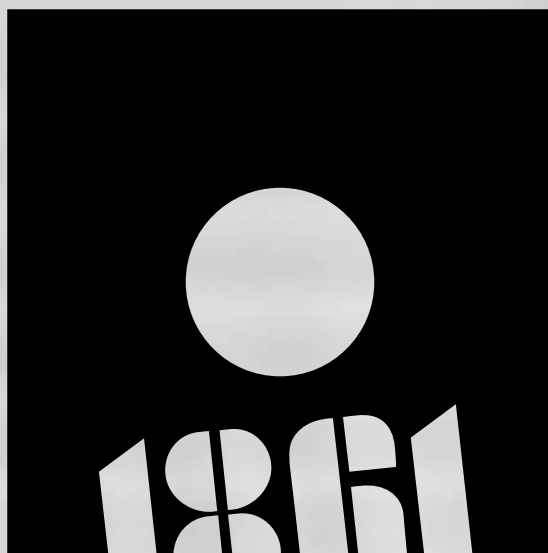




- **LAMIÈRE FORATE**
NORMATIVE E CARATTERISTICHE
DELLE MATERIE PRIME
- **TOLES PERFOREES**
NORMATIVE ET CHARACTERISTIQUES
DES MATERIES PREMIERES
- **PERFORATED METALS**
SET OF RULES AND SPECIFICATIONS
OF THE RAW MATERIALS
- **CHAPAS PERFORADAS**
NORMATIVA Y CARACTERÍSTICAS
DE LA MATERIA PRIMA



● SCHIAVETTI
● Lamiere
● forate



- LAMIERE FORATE
- TÔLES PERFORÉES
- PERFORATED METAL
- CHAPAS PERFORADAS



● SCHIAVETTI
● Lamiera
● forate



				Pag.
Presentazione	<i>Présentation</i>	Presentation	<i>Presentación</i>	4
Introduzione	<i>Introduction</i>	Introduction	<i>Introducción</i>	5
Simboli relativi alle caratteristiche meccaniche utilizzati nelle tabelle	<i>Symboles relatifs aux caractéristiques mécaniques utilisés dans les tableaux</i>	Key to the symbols of the mechanical properties used in the tables	<i>Símbolos relativos a las características mecánicas que se utilizan en las tablas</i>	6
Calcolo del peso dei laminati piani	<i>Calcul du poids des laminés plats</i>	Calculation of the weight of rolled flat products	<i>Cálculo del peso de los laminados planos</i>	7
1. Acciai laminati a freddo per piegatura e imbutitura UNI EN 10130	1. <i>Aciers laminés à froid pour le pliage et l'emboutissage UNI EN 10130</i>	1. Cold-rolled steels for bending and drawing UNI EN 10130	1. <i>Aceros laminados en frío para doblado y embutición UNI EN 10130</i>	8
2. Acciai laminati a caldo per piegatura e imbutitura UNI EN 10111	2. <i>Aciers laminés à chaud pour pliage et emboutissage UNI EN 10111</i>	2. Hot-rolled steels for bending and drawing UNI EN 10111	2. <i>Aceros laminados en caliente para doblado y embutición UNI EN 10111</i>	12
3. Acciai non legati laminati a caldo per impieghi strutturali UNI EN 10025	3. <i>Aciers de construction non alliés laminés à chaud UNI EN 10025</i>	3. Hot-rolled unalloyed steels for structural use UNI EN 10025	3. <i>Aceros no aleados laminados en caliente para usos industriales UNI EN 10025</i>	15
4. Acciai zincati a caldo in continuo per formatura a freddo UNI EN 10327	4. <i>Aciers zingués à chaud en continu pour formage à froid UNI EN 10327</i>	4. Continuously hot-galvanized steels for cold-forming UNI EN 10327	4. <i>Aceros galvanizados en caliente en continuo para formación en frío UNI EN 10327</i>	18
5. Acciai zincati elettroliticamente UNI EN 10152	5. <i>Aciers zingués par voie électrolytique UNI EN 10152</i>	5. Electrogalvanized steels UNI EN 10152 standard	5. <i>Aceros galvanizados electrolíticamente UNI EN 10152</i>	23
6. Titanio UNI 10221 e 10258	6. <i>Titane UNI 10221 et 10258</i>	6. Titanium UNI EN 10221 and 10258 standards	6. <i>Titanio UNI 10221 y 10258</i>	26
7. Acciai migliorati per la corrosione atmosferica UNI EN 10025-5 (Tipo COR-TEN)	7. <i>Aciers améliorés pour la corrosion atmosphérique UNI EN 10025-5 (Type COR-TEN)</i>	7. Steels with improved atmospheric corrosion resistance UNI EN 10025-5 standard (COR-TEN Type)	7. <i>Aceros mejorados para la corrosión atmosférica UNI EN 10025-5 (Tipo COR-TEN)</i>	30
8. Acciai rivestiti in continuo con materiali organici (preverniciati) UNI EN 10169-1	8. <i>Aciers revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) UNI EN 10169-1</i>	8. Continuously organic coated steels (prepainted) UNI EN 10169-1	8. <i>Aceros revestidos en continuo con materiales orgánicos (pre pintados) UNI EN 10169-1</i>	34
9. Acciai inossidabili UNI EN 10088-1/2	9. <i>Aciers inoxydables UNI EN 10088-1/2</i>	9. Stainless steels UNI EN 10088-1/2	9. <i>Aceros inoxidables UNI EN 10088-1/2</i>	36
10. Alluminio e sue leghe EN 515, EN 573, EN 485	10. <i>Aluminium et ses alliages EN 515, EN 573, EN 485</i>	10. Aluminium and aluminium alloys - EN 515, EN 573, EN 485	10. <i>Aluminio y sus aleaciones EN 515, EN 573, EN 485</i>	44
11. Rame e sue leghe ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 ED UNI 1652	11. <i>Cuivre et ses alliages ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 ED UNI 1652</i>	11. Copper and copper alloys ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 and UNI 1652	11. <i>Cobre y sus aleaciones ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 ED UNI 1652</i>	53
12. Resistenza indicativa alla corrosione di alcuni acciai inossidabili a temperatura e pressione ambientali.	12. <i>Indicative corrosion resistance of some stainless steels in conditions of ambient temperature and pressure.</i>	12. Indicative corrosion resistance of some stainless steels in conditions of ambient temperature and pressure.	12. <i>Resistencia indicativa a la corrosión de algunos aceros inoxidables a temperatura y presión ambientales</i>	57
13. Enti di unificazione	13. <i>Organismes de normalisation</i>	13. Standardization Organizations	13. <i>Órganos de normalización</i>	61

La **SCHIAVETTI Lamiera forate** è lieta di presentare questa pubblicazione che ha lo scopo di illustrare le caratteristiche principali dei materiali più comunemente utilizzati nella produzione delle lamiera forate. La **SCHIAVETTI Lamiera forate** ringrazia l'UNSIDER, al quale è associata, per il supporto nell'individuazione delle normative di riferimento e invita i cortesi clienti a rivolgersi al nostro ufficio tecnico per gli approfondimenti che si rendessero necessari.

SCHIAVETTI Lamiera forate voudrais vous présenter cette publication quelle a la finalité de vous informer sur les principaux caractéristiques des matières premières plus utilisées en la production des tôles perforées. **SCHIAVETTI Lamiera forate** remercie à UNSIDER, société associée, son support en la reconnaissance des normes référencées et veut inviter leur clients à contacter notre bureau technique pour approfondir les points que vous précisez.

SCHIAVETTI Lamiera forate is pleased to present this publication which has the purpose to explain the main specifications of the most common materials used in the production of perforated sheets. **SCHIAVETTI Lamiera forate** thanks UNSIDER to which is associated for the support in the individuation of the set of rules of reference and invite all the kind customers to apply to our technical office for the in-depth analysis which may be required.

La **SCHIAVETTI Lamiera forate** quiere presentarles esta publicación que tiene la finalidad de ilustrar sobre las características principales de los materiales más utilizados en la producción de chapas perforadas. La **SCHIAVETTI Lamiera forate** agradece a UNSIDER, con quien está asociada, su ayuda en el reconocimiento de las normativas de referencia e invita a sus clientes a contactar nuestra oficina técnica para profundizar en los puntos estimen necesarios.

Nelle pagine seguenti riportiamo delle indicazioni, compatibili con le norme EN, relative ai diversi materiali utilizzati per la produzione di lamiere forate. La presente pubblicazione ha carattere puramente indicativo e divulgativo in quanto le normative, valide al momento della redazione, potrebbero essere soggette a successive modifiche.

La produzione di lamiere forate è una lavorazione meccanica a freddo che non modifica la composizione chimica del materiale e le proprietà a questa dovute; al contrario la foratura modifica le caratteristiche meccaniche della materia prima di partenza.

Le lamiere forate vengono normalmente prodotte a partire da laminati piani di acciaio al carbonio, acciaio inossidabile, acciaio zincato o protetto con altro tipo di rivestimento, alluminio e sue leghe, rame, ottone e altri materiali. Le caratteristiche di questi laminati sono definite da norme unificate.

Il CEN (European Committee for Standardization) è l'organismo europeo incaricato dello studio e dell'emissione delle norme EN; ad esso aderiscono 30 Paesi EEC (European Economic Community) ed EFTA (European Free Trade Association). Ciascun Paese membro partecipa allo studio e alla elaborazione delle norme EN mediante il proprio Ente Nazionale di Normazione ed è tenuto a recepire queste norme sopprimendo nel contempo le corrispondenti norme nazionali esistenti, assecondando la filosofia di creare una normazione comune europea. Per l'Italia questo ente è l'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) che opera in stretta collaborazione con vari enti specialistici di categoria. Per il settore siderurgico, l'ente di riferimento è l'UNSIDER (Ente Italiano di Unificazione Siderurgica), mentre per quanto riguarda altri materiali non ferrosi l'ente preposto è l'UNIMET (Unificazione Metalli non Ferrosi).

Dans les pages suivantes, nous reportons des indications, compatibles avec les normes EN, relatives aux différents matériaux utilisés pour la production de tôles perforées.

La présente publication a un caractère purement indicatif et informatif puisque les normes, valables au moment de la rédaction, pourraient entre-temps avoir été modifiées.

La production de tôles perforées consiste en un usinage mécanique à froid qui ne modifie pas la composition chimique et les propriétés du matériau ; en revanche, la perforation modifie les caractéristiques mécaniques de la matière première.

Les tôles perforées sont généralement produites à partir de laminés plats en acier au carbone, en acier inoxydable, en acier galvanisé ou protégé grâce à un autre type de revêtement, comme l'aluminium et ses alliages, le cuivre, le laiton et d'autres matériaux. Les caractéristiques de ces laminés sont définies par des normes harmonisées.

Le CEN (Comité Européen de Normalisation) est l'organisme européen chargé d'étudier et d'élaborer les normes EN ; il est composé de 30 Pays de la CEE (Communauté Economique Européenne) et de l'EFTA (Association Européenne de Libre-Echange).

Chaque pays membre participe à l'étude et à l'élaboration des normes EN à travers son propre organisme national de normalisation et est tenu d'adopter ces normes qui remplacent et suppriment les normes nationales correspondantes, contribuant ainsi à l'idée de la création d'une normalisation européenne harmonisée. En Italie, cet organisme est l'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) qui opère en étroite collaboration avec les divers organismes spécialisés de catégorie. Dans le secteur sidérurgique, l'organisme de référence est l'UNSIDER (Ente Italiano di Unificazione Siderurgica), tandis que pour les autres matériaux non ferreux utilisés dans la production des tôles perforées, l'organisme compétent est l'UNIMET (Unificazione Metalli non Ferrosi).

In the following pages we will provide information, in accordance with EN standards, concerning the various materials used for manufacturing perforated sheets.

This paper is purely popular and indicative, since the standards in force upon its drawing up can be subsequently changed.

Perforated sheets are manufactured through a type of cold machining that does not modify the chemical composition of the material and the properties deriving from it; the drilling process, instead, changes the mechanical properties of the initial raw material.

Perforated sheets are generally manufactured from flat rolled products made of carbon steel, stainless steel, galvanized steel or steel protected by other types of coating, aluminium, aluminium alloys, copper, brass and other materials. The features of these rolled products are defined by uniform standards.

The CEN (European Committee for Standardization) is the European body in charge of studying and issuing EN standards; 30 EEC (European Economic Community) and EFTA (European Free Trade Association) States have joined it. Each Member State takes part in the study and drawing up processes of EN standards through its National Standardization Body and is compelled to adopt these standards and, at the same time, to cancel the corresponding existing national standards, following the idea of creating a Common European Standardization. Italian National Standardization Body is the UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione). It closely cooperates with various specialist trade bodies. The reference body for the iron-and-steel industry is the UNSIDER (Ente Italiano di Unificazione Siderurgica - Italian Body of Standardization for Iron and Steel Materials), whereas, the body in charge of other non-ferrous materials used for producing perforated sheets is UNIMET (Unificazione Metalli non Ferrosi - Italian Standardisation Board for non-ferrous metals).

En las siguientes páginas se encuentran unas indicaciones, compatibles con las normas EN, relativas a varios materiales utilizados para la producción de chapas perforadas.

La presente publicación tiene un carácter meramente indicativo y divulgativo, ya que las normativas válidas en el momento de la redacción, podrían estar sujetas a modificaciones sucesivas.

La producción de chapas perforadas es una elaboración mecánica en frío que no modifica la composición química del material y las propiedades correspondientes; al contrario, la perforación modifica las características mecánicas de la materia prima inicial.

Las chapas perforadas normalmente se producen a partir de laminados planos de acero al carbono, acero inoxidable, acero galvanizado o protegido con otro tipo de revestimiento, aluminio y sus aleaciones, cobre, latón y otros materiales. Las características de estos laminados se definen en normas unificadas.

El CEN (European Committee for Standardization) es el organismo europeo encargado del estudio y de la emisión de las normas EN; al éste adhieren 30 países EEC (European Economic Community) y EFTA (European Free Trade Association). Cada País miembro participa en el estudio y en la preparación de las normas EN a través de su Ente Nacional de Normación y tiene la obligación de aceptar estas normas suprimiendo, al mismo tiempo, las normas nacionales correspondientes existentes, con el objetivo de crear una normación común europea. Para Italia este ente es el UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificación), que opera en estricta colaboración con varios entes especializados de categoría. Para el sector siderúrgico, el ente de referencia es el UNSIDER (Ente Italiano de Unificación Siderúrgica), mientras que por lo que se refiere a otros materiales no ferrosos interesantes para la producción de chapas perforadas, el ente competente es el UNIMET (Unificación Metales no Ferrosos).

Simboli relativi alle caratteristiche meccaniche utilizzati nelle tabelle

Symboles relatifs aux caractéristiques mécaniques utilisés dans les tableaux

Key to the symbols of the mechanical properties used in the tables

Símbolos relativos a las características mecánicas que se utilizan en las tablas

t = spessore del materiale

t = épaisseur du matériau

t = material thickness

t = espesor del material

r = raggio di piegatura

r = rayon de pliage

r = bend radius

r = radio de doblado

R_a = rugosità superficiale

R_a = rugosité superficielle

R_a = surface roughness

R_a = rugosidad superficial

L₀ = lunghezza iniziale tra i riferimenti sulla provetta nelle prove meccaniche

L₀ = Longueur initiale de l'éprouvette lors de essais mécaniques

L₀ = initial length between the references on the test piece in the mechanical tests

L₀ = longitud inicial entre las referencias en la probeta durante las pruebas mecánicas

R_m = carico unitario di rottura (resistenza a trazione)

R_m = limite unitaire de rupture (résistance à la traction)

R_m = fracture stress (tensile strength)

R_m = carga unitaria de rotura (resistencia a la tracción)

R_e = carico unitario di snervamento

R_e = valeur de la limite d'élasticité

R_e = yield strength

R_e = carga unitaria de fluencia

R_{eH} = carico unitario di snervamento superiore

R_{eH} = valeur de la limite supérieure d'élasticité

R_{eH} = upper yield strength

R_{eH} = carga unitaria de fluencia superior

R_{eL} = carico unitario di snervamento inferiore

R_{eL} = valeur de la limite inférieure d'élasticité

R_{eL} = 2% proof stress (sometimes used as yield reference)

R_{eL} = carga unitaria de fluencia inferior

R_{p0,2} = scostamento della proporzionalità del 2% (talvolta impiegato come riferimento di snervamento)

R_{p0,2} = limite conventionnelle d'élasticité 2% (parfois utilisée comme référence de la limite d'élasticité)

R_{p0,2} = 2% proof stress (sometimes used as yield reference)

R_{p0,2} = alejamiento de la proporcionalidad del 2% (a veces se utiliza como referencia de fluencia)

R_p = carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, eventualmente seguito dall'allungamento prescritto espresso in % della lunghezza iniziale fra i riferimenti (es. R_{p0,2})

R_p = limite conventionnelle d'élasticité, éventuellement suivi de l'allongement prescrit exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre les références (par ex. : R_{p0,2})

R_p = proof stress, followed, if necessary, by the prescribed elongation expressed as % of the initial length between the references (e.g. R_{p0,2})

R_p = carga unitaria de alejamiento de la proporcionalidad, si necesario seguida por el alargamiento prescrito expresado en % de la longitud inicial entre las referencias (por ejemplo R_{p0,2})

A = allungamento percentuale a rottura, seguito dal valore in mm della lunghezza iniziale fra i riferimenti (L₀) sulla quale viene misurato. (es. A₈₀, A_{5,65√S₀}, con S₀ = sezione iniziale del provino).

A = allongement à la rupture, suivi de la valeur en mm de la longueur initiale [fra i riferimenti] (L₀) à partir de laquelle il est calculé. (par ex. A₈₀, A_{5,65√S₀}, où S₀ = section initiale de l'éprouvette).

A = percentage elongation at break, followed by the mm value of the initial length between the references for its measurement (L₀). (e.g. A₈₀, A_{5,65√S₀}, with S₀ = test piece initial section).

A = alargamiento en porcentaje en rotura, seguido por el valor en mm de la longitud inicial entre las referencias (L₀) con respecto a la cual se mide. (por ejemplo A₈₀, A_{5,65√S₀}, con S₀ = sección inicial de la muestra).

HB = durezza Brinell

HB = dureté Brinell

HB = Brinell hardness

HB = dureza Brinell

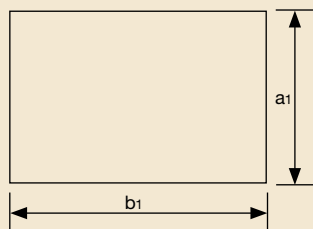
Peso (*) di una lamiera non forata

Poids (*) d'une tôle non perforée

Weight (*) of a non perforated sheet

Peso (*) de una chapa no perforada

$$p = a_1 \cdot b_1 \cdot t \cdot \delta \quad [\text{kg}]$$



a_1 = larghezza in m
 b_1 = lunghezza in m
 t = spessore in mm
 δ = massa volumica in kg/dm³

a_1 = largeur en m
 b_1 = longueur en m
 t = épaisseur en mm
 δ = masse volumique en Kg/dm³

a_1 = width in m
 b_1 = length in m
 t = thickness in mm
 δ = density in Kg/dm³

a_1 = anchura en m
 b_1 = longitud en m
 t = espesor en mm
 δ = masa volúmica en Kg/dm³

Peso (*) di un nastro non forato

Poids (*) d'une bande non perforée

Weight (*) of a non perforated strip

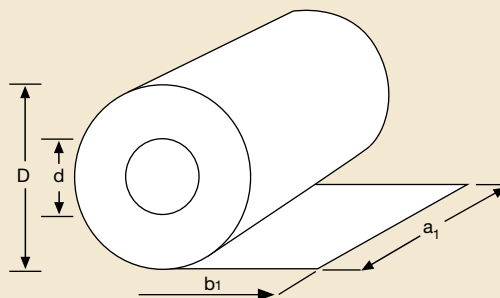
Peso (*) de una cinta no perforada

$$b_1 = \frac{785 (D^2 - d^2)}{t} \quad [\text{mm}]$$

$$D = \sqrt{0,00128 b_1 \cdot t + d^2} \quad [\text{m}]$$

$$p = a_1 \cdot b_1 \cdot t \cdot \delta \quad [\text{kg}]$$

$$p = 785 a_1 \cdot \delta (D^2 - d^2) \quad [\text{kg}]$$



D = diametro esterno in m
 d = diametro interno in m
 a_1 = larghezza in m
 t = spessore lamiera in mm
 b_1 = lunghezza in m
 δ = massa volumica in kg/dm³

D = diamètre externe en m
 d = diamètre interne en m
 a_1 = largeur en m
 t = épaisseur tôle
 b_1 = longueur en m
 δ = masse volumique in Kg/dm³

D = external diameter in m
 d = internal diameter in m
 a_1 = width in m
 t = sheet thickness
 b_1 = length in m
 δ = density in Kg/dm³

D = diámetro externo en m
 d = diámetro interno en m
 a_1 = anchura en m
 t = espesor de la chapa
 b_1 = longitud en m
 δ = masa volúmica en Kg/dm³

Masse volumiche [kg/dm³]

Masses volumiques [Kg/dm³]

Densities [Kg/dm³]

Masas volúmicas [Kg/dm³]

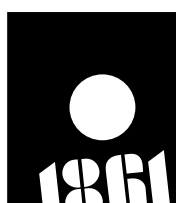
Materiale	Matériau	Material	Material	δ
Acciaio	Acier	Steel	Acero	7,85
Acciaio inox serie 400	Acier inox série 400	400 series stainless steel	Acero inoxidable serie 400	7,8
Acciaio inox serie 300	Acier inox série 300	300 series stainless steel	Acero inoxidable serie 300	8
Alluminio	Aluminium	Aluminium	Aluminio	2,7
Rame	Cuivre	Copper	Cobre	8,9
Ottone	Laiton	Brass	Latón	8,5

* La definizione corretta del Sistema Internazionale SI è: "massa"

* La définition correcte du Système International SI est: "masse"

* The correct definition of the SI International System is: "mass"

* La definición correcta del Sistema Internacional SI es: "masa"



1.
**Acciai laminati a
freddo per piegatura
e imbutitura
UNI EN 10130**

1.
**Aciers laminés à
froid pour le pliage
et l'emboutissage
UNI EN 10130**

1.
**Cold-rolled steels
for bending and
drawing
UNI EN 10130**

1.
**Aceros laminados en
frío para doblado y
embutición
UNI EN 10130**

Campo di applicazione della norma: prodotti piani laminati a freddo, non rivestiti, di larghezza ≥ 600 mm e spessore $0,35 \leq t \leq 3$ mm di acciaio non legato a basso tenore di carbonio destinati alla imbutitura e piegatura a freddo, forniti in lamiera, nastri larghi, nastri cesoiati, bandelle ottenute da nastri cesoiati o da lamiera; per i nastri stretti vale EN 10139.

Champ d'application de la norme: produits plats laminés à froids, non revêtus, d'une largeur ≥ 600 mm et d'une épaisseur $0,35 \leq t \leq 3$ mm en acier non allié à basse teneur en carbone, destinés à l'emboutissage et au pliage à froid, livrés sous forme de tôles, de bandes larges, de bandes cisailées, de rubans obtenus à partir de bandes cisailées ou de tôles; pour les bandes étroites, voir la norme EN 10139.

Scope of the standard: cold-rolled uncoated low-carbon unalloyed steel flat products, whose width is ≥ 600 mm and whose thickness is $0.35 \leq t \leq 3$ mm, for bending and drawing, delivered in sheets, wide strips, slit coils, straps obtained from slit coils or sheets; EN 10139 applies to narrow strips.

Campo de aplicación de la norma: productos planos laminados en frío, no revestidos, de anchura ≥ 600 mm y espesor $0,35 \leq t \leq 3$ mm de acero no aleado con bajo contenido de carbono, destinados a la embutición y al doblado en frío, suministrados en forma de chapas, cintas anchas, cintas cizalladas, bandas obtenidas a partir de cintas cizalladas o de chapas; para las cintas estrechas vale la norma EN 10139.

