaforicamente conduce al centro della terra. Il cono, rivestito internamente di lamiera bugnata in acciaio inox EN 1.4401, ricorda il bagliore incandescente della lava nel camino del vulcano; il colore è stato ottenuto mediante un processo PVD al nitruro di titanio.



Programmi speciali di controllo numerico permettono di personalizzare la bugnatura delle lamiere. Una volta montati insieme, i diversi pannelli creano un motivo o un'immagine di grande formato, che arriva a coprire l'intera superficie esterna dell'edificio.

*Oltre 28.000 triangoli, ciascuno con un motivo diverso, rivestono l'Edificio Forum di Barcellona. La bugnatura delle lamiere inox è stata ottenuta con una macchina a CNC a partire da un'immagine reale.*



*L'idroformatura è un recente processo che allarga il ventaglio di applicazioni in architettura e nel design della lamiera stampata e del tessuto metallico, permettendo di lavorare elementi di grande formato, fino a 4 m<sup>2</sup> di superficie e 3 mm di spessore.*



Foto: INOX-COLOR GmbH & Co. KG, Walldürn (in alto); Fielitz GmbH, Ingolstadt (al centro, in basso)

## Lamiera forata

*Nella ristrutturazione della stazione ferroviaria di Leoben, le vecchie persiane sono state sostituite da pannelli in lamiera forata in acciaio inox EN 1.4301. Le lamiere da 1,5 mm di spessore con fori da 25 mm di diametro, proteggono contro i raggi del sole, assicurando un elevato grado di trasparenza.*

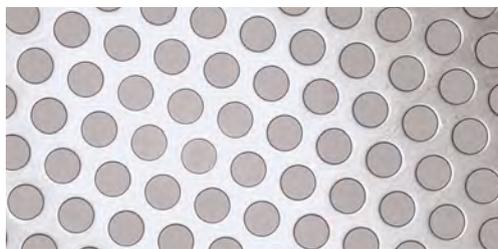


La punzonatura è il modo più economico per produrre lamiere forate. A livello industriale si utilizzano presse di varie dimensioni per produrre fori singoli o file di fori tanto sui fogli di lamiera che direttamente sul nastro. La punzonatura procede sempre in un'unica direzione perpendicolarmente al piano della

lamiera e l'energia applicata crea una tensione residua interna al materiale, che deve essere successivamente eliminata per spianatura.

Il tipo di lamiera forata dipende dallo spessore del materiale, dalla forma, dimensione e disposizione dei fori, dal passo nonché dal rapporto vuoto-pieno. I fori, rotondi, quadrati, rettangolari, a losanga o in una delle tante forme speciali a disposizione, possono essere disposti in linea retta, diagonale o sfalsata. Le lamiere forate sono adatte ad un'ampia gamma di usi, come l'arredamento di interni, la realizzazione di stand per esposizioni e fiere, la copertura delle facciate di edifici oppure come frangisole, parapetti o balaustre. In generale, il diametro dei singoli fori non deve essere inferiore allo spessore della lamiera. L'evoluzione continua dei programmi computerizzati, soprattutto l'uso della punzonatura a controllo numerico, offre un'enorme flessibilità, con soluzioni personalizzate secondo le esigenze del cliente.

*Il rapporto fra l'area perforata e la superficie totale ha un ruolo fondamentale, perché determina non soltanto la trasparenza e la permeabilità, ma anche la stabilità delle lamiere.*



*Queste balaustre in acciaio inossidabile sono realizzate con pannelli in lamiera forata inseriti in un profilato.*



Foto:  
Graepel SA, Sabbioneta  
(in alto, in basso a sx);  
MEVACO, Schlierbach  
(in basso a dx)



## L'ambasciata danese a Berlino, Germania

Cliente:

Ministero Danese degli Affari Esteri,  
Copenhagen

Architetti:

3XNielsen, Århus

Ingegneri strutturali:

IGH, Berlino

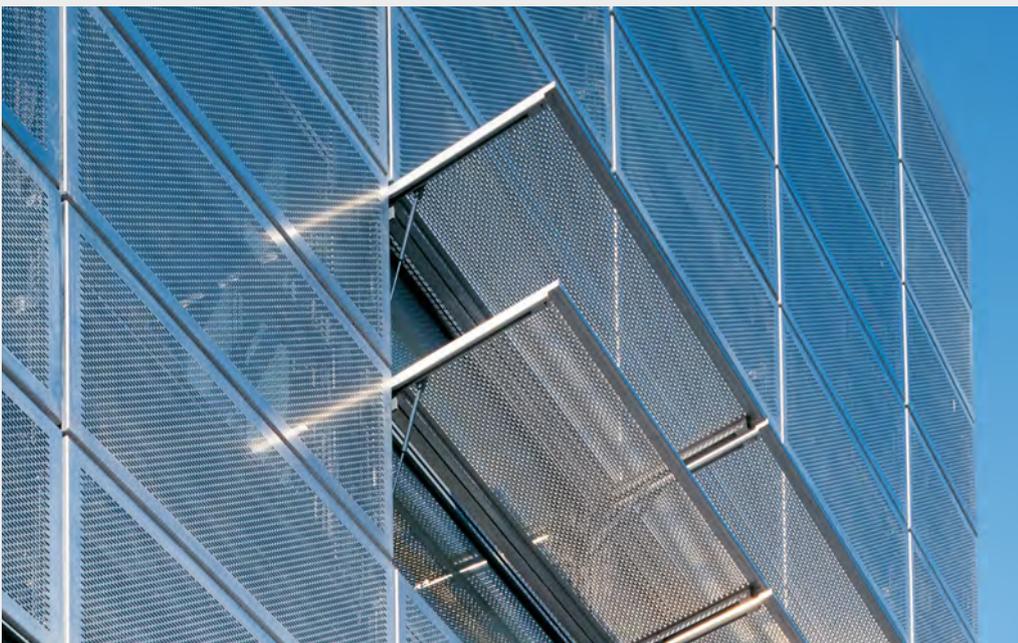
L'ambasciata danese, che fa parte di un complesso di ambasciate scandinave a Berlino, è composta da due corpi di fabbrica collegati. Il primo, rivestito in legno e rame, costituisce l'interfaccia con l'esterno mentre il secondo, che da cui si accede all'ambasciata, è in vetro rivestito da lamiera forata in acciaio inossidabile e si affaccia sul cortile interno. I pannelli che ricoprono la facciata di vetro hanno uno spessore di 1,5 mm con un motivo ad asole sfalsate da 5 x 20 mm. Tutti i pannelli



Foto: MEVACO, Schlierbach

sono apribili esternamente verso l'alto per regolare l'illuminazione interna. Il rivestimento in acciaio inox prosegue sulla parete interna dell'atrio coperto, creando un intrigante contrasto con la facciata opposta in listelli di legno.

*Le linee pulite, la luce e i materiali utilizzati (legno e acciaio inox) creano nell'atrio dell'ambasciata danese una piacevole atmosfera di stile scandinavo.*



*I pannelli in lamiera forata riparano dal sole ed inoltre possono aprirsi singolarmente verso l'esterno, per regolare la quantità di luce all'interno dell'edificio.*



*La nuova gradinata in acciaio inox e teak abbraccia l'ampio arco di questo antico anfiteatro.*

L'anfiteatro della città di Fréjus nel sud della Francia è tornato a nuova vita con l'installazione di una gradinata in lamiera forata di acciaio inox e teak. La moderna struttura protegge le antiche vestigia dai guasti provocati dall'afflusso dei visitatori e sottolinea l'aspetto arcaico dell'antico sito romano. Le gradinate sono realizzate in lamiera di acciaio inox di 3 mm di spessore, con fori circolari sfalsati. Per renderle antiscivolo, le pedate dei gradini sono state realizzate con forature più piccole in rilievo. L'acciaio inox EN 1.4571 è stato scelto per questa città costiera, perché resiste all'aggressione dell'atmosfera salina e conserva nel tempo l'estetica del sito.