**Caratteristiche
meccaniche e analisi
chimica (valide solo per
prodotti sottoposti a
leggero skinpass)**

**Caractéristiques
mécaniques et analyse
chimique (valable
seulement pour les
produits soumis à un
léger skin-pass)**

**Mechanical properties
and chemical analysis
(valid only for products
undergoing a light
skin pass)**

**Características
mecánicas y análisis
químico (válidas
solamente para productos
que se someten a un
ligero skinpass)**

Qualità Qualité Quality Calidad	Classificazione secondo Classification selon Classification according to Clasificación según EN 10027	Classificazione secondo Classification selon Classification according to Clasificación según EN 10020	Aspetto superficiale Aspect superficial Surface appearance Aspecto superficial	Assenza linee scorrimento Absence de stries Absence of slip lines Ausencia de líneas de deslizamiento	R _e ^{a)}	R _m	A ₈₀ ^{b)}	r ₉₀ ^{e) d)}	n ₉₀ ^{c)}	Analisi di colata Composizione chimica Analyse de coulée Composition chimique Ladle analysis Chemical composition Análisis de colada Composición química				
					MPa	MPa	min. %	min.	min.	C max %	P max %	S max %	Mn max %	Ti max %
DC01 ^{e)}	1.0330	Acciaio di qualità Non legato ^{f)}	A	-	-/280 ^{g) i)}	270/ 410	28	-	-	0,12	0,045	0,045	0,60	
			B	3 mesi/mois/ months/meses										
DC03	1.0347	Acier de qualité Non allié ^{f)}	A	6 mesi/mois/ months/meses	-/240 ^{g)}	270/ 370	34	1,3	-	0,10	0,035	0,035	0,45	-
		B	6 mesi/mois/ months/meses											
DC04	1.0338	Unalloyed steel ^{f)} Acero de calidad No aleado ^{f)}	A	6 mesi/mois/ months/meses	-/210 ^{g)}	270/ 350	38	1,6	0,180	0,08	0,030	0,030	0,40	-
			B	6 mesi/mois/ months/meses										
DC05	1.0312		A	6 mesi/mois/ months/meses	-/180 ^{g)}	270/ 330	40	1,9	0,200	0,06	0,025	0,025	0,35	-
			B	6 mesi/mois/ months/meses										
DC06	1.0873	Acciaio di qualità Legato ^{f)} Acier de qualité Allié ^{f)}	A	illimitata illimitée unlimited ilimitada	-/170 ^{h)}	270/ 330	41	2,1	0,220	0,02	0,020	0,020	0,25	0,3 ^{j)}
			B	illimitata illimitée unlimited ilimitada										
DC07	1.0898	Alloyed steel ^{f)} Acero de calidad Aleado ^{f)}	A	illimitata illimitée unlimited ilimitada	-/150 ^{h)}	250/ 310	44	2,5	0,230	0,01	0,020	0,020	0,20	0,2 ^{j)}
			B	illimitata illimitée unlimited ilimitada										

1 MPa = 1 N/mm²

a = i valori di carico unitario di snervamento sono quelli del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità allo 0,2% per i prodotti che non presentano snervamento apparente e quelli del carico unitario di snervamento inferiore (R_{eL}) per gli altri. Quando lo spessore è minore o uguale a 0,7 mm e maggiore di 0,5 mm il limite massimo del carico unitario di snervamento è aumentato di 20 N/mm². Per spessori minori o uguali a 0,5 mm tale limite viene aumentato di 40 N/mm².

b = quando lo spessore è minore o uguale a 0,7 mm e maggiore di 0,5 mm il valore minimo di allungamento percentuale dopo rottura viene ridotto di 2 unità. Per spessori minori o uguali a 0,5 mm il valore minimo si riduce di 4 unità.

c = il valore di r_{90} e n_{90} è valido solo per prodotti con spessore maggiore o uguale a 0,5 mm.

d = per spessori maggiori o uguali a 2 mm il valore di r_{90} è ridotto di 0,2.

e = si consiglia di procedere alla messa in opera dei prodotti di qualità Fe DC01 entro 6 settimane dall'approntamento.

f = salvo accordo contrario all'ordinazione le qualità DC01, DC03, DC04 e DC05 possono essere fornite come acciai legati (per esempio al boro o al titanio).

g = per gli scopi della progettazione, il limite inferiore di Re per le qualità DC01, DC03, DC04 e DC05 può essere presunto pari a 140 N/mm².

h = per gli scopi della progettazione, si può presumere pari a 120 N/mm² il limite inferiore di Re per la qualità DC06 e di 100 N/mm² per la qualità DC07.

i = il limite superiore di Re, pari a 280 N/mm² per la qualità DC01, vale solo per 8 giorni a partire dalla messa a disposizione del prodotto da parte del fabbricante.

j = il titanio può essere sostituito dal niobio. Carbonio e azoto devono essere completamente fissati.

Aspetto superficiale

I prodotti vengono forniti con aspetto superficiale **A** o **B**.

• **Aspetto superficiale A:** sono consentiti difetti come pori, leggere graffiature, piccoli segni, rigature lievi o una leggera colorazione che non influenzano negativamente la formabilità o l'applicazione di rivestimenti superficiali.

• **Aspetto superficiale B:** fra le due superfici del prodotto, quella avente il miglior aspetto deve essere priva di difetti che possono influire sull'aspetto uniforme di una verniciatura di qualità o di un rivestimento elettrolitico. L'altra superficie deve essere almeno conforme all'aspetto superficiale A. Nel caso di fornitura di nastri larghi e nastri cesoiati, la percentuale di difetti superficiali può essere maggiore che nel caso di fornitura di lamiera e bandelle. Una sola superficie del prodotto deve rispettare i requisiti, se non diversamente specificato in fase d'ordine.

1 MPa = 1 N/mm²

a = les valeurs de la limite d'élasticité correspondent aux valeurs de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% pour les produits qui ne présentent pas de limite d'élasticité apparente, et aux valeurs de la limite inférieure d'élasticité (R_{eL}) pour les autres produits. Quand l'épaisseur est inférieure ou égale à 0,7 mm et supérieure à 0,5 mm, la limite maximale d'élasticité augmente de 20 N/mm². Pour les épaisseurs inférieures ou égales à 0,5 mm, cette limite augmente de 40 N/mm².

b = quand l'épaisseur est inférieure ou égale à 0,7 mm et supérieure à 0,5 mm la valeur minimale d'allongement en pourcent après rupture diminue de 2 unités. Pour les épaisseurs inférieures ou égales à 0,5 mm, la valeur minimale diminue de 4 unités.

c = les valeurs de r_{90} et n_{90} ne sont valables que pour des produits ayant une épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mm.

d = pour des épaisseurs supérieures ou égales à 2 mm, la valeur de r_{90} diminue de 0,2.

e = il est conseillé de mettre en œuvre des produits de qualité Fe DC01 dans un délai de 6 semaines après la préparation.

f = sauf accord contraire au moment de la commande, les qualités DC01, DC03, DC04 et DC05 peuvent être livrées comme aciers alliés (par exemple au bore ou au titane).

g = aux fins de la conception du projet, la limite inférieure de Re pour les qualités DC01, DC03, DC04 et DC05 peut être considérée comme étant égale à 140 N/mm².

h = aux fins de la conception du projet, on peut supposer que la limite inférieure de Re pour la qualité DC06 est égale à 120 N/mm² et qu'elle est égale à 100 N/mm² pour la qualité DC07.

i = la limite supérieure de Re, égale à 280 N/mm² pour la qualité DC01, vaut seulement pendant 8 jours à partir de la mise à disposition du produit par le fabricant.

j = le titane peut être substitué par le niobium. Le carbone et l'azote doivent être complètement fixés.

Aspect superficiel

Les produits sont livrés avec l'aspect superficiel **A** o **B**.

• **Aspect superficiel A:** certains défauts sont consentis, comme des pores, de légères rayures, de petites marques, ou une légère coloration qui n'influencent pas négativement la formabilité ou l'application de revêtements superficiels.

• **Aspect superficiel B:** parmi les deux surfaces du produit, celle qui a l'aspect le meilleur doit être privée de défauts pouvant altérer l'aspect uniforme d'un vernissage de qualité ou d'un revêtement électrolytique. L'autre surface doit être au moins conforme à l'aspect superficiel A. Dans le cas d'une fourniture de bandes larges et de bandes cisailées, le pourcentage de défauts superficiels peut être majeur par rapport à la fourniture de tôles et de rubans. Une seule surface du produit doit respecter les exigences indiquées, sauf spécifications différentes au moment de la commande.

1 MPa = 1 N/mm²

a = for the products that do not show visible yield, the yield strength values are the values of the 0.2% proof stress; for the other products the yield strength values are those of the lower yield strength (R_{eL}). If the thickness is smaller than or equal to 0.7 mm and larger than 0.5 mm, the maximum yield strength limit is increased by 20 N/mm². If the thickness is smaller than or equal to 0.5 mm, this limit is increased by 40 N/mm².

b = if the thickness is smaller than or equal to 0.7 mm and larger than 0.5 mm, the value of the percentage elongation at break is reduced by 2 units. If the thickness is smaller than or equal to 0.5 mm the minimum value is reduced by 4 units.

c = r_{90} and n_{90} values are valid only for products whose thickness is larger than or equal to 0.5 mm.

d = if the thickness is larger than or equal to 2 mm, the r_{90} value is reduced by 0.2.

e = we recommend laying Fe DC01 products within 6 weeks from their completion.

f = unless otherwise agreed when ordering, the DC01, DC03, DC04 and DC05 can be delivered as alloyed steel (for instance, boron or titanium steel).

g = for design purposes, the minimum Re limit of DC01, DC03, DC04 and DC05 can be assumed to be equal to 140 N/mm².

h = for design purposes, the minimum Re limit can be assumed to be equal to 120 N/mm² for DC06 and 100 N/mm² for DC07.

i = the maximum Re limit -that is equal to 280 N/mm² for DC01- is valid only for 8 days from when the product is delivered by the manufacturer.

j = titanium can be replaced by niobium. Carbon and nitrogen have to be completely fixed.

Surface appearance

The surface appearance of the delivered products can be **A** o **B**.

• **Surface appearance A:** defects that do not negatively affect the formability or the application of surface coatings -such as pores, light scratches, little marks, light scoring or slight colouring- are admitted.

• **Surface appearance B:** among product two surfaces, the one having better appearance shall have no defects that could affect the even appearance of high quality painting or electrolytic coating. The other surface shall at least comply with the surface appearance A. The percentage of surface defects of the wide strips and slit coils supplied can be higher than that of sheets or straps. Unless otherwise specified when ordering, only one of the two surfaces shall meet the specified requirements.

1 MPa = 1 N/mm²

a = los valores de carga unitaria de fluencia son los de la carga unitaria de alejamiento de la proporcionalidad al 0,2% para los productos que no presentan fluencia aparente, y los de la carga unitaria de fluencia inferior (R_{eL}) para los demás. Cuando el espesor es menor o igual a 0,7 mm y mayor de 0,5 mm el límite máximo de la carga unitaria de fluencia se aumenta de 20 N/mm². Para espesores menores o iguales a 0,5 mm, el valor límite se aumenta de 40 N/mm².

b = cuando el espesor es menor o igual a 0,7 mm y mayor de 0,5 mm, el valor mínimo de alargamiento en porcentaje después de la rotura se reduce de 2 unidades. Para espesores menores o iguales a 0,5 mm, el valor mínimo se reduce de 4 unidades.

c = es valor de r_{90} y n_{90} vale solamente para productos con espesor mayor o igual a 0,5 mm.

d = para espesores mayores o iguales a 2 mm el valor de r_{90} se reduce de 0,2.

e = se aconseja proceder a la puesta en obra de los productos de calidad Fe DC01 dentro de 6 semanas de su preparación.

f = salvo acuerdo contrario al pedido, las calidades DC01, DC03, DC04 y DC05 se pueden suministrar como aceros aleados (por ejemplo al boro o al titanio).

g = para los fines del proyecto, el límite inferior de Re para las calidades DC01, DC03, DC04 y DC05 se puede suponer igual a 140 N/mm².

h = para los fines del proyecto, se puede suponer igual a 120 N/mm² el límite inferior de Re para la calidad DC06, y de 100 N/mm² para la calidad DC07.

i = el límite superior de Re, equivalente a 280 N/mm² para la calidad DC01, vale solamente por 8 días a partir de la puesta a disposición de producto por parte del fabricante.

j = el titanio se puede sustituir con el niobio. Carbono y nitrógeno se deben fijar completamente.

Aspecto superficial

Los productos se suministran con aspecto superficial **A** o **B**.

• **Aspecto superficial A:** se permiten defectos como poros, ligeras rayas, pequeñas marcas, rayados leves o una ligera coloración, que no afecte la moldeabilidad o la aplicación de revestimientos superficiales.

• **Aspecto superficial B:** entre las dos superficies del producto, la que tiene el mejor aspecto debe ser libre de defectos que pueden influir en el aspecto uniforme de una pintura de calidad o de un revestimiento electrolítico. La otra superficie debe ser por lo menos conforme al aspecto superficial A. En caso de suministro de cintas anchas y cintas cizaladas, el porcentaje de defectos superficiales puede ser mayor que en el caso de suministro de chapas y bandas. Una sola superficie del producto debe cumplir los requisitos especificados, si no se establece de forma diferente durante la fase de pedido.

Finitura superficiale

La finitura superficiale può essere brillante, semi-brillante, normale o rugosa. In assenza di specificazioni viene fornita la finitura superficiale normale.

Finissage superficiel

Le finissage superficiel peut être brillant, semi brillant, normal ou rugueux. En l'absence d'indications spécifiques, on procèdera à un finissage superficiel normal.

Surface finish

Surface finish can be bright, semibright, normal or rough. Unless otherwise specified, normal finish is provided.

Acabado superficial

El acabado superficial puede ser brillante, semi-brillante, normal o arrugado. En ausencia de especificaciones se realiza el acabado superficial normal.

Finitura superficiale e valori di rugosità

Finissage superficiel et valeurs de rugosité

Surface finish and roughness values

Acabado superficial y valores de rugosidad

Finitura superficiale <i>Finissage superficiel</i> Surface finish <i>Acabado superficial</i>	Simbolo <i>Symbole</i> Symbol <i>Simbolo</i>	Rugosità R_a <i>Rugosité R_a</i> Roughness R_a <i>Rugosidad R_a</i>
Brillante <i>Brillant</i> Bright <i>Brillante</i>	b	$R_a \leq 0,4 \mu\text{m}$
Semi-brillante <i>Semi brillant</i> Semi-bright <i>Semi-brillante</i>	g	$R_a \leq 0,9 \mu\text{m}$
Normale <i>Normal</i> Normal <i>Normal</i>	m	$0,6 \mu\text{m} < R_a \leq 1,9 \mu\text{m}$
Rugosa <i>Rugueux</i> Rough <i>Arrugado</i>	r	$R_a > 1,6 \mu\text{m}$

Tolleranze dimensionali

Secondo norma UNI EN 10131

Tolérances dimensionnelles

Selon la norme UNI EN 10131

Dimensional tolerances

According to the UNI EN 10131 standard

Tolerancias dimensionales

Según la norma UNI EN 10131

Tolleranze sullo spessore

Tolérances sur l'épaisseur

Thickness tolerances

Tolerancias sobre el espesor

Spessore nominale t <i>Épaisseur nominale t</i> Nominal thickness t <i>Espesor nominal t</i>	Tolleranze normali per larghezza nominale w <i>Tolérances normales pour largeur nominale w</i> Normal tolerances for nominal width w <i>Tolerancias normales para la anchura nominal w</i>					
	Per carico di snervamento $< 260 \text{ N/mm}^2$ <i>Pour une limite d'élasticité $< 260 \text{ N/mm}^2$</i> For yield strength $< 260 \text{ N/mm}^2$ <i>Para la carga de fluencia $< 260 \text{ N/mm}^2$</i>			Per carico di snervamento compreso tra 260 e 340 N/mm^2 <i>Pour une limite d'élasticité comprise entre 260 e 340 N/mm^2</i> For yield strength between 260 e 340 N/mm^2 <i>Para la carga de fluencia incluida entre 260 e 340 N/mm^2</i>		
	$w \leq 1200$	$1200 < w \leq 1500$	$w > 1500$	≤ 1200	$1200 < w \leq 1500$	$w > 1500$
$0,35 < t \leq 0,40$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$
$0,40 < t \leq 0,60$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$
$0,60 < t \leq 0,80$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$
$0,80 < t \leq 1,00$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$
$1,00 < t \leq 1,20$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	$\pm 0,10$
$1,20 < t \leq 1,60$	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$	$\pm 0,10$	$\pm 0,09$	$\pm 0,11$	$\pm 0,12$
$1,60 < t \leq 2,00$	$\pm 0,10$	$\pm 0,11$	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$	$\pm 0,13$	$\pm 0,14$
$2,00 < t \leq 2,50$	$\pm 0,12$	$\pm 0,13$	$\pm 0,14$	$\pm 0,14$	$\pm 0,15$	$\pm 0,16$
$2,50 < t \leq 3,00$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,16$	$\pm 0,17$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

**Tolleranze sulla larghezza
per nastri larghi e lamiere**

**Tolérances sur la largeur
pour les bandes larges
et les tôles**

**Width tolerances for
wide strips and sheets**

**Tolerancias sobre la
anchura para cintas
anchas y chapas**

Larghezza nominale w <i>Largeur nominale w</i> Nominal width w <i>Anchura nominal w</i>	Tolleranze Normali <i>Tolérances Normales</i> Normal Tolerances <i>Tolerancias Normales</i>	
	Inferiore <i>Inférieure</i> Lower <i>Inferior</i>	Superiore <i>Supérieure</i> Upper <i>Superior</i>
w ≤ 1200	0	+4
1200 < w ≤ 1500	0	+5
w > 1500	0	+6

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

**Tolleranze sulla lunghezza
per lamiere**

**Tolérances sur la
longueur pour les tôles**

**Length tolerances for
sheet**

**Tolerancias sobre la
longitud para chapas**

Lunghezza nominale w <i>Longueur nominale w</i> Nominal length w <i>Longitud nominal w</i>	Tolleranze Normali <i>Tolérances Normales</i> Normal Tolerances <i>Tolerancias Normales</i>	
	Inferiore <i>Inférieure</i> Lower <i>Inferior</i>	Superiore <i>Supérieure</i> Upper <i>Superior</i>
2000 < w	0	6
w ≥ 2000	0	0,3 % della Lunghezza <i>de la Longueur</i> for Length <i>de la Longitud</i>

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

2. Acciai laminati a caldo per piegatura e imbutitura UNI EN 10111

2. Aciers laminés à chaud pour pliage et emboutissage UNI EN 10111

2. Hot-rolled steels for bending and drawing UNI EN 10111

2. Aceros laminados en caliente para doblado y embutición UNI EN 10111

Campo di applicazione della norma: nastri larghi e stretti a basso tenore di carbonio, nastri cesoiati, lamiere e bandelle da essi ottenute, laminati a caldo in continuo per piegatura a freddo, aventi spessore $1,5 \leq t \leq 8$ mm.

Champ d'application de la norme: bandes larges et étroites à basse teneur en carbone, bandes cisailées, tôles et rubans qui en sont obtenus, laminés à chaud en continu pour pliage à froid, ayant une épaisseur $1,5 \leq t \leq 8$ mm.

Scope of the standard: continuously hot-rolled low-carbon wide and narrow strips, slit coils, sheets and the straps obtained from them, for cold bending, whose thickness is $1,5 \leq t \leq 8$ mm.

Campo de aplicación de la norma: cintas anchas y estrechas con bajo contenido de carbono, cintas cizalladas, chapas y bandas obtenidas a partir de éstas, laminadas en caliente en continuo para doblado en frío, con espesor $1,5 \leq t \leq 8$ mm.

Caratteristiche meccaniche e analisi chimica ^{a)}

Caractéristiques mécaniques et analyse chimique ^{a)}

Mechanical properties and chemical analysis ^{a)}

Características mecánicas y análisis químico ^{a)}

Designazione secondo la <i>Désignation selon la norme</i> Designation according to the standard <i>Designación según la norma</i> EN 10027-1 e CR 10260	Designazione secondo la <i>Désignation selon la norme</i> Designation according to the <i>Designación según la norma</i> EN 10027-2	Metodo di disossidazione <i>Méthode de désoxydation</i> Deoxidation method <i>Método de desoxidación</i>	Composizione chimica (max.) all'analisi di colata ^{b)} % <i>Composition chimique (max.) à l'analyse de coulée ^{b)} %</i> (max.) chemical composition - ladle analysis ^{b)} % <i>Composición química (máxima) en el análisis de colada ^{b)} %</i>				Caratteristiche a trazione ^{c)} <i>Caractéristiques à la traction ^{c)}</i> Tensile properties ^{c)} <i>Características en tracción ^{c)}</i>						Raggio di piegamento <i>Rayon de pliage ^{d)}</i> Bend radius ^{d)} Radio de doblado ^{d)}	Durata di validità delle caratteristiche meccaniche <i>Durée de validité des caractéristiques mécaniques</i> Period of validity of the mechanical properties <i>Duración de validez de las características mecánicas</i>
			C	Mn	P	S	R_{eL} [N/mm ²]		R_m max	Allungamento % minimo <i>Allongement minimal (%)</i> Minimum % elongation <i>Alargamiento % mínimo</i>				
							$1,5 \leq t < 2$	$2 \leq t \leq 8$	[N/mm ²]	$L_0 = 80$ mm	$L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$	$1,5 \leq t < 2$		
DD11	1.0332	A scelta del produttore <i>Au choix du producteur</i> At manufacturer choice <i>A elección del productor</i>	0,12	0,60	0,045	0,045	170 - 360	170 - 340	440	23	24	28	1 t	1 mese /mois month/mes
DD12	1.0398	Totalmente calmato <i>Totalment calmé</i>	0,10	0,45	0,035	0,035	170 - 340	170 - 320	420	25	26	30	0	6 mesi /mois months /meses
DD13	1.0335	Completely killed	0,08	0,40	0,030	0,030	170 - 330	170 - 310	400	28	29	33	0	6 mesi /mois months /meses
DD14	1.0389	Completamente calmado	0,08	0,35	0,025	0,025	170 - 310	170 - 290	380	31	32	36	0	6 mesi /mois months /meses

a) Le caratteristiche meccaniche riguardano solamente i prodotti laminati a caldo, sottoposti o no a leggero passaggio di finitura a freddo (skin-pass) non decalaminati o decalaminati chimicamente ed oliati.

b) Se non altrimenti concordato all'atto dell'ordine, alcuni elementi che fissino l'azoto, come il titanio ed il boro, possono essere aggiunti a discrezione del produttore.

c) Le provette per le prove di trazione devono essere prelevate perpendicolarmente alla direzione di laminazione, nella misura in cui la larghezza del prodotto lo consenta.

d) Vedere EURONORM 6 ed EURONORM 12.

a) Les caractéristiques mécaniques concernent seulement les produits laminés à chaud, ayant ou non subi un léger passage de finissage à froid (skin-pass) non décalaminés ou décalaminés chimiquement et huilés.

b) Sauf indications spécifiques au moment de la commande, certains éléments qui fixent l'azote, comme le titane et le bore, peuvent être ajoutés au choix du producteur.

c) Les éprouvettes pour les essais de traction doivent être prélevées perpendiculairement à la direction du laminage, si la largeur du produit le permet.

d) Voir EURONORM 6 et EURONORM 12.

a) The mechanical properties only refer to hot-rolled products, whether or not skin-passed, descaled and oiled.

b) Unless otherwise agreed when ordering, the manufacturer can add at his/her discretion some elements that fix nitrogen -such as titanium or boron.

c) The test pieces for tensile tests shall be taken perpendicularly to the rolling direction, to the extent that product width enables it.

d) See EURONORM 6 and EURONORM 12.

a) Las características mecánicas se refieren solamente a los productos laminados en caliente, sometidos o no a ligero paso de acabado en frío (skin-pass), no decalaminados o decalaminados químicamente y aceitesados.

b) Si no se acuerda de forma diferente en el momento del pedido, algunos elementos que fijan el nitrógeno, como el titanio y el boro se pueden añadir a discreción del productor.

c) Las muestras para las pruebas de tracción se deben tomar perpendicularmente con respecto a la dirección de laminación, en la medida consentida por la anchura del producto.

d) Véase EURONORM 6 y EURONORM 12.

Condizioni di fornitura e aspetto superficiale

I prodotti sono normalmente forniti allo stato grezzo di laminazione, cioè non decapati, ricoperti da un sottile strato di ossido (calamina) di colorazione variabile. Possono anche essere forniti decapati. In entrambi i casi i prodotti possono aver subito un leggero passaggio di laminazione a freddo (skinpass). I prodotti decapati sono normalmente forniti oliati. Quando i prodotti vengono commercializzati sotto forma di lamiera, queste non devono presentare ondulazioni, soffiature, scaglie di laminazione, cricche o rigature che ne ostacolano l'utilizzo. Sono ammessi pori, piccole imperfezioni e rigature, leggere marcature e una leggera colorazione che in ogni caso non dovranno causare danni agli utensili e difficoltà di saldatura. Per i nastri la percentuale di difetti superficiali ammessa è generalmente superiore. È garantita la saldabilità con i normali processi industriali. I prodotti sono idonei all'applicazione di rivestimenti superficiali, tuttavia al momento dell'ordine è consigliabile precisare il tipo di rivestimento superficiale che si intende applicare.

Conditions de livraison et aspect superficiel

Les produits sont normalement livrés bruts de laminage, c'est-à-dire non décapés, recouverts d'une fine couche d'oxyde (calamine) de nuance variable. Ils peuvent être également livrés décapés. Dans les deux cas, les produits peuvent avoir subi un léger passage de laminage à froid (skin-pass). Les produits décapés sont normalement fournis huilés. Quand les produits sont commercialisés sous forme de tôles, celles-ci ne peuvent présenter d'ondulations, de soufflures, de copeaux de laminage, de criques ou de rayures qui en empêchent l'utilisation. Est admise la présence de pores, de petites imperfections et rayures, de légères marques et d'une légère coloration qui en tous les cas ne devront pas causer de dommages aux instruments ni poser de problèmes de soudure. Pour les bandes, le pourcentage de défauts superficiels admis est généralement supérieur. La soudabilité est garantie à travers les procédés industriels normaux. Les produits sont appropriés pour l'application de revêtements superficiels, il est toutefois conseillé de préciser au moment de la commande le type de revêtement superficiel à appliquer.

Delivery conditions and surface appearance

Products are generally delivered after undergoing a rough rolling process, i.e. not descaled and coated with a thin oxide layer (mill scale) of various colours. They can also be delivered descaled. In both cases it is possible that products have been skin passed. Descaled products are generally delivered oiled. If products are marketed as sheets, they shall have no waviness, blowholes, mill scales, cracks or scoring that may prevent their use. Pores, small defects and light scoring, marks or colouring are admitted, provided that they do not cause damages to the tools and make welding difficult. As for strips, the percentage of admitted surface defects is generally higher. The weldability through normal industrial processes is assured. Products are suitable for surface coating application; however, we recommend specifying the type of surface coating that will be applied when ordering.

Condiciones de suministro y aspecto superficial

Los productos normalmente se suministran al estado basto de laminación, es decir no decapados, cubiertos por una fina capa de óxido (calamina) de coloración variable. También se pueden suministrar decapados. En ambos casos los productos pueden haber sufrido un ligero paso de laminación en frío (skinpass). Los productos decapados normalmente se suministran aceitados. Cuando los productos se comercializan en la forma de chapas, éstas no deben presentar ondulaciones, soplados, escamas de laminación, grietas o rayas que obstaculicen su empleo. Se admiten poros, pequeñas imperfecciones y rayas, ligeras marcas y una ligera coloración que, de cualquier forma, no deberán causar daños en las herramientas y dificultades de soldadura. Para las cintas el porcentaje de defectos superficiales admitidos es generalmente superior. Se garantiza la posibilidad de soldar con los procesos industriales normales. Los productos son idóneos para la aplicación de revestimientos superficiales; sin embargo, en el momento del pedido se aconseja precisar el tipo de revestimiento superficial que se desea aplicar.

Tolleranze dimensionali

Secondo la norma UNI EN 10051

Tolérances dimensionnelles

Selon la norme UNI EN 10051

Dimensional tolerances

According to the UNI EN 10051 standard

Tolerancias dimensionales

Según la norma UNI EN 10051

Spessore

Épaisseur

Thickness

Espesor

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t	Tolleranze per una larghezza nominale w Tolérances pour une largeur nominale w Tolerances for nominal width w Tolerancias para una anchura nominal w			
	w ≤ 1200	1200 < w ≤ 1500	1500 < w ≤ 1800	w > 1800
t ≤ 2,00	± 0,13	± 0,14	± 0,16	-
2,00 < t ≤ 2,50	± 0,14	± 0,16	± 0,17	± 0,19
2,50 < t ≤ 3,00	± 0,15	± 0,17	± 0,18	± 0,20
3,00 < t ≤ 4,00	± 0,17	± 0,18	± 0,20	± 0,20
4,00 < t ≤ 5,00	± 0,18	± 0,20	± 0,21	± 0,22
5,00 < t ≤ 6,00	± 0,20	± 0,21	± 0,22	± 0,23
6,00 < t ≤ 8,00	± 0,22	± 0,23	± 0,23	± 0,26

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Tolleranze sulla larghezza per nastri larghi e lamiera

Tolérances sur la largeur pour les bandes et les tôles

Width tolerances for strips and sheets

Tolerancias sobre la anchura para cintas y chapas

Larghezza nominale w <i>Largeur nominale w</i> Nominal width w <i>Anchura nominal w</i>	Tolleranze <i>Tolérances</i> Tolerances <i>Tolerancias</i>	
	Bordi grezzi di laminazione <i>Bords bruts de laminage</i> Rolling rough edges <i>Bordes bastos de laminación</i>	
	Scostamento inferiore <i>Écart inférieur</i> Lower deviation <i>Alejamiento inferior</i>	Scostamento superiore <i>Écart supérieur</i> Upper deviation <i>Alejamiento superior</i>
w ≤ 1200	0	+ 20
1200 < w ≤ 1500	0	+ 20
w > 1500	0	+ 25

Dimensioni in mm - *Dimensioni in mm* - Dimensionen in mm - *Dimensionen in mm*

Tolleranze sulla lunghezza per lamiera

Tolérances sur la longueur pour les tôles

Length tolerances for sheets

Tolerancias sobre la longitud para chapas

Lunghezza nominale l <i>Largeur nominale l</i> Nominal length l <i>Longitud nominal l</i>	Tolleranze <i>Tolérances</i> Tolerances <i>Tolerancias</i>	
	Scostamento inferiore <i>Écart inférieur</i> Lower deviation <i>Alejamiento inferior</i>	Scostamento superiore <i>Écart supérieur</i> Upper deviation <i>Alejamiento superior</i>
l < 2000	0	+ 10
2000 ≤ l < 8000	0	+ 0,005 x lunghezza nominale <i>longueur nominale</i> nominal length <i>longitud nominal</i>
l ≥ 8000	0	+ 40

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensionen in mm - *Dimensionen en mm*



3. Acciai non legati laminati a caldo per impieghi strutturali UNI EN 10025

Campo di applicazione della norma: prodotti piani (lamiere, nastri larghi e stretti, nastri cesoiati e bandelle), laminati a caldo di acciai non legati, di base e di qualità destinati all'uso in strutture saldate, bullonate e chiodate operanti a temperatura ambiente.

Composizione chimica all'analisi di prodotto per acciai con valori di resilienza

3. Aciers de construction non alliés laminés à chaud UNI EN 10025

Champ d'application de la norme: laminés plats (tôles, bandes larges et étroites, bandes cisailées et rubans) laminés à chaud en aciers non alliés de base et de qualité destinés à être utilisés pour des structures soudées, boulonnées et clouées à température ambiante.

Composition chimique à l'analyse de produit pour des aciers avec valeurs de résilience

3. Hot-rolled unalloyed steels for structural use UNI EN 10025

Scope of the standard: hot-rolled unalloyed basic and high quality steel flat products (sheets, wide and narrow strips, slit coils, straps) for welded, bolted and riveted structures operating at ambient temperature.

Chemical composition resulting from the product analysis of steels with values of resilience

3. Aceros no aleados laminados en caliente para usos industriales UNI EN 10025

Campo de aplicación de la norma: laminados llanos (chapas, cintas anchas y estrechas, cintas cizalladas y bandas), laminados en caliente de aceros no aleados de base y de calidad destinados al uso en estructuras soldadas, empennadas o clavadas, que funcionan a temperatura ambiente.

Composición química en el análisis del producto para aceros con valores de resiliencia

Designazione in conformità alla <i>Désignation conformément à la</i> Designation according to <i>Designación e conformidad con la</i>		Metodo di disossidazione ^{a)} <i>Méthode de désoxydation</i> ^{a)} Deoxidation method ^{a)} <i>Método de desoxidación</i> ^{a)}	C in % max. per spessori nominali di prodotto in mm <i>C en % max. pour des épaisseurs nominales de produit en mm</i> Max C % for product nominal thickness in mm <i>C en % máximo para espesores nominales de producto en mm</i>			Si % max.	Mn % max.	P % max.	S % max.	N % max.		
EN 10027-1 e GR 10260	EN 10027-2		≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40							
S235JR	1.0038	FN	0,19	0,19	0,23	-	1,50	0,045	0,045	0,014	0,60	-
S235J0	1.0114	FN	0,19	0,19	0,19	-	1,50	0,040	0,040	0,014	0,60	-
S235J2	1.0117	FF	0,19	0,19	0,19	-	1,50	0,035	0,035	-	0,60	-
S275JR	1.0044	FN	0,24	0,24	0,25	-	1,60	0,045	0,045	0,014	0,60	-
S275J0	1.0143	FN	0,21	0,21	0,21	-	1,60	0,040	0,040	0,014	0,60	-
S275J2	1.0145	FF	0,21	0,21	0,21	-	1,60	0,035	0,035	-	0,60	-
S355JR	1.0045	FN	0,27	0,27	0,27	0,60	1,70	0,045	0,045	0,014	0,60	-
S355J0	1.0553	FN	0,23	0,23	0,24	0,60	1,70	0,040	0,040	0,014	0,60	-
S355J2	1.0577	FF	0,23	0,23	0,24	0,60	1,70	0,035	0,035		0,60	-
S355K2	1.0596	FF	0,23	0,23	0,24	0,60	1,70	0,035	0,035		0,60	-
S450J0	1.0590	FF	0,23	0,23	0,24	0,60	1,80	0,040	0,040	0,027	0,60	-

a) FN = acciai effervescenti non ammessi; FF = acciaio interamente calmato

a) FN = aciers effervescents non admis; FF = acier entièrement calmé

a) FN = rimmed steels not admitted; FF = completely killed steel

a) FN = aceros efervescentes no admitidos; FF = acero completamente calmado

Composizione chimica all'analisi di prodotto per acciai senza valori di resilienza

Composition chimique à l'analyse de produit pour des aciers sans valeurs de résilience

Chemical composition resulting from the product analysis of steels without values of resilience

Composición química en el análisis del producto sin valores de resiliencia

Designazione in conformità alla <i>Désignation In conformité à la</i> Designation according to <i>Designación e conformidad con la</i>		Metodo di deossidazione ^{a)} <i>Méthode de désoxydation</i> ^{a)} Deoxidation method ^{a)} <i>Método de desoxidación</i> ^{a)}	P % max.	S % max.	N % max.
EN 10027-1 e GR 10260	EN 10027-2				
S185	1.0035	opzionale / optionnel optional / opcional	-	-	-
E295	1.0050	FN	0,055	0,055	0,014
E335	1.0060	FN	0,055	0,055	0,014
E360	1.0070	FN	0,055	0,055	0,014

a) Opzionale = metodo a discrezione del produttore; FN = acciai effervescenti non ammessi

a) Optionnel = méthode au choix du producteur; FN = aciers effervescents non admis

a) Optional = method at manufacturer discretion; FN = rimmed steel not admitted

a) Opcional = método a discreción del productor; FN = aceros efervescentes no admitidos

Caratteristiche meccaniche

Caractéristiques mécaniques

Mechanical properties

Características mecánicas

Designazione in conformità alla <i>Désignation conformément à la</i> Designation according to <i>Designación de conformidad con la</i>		Carico minimo di snervamento Spessore nominale <i>Limite minimale d'élasticité</i> <i>Épaisseur nominale</i> Minimum yield stren Nominal thickness <i>Carga mínima de fluencia</i> <i>Espesor nominal</i> $R_{eH}^{a)}$ [MPa ^{b)}]	Resistenza a trazione Spessore nominale <i>Résistance à la traction</i> <i>Épaisseur nominale</i> Tensile strength Nominal thickness <i>Resistencia a la tracción</i> <i>Espesor nominal</i> $R_m^{a)}$ [MPa ^{b)}]	Allungamento minimo dopo rottura ^{a)} % Spessore nominale <i>Allongement minimal après rupturer^{a)} %</i> <i>Épaisseur nominale</i> Minimum elongation at break ^{a)} % Nominal thickness <i>Alargamiento mínimo después de la rotura^{a)} %</i> <i>Espesor nominal</i> $L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$
EN 10027-1 e CR 10260	EN 10027-2	≤ 16	≥ 3 ≤ 100	≥ 3 ≤ 40
S235JR	10038	235	≥ 360 < 510	26 (L)
S235J0	1.0114	235	≥ 360 < 510	
S235J2	1.0117	235	≥ 360 < 510	24 (T)
S275JR	10044	275	≥ 410 < 560	23 (L)
S275J0	1.0143	275	≥ 410 < 560	
S275J2	10145	275	≥ 410 < 560	21 (T)
S355JR	10045	355	≥ 470 < 630	22 (L)
S355J0	1.0553	355	≥ 470 < 630	
S355J2	1.0577	355	≥ 470 < 630	
S355K2	1.0596	355	≥ 470 < 630	20 (T)
S450J0 ^{d)}	1.0590	450	≥ 550 < 720	

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

- a)** Per lamiere, nastri e larghi piatti di larghezze ≥ 600 mm, si applica la trasversale (T) alla direzione di laminazione. Per tutti gli altri prodotti, si applicano i valori per la direzione parallela (L) alla direzione di laminazione.
b) 1 MPa = 1 N/mm².
c) I valori si applicano ai prodotti piani.
d) Applicabile solo ai prodotti lunghi.

- a)** Pour les tôles, rubans plats d'une largeur ≥ 600 mm, on applique la transversale (T) à la direction de laminage. Pour tous les autres produits, on applique les valeurs pour la direction parallèle (L) à la direction de laminage.
b) 1 MPa = 1 N/mm².
c) Les valeurs s'appliquent aux produits plats.
d) Applicable seulement aux produits longs.

- a)** The transverse (T) to the rolling direction applies to sheets, strips and wide flat bars whose width is ≥ 600 mm. The values of the parallel (L) to the rolling direction apply, instead, to all other products.
b) 1 MPa = 1 N/mm².
c) The values apply to flat products.
d) Applicable to long products only.

- a)** Para chapas, cintas y cintas anchas planas de anchura ≥ 600 mm, se aplica la transversal (T) a la dirección de laminación. Para todos los otros productos, se aplican los valores para la dirección paralela (L) a la dirección de laminación.
b) 1 MPa = 1 N/mm².
c) Los valores se aplican en los productos llanos.
d) Se puede aplicar solamente en los productos largos.

Classi di idoneità per la zincatura per immersione a caldo basata sull'analisi della colata (come guida)

Classes appropriées pour le zingage par immersion à chaud basé sur l'analyse de coulée (comme guide)

Suitability classes for hot-dipped galvanizing based on the ladle analysis (as reference)

Clases de idoneidad para el galvanizado por inmersión en caliente en función del análisis de la colada (como referencia)

Classi <i>Classes</i> Classes <i>Clases</i>	Elementi % di massa <i>Éléments % de masse</i> Mass elements % <i>Elementos % de masa</i>		
	Si	Si + 2,5 P	P
1	≤ 0,03	≤ 0,090	-
2	≤ 0,35	-	-
3	0,14 ≤ Si ≤ 0,25	-	≤ 0,035

Tolleranze dimensionali

Secondo norma UNI EN 10051.

Tolleranze sullo spessore per nastri e lamiera

Tolérances dimensionnelles

Selon la norme UNI EN 10051.

Tolérances sur l'épaisseur pour les bandes et les tôles

Dimensional tolerances

According to the UNI EN 10051.

Thickness tolerances for strips and sheets

Tolerancias dimensionales

Según la norma UNI EN 10051.

Tolerancias sobre el espesor para cintas y chapas

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t	Tolleranze per una larghezza nominale w Tolérances pour une largeur nominale w Tolerances for nominal width w Tolerancias para una anchura nominal w	
	w ≤ 1200	1200 < w ≤ 1500
t ≤ 2,00	± 0,17	± 0,19
2,00 < t ≤ 2,50	± 0,18	± 0,21
2,50 < t ≤ 3,00	± 0,20	± 0,22
3,00 < t ≤ 4,00	± 0,22	± 0,24
4,00 < t ≤ 5,00	± 0,24	± 0,26
5,00 < t ≤ 6,00	± 0,26	± 0,28
6,00 < t ≤ 8,00	± 0,29	± 0,30
8,00 < t ≤ 10,00	± 0,32	± 0,33
10,00 < t ≤ 12,50	± 0,35	± 0,36
12,50 < t ≤ 15,00	± 0,37	± 0,38

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Valida per tipo S235 e S275; per qualità S355 aumentare del 15%; per qualità S450 aumentare del 30%.

Aussi valide pour le type S235 et S275; pour qualité S355 ajouter un 15%; pour qualité S450 ajouter un 30%.

Valid for S235 and S275; for S355 quality increase of 15%; for S450 quality increase of 30%.

Valida para el tipo S235 y S275; para la calidad S355 aumentar el 15%; para la calidad S450 aumentar el 30%.

Tolleranze sulla larghezza per nastri e lamiera

Tolérances sur la largeur pour les bandes et les tôles

Width tolerances for strips and sheets

Tolerancias sobre la anchura para cintas y chapas

Larghezza nominale w Largeur nominale w Nominal width w Anchura nominal w	Tolleranze Tolérances Tolerances Tolerancias	
	Bordi grezzi di laminazione Rivess brutes de laminage Mille edges as rolled Bruto de laminación	
	Scostamento inferiore Écart inférieur Lower deviation Alejamiento inferior	Scostamento superiore Écart supérieur Upper deviation Alejamiento superior
600 < w ≤ 2000	0	+ 20
2000 < w ≤ 3000	0	+ 25
3000	0	+ 30

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Le tolleranze sulla larghezza per le lamiera con bordi grezzi (NK), devono essere oggetto di accordo tra il fornitore ed il committente all'ordinazione.

Les tolérances sur la largeur pour les tôles à bords bruts (NK) doivent être l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

For rough-edge sheets (NK), the width tolerances shall be agreed by customer and supplier when ordering.

Las tolerancias sobre la anchura para las chapas con bordes bastos (NK), deben ser objeto de acuerdo entre el proveedor y el cliente en el momento del pedido.

Tolleranze sulla lunghezza per lamiera

Tolérances sur la longueur pour les tôles

Length tolerances for sheets

Tolerancias sobre la longitud para chapas

Lunghezza nominale l Lunghezza nominale l Lunghezza nominale l Lunghezza nominale l	Tolleranze Tolérances Tolerances Tolerancias	
	Scostamento inferiore Écart inférieur Lower deviation Alejamiento inferior	Scostamento superiore Écart supérieur Upper deviation Alejamiento superior
l < 4000	0	+ 20
4000 ≤ l < 6000	0	+ 30

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

4. Acciai zincati a caldo in continuo per formatura a freddo UNI EN 10327

Campo di applicazione della norma: prodotti piani (nastri larghi e stretti, nastri cesoiati, lamiere e bandelle) laminati a freddo, zincati a caldo in continuo, di acciai a basso tenore di carbonio per formatura a freddo aventi spessore compresi tra 0,35 e 3 mm. La zincatura viene effettuata in acciaieria, con ciclo continuo sendzimir, per immersione in un bagno di zinco fuso (simbolo Z) oppure, ma è molto meno utilizzato, in un bagno di lega zinco-ferro (simbolo ZF).

Le lamiere forate prodotte a partire da questi laminati, zincati prima della perforazione, sono prive del rivestimento lungo le pareti dei fori e lungo i lati esterni cesoiati. In queste zone non protette la corrosione risulta tuttavia parzialmente inibita per azione elettrochimica. Inoltre durante la perforazione lo zinco viene in parte trascinato dai punzoni nella loro corsa di discesa e aderisce parzialmente alle pareti dei fori contribuendo ad aumentare la resistenza alla corrosione.

4. Aciers zingués à chaud en continu pour formage à froid UNI EN 10327

Champ d'application de la norme: produits plats (bandes larges et étroites, bandes cisailées, tôles et rubans) laminés à froid, zingués à chaud en continu, en acier à bas carbone pour formage à froid ayant une épaisseur comprise entre 0,35 et 3 mm. Le zingage est effectué en aciérie, selon le procédé Sendzimir, par immersion dans un bain de zinc fondu (symbole Z) ou bien, de manière moins courante, dans un bain d'alliage de zinc et de fer (symbole ZF).

Les tôles perforées produites à partir de ces laminés, zingués avant perforation, sont privées de revêtement le long des parois des trous et le long des côtés externes découpés. Dans ces zones non protégées, la corrosion est cependant partiellement empêchée par action électrochimique. Lors de la perforation, le zinc est en outre en partie entraîné par les poinçons au cours de leur descente et adhère partiellement aux parois des trous, contribuant ainsi à augmenter la résistance à la corrosion de ces zones découvertes.

4. Continuously hot-galvanized steels for cold-forming UNI EN 10327

Scope of the standard: cold-rolled, continuously hot-galvanized low-carbon steel flat products (wide and narrow strips, slit coils, sheets and straps) for cold forming whose thickness is $0.35 \leq t \leq 3$ mm. The product is galvanized in the steel plant, through continuous Sendzimir process, dipping it in a molten zinc bath (symbol Z) or -much less used- in a zinc-iron alloy bath (symbol ZF).

The hole walls and the external sheared edges of the perforated sheets obtained from such rolled products, galvanized before drilling, are not coated. However, in these non-protected areas the corrosion is partially inhibited by electrochemical action. Moreover, during drilling operations, part of the zinc is carried by the punches in their stroke down and partially adheres to hole walls, helping to improve the resistance to corrosion of these uncoated parts.

4. Aceros galvanizados en caliente en continuo para formación en frío UNI EN 10327

Campo de aplicación de la norma: productos llanos (cintas anchas y estrechas, cintas cizalladas, chapas y bandas) laminadas en frío, galvanizadas en caliente en continuo, de aceros con bajo contenido de carbono, para formación en frío, y con espesor incluido entre 0,35 y 3 mm. El galvanizado se realiza en acería, con ciclo continuo Sendzimir, para inmersión en un baño de cinc fundido (símbolo Z) o bien, pero se utiliza mucho menos, en un baño de aleación cinc-hierro (símbolo ZF).

Las chapas perforadas producidas a partir de estos laminados, galvanizados antes de la perforación, están libres del revestimiento a lo largo de las paredes de los orificios y a lo largo de los lados externos cizallados. En estas zonas no protegidas, de cualquier forma la corrosión resulta parcialmente inhibida por acción electroquímica. Durante la perforación, el cinc además es arrastrado parcialmente por los punzones, durante su carrera de bajada, y adhiere parcialmente en las paredes de los orificios, contribuyendo a aumentar la resistencia a la corrosión de estas partes descubiertas.