### **L'anfiteatro romano di Fréjus, Francia**

Cliente:

Ville de Fréjus

Architetto:

Jérôme Cano, Hyères

*La lamiera forata in acciaio inox conferisce leggerezza e ariosità al complesso. Inoltre, le superfici sono rese antiscivolo grazie alla speciale foratura in rilievo.*



Foto:  
MEVACO, Schlierbach

Quando si raggiungono i limiti della normale punzonatura, per esempio in caso di forature molto piccole o di lamiere di grande spessore, si può ricorrere alla trapanatura o fresatura del materiale. La fresatura tridimensionale con le moderne macchine a controllo numerico offre grande libertà di scelta, in quanto consente di ottenere quasi tutte le forme e le dimensioni, persino i fori conici.

*Le moderne tecniche di punzonatura, con utensili a comando flessibile, permettono di produrre in serie motivi personalizzati.*

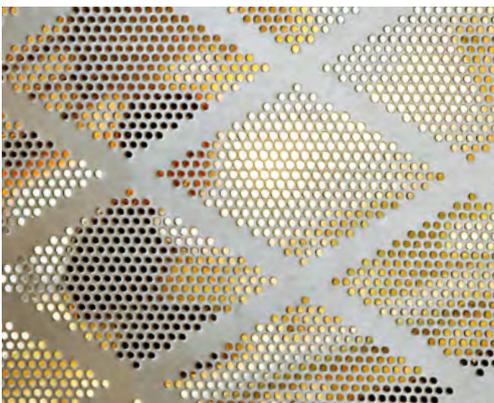


Foto:  
Tolarois, Béthune (in alto);  
MEVACO, Schlierbach  
(in basso a sx, in basso a dx)



*Il soffitto dell'ufficio informazioni di Tours in Francia, progettato dall'arch. Jean Nouvel, è abbellito con lamiere forate di acciaio inox che presentano un forte potere fonoassorbente.*

*Per lo "Sky bar" di questo centro commerciale a Manchester in Inghilterra, l'artista Mel Chantrey ha concepito uno speciale motivo a losanghe.*



Per i materiali di spessore più elevato si usa il taglio laser, al plasma o a getto d'acqua. In edilizia si ricorre spesso al taglio laser per ragioni di costo. Questa tecnica si distingue per rapidità, minore generazione di calore e precisione dei bordi. Secondo il sistema utilizzato, si possono tagliare lamiere inox fino a 20 mm di spessore.



*Pannelli inox da 5 mm con motivi floreali tagliati al laser ricoprono per 3 m di altezza l'esterno di questo ufficio amministrativo a Reutlingen (Germania).*

Foto: Georges Fessy, Paris (in alto); Florian Holzherr, Munich (al centro); Cordula Rau, Munich (in basso)

*Lamiere inox curve, con un motivo irregolare ad asole tagliate al laser, nascondono da sguardi indiscreti la stazione di polizia di Karlsplatz a Vienna, lasciando penetrare la luce.*



*Un velo di pannelli inox da 12 mm di spessore tagliati al laser ricopre il complesso di edifici che ospitano il Ministero della Cultura di Parigi.*



## Lamiera profilata

La profilatura delle lamiere in acciaio inossidabile viene eseguita direttamente da nastro, su linee che montano fino a 20 rulli di formatura in sequenza, dove la lamiera viene deformata progressivamente fino al profilo desiderato e quindi tagliata in direzione longitudinale. Questa tecnica permette di lavorare economicamente grandi volumi di materiale, ma offre solo limitate possibilità di formatura.

Una maggiore libertà è offerta dalla pressopiegatura. I fogli tagliati secondo la lunghezza, più raramente le strisce da nastro, vengono stesi su uno stampo mentre un utensile li pressa dall'alto. Regolando l'avanzamento del materiale, è possibile ottenere profili di forma variabile.

*La pressopiegatura, intervenendo sulla modalità di avanzamento, permette una grande varietà di forme.*



*La facciata di questa fabbrica di Nogent-en-Bassigny in Francia con le sue nervature di grande impatto visivo, richiama i silos della campagna circostante.*



*Fini nervature orizzontali (20 mm x 10 mm H) spaziate di 100 mm, caratterizzano la smagliante facciata del centro di formazione dei vigili del fuoco di Parigi (EN 1.4306; finitura 2R).*

Foto: Michel Denancé, Parigi (in alto); Tolartois, Béthune (al centro); Fielitz GmbH, Ingolstadt (in basso)

### La Camera di Commercio del Lussemburgo

Cliente:

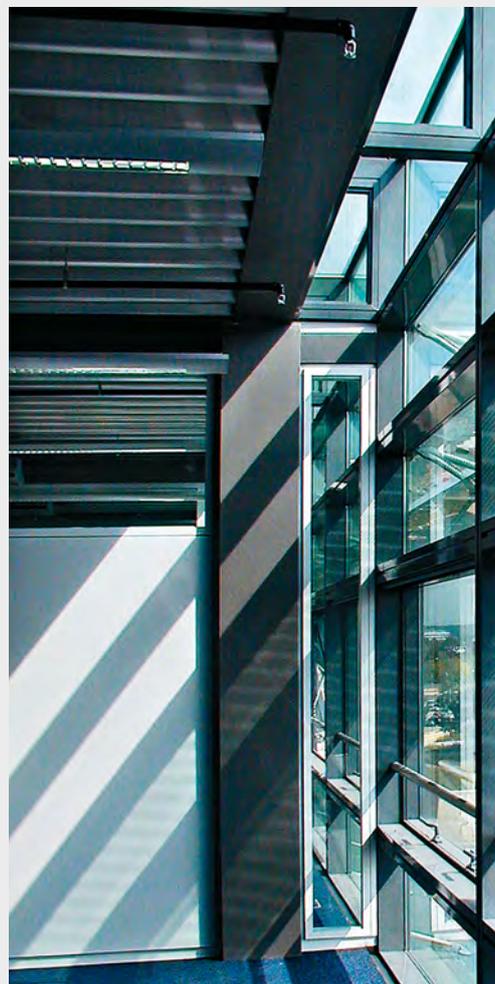
Chambre de Commerce du Grand Duché de Luxembourg

Architetto:

Claude Vasconi, Parigi

La Camera di Commercio del Lussemburgo ha aperto nuovi orizzonti alle costruzioni metalliche: attraverso un nuovo metodo di calcolo si è potuto eliminare il rivestimento degli elementi in acciaio, pur nel rispetto delle norme antincendio. I solai sono stati gettati in casseforme di lamiera profilata di acciaio inox, che, una volta terminata la costruzione, formano un soffitto di grande impatto visivo.