Caratteristiche meccaniche

Caractéristiques mécaniques

Mechanical properties

Características mecánicas

Designazione qualità acciaio Désignation qualité acier Designation steel quality Designación calidad del acero					
Nome Nom Name Nombre	Numero Número Number Número	Simbolo del rivestimento Symbole du revêtement Coating symbol Símbolo del revestimiento	R_e max a) b) [N/mm ²] R_e max a) b) [N/mm ²] max a) b) R_e [N/mm ²] R_e max a) b) [N/mm ²]	R_m max b) [N/mm ²] R_m max b) [N/mm ²] max b) R_m [N/mm ²] R_m max b) [N/mm ²]	A_{80} % min c) A_{80} % min c) min A_{80} % c) A_{80} % min c)
DX51D	1.0226	+ Z + ZF	-	500	22
DX52D	1.0350	+ Z + ZF	300 d)	420	26
DX53D	1.0355	+ Z + ZF	260	380	30
DX54D	1.0306	+ Z + ZF	220	350	36

a) I valori del carico di snervamento corrispondono al carico di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% per i prodotti che non presentano uno snervamento apparente e al limite inferiore di snervamento R_{eL} per gli altri.

b) Per tutte le qualità si possono prevedere i valori minimi di 140 N/mm² per R_e e di 270 N/mm² per R_m .

c) Per i prodotti di spessore $\leq 0,7$ mm (rivestimento compreso) i valori minimi di A_{80} dovranno essere ridotti di 2 unità.

d) Questo valore si applica solo ai prodotti skinpassati di aspetto superficiale B e C.

a) Les valeurs de la limite d'élasticité correspondent à l'écart de 0,2% pour les produits qui ne présentent pas de limite d'élasticité apparente et correspondent à la limite inférieure d'élasticité R_{eL} pour les autres.

b) Pour toutes les qualités, on peut prévoir les valeurs minimales de 140 N/mm² pour R_e et de 270 N/mm² pour R_m .

c) Pour les produits d'une épaisseur $\leq 0,7$ mm (revêtement compris) les valeurs minimales de A_{80} devront être réduites de 2 unités.

d) Cette valeur s'applique seulement aux produits ayant subi un skin-pass d'aspect superficiel B et C.

a) or the products that do not show visible yield, the yield strength values are the values of the 0.2% proof stress; for the other products the yield strength values are those of the lower yield strength (R_{eL}).

b) For all qualities it is possible to estimate minimum values of 140 N/mm² for R_e and 270 N/mm² for R_m .

c) For the products whose thickness is $\leq 0,7$ mm (coating included) the minimum A_{80} values are reduced by 2 units.

d) This value only applies to skin-passed products whose surface appearance is B and C.

a) los valores de carga de fluencia corresponden a la carga de alejamiento de la proporcionalidad al 0,2% para los productos que no presentan fluencia aparente, y al límite inferior de fluencia (R_{eL}) para los demás.

b) Para todas las calidades se pueden prever los valores mínimos de 140 N/mm² para R_e y de 270 N/mm² para R_m .

c) Para los productos de espesor $\leq 0,7$ mm (revestimiento incluido) los valores mínimos de A_{80} se deberán reducir de 2 unidades.

d) Este valor se aplica solamente a los productos sometidos a skin-pass, de aspecto superficial B y C.

Nella produzione di lamiera forate viene correntemente utilizzata la qualità DX51D+Z, idonea alla piegatura e profilatura; le altre qualità, da stampaggio, si utilizzano su richiesta. Poiché la lavorabilità del metallo base decade con il passare del tempo è conveniente eseguire queste lavorazioni il più presto possibile; a questo proposito consultare la norma.

Pour la production des tôles perforées, on utilise couramment la qualité DX51D+Z, appropriée pour le pliage et le profilage ; les autres qualités, pour l'estampage, sont utilisées sur demande. Puisque la possibilité de travailler le métal de base décroît avec le temps, il faut exécuter ces opérations le plus vite possible ; à ce propos, consulter la norme.

The DX51D+Z quality, suitable for bending and forming, is currently used for manufacturing perforated sheets; other qualities, for pressing, are used upon request. Considering that basic metal machinability decreases over time, we recommend carrying out machining operations as soon as possible; with respect to this, please refer to the standard.

En la producción de chapas perforadas se utiliza normalmente la calidad DX51D+Z, idónea para el doblado y el perfilado; las otras calidades, para moldeado, se utilizan a petición de los interesados. Como la posibilidad de elaboración del metal básico disminuye con el pasar del tiempo, es conveniente realizar estas elaboraciones lo más pronto posible; para eso consultar la norma.

Massa di rivestimento

Masse de revêtement

Coating mass

Masa de revestimiento

Designazione del rivestimento Désignation du revêtement Coating mass Designación del revestimiento	Massa minima di rivestimento su entrambe le superfici [g/m ²] Masse minimale de revêtement sur les deux superficies [g/m ²] Minimum coating mass on both surfaces [g/m ²] Masa mínima de revestimiento en ambas superficies [g/m ²]		Valori guida teorici per lo spessore del rivestimento su una superficie nel test singolo [µm] Valeurs guides théoriques pour l'épaisseur du revêtement sur une superficie lors du test simple [µm] Theoretical reference values for coating thickness on one surface in the single test [µm] Valores de referencia teóricos para el espesor del revestimiento en una superficie, en la prueba simple [µm]		Densità [g/cm ³] Densité [g/cm ³] Density [g/cm ³] Densidad [g/cm ³]
	Test triplo Test triple Triple test Prueba triple	Test singolo Test simple Single test Prueba simple	Valore tipico Valeur type Typical value Valor típico	Range Range Range Intervalo	
Z100	100	85	7	5 a 12	7,1
Z140	140	120	10	7 a 15	
Z200	200	170	14	10 a 20	
Z225	225	195	16	11 a 22	
Z275	275	235	20	15 a 27	
Z350	350	300	25	19 a 33	
Z450	450	385	32	24 a 42	
Z600	600	510	42	32 a 55	
ZF100	100	85	7	5 a 12	7,1
ZF120	120	100	8	6 a 13	
ZF140	140	120	10	7 a 15	

Z = Massa del rivestimento di zinco
ZF = Massa del rivestimento lega ferro-zinco

Z = Masse du revêtement de zinc
ZF = Masse du revêtement alliage fer-zinc

Z = Zinc coating mass
ZF = Iron-zinc alloy coating mass

Z = Masa del revestimiento de cinc
ZF = Masa del revestimiento de aleación hierro - cinc

Il numero indicante la massa del rivestimento presente su entrambe le superfici, segue la lettera Z o ZF, che invece indica il tipo di rivestimento.

Le chiffre indiquant la masse du revêtement présent sur les deux superficies suit la lettre Z ou ZF, qui indique le type de revêtement. Par ex. : Z 140. La masse

After the letters Z or ZF, that indicate the coating, a number indicates the coating mass on both surfaces. Example: Z 140. The most commonly-

El número que indica la masa del revestimiento presente en ambas superficies sigue la letra Z o ZF, que en cambio indica el tipo de revestimiento. Por

Esempio: Z 140. La massa di rivestimento più comune è la Z 200; rivestimenti con massa superiore a 275 gr/m² difficilmente si trovano in commercio. Le lavorazioni plastiche, se correttamente eseguite, non provocano fessurazioni o distacco del rivestimento.

Lo spessore di zinco può essere calcolato dal valore della massa come segue:

de revêtement la plus courante est la Z 200 ; des revêtements ayant une masse supérieure à 275 gr/m² se trouvent difficilement dans le commerce. Les finitions plastiques, si elles sont effectuées correctement, ne provoquent ni fissures ni détachement du revêtement.

L'épaisseur de zinc peut être calculée à partir de la valeur de la masse, comme suit:

used coating mass is Z 200; coatings with a mass larger than 275 gr/m² can hardly be found on the market. Mechanical working does not cause cracking or coating detachment, provided that it is carried out correctly.

Zinc thickness can be calculated from the mass value as follows:

ejemplo: Z140. La masa de revestimiento más común es la Z 200; difícilmente se encuentran en comercio revestimientos con masa superior a 275 gr/m². Las elaboraciones plásticas, si se ejecutan correctamente, no causan fisuraciones o despegue del revestimiento.

El espesor de cinc se puede calcular a partir del valor de la masa, como se indica a continuación:

spessore del rivestimento di zinco (µm per superficie)
épaisseur du revêtement de zinc (µm par surface)
 zinc-coating thickness (µm per surface)
 espesor del revestimiento en cinc (µm por superficie)

$$= \frac{\text{massa del rivestimento di zinco, g/m}^2 \text{ (entrambe le superfici)} \\ \text{masse du revêtement de zinc, g/m}^2 \text{ (les deux surfaces)} \\ \text{zinc coating mass, g/m}^2 \text{ (both surfaces)} \\ \text{masa del revestimiento de cinc, g/m}^2 \text{ (las dos superficies)}}{2 \times 7,1 \text{ g/cm}^3} \\ (7,1 \text{ g/cm}^3 = \text{densità dello zinco} - \text{densité du zinc} \\ \text{zinc-density} - \text{densidad del cinc})$$

Un rivestimento di 100 g/m² su entrambe le superfici corrisponde a circa 7,1 µm per superficie. La massa di rivestimento non è sempre equamente distribuita su entrambe le superfici del prodotto. Tuttavia si può considerare che almeno il 40% del valore del test singolo sia presente su entrambe le superfici.

Un revêtement de 100 g/m² sur les deux superficies correspond à environ 7,1 µm par superficie. La masse de revêtement n'est pas toujours répartie de manière uniforme sur les deux superficies du produit. Toutefois, on peut considérer qu'au moins 40% de la valeur du test simple est présent sur les deux superficies.

A 100 g/m² coating on both surfaces is equal to 7.1 µm per surface approximately. The coating mass is not always evenly spread on both product surfaces. However, we can assume that at least 40% of the single test value is present on both surfaces.

Un revestimiento de 100 g/m² en ambas superficies corresponde a aproximadamente 7,1 µm por superficie. La masa de revestimiento no siempre se distribuye uniformemente en ambas superficies del producto. Sin embargo, se puede considerar que por lo menos el 40% del valor de la prueba simple esté presente en ambas superficies.

Finitura superficiale del rivestimento

Fioritura normale (N): è il risultato della solidificazione naturale dello zinco. La fioritura può essere eterogenea per dimensioni e brillantezza, ma può anche essere assente.

Fioritura ridotta (M): viene fornita su richiesta quando si desidera una finitura superiore rispetto alla N.

Rivestimento di lega ferro-zinco (R): ha un aspetto grigio opaco omogeneo.

Finissage superficiel du revêtement

Floraison normale (N): c'est le résultat de la solidification naturelle du zinc. La floraison peut être hétérogène en termes de dimensions et de brillance, mais peut également être absente.

Etoilement réduit (M): il est fourni sur demande lorsqu'est souhaitée un finissage supérieur par rapport à N.

Revêtement en alliage fer-zinc (R): il a un aspect gris opaque homogène.

Coating surface finish

Normal spangle (N): It is the result of zinc natural solidification. Spangle dimension and brightness can be different, and there can also be no spangle.

Minimized spangle (M): it is provided upon request when the customer requires a better finish than the N one.

Iron-zinc alloy coating (R): uniform opaque grey appearance.

Acabado superficial del revestimiento

Flor normal (N): es el resultado de la solidificación natural del cinc. La flor puede ser heterogénea por dimensiones y brillo, pero también puede ser ausente.

Estrellado reducido (M): se suministra a petición de los interesados cuando se desee un acabado superior con respecto a N.

Revestimiento de aleación hierro-cinc (R): tiene un aspecto gris opaco homogéneo.

Aspetto superficiale

Superficie normale (A): sono ammesse imperfezioni, piccole cavità, variazioni nella fioritura, leggere macchie, screpolature e sovrappessori di zinco.

Superficie migliorata (B): è ottenuta per laminazione superficiale a freddo (skinpass). Sono ammessi difetti localizzati dovuti alla laminazione a freddo, nonché irregolarità nella fioritura e sovrappessori di zinco; non sono ammesse cavità.

Superficie di qualità superiore (C): è ottenuta per laminazione superficiale a

Aspect superficiel

Superficie normale (A): sont admises des imperfections, de petites cavités, des variations dans l'étoilement, de légères taches, des craquelures et des surépaisseurs de zinc.

Superficie améliorée (B): elle est obtenue par laminage superficiel à froid (skin-pass). Sont admis des défauts ponctuels dus au laminage à froid, ainsi que des irrégularités dans l'étoilement [stellatura] et des surépaisseurs de zinc ; aucune cavité n'est admise.

Superficie de qualité supé-

Surface appearance

Superficie normale (A): small defects, cavities, variations in the spangle, little stains, cracks and zinc excess thickness are admitted.

Superficie migliorata (B): it is obtained by surface cold-rolling (skin-pass). Localized defects due to cold-rolling are admitted, as well as spangle irregularities and zinc excess thickness; cavities are not admitted.

Superior surface (C): it is obtained by surface cold-rolling (skin-pass). The better surface shall not spoil painting

Superficie normal

Superficie normale (A): se admiten imperfecciones, pequeñas cavidades, variaciones en el estrellado, ligeras manchas, resquebrajaduras y sobreespesores de cinc.

Superficie mejorada (B): se obtiene por laminación superficial en frío (skinpass). Se admiten defectos localizados debidos a la laminación en frío, y además irregularidades en el estrellado y sobreespesores de cinc; no se admiten cavidades.

Superficie de calidad superior (C): se obtiene por

freddo (skinpass). La superficie migliore non deve alterare l'uniformità di una verniciatura; l'altra superficie deve almeno corrispondere all'aspetto B. Per evitare la formazione di macchie di ossidazione sulla superficie (ruggine bianca) durante il periodo di immagazzinamento, i prodotti vengono sottoposti a passivazione chimica o oliatura, oppure a passivazione chimica più oliatura. I prodotti possono essere saldati con i normali metodi di saldatura; qualche precauzione deve essere presa solo quando la massa del rivestimento è elevata. I prodotti, dopo idonea preparazione delle superfici, possono essere verniciati.

rieure (C): elle est obtenue par laminage superficiel à froid (skin-pass). La superficie la meilleure doit pouvoir garantir l'uniformité du vernissage ; l'autre superficie doit au moins correspondre à l'aspect B. Pour éviter la formation de taches d'oxydation sur la superficie (rouille blanche) pendant la période de stockage, les produits subissent une passivation chimique ou un huilage, ou bien une passivation chimique et un huilage. Les produits peuvent être soudés selon les procédés normaux de soudure ; une certaine précaution doit être prise dans le cas où la masse du revêtement est élevée. Les produits, après une préparation appropriée des superficies, peuvent être vernis.

evenness; the appearance of the other surface shall at least be B. To avoid oxidation stains (white rust) during the storage period, products undergo chemical passivation or oiling, or chemical passivation and oiling. Products can be welded through normal welding methods; precautions shall be taken only in case of high coating mass. After the proper surface preparation, products can be painted.

laminación superficial en frío (skinpass). La superficie mejor no debe alterar la uniformidad de una pintura; la otra superficie debe por lo menos corresponder al aspecto B. Para evitar la formación de manchas de oxidación en la superficie (óxido blanco) durante el período de almacenamiento, los productos se deben someter a pasivación química o aceitado, o bien a pasivación química más aceitado. Los productos se pueden soldar con los métodos de soldadura normales; alguna precaución se debe tomar solamente cuando la masa del revestimiento es elevada. Los productos, después de una preparación idónea de las superficies, se pueden pintar.

Tolleranze dimensionali

Consultare norma UNI EN 10143.

Tolleranze sullo spessore valide per DX51D e per acciai con carico di snervamento compreso tra 260 e 360 MPa.

Tolérances dimensionnelles

Consulter la norme UNI EN 10143.

Tolérances sur l'épaisseur valable pour DX51D et pour des aciers ayant une limite d'élasticité comprise entre 260 et 360 MPa.

Dimensional tolerances

Refer to the UNI EN 10143 standard.

Thickness tolerances valid for DX51D and for steels whose yield strength is between 260 and 360 MPa.

Tolerancias dimensionales

Consultar la norma UNI EN 10143.

Tolerancias sobre el espesor válidas para DX51D y para aceros con carga de fluencia incluida entre 260 y 360 MPa.

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t	Tolleranze normali in funzione della larghezza nominale ^{a)} w Tolérances normales en fonction de la largeur nominale ^{a)} w Standard tolerances for nominal width ^{a)} w Tolerancias normales en función de la anchura nominal ^{a)} w		
	w ≤ 1200 ^{b)}	1200 < w ≤ 1500	w > 1500
0,20 < t ≤ 0,40	± 0,05	± 0,06	± 0,07
0,40 < t ≤ 0,60	± 0,05	± 0,06	± 0,07
0,60 < t ≤ 0,80	± 0,06	± 0,07	± 0,08
0,80 < t ≤ 1,00	± 0,07	± 0,08	± 0,09
1,00 < t ≤ 1,20	± 0,08	± 0,09	± 0,11
1,20 < t ≤ 1,60	± 0,11	± 0,13	± 0,14
1,60 < t ≤ 2,00	± 0,14	± 0,15	± 0,16
2,00 < t ≤ 2,50	± 0,16	± 0,17	± 0,18
2,50 < t ≤ 3,00	± 0,19	± 0,20	± 0,20
3,00 < t ≤ 5,00	± 0,22	± 0,24	± 0,25
5,00 < t ≤ 6,50	± 0,24	± 0,25	± 0,26

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

a) Le tolleranze sullo spessore in corrispondenza delle saldature laminare a freddo possono essere aumentate al massimo del 50% su una lunghezza di 10 metri. L'incremento è applicabile a tutti gli spessori e, salvo accordi all'atto dell'ordine, alle tolleranze normali e ristrette in più ed in meno.

b) Nastri larghi: larghezza ≥ 600 mm; nastri larghi rifilati: larghezza di laminazione ≥ 600 mm, rifilati a una larghezza minore di 600 mm.

a) Les tolérances sur l'épaisseur par rapport aux soudures laminées à froids peuvent être augmentées de 50% maximum sur une longueur de 10 mètres. L'augmentation est applicable à toutes les épaisseurs et, sauf accord spécifique au moment de la commande, aux tolérances normales et réduites en plus et en moins.

b) Bandes larges : largeur ≥ 600 mm ; bandes larges ébarbées : largeur de laminage ≥ 600 mm, ébarbées à une largeur inférieure à 600 mm.

a) The thickness tolerance near cold-rolled welds can be increased by 50% max. for a 10 meter length. This increase can be applied to all thickness values as well as to normal and close, plus and minus tolerances, unless otherwise agreed when ordering.

b) Wide strips: width ≥ 600 mm; trimmed wide strips: rolling width ≥ 600 mm; trimming width lower than 600 mm.

a) Las tolerancias sobre el espesor en correspondencia de las soldaduras laminadas en frío se pueden aumentar al máximo del 50% en una longitud de 10 metros. El incremento se puede aplicar a todos los espesores y, salvo acuerdos en el momento del pedido, a las tolerancias normales y restringidas en más o menos.

b) Cintas anchas: anchura ≥ 600 mm; cintas anchas refiladas: anchura de laminación ≥ 600 mm, refilados a una anchura menor de 600 mm.

**Tolleranze sulla larghezza
per nastri larghi
≥ 600 mm**

**Tolérances sur la largeur
pour des bandes larges
≥ 600 mm**

**Width tolerances for
strips whose width is
≥ 600 mm**

**Tolerancias sobre la
anchura para cintas
anchas ≥ 600 mm**

Larghezza nominale w <i>Largeur nominale w</i> Nominal width w <i>Anchura nominal w</i>	Tolleranze <i>Tolérances</i> Tolerances <i>Tolerancias</i>	
	Normali <i>Normales</i> Normal <i>Normales</i>	Speciali <i>Spéciales</i> Special <i>Especiales</i>
600 ≤ w ≤ 1200	+5 0	+2 0
1200 < w ≤ 1500	+6 0	+2 0
1500 < w ≤ 1800	+7 0	+3 0
w > 1800	+8 0	+3 0

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones in mm*

**Tolleranze sulla
lunghezza per lamiera**

**Tolérances sur la
longueur pour les tôles**

**Length tolerances for
sheets**

**Tolerancias sobre la
longitud para chapas**

Larghezza normale l <i>Longueur nominale l</i> Nominal length l <i>Longitud nominal l</i>	Tolleranze <i>Tolérances</i> Tolerances <i>Tolerancias</i>	
	Normali <i>Normales</i> Normal <i>Normales</i>	Speciali <i>Spéciales</i> Special <i>Especiales</i>
l < 2000	+ 6 0	+ 3 0
2000 ≤ l ≤ 8000	+ 0,3 % della lunghezza <i>de la longueur</i> for length 0 <i>de la longitud</i>	+ 0,15 % della lunghezza <i>de la longueur</i> for length 0 <i>de la longitud</i>
l > 8000	Concordare all'ordine / <i>Spécifier au moment de la commande</i> To be agreed when ordering / <i>Concordar en el momento del pedido</i>	

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones in mm*

5. Acciai zincati elettroliticamente UNI EN 10152

5. Aciers zingués par voie électrolytique UNI EN 10152

5. Electrogalvanized steels - UNI EN 10152 standard

5. Aceros galvanizados electrolíticamente UNI EN 10152

Campo di applicazione della norma: prodotti piani (nastri larghi e stretti, nastri ce-soiati, lamiere e bandelle) laminati a freddo, zincati in continuo per via elettrolitica, di acciai a basso contenuto di carbonio per formatura a freddo aventi spessore $0,35 \leq t \leq 3$ mm.

Champ d'application de la norme: produits plats (bandes larges et étroites, bandes cisailées, tôles et rubans) laminés à froid, zingués en continu par voie électrolytique, en aciers à bas carbone pour formage à froid, ayant une épaisseur $0,35 \leq t \leq 3$ mm.

Scope of the standard: cold-rolled, continuously electrogalvanized low-carbon steel flat products (wide and narrow strips, slit coils, sheets and straps) for cold-forming, whose thickness is $0.35 \leq t \leq 3$ mm.

Campo de aplicación de la norma: productos llanos (cintas anchas y estrechas, cintas cizalladas, chapas y bandas) laminadas en frío, galvanizadas en continuo por vía electrolítica, de aceros con bajo contenido de carbono, para formación en frío, con espesor $0,35 \leq t \leq 3$ mm.

Caratteristiche meccaniche^{a)} e analisi chimica

Caractéristiques mécaniques^{a)} et analyse chimique

Mechanical properties^{a)} and chemical analysis

Características mecánicas^{a)} y análisis químico

Tipo di acciaio <i>Type d'acier</i> Steel type <i>Tipo de acero</i>	Nome <i>Nom</i> Name <i>Nombre</i>	Numero <i>Numéro</i> Number <i>Número</i>	$R_e^{b)}$ [N/mm ²]	R_m [N/mm ²]	A_{80} % min ^{c)}	Composizione chimica (analisi di colata, % max) <i>Composition chimique (analyse de coulée, % max)</i> Chemical composition (ladle analysis, max %) <i>Composición química (análisis de colada, % máximo)</i>				
						C	P	S	Mn	Ti
DC01+ZE		1.0330	140/280 ^{e)}	270/410	28	0,12	0,045	0,045	0,60	-
DC03+ZE		1.0347	140/240	270/370	34	0,10	0,035	0,035	0,45	-
DC04+ZE		1.0338	140/220	270/350	37	0,08	0,030	0,030	0,40	-
DC05+ZE		1.0312	140/190	270/330	39	0,06	0,025	0,025	0,35	-
DC06+ZE		1.0873	120/190	270/350	37	0,02	0,020	0,020	0,25	0,3 ^{f)}

a) I valori delle caratteristiche meccaniche si applicano solo ai prodotti skinpassati.

b) I valori del carico di snervamento R_e corrispondono al carico di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% ($R_{p0,2}$) per i prodotti che non presentano uno snervamento definito e al limite inferiore di snervamento (R_{eL}) per gli altri. Per spessori $0,5 < t \leq 0,7$ i valori di R_e devono essere aumentati di 20 unità, per spessori $t < 0,5$ aumentati di 40 N/mm².

c) Per spessori $0,5 < t \leq 0,7$ i valori di A_{80} devono essere diminuiti di 2 unità, per spessori $t \leq 0,5$ diminuiti di 4 unità.

d) Per esigenze di progettazione prevedere R_e minimo di 120 N/mm² per il tipo DC06+ZE e 140 N/mm² per i restanti tipi.

e) Il limite superiore di 280 N/mm² è valido solo per 8 giorni dalla data di messa a disposizione del prodotto.

f) Il Titanio può essere sostituito dal Niobio. Il carbonio e l'azoto devono essere completamente fissati.

a) Les valeurs des caractéristiques mécaniques s'appliquent seulement aux produits ayant subi un skin-pass.

b) Les valeurs de la limite d'élasticité R_e correspondent à la limite conventionnelle d'élasticité de 0,2% ($R_{p0,2}$) pour les produits qui ne présentent pas de limite d'élasticité définie et correspondent à la limite inférieure d'élasticité (R_{eL}) pour les autres. Pour des épaisseurs $0,5 < t \leq 0,7$, les valeurs de R_e doivent être augmentées de 20 unités, et pour des épaisseurs $t < 0,5$ de 40 N/mm².

c) Pour des épaisseurs $0,5 < t \leq 0,7$ les valeurs de A_{80} doivent être réduites de 2 unités, et pour des épaisseurs $t \leq 0,5$ de 4 unités.

d) Aux fins de la conception du projet, il faut prévoir une R_e minimale de 120 N/mm² pour le type DC06+ZE et de 140 N/mm² pour les autres types.

e) La limite supérieure de 280 N/mm² est valable seulement pendant 8 jours après la mise à disposition du produit.

f) Le Titane peut être substitué par le Niobium. Le carbone et l'azote doivent être complètement fixés.

a) The values of the mechanical properties apply to skin-passed products only.

b) For the products that do not show clear yield, the yield strength values R_e are equal to the values of the 0.2% proof stress ($R_{p0,2}$); for the other products the yield strength values are equal to the lower yield strength (R_{eL}). For products whose thickness is $0.5 < t \leq 0.7$, R_e values shall be increased by 20 units; for a thickness $t < 0.5$, they have to be increased by 40 N/mm².

c) For products whose thickness is $0.5 < t \leq 0.7$, A_{80} values shall be reduced by 2 units; for a thickness $t \leq 0.5$, they have to be reduced by 4 units.

d) For design needs, the minimum R_e value shall be 120 N/mm² for DC06+ZE and 140 N/mm² for other types.

e) The maximum R_e limit -equal to 280 N/mm² is valid only for 8 days after product delivery.

f) Titanium can be replaced by Niobium. Carbon and nitrogen have to be completely fixed.

a) Los valores de las características mecánicas se aplican solamente a los productos sometidos a skinpass.

b) Los valores de la carga de fluencia R_e corresponden a la carga de alejamiento de la proporcionalidad del 0,2% ($R_{p0,2}$) para los productos que no presentan una fluencia definida, y al límite inferior de fluencia (R_{eL}) para los demás. Para espesores $0,5 < t \leq 0,7$ los valores de R_e se deben aumentar de 20 unidades; para los espesores $t < 0,5$, se deben aumentar de 40 N/mm².

c) Para espesores $0,5 < t \leq 0,7$ los valores de A_{80} se deben disminuir de 2 unidades, para los espesores $t \leq 0,5$, se deben disminuir de 4 unidades.

d) Para exigencias de proyecto, prever R_e mínimo de 120 N/mm² para el tipo DC06+ZE y de 140 N/mm² para los demás tipos.

e) El límite superior de 280 N/mm² vale solamente por 8 días a partir de la puesta a disposición del producto.

f) El titanio se puede sustituir con el Niobio. El carbono y el nitrógeno se deben fijar completamente.

Tutti i prodotti di solito sono forniti dopo essere stati sottoposti a una leggera laminazione a freddo (skinpass) per evitare la formazione di linee di scorrimento (linee di Lüder) durante lo stampaggio. L'effetto dello skinpass è tuttavia temporaneo; con il passare del tempo variano anche i valori delle caratteristiche meccaniche e diminuisce l'idoneità alla

Tous les produits sont habituellement livrés après avoir subi un léger laminage à froid (skin-pass) pour éviter la formation de stries (lignes de Lüder) durant l'estampage. L'effet du skin-pass est toutefois temporaire; au cours du temps, les valeurs des caractéristiques mécaniques varient et la possibilité du formage à froid diminue. Pour cette raison, on

Generally, all delivered products have undergone a light cold-rolling (skin pass) to avoid the formation of slip lines (Lüder lines) during pressing. Skin-pass, however, has a temporary effect; over time, also the values of the mechanical properties change and the suitability for cold forming decreases. This is why we would recommend machining the

Todos los productos normalmente se suministran después de ser sometido a una ligera laminación en frío (skinpass) para evitar la formación de líneas de deslizamiento (líneas de Lüder) durante el moldeado. Sin embargo, el efecto del skinpass es temporal; con el paso del tiempo varían también los valores de las características mecánicas y disminuye la idoneidad a la

formatura a freddo. Per questi motivi è consigliabile lavorare i prodotti il più presto possibile e comunque non oltre i limiti stabiliti dalla norma. Le caratteristiche di formabilità aumentano a partire dal tipo DC01, idoneo alla sola piegatura, sino al DC06, materiale da profondo stampaggio.

conseille de procéder à l'usage des produits le plus vite possible et de ne pas dépasser les limites prescrites par la norme. Les caractéristiques de formabilité augmentent à partir du type DC01, approprié seulement pour le pliage, jusqu'au DC06, adéquat pour un profond estampage.

products as soon as possible and, anyway, within the limits fixed by the standard. Formability properties increase from the DC01 type (suitable for bending only) to the DC06 type (suitable for deep pressing).

formación en frío. Por estas razones se aconseja elaborar los productos lo más pronto posible y de cualquier forma no más allá de los límites establecidos por la norma. Las características de moldeabilidad aumentan a partir del tipo DC01, idóneo solamente al doblado, hasta el DC06, material que se puede moldear profundamente.

Massa del rivestimento

Masse de revêtement

Coating mass

Masa del revestimiento

Designazione del rivestimento <i>Désignation du revêtement</i> Coating designation <i>Designación del revestimiento</i>	Valori nominali di zincatura su ciascuna faccia ^{a)} <i>Valeurs nominales de zingage sur chacun des côtés ^{a)}</i> Galvanization nominal values for each side ^{a)} <i>Valores nominales de galvanizado en cada cara ^{a)}</i>		Valori minimi di zincatura su ciascuna faccia <i>Valeurs minimales de zingage sur chacun des côtés</i> Galvanization minimum values for each side <i>Valores mínimos de galvanizado en cada cara</i>	
	Spessore / Spessore Thickness / Espesor μm	Massa / Masse Mass / Masa g/m^2	Spessore / Spessore Thickness / Espesor μm	Massa / Masse Mass / Masa g/m^2
ZE25/25	2,5	18	1,7	12
ZE50/50	5,0	36	4,1	29
ZE75/75	7,5	54	6,6	47
ZE100/100	10,0	72	9,1	65

a) Una massa di rivestimento di 50 g/m² per faccia corrisponde ad uno spessore di circa 7,1 μm di zinco.

a) Une masse de revêtement de 50 g/m² correspond à une épaisseur de revêtement d'environ 7,1 μm .

a) A 50 g/m² coating mass is equal to a 7.1 μm coating thickness approximately.

a) Una masa de revestimiento de 50 g/m² corresponde a un espesor del revestimiento de aproximadamente 7,1 μm .

La zincatura viene eseguita a freddo in continuo per elettrolisi. Le designazioni dei rivestimenti riportate in tabella indicano che la zincatura è eseguita su entrambe le facce con identici riporti di zinco; su richiesta possono essere eseguiti rivestimenti differenti oppure può essere rivestita solo una superficie. Lo zinco assicura la protezione catodica nelle zone dove il rivestimento è interrotto per la presenza di fori, per danneggiamenti della superficie o lungo i bordi cesoiati. In ogni caso, poiché la massa del rivestimento è relativamente ridotta, gli acciai zincati elettroliticamente non sono idonei per resistere all'esposizione esterna senza un ulteriore trattamento chimico e una verniciatura. L'aderenza del rivestimento deve essere tale da non presentare segni di sfaldature dopo la prova di piegatura prescritta dalla norma.

Le zingage est effectué à froid en continu par électrolyse. Les désignations des revêtements reportées dans le tableau indiquent que le zingage est effectué sur les deux faces avec la même application de zinc; sur demande peuvent être effectués des revêtements différents ou bien une seule superficie peut être revêtue. Le zinc assure la protection cathodique dans les zones où le revêtement est interrompu par la présence de trous, à cause de dégâts subis sur la superficie ou le long des rives découpées. Dans tous les cas, puisque la masse de revêtement est relativement réduite, les aciers zingués par voie électrolytique ne sont pas appropriés pour résister à l'exposition atmosphérique sans un traitement chimique ultérieur et un vernissage. L'adhérence du revêtement ne doit pas présenter de marques d'écaillements après l'essai de pliage prescrit par la norme.

Products undergo a continuous cold electrogalvanization. The coating designations reported in the table indicate that the galvanization is carried out on both sides with equal zinc coating; upon request, we can carry out different coatings or we can coat only one surface. Zinc ensures a cathodic protection where the coating interrupts due to holes, surface damages or along sheared sides. In any case, considering that the coating mass is comparatively reduced, electrogalvanized steels are not suitable for being exposed outside unless they undergo a further chemical treatment and are painted. Coating adhesion shall not flake off after the bend test provided for by the standard.

El galvanizado se realiza en frío en continuo por electrolisis. Las designaciones de los revestimientos que se indican en la tabla indican que el galvanizado se ha realizado en ambas caras con las mismas aplicaciones de cinc; a petición se pueden realizar revestimientos diferentes, o bien se puede revestir solamente una superficie. El cinc asegura la protección catódica de las zonas donde el revestimiento se interrumpe por la presencia de orificios, por daños en la superficie y a lo largo de los bordes cizallados. De cualquier forma, como la masa del revestimiento es relativamente reducida, los aceros galvanizados electrolíticamente no son idóneos para resistir a la exposición externa sin un ulterior tratamiento químico y una pintura. La adherencia del revestimiento debe ser tal de no presentar marcas de exfoliación después de la prueba de doblado prescrita por la norma.

Aspetto superficiale

I prodotti possono essere forniti con due aspetti superficiali: **Aspetto superficiale A.** Sono ammessi pori, leggere incisioni, piccole impronte, lievi graffi e una leggera colorazione che non devono pregiudicare l'idoneità alla formatura o l'aderen-

Aspect superficiel

*Les produits peuvent être livrés avec deux aspects superficiels: **Aspect superficiel A.** Est admise la présence de pores, de légères incisions, de petites empreintes, de légères rayures et d'une faible coloration qui ne doivent pas compromettre*

Surface appearance

The surface appearances of the delivered products can be: **Surface appearance A.** Defects that do not affect the formability or the adhesion to further surface coatings -such as pores, little incisions, little impressions, light scratches or

Aspecto superficial

*Los productos se pueden suministrar con dos aspectos superficiales: **Aspecto superficial A.** Se admiten poros, ligeras incisiones, pequeñas huellas, leves rayas y una ligera coloración, que no deben perjudicar la idoneidad*

za di successivi rivestimenti superficiali.

Aspetto superficiale B. La migliore delle due superfici deve essere esente da imperfezioni che pregiudichino l'uniformità di una verniciatura di qualità. Quando soltanto una faccia è zincata, questa prescrizione vale per la superficie non rivestita; l'altra faccia deve presentare almeno l'aspetto superficiale A.

tre l'aptitude au formage ou l'adhérence de revêtements superficiels successifs.

Aspect superficiel B. La meilleure des deux superficies doit être privée d'imperfections qui puissent compromettre l'uniformité d'un vernissage de qualité. Quand une seule face est zinguée, cette prescription vaut pour la superficie non revêtue ; l'autre face doit présenter au moins l'aspect superficiel A.

slight colouring- are admitted. **Surface appearance B.** The better of the two surfaces shall have no defects that may be prejudicial to high quality painting evenness. If only one side is galvanized, this prescription is valid for the uncoated surface and the other side appearance shall at least be A.

a la formación o la adherencia de sucesivos revestimientos superficiales.

Aspecto superficial B. La mejor de las dos superficies debe ser libre de imperfecciones que perjudique la uniformidad de una pintura de calidad. Cuando solamente una cara se ha galvanizado, esta prescripción vale para la superficie no revestida; la otra cara debe presentar por lo menos el aspecto superficial A. faccia deve presentare almeno l'aspetto superficiale A.

Per evitare la formazione di macchie da ossidazione durante il trasporto e l'immagazzinamento (ruggine bianca), di norma viene eseguito dal produttore uno dei trattamenti superficiali elencati nel prospetto sotto riportato.

Pour éviter la formation de taches d'oxydation durant le transport et le stockage (rouille blanche), le producteur effectue généralement l'un des traitements superficiels indiqués sur la liste ci-dessous.

To prevent the formation of oxidation stains during transport and storage (white rust) the manufacturer generally carries out one of the surface treatments listed in the table below.

Para evitar la formación de manchas por oxidación durante el transporte y el almacenamiento (óxido blanco), normalmente el productor realiza uno de los tratamientos superficiales que se describen en el prospecto que se encuentra a continuación.

Simbolo Symbole Symbol Simbolo	Tipi di trattamento Type de traitement Treatment type Tipos de tratamiento
P	Fosfatato / Phosphaté / Phosphatised / Fosfatado
PC	Fosfatato e trattato chimicamente / Phosphaté et traité chimiquement Phosphatised and chemically treated / Fosfatado y tratado químicamente
C	Passivato chimicamente / Passivé chimiquement / Chemically passivated / Pasivado químicamente
PCO	Fosfatato, trattato chimicamente e oliato / Fosfatado, tratado químicamente y aceitado Phosphatised, chemically treated and oiled / Fosfatado, tratado químicamente y aceitado
CO	Passivato chimicamente e oliato / Phosphaté, traité chimiquement et huilé / Chemically passivated and oiled / Pasivado químicamente y aceitado
PO	Fosfatato ed oliato / Passivé chimiquement et huilé / Phosphatised and oiled / Pasivado y aceitado
O	Oliato / Huilé / Oiled / Aceitado
S	Sotto vuoto / Sous vide / Vacuum / En vacío
U	Non trattato, cioè così come risulta dal processo di rivestimento / Non traité, c'est-à-dire comme il se présente après le procédé de revêtement Not treated, i.e. as it results after the coating process / No tratado, es decir así como resulta en el proceso de revestimiento.

Un trattamento superficiale migliora altresì l'aderenza e l'effetto protettivo di un successivo rivestimento, ad esempio una verniciatura; occorre però accertare la compatibilità fra trattamento superficiale e successivo rivestimento. Per ulteriori notizie al riguardo consultare la norma. I prodotti possono essere saldati nelle condizioni previste per il metallo base adottando gli accorgimenti necessari a causa della presenza dello zinco e dell'eventuale fosfatazione della superficie.

Un traitement superficiel améliore aussi l'adhérence et l'effet protecteur d'un revêtement successif, par exemple d'un vernissage ; il faut cependant s'assurer de la compatibilité entre le traitement superficiel et le revêtement successif. Pour plus d'informations à ce sujet, consulter la norme. Les produits peuvent être soudés dans les conditions prévues pour le métal de base en adoptant les précautions nécessaires à cause de la présence du zinc et de la phosphatation éventuelle de la superficie.

Surface treatments improve the adhesion and the protective effect of a subsequent coating, painting for instance; however, the compatibility between the surface treatment and the subsequent coating shall be ascertained. For further information on this subject please refer to the standard. Products can be welded in the conditions fixed for basic metal taking the necessary measures due to the presence of zinc and to the possible surface phosphate coating.

Un tratamiento superficial mejora además la adherencia y el efecto de protección de un revestimiento sucesivo, por ejemplo una pintura; sin embargo hay que comprobar la compatibilidad entre el tratamiento superficial y el revestimiento sucesivo. Para ulteriores noticias sobre este tema, consultar la norma. Los productos se pueden soldar en las condiciones previstas para el metal básico, adoptando las medidas necesarias a causa de la presencia del cinc y de la posible fosfatación de la superficie.

Tolleranze dimensionali

consultare norma UNI EN 10131 (vedere capitolo 1 presente documento).

Tolérances dimensionnelles

consultare la norma UNI EN 10131 (voir le chapitre 1 du présent document).

Dimensional tolerances

refer to the UNI EN 10131 standard (see the chapter 1 of this document).

Tolerancias dimensionales

consultare norma UNI EN 10131 (vedere capitolo 1 presente documento).

6. Titanio UNI 10221 e 10258

Il titanio è un elemento metallico che è ben conosciuto per la sua resistenza alla corrosione (quasi quanto il platino) e per il suo alto rapporto resistenza/peso. Allo stato puro è abbastanza duttile, lucido, di colore bianco metallico. **Tuttavia le leghe di titanio non sono facilmente lavorabili, e la difficoltà di lavorazione alle macchine utensili è paragonabile a quella dell'acciaio inossidabile**, notoriamente il più problematico da plasmare per asportazione di truciolo. Il punto di fusione relativamente alto di questo elemento lo rende utile come metallo refrattario. Il titanio è resistente come l'acciaio ma il 45% più leggero (densità 4,5 kg/dm³); pesa il 60% in più dell'alluminio ma con una resistenza doppia. Tali proprietà rendono il titanio molto resistente alle forme usuali di fatica dei metalli. Questo metallo forma una patina di ossido se esposto all'aria (autopassivazione). Il titanio è resistente all'acido solforico diluito e all'acido cloridrico, oltre che ai gas di cloro, alle soluzioni di cloruri e alla maggior parte degli acidi carbossilici.

Applicazioni: a causa della loro resistenza (anche alla corrosione), leggerezza, e capacità di sopportare temperature estreme, le leghe di titanio vengono utilizzate principalmente nell'industria aeronautica e aerospaziale, anche se il loro utilizzo in prodotti di consumo quali: mazze da golf, biciclette, **componenti per auto, moto** e computer portatili, sta diventando sempre più comune. Il titanio viene spesso messo in lega con: alluminio, ferro, manganese, molibdeno e altri metalli. Grazie all'eccellente resistenza all'acqua di mare, viene usato per fabbricare parti dei propulsori marini e per gli impianti di desalinizzazione.

6. Titane UNI 10221 et 10258

*Le titane est un élément métallique qui est bien connu pour sa résistance à la corrosion (presque autant que le platine) et pour son rapport élevé résistance/poids. À l'état pur, il est assez ductile, brillant, d'une couleur blanc métallique. **Toutefois les alliages de titane ne sont pas facilement manufacturables, et la difficulté d'usage des machines-outils est comparable à celle de l'acier inoxydable**, il est notoirement difficile à modeler pour l'obtention de copeaux. Sa température de fusion, relativement haute, le rend utile comme métal réfractaire. Le titane est aussi résistant que l'acier mais il est plus léger de 45% (densité 4,5 kg/dm³), il pèse 60% de plus que l'aluminium mais a une résistance double. Ces propriétés rendent le titane très résistant aux formes courantes de fatigue des métaux. Ce métal forme une patine d'oxyde (autopassivation) s'il est exposé à l'air. Il est résistant à l'acide sulfurique dilué et à l'acide chlorhydrique, ainsi qu'aux gaz de chlore, aux solutions de chlorures et à la majeure partie des acides carboxyliques*

Applications: à cause de leur résistance (à la corrosion également), leur légèreté, et leur capacité à supporter des températures extrêmes, les alliages de titane sont utilisés principalement dans l'industrie aéronautique et aérospatiale. Toutefois, leur utilisation devient de plus en plus courante dans des produits de consommation comme : clubs de golf, bicyclettes, **composants auto et moto** et ordinateurs portables. Le titane est souvent allié à : aluminium, fer, manganèse, molybdène et autres métaux. Grâce à son excellente résistance à l'eau de mer, il est utilisé pour fabriquer des éléments des propulseurs marins et pour les systèmes de dessalement.

6. Titanium UNI EN 10221 and 10258 standards

Titanium is a metallic element, well-known for its high corrosion resistance (almost as much as platinum) and for its high resistance/weight ratio. In the pure state it is quite ductile, bright and metal white. **However, titanium alloys are not easily machinable and the difficulty to machine them through machine tools can be compared to that of stainless steel machining**, which is known to be the most difficult for chipforming machining. The quite high melting point of this element makes it useful as refractory metal. Titanium is as resistant as steel, but it is 45% lighter than steel (4.5 kg/dm³ density); it weighs 60% more than aluminium but it has twice as much resistance. These properties make titanium extremely resistant to the usual metal fatigue types. If exposed to air, this metal creates an oxide film (self-passivation). Titanium is resistant against diluted sulphuric acid and hydrochloric acid, as well as against chlorine gases, chloride solutions and against the majority of carboxylic acids.

Use: due to their resistance (to corrosion too), light weight and capacity to support extreme temperatures, titanium alloys are used in the aeronautical and aerospace industry, even though their use in consumer products such as golf clubs, bicycles, **components of cars and motorcycles** and laptops is becoming more and more common. Titanium is often used as alloy with: aluminium, iron, manganese, molybdenum and other metals. Thanks to its excellent sea water resistance, it is used to manufacture parts of marine propellers and for desalination plant.

6. Titanio UNI 10221 y 10258

*El titanio es un elemento metálico que se conoce bien por su resistencia a la corrosión (casi igual a la del platino) y por su alta relación resistencia/peso. Cuando se encuentra al estado puro es bastante dúctil, brillante, de color blanco metálico. **Sin embargo, las aleaciones de titanio no se pueden elaborar fácilmente, y la dificultad de elaboración con las máquinas herramienta es comparable a la del acero inoxidable**, notoriamente el más problemático de plasmar por la remoción de virutas. El punto de fusión relativamente alto de este elemento lo vuelve útil como metal refractario. El titanio es resistente como el acero, pero el 45% más liviano (densidad 4,5 kg/dm³), pesa el 60% más que el aluminio pero con una resistencia doble. Estas propiedades vuelven el titanio muy resistente a las formas usuales de fatiga de los metales. Este metal forma una capa de óxido (autopasivación) si se expone al aire. El titanio es resistente al ácido sulfúrico diluido y al ácido clorhídrico, además que a los gases de cloro, a las soluciones de cloruros y a la mayoría de los ácidos carboxílicos.*

Aplicaciones: a causa de su resistencia (también a la corrosión), ligereza y capacidad de soportar temperaturas extremas, las aleaciones de titanio se utilizan principalmente en la industria aeronáutica y aerospacial, aunque su uso en productos de consumo como: palos de golf, bicicletas, **componentes automovilísticos y motociclísticos** y ordenadores portátiles, está volviéndose siempre más común. El titanio a menudo se alea con: Aluminio, hierro, manganese, molibdeno y otros metales. Gracias a la excelente resistencia al agua de mar, se utiliza para fabricar partes de los propulsores marinos y para las instalaciones de desalinización.