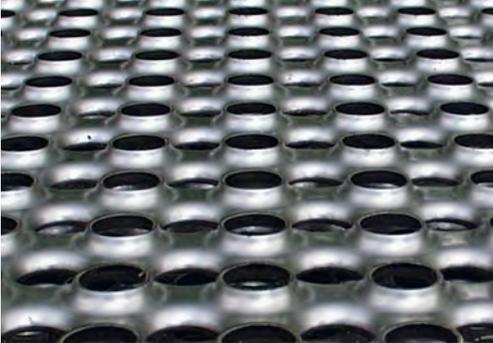
Foto: Claude Vasconi, Parigi



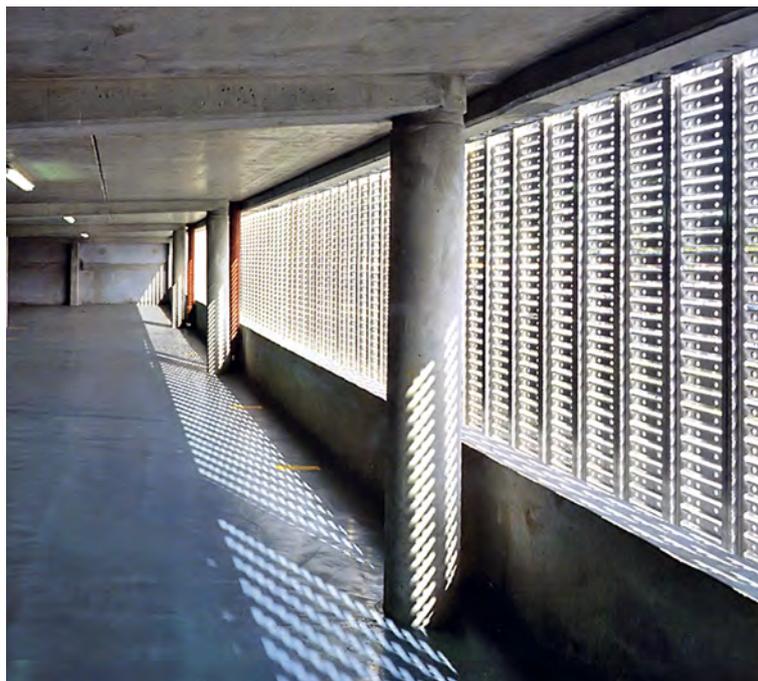
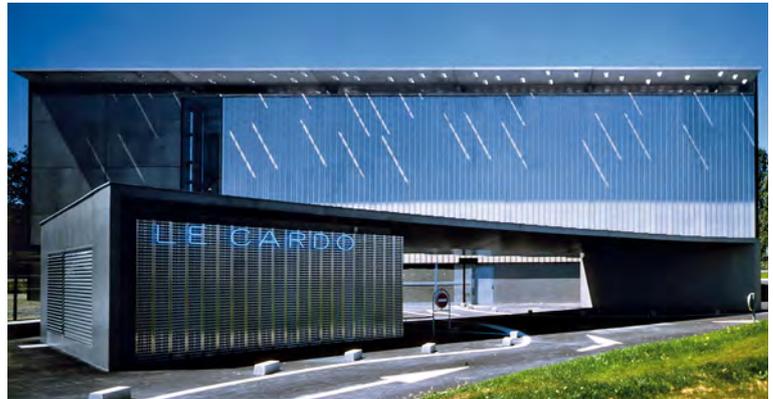
*I cavi per la ventilazione, gli sprinkler e l'illuminazione sono appesi agli elementi in lamiera del soffitto.*

*Queste lamiere profilate in acciaio inox sono state utilizzate come casseforme per il getto dei solai in calcestruzzo e restano in vista sul soffitto.*

## Tecniche combinate



La foratura in rilievo crea dei rilievi troncoconici attraverso la lamiera, che può essere successivamente piegata o nervata per aggiungere stabilità. I materiali così lavorati sono ideali come pedate antiscivolo, ma costituiscono anche elementi robusti da utilizzare come schermi frangisole o rivestimenti di facciate.



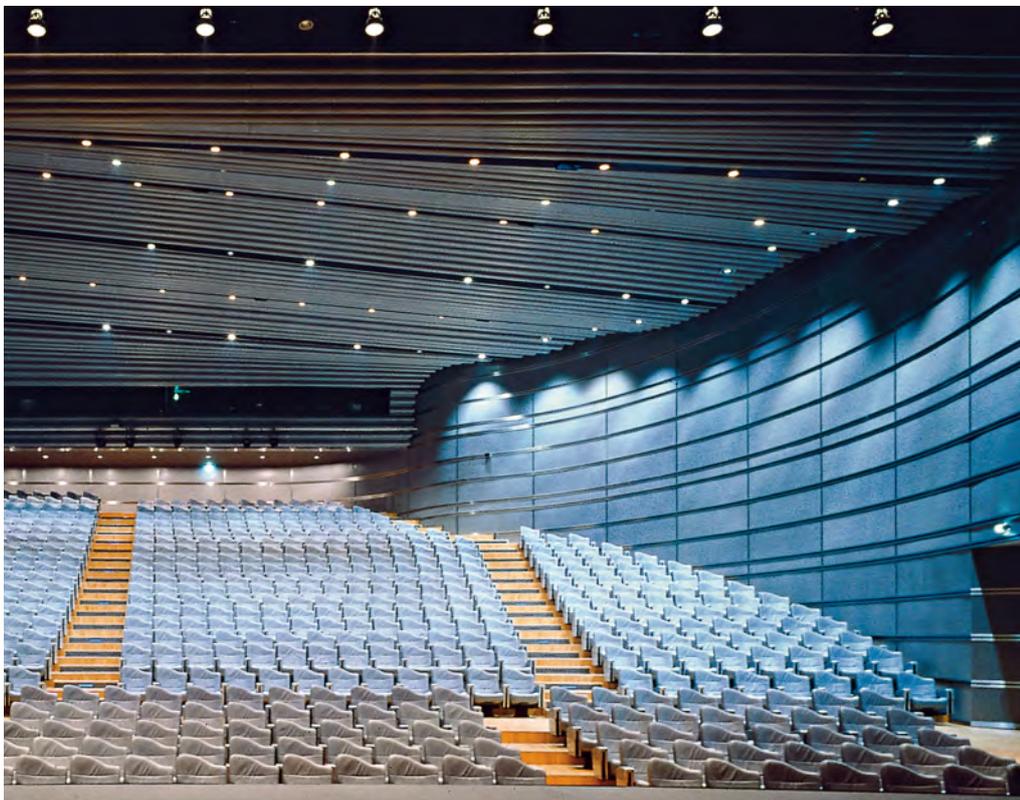
La luce naturale filtra nel parcheggio "Le Cardo" di Nantes, attraverso le fessure e i fori dei pannelli in acciaio inox da 300 mm di larghezza, che assicurano allo stesso tempo solidità e ventilazione.

Foto:  
Graepel SA, Sabbioneta  
(in alto a sx);  
PMA, Parigi (al centro a sx);  
Philippe Ruault, Nantes  
(al centro a dx);  
Rouleau Architectes, Nantes  
(in basso)

La tecnica combinata di trancioimbutitura permette di realizzare pannelli a “onde”. Innanzi tutto si ritagliano delle fessure regolari nella lamiera di acciaio inox e le strisce che si creano vengono piegate verso l’alto o il basso. La percentuale di vuoti e pieni dipende dalla larghezza dei “ponti” fra le fessure, dalla lunghezza delle fessure stesse e dal tipo di deformazione imposta. Queste lamiere, estremamente solide ma ancora trasparenti, possono essere usate come isolamento acustico, rivestimento di pareti oppure pannelli decorativi di protezione contro pioggia e sole.



*La parete curvilinea del Palais des Congrès di Reims è realizzata in lamiera di acciaio inox a onde simmetriche (EN 1.4306, finitura 2R).*



*I pannelli a onde, utilizzati in origine per la tecnologia dei filtri, si prestano anche agli impieghi in architettura, grazie alla loro robustezza e trasparenza.*

Foto:  
Tolartois, Béthune (in alto);  
Moradelli, Kirchheim  
near Munich (al centro);  
Georges Fessy, Parigi  
(in basso)



*La forma e l'orientamento della City Hall sono stati concepiti per ridurre il consumo energetico dell'edificio, sfruttando al massimo il volume interno.*

Foto:  
Foster and Partners, Londra

## La City Hall di Londra

Clienti:

CIT Markborough Properties, Londra

London Bridge Development

Greater London Authority

Architetti:

Foster and Partners, Londra

Ingegneri strutturali:

Arup, Londra

Il “London’s living room”, uno spazio per manifestazioni pubbliche, si trova all’ultimo piano della City Hall. La parte superiore della facciata è rivestita da un anello di lamiere ad onde simmetriche che protegge la terrazza panoramica. Benché il loro spessore sia di soli 0.8 mm, queste lamiere soddisfano criteri molto severi: resistono ai carichi del vento a 50 m di altezza lasciando filtrare la giusta quantità di luce naturale, così da formare un’elegante riparo contro le intemperie.