**Titanio commerciale
fornito allo stato
ricotto**

**Titane commercial
livré à l'état recuit**

**Commercial purity
titanium delivered
annealed**

**Titanio comercial
suministrado al
estado recocido**

Designazione <i>Désignation</i> Designation <i>Designación</i>	Codice numerico - tipo <i>Code numérique - type</i> Numeric code - type <i>Código numérico - tipo</i>	Descrizione <i>Description</i> Description <i>Descripción</i>
Ti 1	1	Titanio non legato / <i>Titane non allié</i> / Unalloyed titanium / <i>Titanio no aleado</i>
Ti 2	2	Titanio non legato / <i>Titane non allié</i> / Unalloyed titanium / <i>Titanio no aleado</i>
Ti 3	3	Titanio non legato / <i>Titane non allié</i> / Unalloyed titanium / <i>Titanio no aleado</i>
Ti 4	4	Titanio non legato / <i>Titane non allié</i> / Unalloyed titanium / <i>Titanio no aleado</i>
Ti 2Pd	7	Titanio Ti 2 con aggiunta di palladio / <i>Titane Ti 2 avec ajout de palladium</i> / Ti 2 titanium and palladium <i>Titanio Ti 2 con añadidura de paladio</i>
Ti 1Pd	11	Titanio Ti 11 con aggiunta di palladio / <i>Titane Ti 11 avec ajout de palladium</i> / Ti 11 titanium and palladium <i>Titanio Ti 11 con añadidura de paladio</i>

**Caratteristiche
meccaniche del titanio
non legato**

**Caractéristiques
mécaniques
du titane non allié**

**Mechanical properties
of unalloyed titanium**

**Características
mecánicas del titanio
no aleado**

Codice numerico - tipo <i>Code numérique - type</i> Numeric code - type <i>Código numérico - tipo</i>	Prova di trazione <i>Essai de traction</i> Tensile test <i>Prueba de tracción</i>			
	Carico unitario di rottura a trazione <i>Charge unitaire de rupture à la traction</i> Tensile strength <i>Carga unitaria de rotura por tracción</i> R _m min. [N/mm ²]	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità <i>Écart unitaire avec la limite conventionnelle d'élasticité</i> Yield strength <i>Carga unitaria de alejamiento de la proporcionalidad</i> R _{P0,2} [N/mm ²]		Allungamento <i>Allongement</i> Elongation <i>Alargamiento</i> A min. %
		min.	max.	
1	240	170	310	24
2	345	275	450	20
3	450	380	550	18
4	550	485	655	15
7	345	275	450	20
11	240	170	310	24

I valori si riferiscono a materiali allo stato ricristallizzato.

Les valeurs se réfèrent à des matériaux à l'état recristallisé.

These values refer to material in the re-crystallized state.

Los valores se refieren a materiales al estado recristalizado.

Composizione chimica titanio non legato

Composition chimique du titane non allié

Unalloyed titanium chemical composition

Composición química titanio no aleado

Elemento Élément Element Elemento		Composizione chimica percentuale - tipo Composition chimique en pourcent - type Percentage chemical composition - type Composición química en porcentaje - tipo					
		1	2	3	4	7	11
Azoto / Azote Nitrogen / Nitrógeno	max. / max. max. / max.	0,03	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03
Ossigeno / Oxygène Oxygen / Oxígeno	max. / max. max. / max.	0,15	0,20	0,35	0,40	0,20	0,15
Idrogeno / Hydrogène Hydrogen / Hidrógeno	max. / max. max. / max.	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Carbonio / Carbone Carbon / Carbono	max. / max. max. / max.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ferro / Fer Iron / Hierro	max. / max. max. / max.	0,15	0,20	0,25	0,40	0,20	0,15
Palladio / Palladium Palladium / Paladio		-	-	-	-	0,12 ÷ 0,25	0,12 ÷ 0,25
Residui ^{a)} (ciascuno) Résidus ^{a)} (chacun) Residues ^{a)} (each) Residuos ^{a)} (cada uno)	max. max. max. max.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Residui ^{a)} (totale) Résidus ^{a)} (totale) Residues ^{a)} (total) Residuos ^{a)} (total)	max. max. max. max.	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Titanio / Titane Titanium / Titanio		resto / reste remainder / resto	resto / reste remainder / resto	resto / reste remainder / resto	resto / reste remainder / resto	resto / reste remainder / resto	resto / reste remainder / resto

a) Per elemento residuo si intende un elemento presente nel materiale in piccole quantità, non aggiunto espressamente, imputabile al processo di fabbricazione.

a) On entend par résidu un élément présent dans le matériau en petites quantités, qui n'a pas été expressément ajouté, associable au processus de fabrication.

a) Residue means an element present in the material in low quantities, not expressly added and attributable to the production process.

a) Con el término elemento residual se indica un elemento presente en el material en pequeñas cantidades, no añadido explícitamente, imputable al proceso de fabricación.

Tolleranze dimensionali

secondo norma 10258 sezione per nastri e lamiera da nastro.

Tolérances dimensionnelles

selon la norme 10258 section pour bandes et tôles provenant de bandes.

Dimensional tolerances

according to the 10258 standard, section for strips and sheets from strips.

Tolerancias dimensionales

según norma 10258 sección para cintas y chapas para cinta.

Spessore

Épaisseur

Thickness

Espesor

Spessore nominale ^{a)} t Épaisseur nominale ^{a)} t Nominal thickness ^{a)} t Espesor nominal ^{a)} t	Scostamento limite sullo spessore Écart limite sur l'épaisseur Maximum thickness deviation Alejamiento límite en el espesor	Modalità di laminazione Modalité de laminage Rolling mode Modalidad de laminación
t < 0,70	± 0,06	Laminato a freddo / Laminé à froid Cold-rolled product / Laminado en frío
0,70 ≤ t < 1,00	± 0,07	
1,00 ≤ t < 1,50	± 0,08	
1,50 ≤ t < 1,80	± 0,09	
1,80 ≤ t < 2,00	± 0,10	

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

a) Su richiesta, da specificare all'atto dell'ordinazione, i nastri e lamiera da nastro possono essere forniti con tolleranze asimmetriche, purché venga mantenuta l'ampiezza del campo di tolleranza.

a) Sur demande, à spécifier au moment de la commande, les bandes et les tôles provenant de bandes peuvent être livrées avec des tolérances asymétriques, pourvu que soit maintenue l'ampleur du champ de tolérance.

a) Upon request, to be specified when ordering, strips and sheets from strip can be delivered with asymmetric tolerances, provided that the allowance range is maintained.

a) A petición de los interesados, que se debe especificar en el momento del pedido, las cintas y las chapas para cinta se pueden suministrar con tolerancias asimétricas, siempre que se mantenga la amplitud del campo de tolerancia.

Larghezza per nastri e lamiera**Largueur pour les bandes et les tôles****Width for strips and sheets****Anchura per cintas y chapas**

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t	Larghezza nominale w Largueur nominale w Nominal width w Anchura nominal w			
	w ≤ 150	150 < w ≤ 230	230 < w ≤ 610	610 < w ≤ 1524
	Scostamento limite Écart limite Maximum deviation Alejamiento límite			
t ≤ 1,75	+ 0,3 0,0	+ 0,5 0,0	+ 1,50 0,0	
1,75 < t ≤ 2,55	+ 0,4 0,0	+ 0,5 0,0	+ 1,50 0,0	

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Lunghezza per lamiera**Longueur pour les tôles****Length for strips****Longitud para chapas**

Lunghezza nominale l Longueur nominale l Nominal length l Longitud nominal l	Scostamento limite sulla lunghezza Écart limite sur la longueur Maximum length deviation Alejamiento límite en la longitud
1000 ≤ l ≤ 2000	+ 5,0 0
2000 < l ≤ 4000	+ 7,0 0
4000 < l ≤ 6000	+ 9,0 0
l > 6000	+ 11,0 0

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Massa

La massa per ogni posizione dell'ordine (identificata da spessore, lunghezza, larghezza, tipo di titanio e finitura), non deve eccedere per più dell' 8% di quanto richiesto.

Masse

La masse pour chaque position de la commande (identifiée par l'épaisseur, la longueur, la largeur, le type de titane et le finissage), ne doit pas excéder de plus de 8% de ce qui est demandé.

Mass

The mass for each position of the order (identified by thickness, length, width, titanium type and finish) shall not exceed 8% of the amount required.

Masa

La masa para cada posición del pedido (identificada por espesor, longitud, anchura, tipo de titanio y acabado), no debe superar por más del 8% lo que se ha pedido.

7. Acciai migliorati per la corrosione atmosferica UNI EN 10025-5 (Tipo COR-TEN)

Nei primi anni '30 la United States Steel Corporation (USS) brevettò un acciaio migliorato denominandolo **COR-TEN** prendendo spunto dalle sue caratteristiche:

- Elevata resistenza alla corrosione (CORrosion resistance);
- Elevata resistenza meccanica (TENSile strength).

L'American Society for Testing and Materials (ASTM) recepì il nuovo materiale con la normativa A 242 (COR-TEN tipo A). Studi successivi della USS fecero venire alla luce altre due tipologie di COR-TEN, denominate B (recepito con la A 588) e C, con caratteristiche meccaniche superiori dovute all'aggiunta di vanadio. Nel 2003 i diritti furono ceduti alla International Steel Group (divenuta poi Arcelor-Mittal) che curò la commercializzazione e la produzione di questi acciai sottoforma di nastri e lamiera.

La resistenza alla corrosione atmosferica è dovuta ad un fenomeno analogo alla passivazione degli acciai inossidabili; gli ossidi protettivi superficiali che si formano sono molto resistenti ed hanno un colore bruno di tonalità diversa a seconda dell'ambiente circostante e del tempo di esposizione. Come per gli acciai inossidabili il rivestimento di ossidi si riforma se asportato (autopassivazione). Genericamente si può assumere che in ambiente urbano o campestre la corrosione del COR-TEN A si arresti dopo una riduzione di spessore di circa 0,05 mm, mentre in ambienti più aggressivi (es. marino) progredisce con velocità decisamente inferiore ad un acciaio al carbonio.

Grazie a questa caratteristica il COR-TEN può essere impiegato senza ricoprimenti protettivi come zincatura o verniciatura. Nel caso, per ragioni estetiche, sia necessaria la verniciatura

7. Aciers améliorés pour la corrosion atmosphérique UNI EN 10025-5 (Type COR-TEN)

*Au début des années 1930, la société United States Steel Corporation (USS) a breveté un acier amélioré qu'elle a appelé **COR-TEN** en s'inspirant de ses caractéristiques:*

- *Résistance élevée à la corrosion (CORrosion resistance);*
- *Résistance mécanique élevée (TENSile strength).*

L'American Society for Testing and Materials (ASTM) a classé le nouveau matériau par la norme A 242 (COR-TEN type A). Des études successives de la USS ont donné le jour à deux autres typologies de COR-TEN, désignées par B (classée comme A 588) et par C, avec des caractéristiques mécaniques supérieures grâce à l'ajout de vanadium. En 2003 les droits furent cédés à la société International Steel Group (qui est ensuite devenue Arcelor-Mittal) qui s'est occupée de la commercialisation et de la production de ces aciers sous forme de bandes et de tôles.

La résistance à la corrosion est due à un phénomène analogue à la passivation des aciers inoxydables ; les oxydes protecteurs superficiels qui se forment sont très résistants et sont d'une couleur brune d'une tonalité variant en fonction de l'environnement et de la durée d'exposition. Comme pour les aciers inoxydables, le revêtement d'oxydes se reforme s'il est enlevé (autopassivation). En général, on peut supposer que dans un environnement de type urbain ou rural, la corrosion du COR-TEN A s'arrête après une réduction d'épaisseur d'environ 0,05 mm, tandis que dans des environnements plus agressifs (par ex. marins) elle progresse à une vitesse très inférieure à un acier au carbone. Grâce à cette caractéristique, le COR-TEN peut être utilisé sans revêtement de protection comme le zingage ou le vernissage. Dans le cas où, pour des raisons

7. Steels with improved atmospheric corrosion resistance UNI EN 10025-5 standard (COR-TEN Type)

At the beginning of the 1930s, the United States Steel Corporation (USS) patented an improved a steel called **COR-TEN** because of its characteristics:

- High CORrosion resistance;
- High TENSile strength.

The American Society for Testing and Materials (ASTM) acknowledged the new material with the standard A 242 (COR-TEN type A). Further studies by the USS revealed two types of COR-TEN, called B (acknowledged through A 588 regulations) and C, with better mechanical properties thanks to the addition of vanadium. In 2003 the rights were transferred to the International Steel Group (later become Arcelor-Mittal), which marketed and produced this steel as strips and sheets.

The resistance to atmospheric corrosion is due to a phenomenon similar to stainless steel passivation; the surface protective oxides which form are highly resistant and brown coloured, with different shades depending on the surrounding environment and on the exposure time. Such as for stainless steel, if removed the oxide coating forms again (self-passivation) In general, we can assume that in urban or rural environments COR-TEN A corrosion stops after a reduction of approximately 0.05 mm, whereas in more aggressive environments (e.g. marine environment) it progresses at a speed definitely lower than carbon steel. Thanks to this characteristic, the COR-TEN can be used without protective coatings, such as painting or zinc coating. If, for aesthetic purposes, painting is required, coating standard maintenance will be much reduced compared to normal steel.

7. Aceros mejorados para la corrosión atmosférica UNI EN 10025-5 (Tipo COR-TEN)

*Durante los primeros años de la década del '30, la United States Steel Corporation (USS) patentó un acero mejorado llamándolo **COR-TEN**, a partir de sus características:*

- Resistencia elevada a la corrosión (CORrosion resistance);*
- Resistencia mecánica elevada (TENSile strength).*

La American Society for Testing and Materials (ASTM) recibió el nuevo material con la normativa A 242 (COR-TEN tipo A). Unos estudios sucesivos de la USS hicieron descubrir otros dos tipos de COR-TEN, llamados B (recibido con la norma A 588) y C, de características mecánicas superiores debidas a la adición de vanadio. Durante el año 2003 los derechos fueron cedidos a International Steel Group (que sucesivamente se volvió Arcelor-Mittal), que se encargó de la comercialización y de la producción de estos aceros en la forma de cintas y chapas.

La resistencia a la corrosión atmosférica se debe a un fenómeno análogo a la pasivación de los aceros inoxidables; los óxidos de protección superficiales que se forman son muy resistentes y tienen un color pardo de tonalidad diferente, en función del ambiente circunstante y del tiempo de exposición. Como para los aceros inoxidables, el revestimiento de óxidos se reforma si es removido (autopasivación). Genéricamente, se puede suponer que en un ambiente urbano o en el campo la corrosión del COR-TEN A se detenga después de una reducción de espesor de aproximadamente 0,05 mm, mientras que en ambiente más agresivos (por ejemplo, ambiente marino), progresa con una velocidad considerablemente inferior con respecto a un acero al carbono. Gracias a esta característica, el COR-TEN se puede utilizar sin revestimientos de protección, como galvanizado o pintura. En caso de

la manutenzione ordinaria del rivestimento risulta molto minore che nel caso di un acciaio normale.

L'elevata resistenza meccanica permette la riduzione dei pesi delle strutture e conseguentemente dei costi a parità di prestazioni.

Le due tipologie più utilizzate, discriminate dagli elementi chimici di lega, hanno differenti caratteristiche:

- il **tipo A**, impiegato spesso per applicazioni estetiche (da 5 ad 8 volte più resistente alla corrosione rispetto ad un normale acciaio al carbonio).
- il **tipo B**, impiegati per costruzione (circa 4 volte più resistente alla corrosione rispetto ad un normale acciaio al carbonio).

In Europa la normativa EN 10025-5:2004 (recepita in Italia con la UNI EN 10025-5:2005) tratta gli acciai da costruzione comuni migliorati alla corrosione atmosferica. Un parallelo con le normative americane è riportato in tabella insieme alle composizioni chimiche dell'analisi di colata.

esthétiques, un vernissage est nécessaire, l'entretien ordinaire est beaucoup plus léger que dans le cas d'un acier normal.

La résistance mécanique élevée permet de réduire le poids des constructions et par conséquent leur coût à parité de prestations.

Les deux typologies les plus utilisées, qui se distinguent par les éléments chimiques d'alliage, ont des caractéristiques différentes :

- *le **type A**, souvent utilisé pour des applications esthétiques (de 5 à 8 fois plus résistant à la corrosion par rapport à un acier au carbone normal).*
- *le **type B**, utilisé pour la construction (environ 4 fois plus résistant à la corrosion par rapport à un acier au carbone normal).*

En Europe la normative EN 10025-5:2004 (désignée en Italie comme UNI EN 10025-5:2005) porte sur les aciers de construction communs améliorés pour la corrosion atmosphérique. Une équivalence avec les normes américaines est présentée dans le tableau, ainsi que les compositions chimiques à l'analyse de coulée.

Performances being equal, the high mechanical resistance allows to reduce structure weight and, consequently, costs.

The two most commonly used types, differentiated by alloying chemical elements, have different characteristics:

- **the type A**, often used for aesthetic purposes (5 to 8 times more resistant to corrosion than normal carbon steel).
- **the type B**, used for building purposes (approximately 4 times more resistant to corrosion than normal carbon steel).

The European standard EN 10025-5:2004 (adopted in Italy through the UNI EN 10025-5:2005 standard) deals with common structural steels improved against atmospheric corrosion. The table reports the comparison with US standards and with the chemical composition of the ladle analysis.

que, por razones estéticas, sea necesaria la pintura, el mantenimiento ordinario del revestimiento resulta mucho menor que en el caso de un acero normal.

La resistencia mecánica elevada permite la reducción de los pesos de las estructuras y, consiguientemente, de los costes a paridad de prestaciones.

Los dos tipos más utilizados, clasificados por los elementos químicos de la aleación, tienen características diferentes:

- el **tipo A**, utilizado a menudo para aplicaciones estéticas (de 5 a 8 veces más resistente a la corrosión con respecto a un acero normal al carbono);*
- el **tipo B**, utilizado para la construcción (aproximadamente 4 veces más resistente a la corrosión con respecto a un acero normal al carbono).*

En Europa la normativa EN 10025-5:2004 (recibida en Italia con la norma UNI EN 10025-5:2005) trata los aceros para construcción comunes mejorados contra la corrosión atmosférica. Un paralelo con las normativas americanas se encuentra en la tabla, junto a las composiciones químicas del análisis de la colada.

Composizione chimica all'analisi di colata

Composition chimique de l'analyse de coulée

Chemical composition of the ladle analysis

Composición química de la análisis de la colada

Designazione in conformità alla <i>Désignation conformément à la</i> Designation according to <i>Designación de conformidad con la</i>			Metodo di deossidazione ^{a)} <i>Méthode de désoxydation ^{a)}</i> Deoxidation method ^{a)} <i>Método de desoxidación ^{a)}</i>	C % max.	Si % max.	Mn %	P %	S % max.	N % max.	Aggiunta di elementi che fissano l'azoto <i>Ajout d'éléments qui fixent l'azote</i> Addition of elements that fix nitrogen <i>Añadidura de elementos que fijan el nitrógeno</i>	Cr %	Cu %
EN 10027-1 e CR 10260	EN 10027-2	ASTM										
S235J0W S235J2W	1.8958 1.8961	-	FN FF	0,13	0,40	0,20 - 0,60	max. 0,035	0,035 0,030	0,009 -	- si	0,40 - 0,80	0,25 - 0,55
S355J0WP S355J2WP	1.8945 1.8946	COR-TEN A	FN FF	0,12	0,75	max. 1,0	0,06 - 0,15	0,035 0,030	0,009 -	- si	0,30 - 1,25	0,25 - 0,55
S355J0W S355J2W S355K2W	1.8959 1.8965 1.8967	COR-TEN B	FN FF FF	0,16	0,50	0,50 - 1,50	max. 0,035 max. 0,030 max. 0,030	0,035 0,030 0,030	0,009 - -	- si si	0,40 - 0,80	0,25 - 0,55

a) FN = acciai effervescenti non ammessi;
FF = acciaio interamente calmato.

a) FN = aciers effervescents non admis
FF = acier entièrement calmé.

a) FN = rimmed steels not admitted;
FF = completely killed steel.

a) FN = aceros efervescentes no admitidos;
FF = acero completamente calmado.

Caratteristiche meccaniche

Caractéristiques mécaniques

Mechanical properties

Características mecánicas

Designazione in conformità alla <i>Désignation conformément à la</i> Designation according to <i>Designación de conformidad con la</i>		Carico unitario minimo di snervamento $R_{eH}^{a)}$ [MPa] <i>Valeur de la limite supérieure d'élasticité $R_{eH}^{a)}$ [MPa]</i> Minimum yield strength $R_{eH}^{a)}$ [MPa] <i>Carga unitaria mínima de fluencia $R_{eH}^{a)}$ [MPa]</i>	Spessore nominale <i>Épaisseur nominale</i> Nominal thickness Espesor nominal	Resistenza a trazione $R_m^{a)}$ [MPa] <i>Résistance à la traction $R_m^{a)}$ [MPa]</i> Tensile strength $R_m^{a)}$ [MPa] <i>Resistencia a la tracción $R_m^{a)}$ [MPa]</i>	Posizione dei provini ^{a)} <i>Posizione dei provini ^{a)}</i> Posizione dei provini ^{a)} <i>Posizione dei provini ^{a)}</i>
EN 10027-1 e CR 10260	EN 10027-2	≤ 16		Spessore nominale <i>Épaisseur nominale</i> Nominal thickness Espesor nominal	
				< 3	≥ 3 < 100
S235J0W S235J2W	1.8958 1.8961	235		≥ 360 < 510	≥ 360 < 510
S355J0WP S355J2WP	1.8945 1.8946	355		≥ 510 < 680	≥ 470 < 630
S355J0W S355J2W S355K2W	1.8959 1.8965 1.8967	355		≥ 510 < 680	≥ 470 < 630

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

a) Per lamiere, nastri e larghi piatti di larghezze ≥ 600 mm, si applica la trasversale (t) alla direzione di laminazione. Per tutti gli altri prodotti, si applicano i valori per la direzione parallela (l) alla direzione di laminazione.

a) Pour les tôles, rubans et bandes d'une largeur ≥ 600 mm, on applique la transversale (t) à la direction de laminage. Pour tous les autres produits, on applique les valeurs pour la direction parallèle (l) à la direction de laminage.

a) The transverse (T) to the rolling direction applies to sheets, strips and wide flat bars whose width is ≥ 600 mm. The values of the parallel (L) to the rolling direction apply, instead, to all other products.

a) Para chapas, cintas y cintas anchas planas de anchura ≥ 600 mm, se aplica la transversal (t) a la dirección de laminación. Para todos los otros productos, se aplican los valores para la dirección paralela (l) a la dirección de laminación.

Saldatura

Il COR-TEN può essere saldato con i più comuni metodi di saldatura (ad arco con elettrodi, sommerso e sotto gas, a resistenza, ecc.), e se necessario, si possono utilizzare i materiali di apporto comunemente impiegati per gli acciai al C-Mn.

Nella maggior parte dei casi possono essere adoperati materiali di apporto comunemente adottati per la saldatura di acciai al carbonio-manganese aventi caratteristiche meccaniche simili a quelle del COR-TEN.

Utilizzando il COR-TEN non verniciato per impieghi estetici e la saldatura sia effettuata in più di due passate, è consigliabile che, per le ultime due passate, vengano usati elettrodi al 2% o al 3% Ni; in tal modo si otterranno cordoni di saldatura del medesimo colore.

In ogni caso è necessario rispettare le temperature minime di pre-riscaldamento riportate sulla tabella sottoindicata, che sono valide per materiali di saldatura a basso idrogeno.

Soudage

Le COR-TEN peut être soudé selon les procédés de soudage les plus courants (à l'arc avec électrodes, submergé et sous gaz, par résistance, etc.) et, si nécessaire, on peut utiliser des matériaux d'apport couramment employés pour les aciers au C-Mn.

Dans la majeure partie des cas, on peut utiliser des matériaux d'apport communément adoptés pour le soudage des aciers au carbone-manganèse ayant des caractéristiques mécaniques similaires au COR-TEN.

Si l'on utilise le COR-TEN non verni pour un emploi esthétique et si le soudage est effectué en plus de deux passes, il est alors conseillé d'utiliser, pour les deux dernières passes, des électrodes à 2% ou à 3% Ni; de cette manière, on obtiendra des cordons de soudures de la même couleur.

En tous les cas, il faut respecter les températures minimales de pré-réchauffement indiquées dans le tableau ci-dessous, qui sont valables pour des matériaux de soudure à bas hydrogène.

Welding

COR-TEN can be welded through the most common welding methods (metal-arc welding, submerged-arc welding, inert-gas shielded-arc welding, resistance welding, etc.) and, if necessary, it is possible to use the welding materials generally used for C-Mn steels.

In most cases, it is possible to use the welding materials generally used for welding carbon-manganese steels whose properties are similar to COR-TEN's.

If unpainted COR-TEN is used for aesthetical purposes and welding is carried out in more than two passes, for the last two passes we recommend using 2% or 3% Ni welding tips, so to obtain weld beads of the same colour.

In any case, always comply with the minimum pre-heating temperatures reported in the table below, which are valid for low-hydrogen welding materials.

Soldatura

El COR-TEN se puede soldar con los métodos de soldadura más comunes (de arco con electrodos, sumergido y bajo gas, de resistencia, etc.) y, si necesario, se pueden utilizar los materiales de aportación que se utilizan normalmente para los aceros al C-Mn.

En la mayoría de los casos se pueden utilizar materiales de aportación que se utilizan normalmente para la soldadura de aceros al carbono-manganeso que tienen características similares a las del COR-TEN.

Utilizando el COR-TEN no pintado para usos estéticos y con una soldadura realizada en más de dos pasos, se aconseja que, para los últimos dos pasos, se utilicen electrodos al 2% o al 3% Ni; de esta forma se obtienen cordones de soldadura del mismo color.

De cualquier forma hay que respetar las temperaturas mínimas de precalentamiento, indicadas en la siguiente tabla, que valen para materiales de soldadura con bajo contenido de hidrógeno.

Temperatura di pre-riscaldamento**Température de pré-réchauffement****Pre-heating temperature****Temperatura de precalentamiento**

Spessore Spessore Thickness Espesor			
	COR-TEN A	COR-TEN B	COR-TEN C
≤ 12,5	10 °C	10 °C	10 °C
≤ 25	10 °C	10 °C	40 °C
> 25	40 °C	40 °C	-
> 50	100 °C	100 °C	-

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Nel caso sia previsto l'impiego di materiali non a basso idrogeno o i pezzi da saldare siano fortemente vincolati, sarà opportuno adottare temperature di pre-riscaldamento più elevate.

Au cas où ne serait pas prévu l'emploi de matériaux à bas hydrogène, ou lorsque l'on désire que les pièces à souder soient fortement unies, il est conseillé d'adopter des températures de pré-réchauffement plus élevées.

If the materials used are not low-hydrogen or if the parts to be welded are extremely constrained, pre-heating temperatures shall be higher.

En caso de que se prevea el uso de materiales no con bajo contenido de hidrógeno o si las piezas que se deben soldar son fuertemente vinculadas, será oportuno adoptar temperaturas de precalentamiento más elevadas.

Tolleranze dimensionali

secondo norma UNI EN 10051 (vedere capitolo 3 del presente documento), mentre per lamiera laminata a caldo da treno di quarto aventi spessore ≥ 3 mm secondo norma UNI EN 10029.

Tolérances dimensionnelles

selon la norme UNI EN 10051 (voir le chapitre 3 du présent document), tandis que pour les tôles laminées à chaud par treno di quarto ayant une épaisseur ≥ 3 mm, selon la norme UNI EN 10029.

Dimensional tolerances

according to the UNI EN 10051 standard (see chapter 3 of this document); for hot-rolled quarto plates whose thickness is ≥ 3 mm, according to the UNI EN 10029 standard.

Tolerancias dimensionales

según la norma UNI EN 10051 (véase el capítulo 3 del presente documento), mientras que para chapas laminadas en caliente a partir de tren de cuarto con espesor ≥ 3 mm, se aplica la norma UNI EN 10029.

8. Acciai rivestiti in continuo con materiali organici (preverniciati) UNI EN 10169-1

La norma definisce le caratteristiche dei prodotti piani di acciaio rivestiti in continuo con materiali organici, comunemente definiti "preverniciati". Gli acciai di base utilizzati sono nastri laminati a caldo o a freddo non rivestiti oppure rivestiti con deposito metallico. Anche se la norma non dà limiti in tal senso, gli spessori degli acciai preverniciati normalmente in commercio variano da 0,3 a 1,5 mm. Questi laminati sono idonei ad essere utilizzati quando l'aspetto esteriore e la resistenza alla corrosione sono di primaria importanza; per ottenere una maggior resistenza alla corrosione quasi sempre si utilizzano acciai con rivestimento metallico applicato a caldo o a freddo per via elettrolitica (zincati o alluminati). I polimeri organici utilizzati per il rivestimento sono di natura diversa; l'elenco dei vari tipi e le relative designazioni sono riportati sulla norma. Il rivestimento può essere monostrato (single-coat system) oppure a più strati (multiple-coat system), composto da primer, rivestimento intermedio e finitura. Possono essere ricoperte con vernici di finitura entrambe le facce oppure, più comunemente, soltanto una (top side), mentre l'altra (reverse side) è protetta con il solo primer. I colori disponibili sono vari e l'aspetto superficiale può essere opaco, satinato o lucido.

Per limitare i danni durante le lavorazioni e la messa in opera, almeno una superficie viene protetta con un film plastico pelabile che conviene asportare subito dopo l'installazione per evitare che, con l'esposizione ai raggi solari, aderisca in modo irreversibile.

Nonostante la norma preveda una ampia gamma di spessori del rivestimento, quelli più comunemente reperibili in

8. Aciers revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) UNI EN 10169-1

La norme définit les caractéristiques des produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques, communément appelés « prélaqués ». Les aciers de base utilisés sont des bandes laminées à chaud ou à froid non revêtus ou bien revêtus de dépôt métallique. Même si la norme ne prescrit pas de limite à ce propos, les épaisseurs des aciers prélaqués normalement dans le commerce varient de 0,3 à 1,5 mm. Ces laminés sont appropriés pour être utilisés quand l'aspect extérieur et la résistance à la corrosion sont d'une importance primordiale ; pour obtenir une résistance majeure à la corrosion, on utilise presque toujours des aciers dotés d'un revêtement métallique appliqué à chaud ou à froid par voie électrolytique (zingué ou aluminé). Les polymères organiques utilisés pour le revêtement sont de diverses natures ; la liste des différents types et leurs désignations relatives sont indiquées dans la norme. Le revêtement peut être d'une seule strate (single-coat system) ou bien de plusieurs strates (multiple-coat system), composées d'un primaire, d'un revêtement intermédiaire et d'un finissage. Un vernis de finissage peut recouvrir les deux faces ou bien, plus couramment, une seule face (top side), tandis que l'autre (reverse side) est protégé par un simple primaire. Les couleurs disponibles sont variées et l'aspect superficiel peut être mate, satiné ou brillant.

Pour limiter les dégâts durant l'usinage et la mise en œuvre, au moins l'une des deux surfaces est protégée avec un film plastique amovible qu'il est conseillé d'enlever juste après l'installation pour éviter qu'à cause de l'exposition aux rayons solaires il adhère

8. Continuously organic coated steels (pre-painted) UNI EN 10169-1

The standard defines the characteristics of continuously organic coated steel flat products, generally defined "pre-painted". The basic steels used are: hot- or cold-rolled uncoated or metal coated strips. Even if the standard does not fix restrictions on pre-painted steel thickness, the thickness of the pre-painted steels generally marketed ranges from 0.3 to 1.5 mm. These rolled products are suitable for being used when the outward appearance and corrosion resistance have primary importance; to obtain a higher resistance to corrosion, in most cases electrochemically hot- or cold- metal coated steels (zincates or aluminates) are used. Organic polymers of various types are used for the coatings; the standard includes the list of the various types and the relevant designations. The coating can be a single-coat system or a multiple-coat system, consisting of the primer, the intermediate coating and the finish. Both sides can be covered with finish paints, but, generally, only one side is covered (the top side) whereas the other (the reverse side) is only protected by the primer. Various colours are available and the surface appearance can be opaque, satin-finished or glossy.

In order to reduce possible damages during machining and laying operations, at least one surface is protected using a peelable plastic film that we recommend to remove soon after the installation to prevent it from irreversibly adhering due to sun exposure. Although the standard fixes a wide range of coating thickness values, those generally available on the market are: 25 microns for the painted side (top side) and 5 microns for the

8. Aceros revestidos en continuo con materiales orgánicos (pre-pintados) UNI EN 10169-1

La norma define las características de los productos planos de acero revestidos en continuo con materiales orgánicos, normalmente definidos "pre-pintados". Los aceros básicos utilizados son cintas laminadas en caliente o en frío no revestidas, o bien revestidas con depósito metálico. Aunque la norma no establezca límites para eso, los espesores de los aceros pre-pintados normalmente comercializados varían entre 0,3 y 1,5 mm. Estos laminados son idóneos a ser utilizados cuando el aspecto exterior y la resistencia a la corrosión son de primaria importancia; para obtener una mayor resistencia a la corrosión casi siempre se utilizan aceros con revestimiento metálico aplicado en caliente o en frío por vía electrolítica (galvanizados o aluminados). Los polímeros orgánicos utilizados para el revestimiento son de tipo diferente; la lista de los varios tipos y las designaciones relativas son indicadas en la norma. El revestimiento puede ser de capa simple (single-coat system) o bien de varias capas (multiple-coat system), constituido por primer, revestimiento intermedio y acabado. Se pueden cubrir ambas caras con las pinturas de acabado, o bien, como es más común, se puede cubrir solamente una superficie (top side), mientras que la otra (reverse side) se protege solamente con el primer. Los colores disponibles son varios y el aspecto superficial puede ser opaco, satinado o pulido.

Para limitar los daños durante las elaboraciones y la puesta en obra, por lo menos una superficie se protege con una película plástica que se puede pelar, que conviene sacar enseguida después de la instalación, para evitar que, con la exposición a los rayos solares,

commercio sono di 25 microns per la faccia verniciata (top side) e di 5 microns per quella ricoperta con solo primer (reverse side).

A seconda del tipo di rivestimento metallico scelto per il laminato di base, nonché del tipo e spessore del rivestimento organico, vengono garantite durate in atmosfera di 7÷20 anni. Per nastri e lamiere forate queste durate debbono essere ridotte a causa dell'assenza di rivestimento lungo le pareti dei fori. Quando vengono utilizzati materiali di base zincati, lungo i fori rimane comunque la protezione catodica dello zinco. Normalmente i preverniciati possono essere piegati o profilati, per quanto consentito dall'acciaio di base, senza che avvenga il distacco o la fessurazione del rivestimento. Le designazioni delle varie qualità prevedono la sigla dell'acciaio di base seguita da quella del rivestimento e del relativo spessore; per una loro corretta interpretazione si rimanda alla norma.

Tolleranze dimensionali

valgono quelle relative ai laminati di base utilizzati.

de manière irréversible. Bien que la norme prévoit une vaste gamme d'épaisseurs du revêtement, les plus courantes dans le commerce sont de 25 microns pour la surface vernie (top side) et de 5 microns pour celle qui est recouverte d'un simple primaire (reverse side). Selon le type de revêtement métallique choisi pour le laminé de base, et selon le type et l'épaisseur du revêtement organique, sont garanties des durées dans l'atmosphère de 7÷20 ans. Pour les bandes et les tôles perforées, ces durées doivent être réduites à cause de l'absence de revêtement le long des parois des trous. Lorsque sont utilisés des matériaux de base zincés, la protection cathodique du zinc reste cependant le long des trous. Les prélaqués peuvent être généralement pliés ou profilés, dans la mesure où l'acier de base le permet, sans que n'advienne de détachement ou de fissuration du revêtement. Les désignations des diverses qualités prévoient le symbole de l'acier de base suivi de celui du revêtement et de son épaisseur ; pour une correcte interprétation de ces désignations, consulter la norme.

Tolérances dimensionnelles

Se reporter aux tolérances relatives aux laminés de base utilisés.

side covered with primer (reverse side). Depending on the type of metal coating selected for the basic rolled product, as well as on the type and on the thickness of the organic coating, the duration in atmosphere is guaranteed from 7 to 20 years. For perforated sheets and strips this duration shall be reduced due to the absence of coating on hole walls. If the basic materials used are galvanized, however, zinc cathodic protection remains in the holes. Generally, prepainted products can be bended or profiled, insofar as the basic steel enables it, and the coating will not crack nor detach. The designation of the various qualities includes the acronym of the basic steel, followed by the acronym of the coating and the relevant thickness; for its correct interpretation, please refer to the standard.

Dimensional tolerances

the tolerances of the basic rolled products that are used apply.

adhiera de forma irreversible. A pesar de que la norma prevea una amplia gama de espesores para el revestimiento, los que se encuentran más comúnmente en comercio son de 25 micrones para la cara pintada (top side) y de 5 micrones para la cara cubierta con solamente el primer (reverse side). En función del tipo de revestimiento metálico elegido para el laminado básico, y además del tipo y espesor del revestimiento orgánico, se garantizan duraciones en atmósfera de 7÷20 años. Para cintas y chapas perforadas estas duraciones se deben reducir a causa de la ausencia de revestimiento a lo largo de las paredes de los orificios. Cuando se utilizan materiales básicos galvanizados, a lo largo de los agujeros queda siempre la protección catódica del cinc. Normalmente los prepintados se pueden doblar o perfilar, por lo que permite el acero de base, sin que el revestimiento se despegue o fissure. Las designaciones de las varias calidades prevén la sigla del acero de base seguida por la sigla del revestimiento y del espesor correspondiente; para su interpretación correcta, consultar la norma.

Tolerancias dimensionales

valen las relativas a los laminados de base utilizados.

9. Acciai inossidabili UNI EN 10088-1/2

Campo di applicazione della norma: prodotti piani (nastri larghi e stretti, nastri cesoiati, lamiere e bandelle) di acciaio inossidabile per uso generale laminati a caldo e a freddo. Gli acciai inossidabili sono leghe a base di ferro, cromo, carbonio e altri elementi quali nichel, molibdeno, manganese, titanio, ecc L'elemento di lega comune a tutti i tipi di acciaio inossidabile e che più di ogni altro determina la loro resistenza alla corrosione è il cromo, che è sempre presente in percentuale minima dell'11%. La resistenza alla corrosione è dovuta alla proprietà che questi acciai hanno di ricoprirsi, in ambiente ossidante, con una pellicola superficiale che protegge il metallo sottostante che se rimossa ha la capacità di rigenerarsi (autopassivazione). La resistenza alla corrosione non è comunque assoluta e vari sono i tipi di corrosione che possono aggredirli; tale resistenza dipende da diversi fattori e precisamente dalla qualità degli acciai stessi, dagli agenti aggressivi con i quali vengono in contatto, dalle condizioni di utilizzo, dalle sollecitazioni meccaniche cui sono sottoposti, dalle lavorazioni meccaniche subite, ecc A seconda della struttura cristallina gli acciai inossidabili vengono distinti in martensitici, ferritici e austenitici. Gli acciai martensitici hanno un tenore di carbonio dello $0,08 \div 1\%$ e di cromo dell' $11 \div 18\%$; sono temperabili. Un loro tipico utilizzo è la produzione di coltelleria. Gli acciai inossidabili ferritici, al solo cromo, hanno un tenore di questo elemento del $16 \div 30\%$ e carbonio solitamente inferiore allo $0,1\%$, che può salire sino allo $0,35\%$ quando il cromo raggiunge il limite superiore. Gli acciai inossidabili austenitici, oltre al cromo in percentuale $16 \div 26\%$, contengono nichel in percentuale $6 \div 22\%$, carbonio al di sotto dello $0,1\%$ e altri elementi in percentuali variabili. Il carbonio può crescere sino allo $0,35\%$, ma sol-

9. Aciers inoxydables UNI EN 10088-1/2

Champ d'application de la norme: produits plats (bandes larges et étroites, bandes découpées, tôles et rubans) en acier inoxydable pour usage général laminés à chaud et à froid. Les aciers inoxydables sont des alliages à base de fer, chrome, carbone et autres éléments comme le nickel, le molybdène, le manganèse, le titane, etc. L'élément d'alliage commun à tous les types d'aciers inoxydables et qui, plus que tous les autres, détermine leur résistance à la corrosion, est le chrome, qui est toujours présent à un pourcentage minimal de 11%. La résistance à la corrosion est due à la propriété qu'ont ces aciers de se recouvrir, dans un environnement oxydant, d'une pellicule superficielle qui protège le métal et qui, si elle est ôtée, a la propriété de se régénérer (autopassivation). La résistance à la corrosion n'est pas toutefois absolue et plusieurs types de corrosion peuvent les attaquer; cette résistance dépend de différents facteurs, plus précisément de la qualité des aciers eux-mêmes, des agents agressifs avec lesquels ils entrent en contact, des conditions d'utilisation, des sollicitations mécaniques qu'ils subissent, des usinages mécaniques, etc. Selon la structure cristalline des aciers inoxydables, on les distingue en aciers martensitiques, ferritiques et austénitiques. Les aciers martensitiques ont une teneur en carbone de $0,08 \div 1\%$ et en chrome de $11 \div 18\%$; ils sont trempables. L'une de leur application typique est la production de coutellerie. Les aciers inoxydables ferritiques ont une teneur en chrome de $16 \div 30\%$ et une teneur en carbone généralement inférieure à $0,1\%$, qui peut atteindre $0,35\%$ lorsque le chrome atteint la limite supérieure. Les aciers inoxydables austénitiques, outre un pourcentage de chrome de $16 \div 26\%$, contiennent du nickel ($6 \div 22\%$), du carbone ($<0,1\%$) et d'autres éléments dont les pourcentages sont variables. Le carbone peut atteindre $0,35\%$, mais seulement

9. Stainless steels UNI EN 10088-1/2

Scope of the standard: cold-and hot-rolled stainless steel flat products (wide and narrow strips, slit coils, sheets and straps). Stainless steels are iron, chromium or carbon alloys, or alloys based on other elements such as nickel, molybdenum, manganese, titanium, etc. The alloying element that is shared by all types of stainless steel and that affects their resistance to corrosion more than others is chromium, always present at least in the minimum percentage of 11%. The resistance to corrosion is due to the property of these steels, in an oxidizing environment, to cover themselves with a film protecting the underlying metal; if removed, this film forms again (self-passivation). The resistance to corrosion, however, is not absolute, and there are various types of corrosion that can attack them. This resistance depends on various factors and, more specifically, on the quality of the steels themselves, on the aggressive agents with whom they come into contact, on the use conditions, on the mechanical stresses they are subject to, on the machining they underwent, etc. Depending on the crystalline structure, stainless steels can be divided into martensitic, ferritic and austenitic. The carbon content of martensitic stainless steels is $0.08 \div 1\%$ and their chromium content is $11 \div 18\%$; they can be hardened. A typical use for them is cutlery manufacturing. The chrome content of the ferritic stainless steels, only chrome steels, is $16 \div 30\%$; their carbon content is generally lower than 0.1% , and it can achieve the 0.35% at chromium maximum limit. Austenitic stainless steels contain $6 \div 22\%$ of nickel, less than 0.1% of carbon and variable percentages of other elements, in addition to $16 \div 26\%$ of chrome. Carbon can achieve 0.35% , but only in case of maximum content of chromium and nickel. For manufacturing

9. Aceros inoxidable UNI EN 10088-1/2

Campo de aplicación de la norma: productos planos (cintas anchas y estrechas, cintas cizalladas, chapas y bandas) de acero inoxidable para uso general laminados en frío y en caliente. Los aceros inoxidable son aleaciones a base de hierro, cromo, carbono y otros elementos como níquel, molibdeno, manganeso, titanio, etc. El elemento de aleación común a todos los tipos de acero inoxidable y que, más que cualquier otro, determina su resistencia a la corrosión, es el cromo, que siempre está presente en porcentaje mínimo del 11%. La resistencia a la corrosión se debe a la propiedad que estos aceros tienen de cubrirse, en un ambiente oxidante, con una película superficial que protege el metal que se encuentra abajo, que si se remueve tiene la capacidad de regenerarse (autopasivación). De cualquier forma, la resistencia a la corrosión no es absoluta y son varios los tipos de corrosión que pueden agredirlos; esta resistencia depende de varios factores y, precisamente, de la calidad de los aceros mismos, de los agentes agresivos con que entran en contacto, de las condiciones de uso, de los esfuerzos mecánicos a los cuales se someten, de las elaboraciones mecánicas a que se han sometido, etc... En función de la estructura cristalina, los aceros inoxidable se dividen en martensíticos, ferríticos y austeníticos. Los aceros martensíticos tienen un contenido de carbono del $0,08 \div 1\%$ y de cromo del $11 \div 18\%$; se pueden templar. Un uso típico de los mismos es la producción de cuchillos. Los aceros inoxidable ferríticos, solamente al cromo, tienen un contenido de este elemento del $16 \div 30\%$, y un contenido de carbono normalmente inferior al $0,1\%$, que puede subir hasta el $0,35\%$ cuando el cromo alcanza el límite superior. Los aceros inoxidable austeníticos, además del cromo en porcentaje $16 \div 26\%$, contiene níquel en porcentaje $6 \div 22\%$, carbono en un porcentaje menor al $0,1\%$ y otros elemen-

tanto quando cromo e nichel sono ai massimi tenori. Per la produzione di lamiere forate si utilizzano acciai inossidabili ferritici o, più frequentemente, austenitici.

Le designazioni più conosciute e commercialmente usate per gli acciai inossidabili sono le americane AISI (American Iron and Steel Institute), anche se in Europa le designazioni previste dalla norma europea EN 10088-1 fanno fede in ambito commerciale. Secondo la classificazione AISI gli acciai inossidabili ferritici e martensitici sono raggruppati nella serie 400, mentre quelli austenitici nella serie 300. Un'altra serie di austenitici, sviluppata verso l'inizio del 1900 ma divenuta attuale negli ultimi 20 anni, è la serie 200, che però non ha prestazioni paragonabili con la serie 300.

Le due tabelle seguenti riportano analisi chimica e caratteristiche meccaniche degli acciai inossidabili prevalentemente usati per produrre lamiere forate.

lorsque les teneurs en chrome et en nickel sont à leur maximum. Pour la production de tôles perforées sont utilisés des aciers inoxydables ferritiques ou, plus fréquemment, austénitiques. Les désignations des aciers inoxydables les plus connues et les plus utilisées commercialement sont les désignations américaines AISI (American Iron and Steel Institute), bien qu'en Europe les désignations prévues par la norme européenne EN 10088-1 font foi dans le commerce. Selon la classification AISI, les aciers inoxydables ferritiques et martensitiques sont regroupés dans la série 400, tandis que les aciers austénitiques le sont dans la série 300. Une autre série d'austénitiques, développée vers le début du XXe siècle mais devenue actuelle dans les 20 dernières années, est la série 200, qui cependant n'offre pas de prestations comparables à la série 300. Les deux tableaux suivants présentent l'analyse chimique et les caractéristiques mécaniques des aciers inoxydables les plus utilisés dans la production de tôles perforées.

perforated sheets generally ferritic steels and, more often, austenitic stainless steels are used.

The stainless steel best-known designations most used in the market are AISI (American Iron and Steel Institute) designations, even though in Europe the designations provided for by the European standard EN 10088-1 are valid on the market. According to AISI classification, ferritic and martensitic stainless steels can be grouped in the 400 series, whereas the austenitic steels in the 300 series. Another series of austenitic stainless steels, developed at the beginning of the 1900 but become more important during the last 20 years, is the 200 series whose performance, however, cannot be compared to that of the 300 series.