Le lamiere forate e poi pressopiegate diventano elementi rigidi che trovano impiego come rivestimento di pareti o soffitti. I fori filtrano la luce del sole eliminando l'effetto abbagliante all'interno.



Foto: PMA, Parigi (in alto); Paul Maurer, Parigi (al centro); Architectenbureau cepezed b.v., Delft/Fas Keuzenkamp, Pijnacker (in basso)



*Nell'aeroporto parigino di Roissy-Charles de Gaulle, una struttura in lamiera inox ad onde trapezoidali ricopre la vetratura esterna del tetto riparando la sala partenze dai raggi del sole.*



*Nella città olandese di Woerden, uno schermo semi-trasparente separa dalla strada i cortili di questo edificio per uffici e laboratori. Le pareti di 10 m di altezza sono realizzate in lamiera forata a profilo trapezoidale (EN 1.4436, finitura 2B), con un rapporto vuoto-pieno del 50%.*

**La caserma dei vigili del fuoco di Nanterre, Francia**

Cliente:

Préfecture de Police, Nanterre

Architetti:

Jean-Marc Ibos & Myrto Vitart, Parigi

Ingegneri strutturali:

Khephren Ingénierie, Arcueil

La caserma dei vigili del fuoco di Nanterre, nei pressi di Parigi, si sviluppa a ferro di cavallo intorno ad un cortile. Riprendendo la forma del casco dei pompieri, l'edificio è rivestito di una brillante lamiera a profilo trapezoidale (EN 1.4306, finitura 2R) che ricopre i muri e i tetti. Le finestrate orizzontali interrompono con un ritmo regolare il movimento verticale delle facciate. La luce naturale penetra all'interno dell'edificio attraverso le forature della lamiera, mentre l'esterno conserva un carattere assolutamente ermetico.



*La caserma dei pompieri, rivestita in lamiera di acciaio inox a profilo trapezoidale, forma la base di un edificio residenziale che chiude un lato del cortile.*

*La zona di accesso è illuminata dalla luce naturale, che penetra attraverso le superfici forate della facciata e del tetto.*

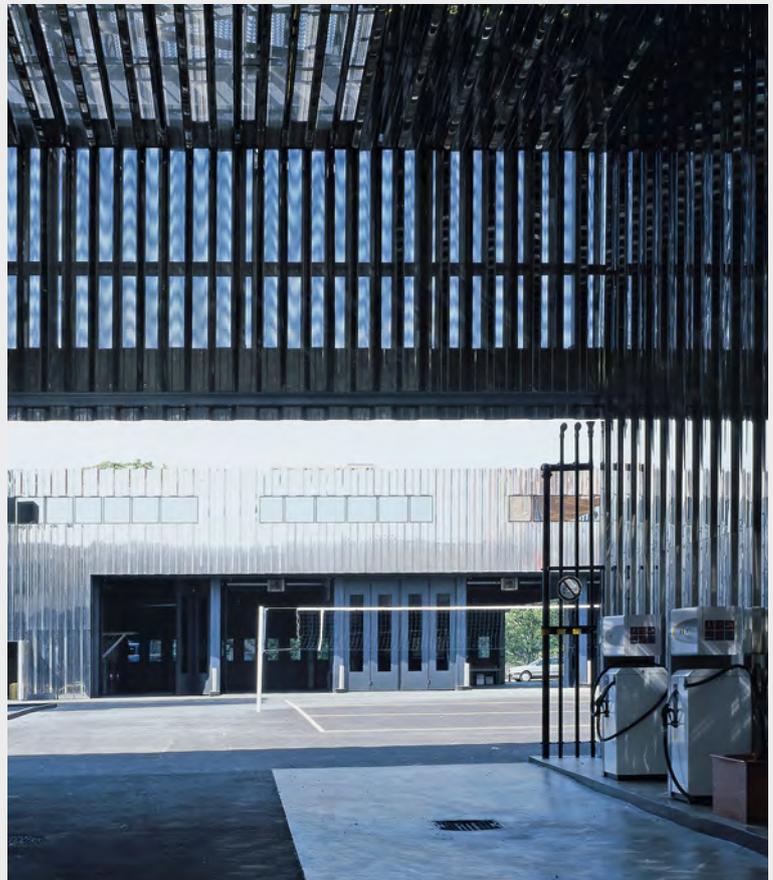


Foto: Georges Fessy, Parigi (in alto, in basso a dx); Tolartois, Béthune (in basso a sx)

## Rete stirata

La rete stirata è un semiprodotto che presenta delle aperture a forma di losanga ottenute mediante il taglio e il contemporaneo stiramento di pannelli o strisce di acciaio inox. In funzione della lunghezza dei tagli paralleli sulla superficie della lamiera, si ottengono delle maglie più o meno grandi. Al contrario della foratura, questa lavorazione non genera perdita di materiale, perché i vuoti sono ottenuti semplicemente deformando la lamiera con lo stiramento. La rete stirata può essere laminata di nuovo per riprendere la planarità e la resistenza originali. Le aperture possono essere a losanga, quadrate, esagonali o di forma particolare. Modificando la lunghezza e la larghezza delle maglie, lo spessore della lamiera e la larghezza delle strisce si ottengono vari effetti e trasparenze.

*Un velo in acciaio inox EN 1.4301, colorato elettroliticamente di rosso e oro e realizzato in rete stirata, avvolge la facciata di un edificio amministrativo di Salisburgo.*



*Questa onda trasparente sospesa al soffitto è realizzata in rete stirata EN 1.4301 e serve ad attutire i rumori del sottostante caffè-ristorante in un centro commerciale di Genova.*

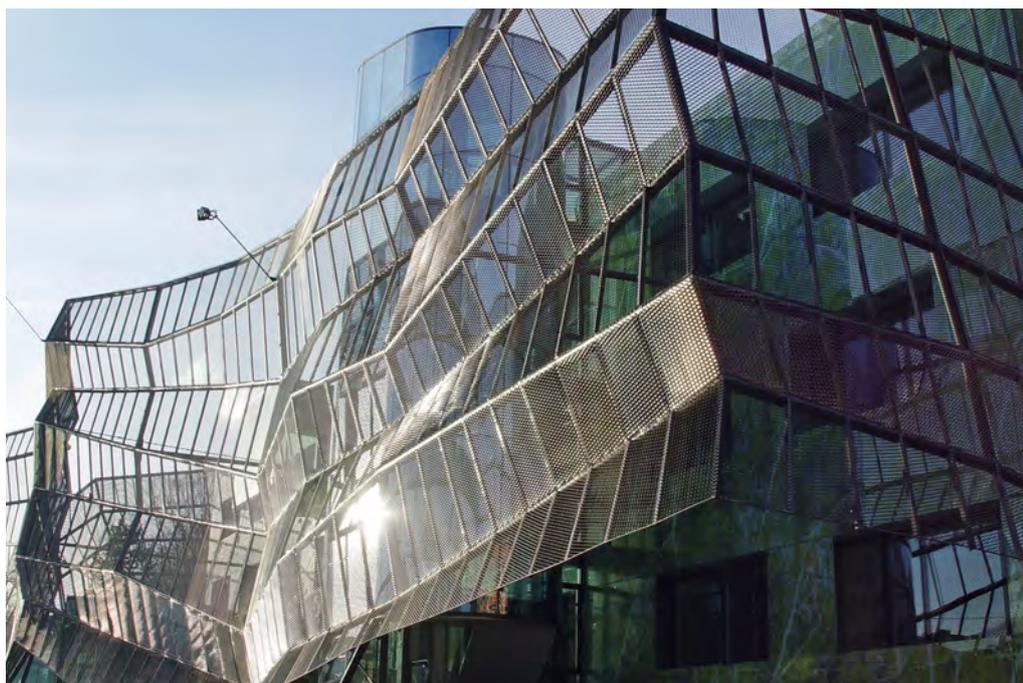
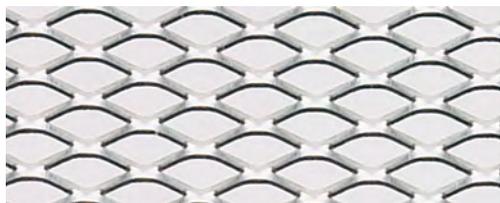


Foto:  
Fils S.p.A., Pedrengo (in alto);  
INOX-COLOR GmbH & Co.  
KG, Walldürn (in basso)



Un'elevata rigidità ed un peso proprio relativamente basso fanno della rete stirata un ottimo materiale per la realizzazione di elementi rigidi con alta resistenza a rottura. Inoltre, la rete stirata può essere tagliata a misura senza perdere di stabilità o forma. Gli impieghi della rete stirata sono quasi illimitati: dai parapetti alle recinzioni, dalle facciate alle soffittature, dal design di stand per esposizioni ai negozi ecc. Un materiale poco costoso, ideale anche come divisorio, schermatura o parasole.

*Una varietà di geometrie con diverse finiture superficiali: elettrolucidatura o finitura meccanica.*



*I laboratori dell'Università Bauhaus di Weimar, progettati dallo studio av1 architekten di Berlino, sono riparati dal sole da un involucro di pannelli in rete stirata di acciaio inox.*

*Le diverse attività che si sviluppano all'interno si riflettono sulla facciata esterna in rete stirata. Pannelli fissi si alternano a pannelli scorrevoli, che l'utente può aprire e chiudere secondo le proprie necessità.*

Foto: Métal Déployé, Montbard (a sinistra); Michael Heinrich, Munich (al centro e in basso)

## Grigliati

I grigliati sono costituiti da barre portanti su cui sono disposti elementi trasversali indentati e poi pressati o elettrosaldati. Le maglie ortogonali che si formano possono avere spaziature diverse. Oggi, grazie ai moderni processi di fabbricazione a CNC, è possibile variare anche l'interasse delle barre.

I grigliati offrono un'ottima portanza con un consumo minimo di materiale, infatti il rapporto vuoto-pieno è di circa l'80%. Inoltre, l'uso di barre profilate permette di ottenere proprietà superficiali particolari, come quelle antiscivolo. I bordi dei grigliati sono



generalmente chiusi con ferri piatti o angolari, che conferiscono maggiore stabilità alla struttura.

Secondo l'angolo di visuale e il punto di osservazione, l'effetto visivo cambia dalla leggerezza e trasparenza alla completa opacità. Inclinando gli elementi interni, il grigliato si trasforma in un ottimo frangisole o deflettore della luce.



*L'ombreggiatura della Mediateca di Sélestat in Francia è ottenuta mediante grigliati saldati in acciaio inossidabile.*

*La base di cemento del Parlamento di Sassonia a Dresda, lungo la riva del fiume Elba, scompare sotto alla griglia di acciaio inossidabile.*

Foto: Martina Helzel, Monaco (in alto, al centro); Luc Boegly/Arteria, Parigi (in basso)





Foto: Serge Demailly,  
La Cadière d'Azur

### Ponte pedonale a Contes, Francia

Cliente:

Ville de Contes

Architetti:

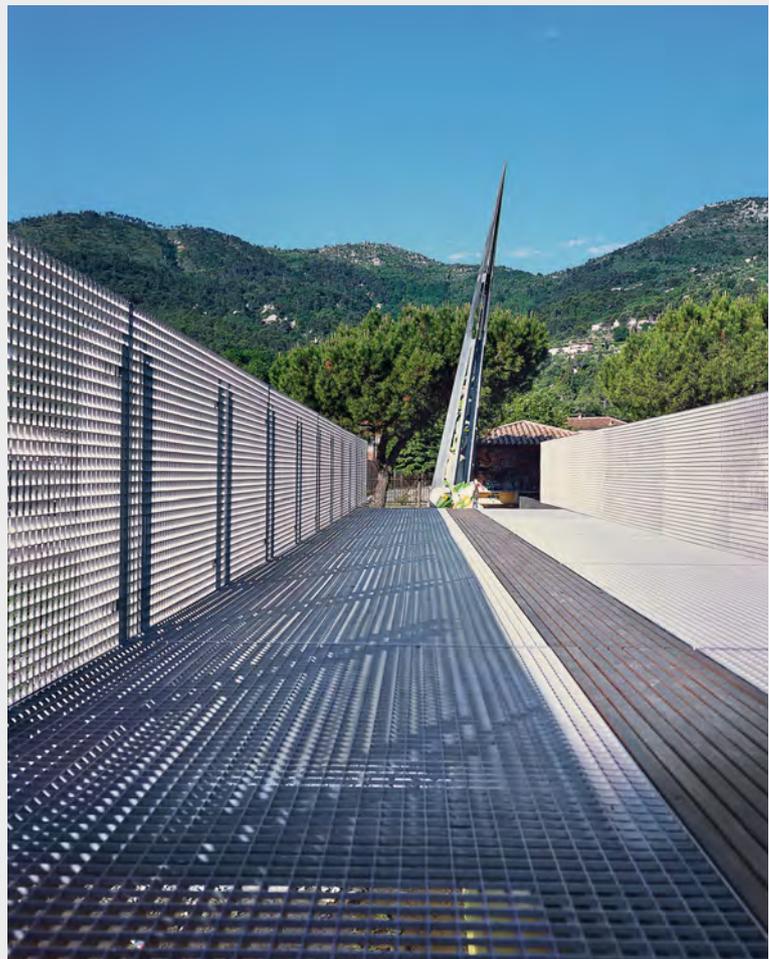
Atelier Barani, Contes

Bernard Pagès (scultore)

Ingegneri strutturali:

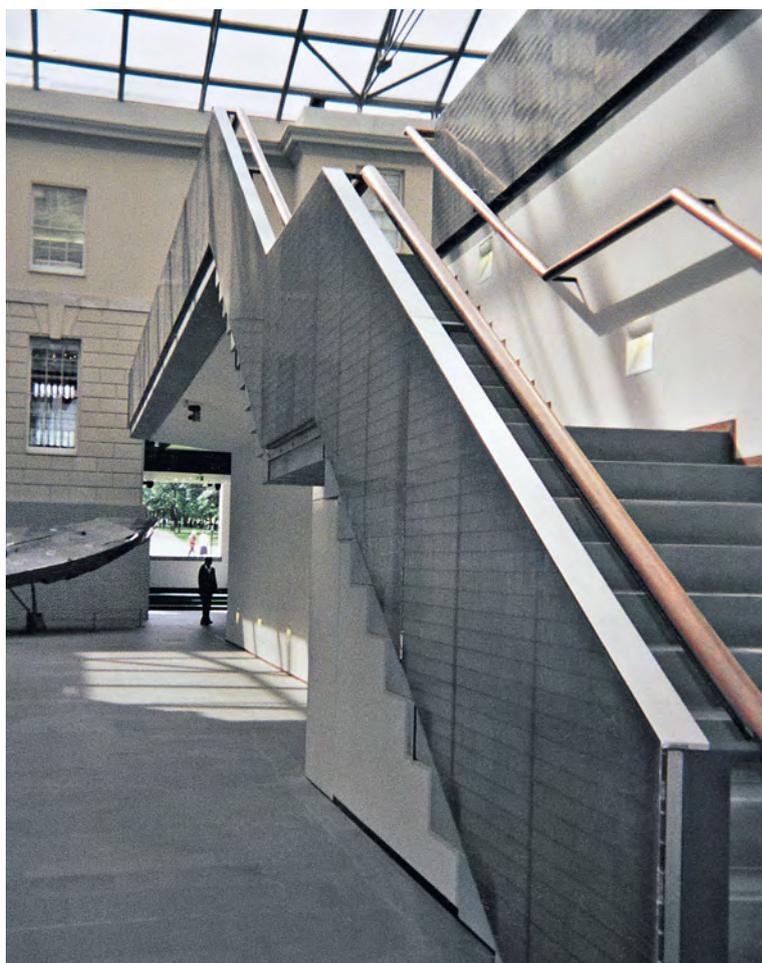
Sudéquip Ingénierie, Nizza

Dalla collaborazione fra un architetto e uno scultore sono scaturite le linee pulite di questo ponte pedonale a Contes, non lontano da Nizza. Una trave in acciaio verniciato di colore giallo attraversa il letto del ruscello, mentre la passerella e il parapetto sono realizzate in grigliato di acciaio inossidabile, con maglia da 33 x 33 mm. I singoli pannelli misurano 1026 x 2478 mm.



Esistono anche dei grigliati speciali di puro “design”. Per la loro qualità estetica e per il gioco di luci e ombre che riescono a creare, i grigliati originariamente usati per i filtri, sono sempre più utilizzati in architettura e nel design sia di interni che di esterni. Gli elementi trasversali hanno una sezione triangolare e si combinano in vario modo con le barre portanti per formare una moltitudine di strutture diverse. Ciascuna intersezione viene saldata per garantire stabilità ed eliminare la necessità di un’ossatura complessa anche quando il grigliato ha una forma ricurva.

*Nel Museo Marittimo di Londra, la trasparenza discreta delle moderne soluzioni interne si integra armoniosamente con il vecchio edificio storico.*



*Generalmente gli elementi trasversali hanno sezione triangolare e sono saldati alle barre di supporto a sezione rettangolare.*

*L’elevata resistenza dei grigliati ha permesso di realizzare questa scala dall’estrema leggerezza, che si trova nel Palazzo dei Congressi Pierre Baudis di Tolosa.*

Foto:  
Eurosot, Scorbe Clairvaux/  
Michael Gompf, Nürtingen



## Centro di Formazione a Stoccarda, Germania

Cliente:

Robert Bosch GmbH, Stoccarda

Architetto:

Peter Kulka, Colonia

Ingegneri strutturali:

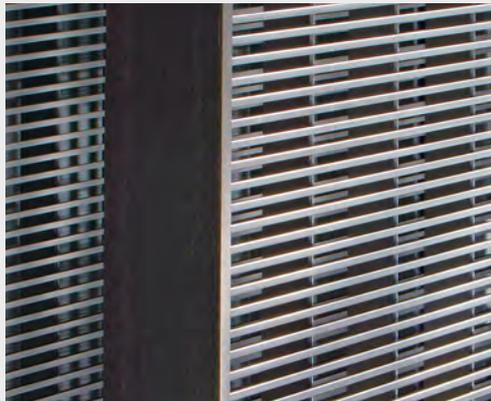
Horz & Ladewig, Colonia

Accanto all'antica Villa Bosch di Stoccarda, si sviluppa una bassa struttura metallica a forma di parallelepipedo con una base vetrata, che ospita le aule di un nuovo centro di formazione. Le vetrate a tutta altezza dell'ultimo piano sono arretrate dal filo esterno dei solai, rivestiti con pannelli metallici di colore scuro. Davanti ad esse scorrono delle ante in acciaio inox EN 1.4404, che proteggono l'interno dalla luce del sole. Il grigliato che le compone è realizzato con barre verticali da 25 x 2 mm distanziate di 50 mm e da fili orizzontali profilati con una spaziatura di 5 mm, all'interno di un telaio in piatto di acciaio.



Foto: Lukas Roth, Colonia (in alto, in basso); Euroslot, Scorbe Clairvaux/Michael Gompf, Nürtingen (al centro)

*Ante scorrevoli in grigliato di acciaio inox collegano i due solai aggettanti, creando l'effetto ottico di un contenitore compatto.*

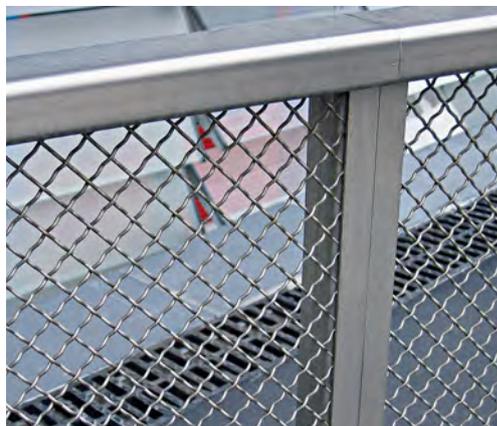


*Due pannelli su tre sono scorrevoli. La sovrapposizione dei grigliati genera un effetto cangiante che movimentata la facciata.*

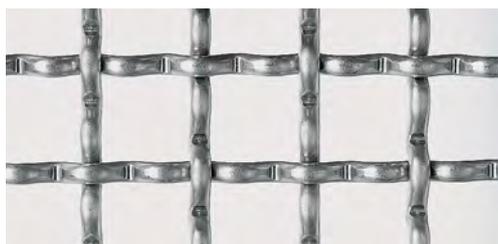


## Tessuto metallico

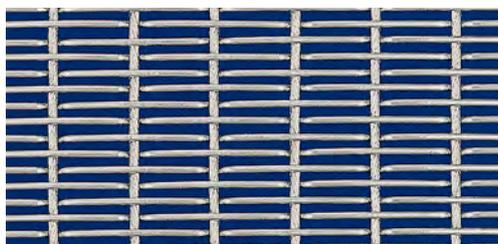
*Questa ringhiera ai piedi della Torre Agbar di Barcellona è realizzata con una griglia ondulata in acciaio inox, orientata in diagonale e inserita in un profilato esterno.*



Cavi, trecce o fili di acciaio inossidabile di sezione circolare o piana possono essere intrecciati per creare maglie metalliche simili a tessuti di stoffa. Gli speciali “telai” utilizzati tessono la trama trasversale con l’ordito longitudinale, dando vita ad una grande varietà di motivi. Le strisce metalliche prodotte possono avere qualsiasi lunghezza e fino a 8 m di larghezza. A seconda dell’uso di fili rigidi o morbidi oppure di trecce d’acciaio, si ottengono tessuti flessibili in uno o nei due sensi, oppure strutture molto rigide come le griglie ondulate.



*Il tipo di tessitura (armatura), lo spessore del filo e la dimensione delle maglie determinano l’aspetto e i possibili impieghi dei tessuti metallici.*



*I parapetti di questa scala in un palazzo amministrativo di Langenthal sono realizzati in griglia ondulata da 4 mm di diametro, con maglia da 40 x 40 mm.*

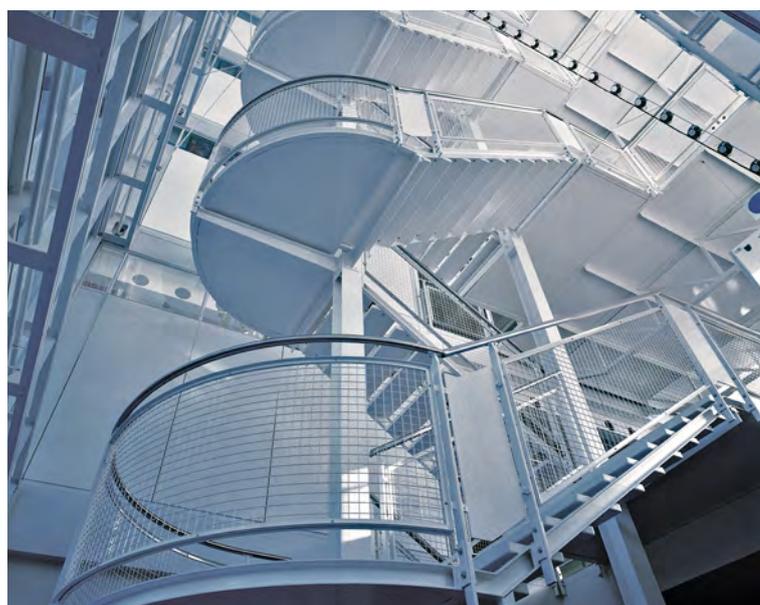
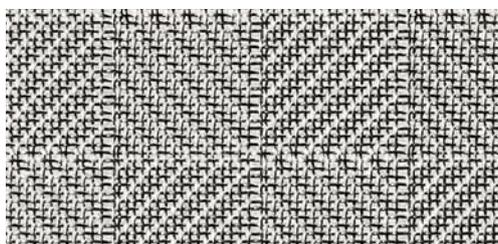


Foto: Stefan Zunhamer, Monaco (in alto a dx);  
MEVACO, Schlierbach (in basso a dx);  
Haver+Boecker, Oelde (in alto a sx, in basso a sx);  
Gebr. Kufferath AG, Düren (al centro a sx)

## Palazzo per uffici a Heilbronn, Germania

Cliente:

Südwestmetall Stuttgart

Architetto:

Dominik Dreiner, Gaggenau

Ingegneri strutturali:

Werner Sobek Ingenieure, Stoccarda



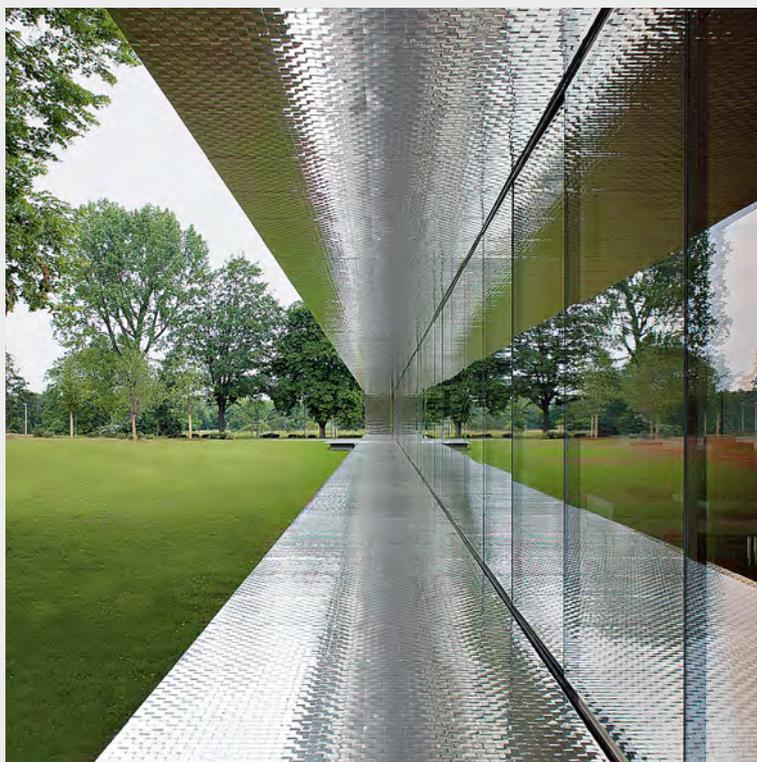
Foto: Johannes Marburg, Berlino

*Il “tessuto” di acciaio inox definisce con precisione i bordi di questo edificio ad un solo piano.*



*La tessitura metallica riflette l'immagine sfocata del panorama circostante.*

Il rivestimento di questo edificio è formato da bandelle d'acciaio inox di 50 mm di larghezza e 0,4 mm di spessore, intrecciate insieme su uno speciale “telaio”. Durante il trasporto e il montaggio, le lunghezze di circa 1 m x 4 m sono state appoggiate su griglie piane in materiale plastico e poi fissate per punti all'ossatura della facciata, in corrispondenza dei punti di giunzione. Le connessioni verticali e orizzontali fra i pannelli metallici sono state intrecciate a mano direttamente in opera.



*Secondo la dimensione e la densità delle spirali, si possono ottenere superfici molto trasparenti oppure opache, con l'aspetto di un vero tessuto di stoffa.*

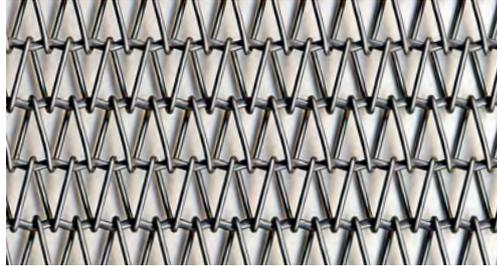


Foto: Michael Gompf, Nürtingen (in alto a sx);  
Stefan Zunhamer, Munich (in alto a dx);  
Erich Schröfl, Traiskirchen (in basso a sx, in basso a dx)



Un tipo particolare di tessuto metallico è la maglia a spirale, in cui fili di sezione circolare o piana si intrecciano fra loro oppure intorno a una barra diritta o ondulata. Ideato inizialmente per i nastri trasportatori dell'industria, questo tipo di tessuto metallico trova sempre maggiore applicazione in architettura, grazie alla sua flessibilità e buona resistenza a trazione.



*L'annesso di un vecchio caseificio di Vienna trasformato in ristorante è avvolto in una sottile maglia a spirale in acciaio inox.*

## Il Centro Culturale di Lille, Francia

Cliente:

Ville de Lille

Architetti:

NOX/Lars Spuybroek, Rotterdam

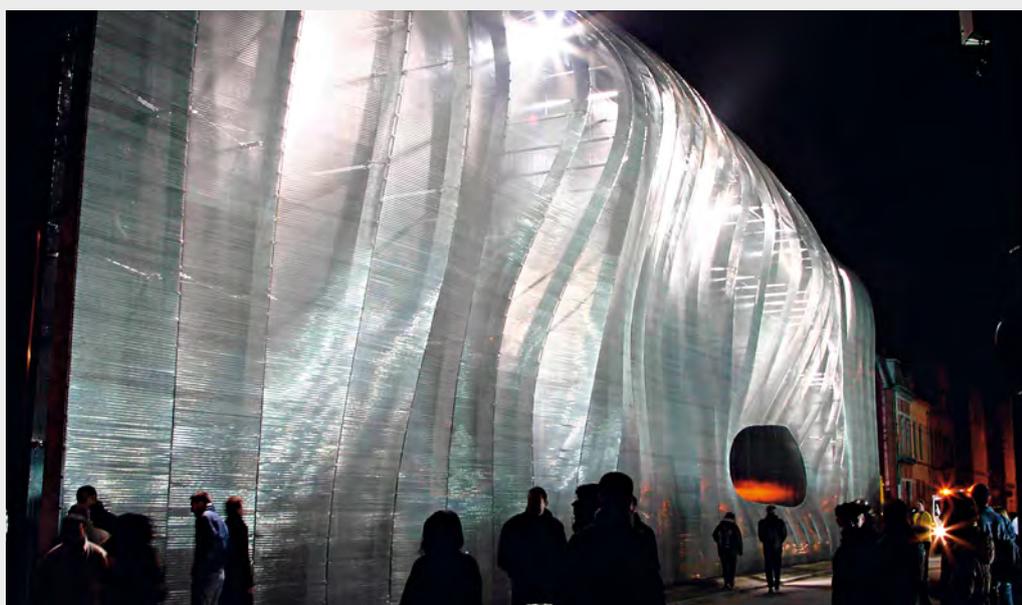
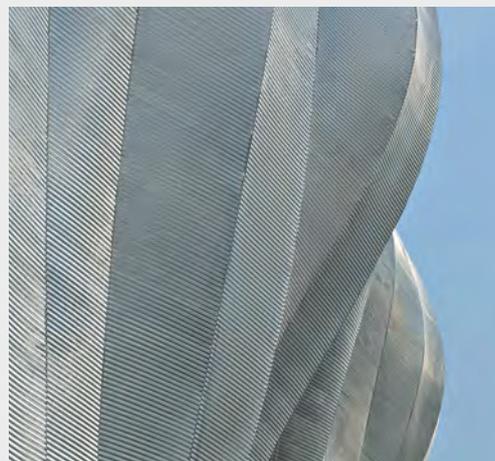
Ingegneri strutturali:

Maning, Lille



La facciata tridimensionale di questo centro culturale è formata da 63 pannelli di maglia a spirale con lunghezze fino a 13 m e una larghezza media di 1,30 m, fissati a punti sull'ossatura sagomata della facciata che copre 1.100 m<sup>2</sup>. Ciascun pannello è stato realizzato con un modello diverso, avente una propria curvatura. La tela di acciaio inox EN 1.4404 è formata da strisce di 1 mm di spessore e 2,8 mm di larghezza, avvolte a spirale intorno ad una barra tonda da 2 mm di diametro. La percentuale di vuoti è pari al 36%.

*La maglia a spirale che ricopre la facciata del Centro Culturale Maison Folie di Lille sembra gonfiarsi al vento.*



*La particolare tessitura ha permesso di modellare i pannelli sulle tre dimensioni. Di notte, la facciata si illumina dall'interno.*

Foto: Paul Raftery/View, Londra (in alto, al centro); NOX/Lars Spuybroek, Rotterdam (in basso)

*Le onde della facciata del parcheggio multipiano Clarence Dock di Leeds sono state create con un tessuto di acciaio inox EN 1.4404, la cui superficie vuota supera il 60% per garantire una buona ventilazione.*



I tessuti metallici permettono di ottenere un numero quasi illimitato di effetti visivi cambiando le tessiture, il numero di fili, la larghezza delle maglie e lo spessore dei materiali. Ad ogni esigenza corrisponde una soluzione ottimale: dai tessuti più fini ed eleganti, fino alle lamiere più robuste e di grande stabilità meccanica. Inoltre, grazie alla resistenza dell'acciaio alla corrosione, il tessuto metallico è ideale per gli usi all'aperto.

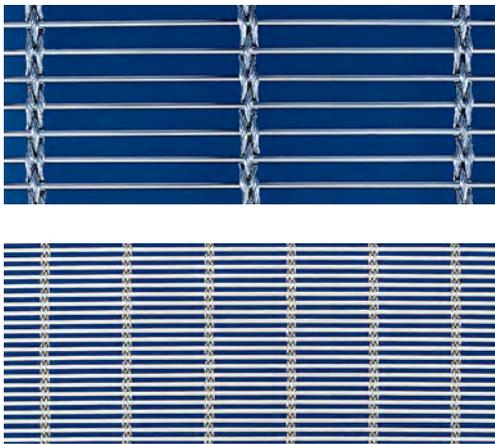


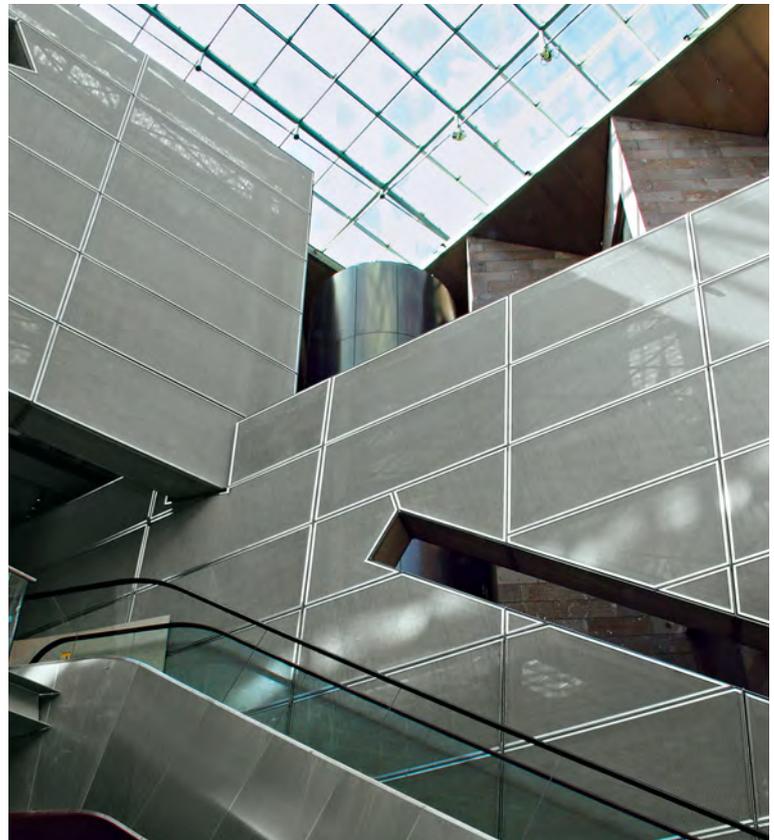
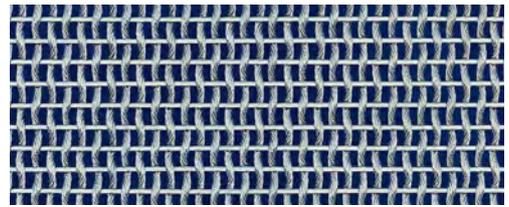
Foto: GKD - Gebr. Kufferath AG, Düren

*Questa tela in acciaio inox copre a tutta altezza una parete del Privilege Club di Atene e funge sia da divisorio della zona ristorante che da schermo gigante.*





*Nell'ingresso del Sanoma Building di Helsinki, un'unica tela metallica avvolge i nove piani della grande scala e costituisce un parapetto di sicurezza.*



*Il rivestimento della National Gallery of Victoria a Melbourne è formato da pannelli in tessuto di acciaio inox, montato all'interno di un telaio.*

Foto:  
Jussi Tiainen, Helsinki (in alto a sx); GKD – Gebr. Kufferath AG, Düren (in alto a dx, al centro); Mario Bellini Associati, Milano (in basso a sx, in basso a dx)



### La stazione di Worb, Svizzera

Cliente:

Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS

Architetti:

smarch – Beat Mathys & Ursula Stücheli,  
Berna

Ingegneri strutturali:

Conzett Bronzini Gartmann AG, Chur

*L'intreccio in acciaio inox di questa curva facciata ripara i viaggiatori dagli agenti atmosferici e protegge i treni parcheggiati di notte dagli atti vandalici.*

*Ogni nastro da 1,5 mm di spessore e 230 mm di larghezza percorre, privo di giunzioni, l'intera lunghezza di 130 m della hall.*



Foto: Thomas Jantscher, Colombier

*I nastri in acciaio inox aderiscono alle colonne grazie al solo attrito. La necessaria trazione è ottenuta fissando insieme i nastri con tenditori.*



Come in un intreccio rado di vimini, i nastri d'acciaio EN 1.4462 sembrano avvolgersi intorno alle colonne, lungo le pareti laterali della stazione di Worb. Le colonne in acciaio EN 1.4435 sono riempite di calcestruzzo. I nastri sono stati bloccati alle due estremità, tesi parallelamente davanti alle colonne e fissati insieme con tenditori, ad un passo regolare l'uno dall'altro. All'interno, l'involucro metallico lascia filtrare la luce, mentre all'esterno un gioco di luci e riflessi dà profondità alla facciata.



ISBN 978-2-87997-281-7