The two following tables report the chemical analysis and the mechanical properties of the stainless steels mainly used for perforated sheet manufacturing.

tos en porcentajes variables. El carbono puede crecer hasta el 0,35%, pero solamente cuando cromo y níquel se encuentran en los niveles máximos. Para la producción de chapas perforadas se utilizan aceros inoxidable ferríticos o, más frecuentemente, austeníticos. Las designaciones más conocidas y comercialmente utilizadas para los aceros inoxidables son las americanas AISI (American Iron and Steel Institute), aunque en Europa las designaciones previstas por la norma europea EN 10088-1 son las que valen en ámbito comercial. Según la clasificación AISI, los aceros inoxidables ferríticos y martensíticos se agrupan en la serie 400, mientras que los aceros austeníticos pertenecen a la serie 300. Otra serie de aceros austeníticos, desarrollada a comienzos del siglo XX y que pero se ha vuelto actual durante los últimos 20 años, es la serie 200, que pero no tiene prestaciones comparables con la serie 300. Las dos tablas siguientes contienen un análisis químico y las características mecánicas de los aceros inoxidables principalmente utilizados para producir chapas perforadas.

Analisi chimica principali elementi UNI EN 10088-1

Analyse chimique des principaux éléments UNI EN 10088-1

Main elements chemical analysis UNI EN 10088-1

Análisis químico de los elementos principales UNI EN 10088-1

Designazione AISI Désignation AISI AISI designation Designación AISI	Designazione UNI EN 10088/2 Désignation UNI EN 10088/2 UNI EN 10088/2 designation Designación UNI 10088/2		C %	Cr %	Ni %	Mo %	Si %	Mn %	Ti %	Struttura Structure Structure Estructura	
	Nome Nom Name Nombre	Numero Número Number Número									
430	X6Cr17	1.4016	≤ 0,08	16÷18	-	-	≤ 1	≤ 1	-	ferritica / ferritique ferritic / ferrítica	
409	X2CrTi12	1.4512	≤ 0,03	10,5÷12,5	-	-	≤ 1	≤ 1	6x(C+N)] ÷ 0,65	ferritica / ferritique ferritic / ferrítica	
301	X10CrNi18-8	1.4310	0,05÷0,15	16÷19	6÷9,5	≤ 0,80	≤ 2	≤ 2	-	austenitica / austénitique austenitic / austenítica	
304	X5CrNi18-10	1.4301	≤ 0,07	17,5÷19,5	8÷10,5	-	≤ 1	≤ 2	-	austenitica / austénitique austenitic / austenítica	
304L	X2CrNi19-11	1.4306	≤ 0,03	18÷20	10÷12	-	≤ 1	≤ 2	-	austenitica / austénitique austenitic / austenítica	
316	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	≤ 0,07	16,5÷18,5	10÷13	2÷2,5	≤ 1	≤ 2	-	austenitica / austénitique austenitic / austenítica	
316L	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	≤ 0,03	16,5÷18,5	10÷13	2÷2,5	≤ 1	≤ 2	-	austenitica / austénitique austenitic / austenítica	
316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	≤ 0,08	16,5÷18,5	10,5÷13,5	2÷2,5	≤ 1	≤ 2	min / min	5xC	austenitica / austénitique austenitic / austenítica
									max / max		
321	X6CrNiTi18-10	1.4541	≤ 0,08	17÷19	9÷12	-	≤ 1	≤ 2	min / min	5xC	austenitica / austénitique austenitic / austenítica
									max / max		

Caratteristiche meccaniche a temperatura ambiente allo stato ricotto

Caractéristiques mécaniques à température ambiante à l'état recuit

Mechanical properties at ambient temperature and in the annealed state

Características mecánicas a temperatura ambiente en el estado recocido

Designazione AISI <i>Désignation AISI</i> AISI designation <i>Designación AISI</i>	Designazione UNI EN 10088/2 <i>Désignation UNI EN 10088/2</i> UNI EN 10088/2 designation <i>Designación UNI EN 10088/2</i>		Forma del prodotto ^{a)} <i>Forme du produit ^{a)}</i> Product form ^{a)} <i>Forma del producto ^{a)}</i>	Spessore max mm <i>Épaisseur max mm</i> Thickness max mm <i>Espesor máximo mm</i>	R _{p0,2} min [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]	A ₈₀ (t < 3 mm) A _{5,65} √S ₀ S ₀ (t ≥ 3 mm) %min	Resistenza alla corrosione intergranulare ^{b)} <i>Résistance à la corrosion intergranulaire ^{b)}</i> Resistance to intercrystalline corrosion ^{b)} <i>Resistencia a la corrosión intergranular ^{b)}</i>	
	Nome <i>Nom</i> Name <i>Nombre</i>	Numero <i>Numéro</i> Number <i>Número</i>						a	b
430	X6Cr17	1.4016	C	8	260	450÷600	20	si / oui yes / si	no
			H	13,5	240				
			P	25	240				
409	X2CrTi12	1.4512	C	8	210	380÷560	25	no	no
			H	13,5					
301	X10CrNi18-8	1.4310	C	8	250	600÷950	40	no	no
304	X5CrNi18-10	1.4301	C	8	230	540÷750	45	si / oui yes / si	no
			H	13,5	210				
			P	75	520÷720				
304L	X2CrNi19-11	1.4306	C	8	220	520÷700 200	45	si / oui yes / si	si / oui yes / si
			H	13,5	200				
			P	75	500÷700				
316	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	C	8	240	530÷680	40	si / oui yes / si	no
			H	13,5	220				
			P	75	220				
316L	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	C	8	240	530÷680 220	40	si / oui yes / si	si / oui yes / si
			H	13,5	220				
			P	75	220				
316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	C	8	240	540÷690	40	si / oui yes / si	si / oui yes / si
			H	13,5	220				
			P	75	220				
321	X6CrNiTi18-10	1.4541	C	8	220	520÷720	40	si / oui yes / si	si / oui yes / si
			H	13,5	200				
			P	75	200				

a) C = laminato a freddo in continuo. H = laminato a caldo in continuo. P = lamiere laminate a caldo da treno quarto.

b) a = nelle condizioni di fornitura; b = allo stato sensibilizzato, tipicamente dopo saldatura.

a) C = laminé à froid en continu. H = laminé à chaud en continu. P = tôles laminées à chaud da treno quarto.

b) a = dans les conditions de livraison; b = à l'état sensibilisé, typiquement après soudage.

a) C = continuously cold-rolled. H = continuously hot-rolled. P = hot-rolled quarto plates.

b) a = in delivery conditions; b = in the sensitized state, generally after welding.

a) C = laminado en frío en continuo. H = laminado en caliente en continuo. P = chapas laminadas en caliente a partir de tren cuarto.

b) a = en las condiciones de suministro; b = al estado sensibilizado; típicamente después de la soldadura.

Finiture superficiali dei prodotti piani *

Finitura 1D È ottenuta per laminazione a caldo, ricottura e decapaggio. La superficie è grigia, opaca, esente da calamina, meno liscia delle finiture 2D e 2B.

Finitura 2D È ottenuta per laminazione a freddo, ricottura e decapaggio. La superficie è grigia, opaca, liscia.

Finitura 2B È ottenuta per laminazione a freddo, ricottura, decapaggio e skinpassaggio. La superficie è ancora grigia, opaca ma più liscia della 2D.

Finitura 2R È ottenuta per laminazione a freddo, sgrassaggio, trattamento termico (ricottura

Finissages superficiels des produits plats *

Finissage 1D Il est obtenu par laminage à chaud, recuisson et décapage. La superficie est grise, mate, privée de calamine, moins lisse que pour les finissages 2D et 2B.

Finissage 2D Il est obtenu par laminage à froid, recuisson et décapage. La superficie est grise, mate, lisse.

Finissage 2B Il est obtenu par laminage à froid, recuisson, décapage et skin-pass. La superficie è encore grise, mate mais plus lisse que la 2D.

Finissage 2R Il est obtenu par laminage à froid, dégraissage, traitement thermique (recuis-

Flat products surface finish *

1D finish It is obtained by hot-rolling, annealing and pickling. The surface is grey, opaque and mill scale-free, less smooth than 2D and 2B finishes.

2D finish It is obtained by cold-rolling, annealing and pickling. The surface is grey, opaque and smooth.

2B finish It is obtained by cold-rolling, annealing, pickling and skin-passing. The surface is grey, opaque and smoother than 2D.

2R finish It is obtained by cold-rolling, degreasing, applying a thermal treatment (annealing or

Acabados superficiales de los productos planos *

Acabado 1D Se obtiene por laminación en caliente, recocido y decapado. La superficie es gris, opaca, libre de calamina, menos lisa que los acabados 2D y 2B.

Acabado 2D Se obtiene por laminación en frío, recocido y decapado. La superficie es gris, opaca, lisa.

Acabado 2B Se obtiene por laminación en frío, recocido y decapado y fase de skin-pass. La superficie es siempre gris, opaca pero más lisa con respecto al acabado 2D.

Acabado 2R Se obtiene por laminación en frío, desengrasado,

o ricristallizzazione) in atmosfera protettiva ed eventuale skinpassaggio. Il materiale non si ossida durante il trattamento termico per cui, non dovendo eseguire decapaggio, viene mantenuta la brillantezza conseguente alla laminazione a freddo. La superficie è molto lucida, brillante, quasi speculare.

Finitura 1G o 2G È ottenuta per smerigliatura. Possono essere specificate la grana degli abrasivi impiegati oppure la rugosità superficiale. La superficie è poco riflettente, i solchi della smerigliatura sono unidirezionali.

Finitura 1J o 2J È ottenuta per spazzolatura e levigatura opaca. Il grado di finezza delle spazzole e dei nastri leviganti possono essere specificati. La superficie è poco riflettente, sono ancora presenti solchi unidirezionali.

Finitura 1K o 2K Satinata; questa finitura rispetto alla "J" ha una maggior resistenza in applicazioni marine o all'esterno. Rugosità trasversale $R_a < 0,5 \mu\text{m}$.

Finitura 1P o 2P Levigatura brillante. Possono essere specificati il processo di finitura oppure la rugosità superficiale. La superficie è uniforme, senza rigature e riflettente con un alto grado di definizione dell'immagine.

* **Nota:** Il numero 1 identifica i prodotti laminati a caldo; il 2 quelli laminati a freddo.

Cenni sulle principali caratteristiche degli acciai inossidabili

L'**AISI 430** ha buona resistenza alla corrosione a temperatura ambiente e anche a temperature superiori; è utilizzato per il suo costo contenuto quando non sono richieste spiccate caratteristiche di inossidabilità. È facilmente lavorabile a freddo senza dar luogo ad apprezzabile incrudimento; la saldabilità è mediocre e la tenacità del giunto saldato non è eccellente a causa dell'irreversibile ingrossamento del grano nella zona termicamente alterata. L'**AISI 430** è

son ou recristallisation) dans une atmosphère protectrice et éventuel skin-pass. Le matériau ne s'oxyde pas durant le traitement thermique ; il rend donc inutile le décapage, et la brillance dérivant du laminage à froid est ainsi maintenue. La surface est très brillante, presque spéculaire.

Finition 1G o 2G Il est obtenu par polissage. La dimension du grain des abrasifs utilisés ou bien la rugosité superficielle peuvent être spécifiées. La surface est peu réfléchissante, les sillons du polissage sont unidirectionnels.

Finition 1J o 2J Il est obtenu par broyage et par polissage mat. Le degré de finesse des brosses et des bandes de polissage peut être spécifié. La surface est peu réfléchissante, des sillons unidirectionnels y étant encore présents.

Finition 1K o 2K Satiné ; ce finissage, par rapport à "J", a une résistance majeure dans les applications marines ou à l'extérieur. Rugosité transversale $R_a < 0,5 \mu\text{m}$.

Finition 1P o 2P Polissage brillant. Le processus de finissage ou la rugosité superficielle peuvent être spécifiés. La surface est uniforme, sans rayures et réfléchissante avec une haute définition de l'image.

* **Remarque:** Le chiffre 1 identifie les produits laminés à chaud. Le chiffre 2 indique les produits laminés à froid.

Notes sur les caractéristiques principales des aciers inoxydables

L'**AISI 430** a une bonne résistance à la corrosion à température ambiante et également à des températures supérieures ; il est utilisé pour son coût relativement bas lorsque ne sont pas requises de nettes caractéristiques d'inossidabilité. Son usinage est facilement opérable à froid sans donner lieu à un écrouissage appréciable ; la soudabilité est médiocre et la tenacité du joint soudé n'est pas excellente à cause de l'agrandissement irréversible du grain dans la zone thermiquement

recrystallization) in protective atmosphere and possible skinpassing. The material does not oxidize during the thermal treatment, thus, considering that pickling is not necessary, the gloss obtained thanks to the cold-rolling is maintained. The surface is very glossy, bright, almost mirror-like.

1G or 2G finish It is obtained by grinding. Abrasive grain or surface roughness can be specified. The surface is not very reflective, grinding marks are unidirectional.

1J or 2J finish It is obtained by brushing and dull-polishing. Grade of brush and polishing belts can be specified. The surface is not very reflecting, still there are unidirectional marks.

1K or 2K finish Satin finish: compared to J, this finish is more resistant for marine or outdoor use. Transverse $R_a < 0,5 \mu\text{m}$.

1P or 2P finish Bright polishing. Finish process or surface roughness can be specified. The surface is smooth and reflecting, without marks, and with high degree image clarity.

* **Note:** The number 1 indicates hot-rolled products and the number 2 cold-rolled products.

Notes on the main features of the stainless steels

The **AISI 430** features good resistance to corrosion at ambient temperature and even at higher temperatures; because of its reasonable price, it is used if marked stainlessness is not required. It can easily undergo cold-machining without presenting significant work-hardening; it features poor weldability and the toughness of the welded joint is not excellent due to the irreversible coarsening in the thermally modified area mento del grano nella zona termica-

tratamiento térmico (recocido o recristalización) en atmósfera de protección y posible fase de skinpass. El material no se oxida durante el tratamiento térmico y, por lo tanto, ya que no se debe realizar el decapado, se mantiene el brillo consiguiente a la laminación en frío. La superficie es muy pulida, brillante, casi especular.

Acabado 1G o 2G Se obtiene por esmerilado. Se puede especificar el grano de los abrasivos utilizados, o bien la rugosidad superficial. La superficie es poco reflejante, los surcos del esmerilado son unidireccionales.

Acabado 1J o 2J Se obtiene por cepillado y alisado opaco. Se puede especificar el grado de grosor de los cepillos y de las cintas de alisado. La superficie es poco reflejante y todavía están presentes surcos unidireccionales.

Acabado 1K o 2K satinado; este acabado, con respecto al acabado "J", tiene una resistencia mayor en aplicaciones marinas o al aire libre. Rugosidad transversal $R_a < 0,5 \mu\text{m}$.

Acabado 1P o 2P Alisado brillante. Se puede especificar el proceso de acabado o bien la rugosidad superficial. La superficie es uniforme, sin rayas y reflejantes, con un alto grado de definición de la imagen.

* **Nota:** El número 1 identifica los productos laminados en caliente, el número 2 los productos laminados en frío.

Notas sobre las características principales de los aceros inoxidables

El **AISI 430** tiene una buena resistencia a la corrosión a la temperatura ambiente y también a temperaturas superiores; se utiliza por su coste reducido cuando nos e requieren unas características considerables de inoxidabilidad. Se puede elaborar fácilmente en frío sin causar una acritud apreciable; la soldabilidad es mediocre y la tenacidad de la junta soldada no es excelente a causa del engrosamiento irreversible del grano en la zona térmicamente alterada. EL **AISI 430** es ferromagnético,

ferromagnetico, così come lo sono i restanti acciai della serie ferritica alla quale appartiene; anche gli acciai a struttura martensitica sono ferromagnetici; gli acciai austenitici sono invece amagnetici, anche se in seguito a lavorazioni meccaniche acquistano deboli proprietà ferromagnetiche.

L'**AISI 304** ha un'ottima resistenza alla corrosione, elevato allungamento percentuale anche se accompagnato da forte incrudimento. È l'acciaio inossidabile di uso più comune.

L'**AISI 316** possiede ottima resistenza alla corrosione per vaiolatura (pitting) anche sotto tensione e in ambienti contenenti alogeni, quali quello marino. Quando un acciaio inossidabile austenitico è sottoposto a saldatura o comunque a riscaldamento nell'intervallo compreso fra 450°C e 850°C (intervallo di sensibilizzazione) il carbonio si combina con il cromo dando origine alla precipitazione di carburi di cromo; nelle zone interessate a questo riscaldamento l'acciaio risulta sensibilizzato, cioè si impoverisce di cromo e in presenza di determinati agenti aggressivi (acidi vari, cloruri, nitrati e solfati), subisce la corrosione intergranulare. Pertanto, nel caso di strutture saldate in acciaio inossidabile che devono essere installate in ambienti tali da provocare la corrosione intergranulare, occorre sempre utilizzare acciai a basso tenore di carbonio, quali il 304L o 316L, oppure acciai stabilizzati al Titanio o al Niobio (316 Ti, 321). Questo tipo di corrosione si verifica sovente negli impianti chimici e in ambiente marino. Quando non si utilizzano questi specifici acciai e si vogliono comunque prevenire fenomeni di corrosione intergranulare occorre effettuare un trattamento di solubilizzazione (riscaldamento a 1000÷1100°C seguito da rapido raffreddamento); ciò ovviamente si può fare su particolari medio-piccoli, ma non su grandi strutture saldate. Anche in assenza di saldature, ma in condizioni di esercizio dove si raggiungono temperature di 450÷850°C in ambiente tale da provocare questo tipo

altérée. L'AISI 430 est ferromagnétique, comme les autres aciers de la série ferritique à laquelle il appartient ; les aciers à structure martensitique sont également ferromagnétiques ; les aciers austénitiques sont en revanche amagnétiques, bien que suite à l'usinage mécanique ils acquièrent de faibles propriétés ferromagnétiques.

L'AISI 304 a une résistance optimale à la corrosion, un allongement proportionnel élevé bien qu'il soit accompagné d'un fort écrouissage. C'est l'acier inoxydable le plus communément utilisé.

L'AISI 316 possède une résistance optimale à la corrosion par piqûres (pitting) même sous tension et dans des environnements contenant des halogènes, comme le milieu marin. Quand un acier inoxydable austénitique est l'objet d'un soudage ou bien d'un réchauffement à une température comprise entre 450°C et 850°C (intervalle de sensibilisation), le carbone se compose avec le chrome, générant ainsi la précipitation des carbures de chrome. Dans les zones touchées par ce réchauffement, l'acier devient sensibilisé, c'est-à-dire qu'il s'appauvrit en chrome et, en présence de certains agents agressifs (différents acides, chlorures, nitrates et sulfates), il subit une corrosion intergranulaire. Ainsi, dans le cas de soudage de structures en acier inoxydable qui doivent être installées dans des milieux propices à la corrosion intergranulaire, il faut toujours utiliser des aciers ayant une basse teneur en carbone, comme le 304L ou le 316L, ou bien des aciers stabilisés au Titane ou au Niobium (316 Ti, 321). Ce type de corrosion se vérifie souvent dans les usines chimiques ou dans les milieux marins. Lorsque ces aciers spécifiques ne sont pas utilisés et que l'on souhaite prévenir les phénomènes de corrosion intergranulaire, il faut effectuer un traitement de solubilisation (réchauffement à 1000÷1100°C suivi d'un refroidissement rapide); cette opération peut être effectuée sur des pièces moyennes/petites, mais pas sur des grandes structures soudées. Même en l'absence de soudures, mais dans les conditions d'exercice où sont atteintes des températures

mente alterata. The AISI 430 is ferromagnetic, such as the remaining steels of the ferritic series to whom it belongs; the steels with martensitic structure are ferromagnetic too; the austenitic steels, instead, are non-magnetic, even though, consequently to machining, they acquire weak ferromagnetic.

The **AISI 304** features excellent resistance to corrosion and high percentage elongation, even though together with strong work-hardening. This is the most commonly used stainless steel.

The **AISI 316** features excellent resistance to pitting, even under tension and in environments containing halogens, such as the marine environment. When an austenitic stainless steel is welded, or, in any case, heated in the range between 450°C and 850°C (sensitization range) carbon combines with chromium and originates a chromium carbide precipitation; in the areas subject to this heating, the steel is sensitized, i.e. chromium is depleted and, in the presence of certain aggressive agents (various acids, chlorides, nitrates and sulphates) it is subject to intercrystalline corrosion. Therefore, in case of stainless steel welded structures to be installed in environments that cause intercrystalline corrosion, it will always be necessary to use low-carbon steels, such as the 304L or 316L, or niobium or titanium stabilized steels (316 Ti, 321). This kind of corrosion often occurs in chemical plants and marine environments. If these specific steels are not used, and, however, the phenomenon of intercrystalline corrosion is to be prevented, it will be necessary to carry out a solution heat treatment (heating at 1000÷1100°C followed by quick cooling); obviously, this is possible for small-medium parts, but not for large welded structures. Even though there are no welded joints, if in the standard operating conditions a temperature of 450÷850°C is achieved in environments that can cause this kind of corrosion, it will be necessary to use the above mentioned

así como lo son los aceros restantes de la serie ferrítica a que pertenece; también los aceros de estructura martensítica son ferromagnéticos; en cambio, los aceros austeníticos son amagnéticos, aunque a causa de elaboraciones mecánicas adquieren débiles propiedades ferromagnéticas.

El AISI 304 tiene una resistencia óptima a la corrosión y un alargamiento en porcentaje elevado, que pero está acompañado por una fuerte acritud. Es el acero inoxidable de uso más común.

El AISI 316 posee una resistencia óptima a la corrosión por picadura (pitting), incluso bajo tensión y en ambientes que contienen halógenos, como el ambiente marino. Cuando un acero inoxidable austenítico se somete a soldadura o, de cualquier forma, a calentamiento en el intervalo incluido entre 450°C y 850°C (intervalo de sensibilización), el carbono se combina con el cromo, causando la precipitación de carburos de cromo; en las zonas interesadas a este calentamiento el acero resulta sensibilizado, es decir se empobrece de cromo y, en presencia de agentes agresivos determinados (varios tipos de ácidos, cloruros, nitratos y sulfatos), sufre la corrosión intergranular. Por lo tanto, en caso de estructuras soldadas de acero inoxidable que se deben instalar en ambientes susceptibles de causar la corrosión intergranular, siempre hay que utilizar aceros con un bajo contenido de carbono, como el 304L o 316L, o bien aceros estabilizados al Titanio o al Niobio (316 Ti, 321). Este tipo de corrosión se presenta a menudo en las instalaciones químicas y en ambiente marino. Cuando no se utilizan estos aceros específicos y, de cualquier forma, se desea prevenir los fenómenos de corrosión intergranular, hay que realizar un tratamiento de estabilización (calentamiento a 1000÷1100°C, seguido por enfriamiento rápido); eso por supuesto se puede realizar en piezas medianas-pequeñas, pero no en estructuras soldadas grandes. Aun en ausencia de soldaduras pero en condiciones de ejercicio donde se alcancen temperaturas de

di corrosione, non si devono usare i normali acciai inossidabili ma ancora i suddetti tipi a basso tenore di carbonio oppure quelli stabilizzati.

L'**AISI 321**, oltre a una buona resistenza alla corrosione intergranulare, possiede resistenza meccanica a temperatura ambiente simile al 304, ma superiore a temperature elevate. Le più diffuse tecniche di saldatura degli acciai inossidabili sono:

- saldatura con elettrodo
- saldatura MIG
- saldatura TIG con e senza materiale d'apporto
- saldatura a resistenza.

Le zone saldate diventano scure a causa della formazione di ossidi, che possono essere rimossi impiegando adeguate paste decapanti. Gli acciai inossidabili non possono essere tagliati con il comune cannello ossiacetilenico. Fra i sistemi di taglio termico adottati il più comune è il taglio al plasma, seguono il taglio con elettrodo, quello laser e quello con cannello ossiacetilenico arricchito con polvere di ferro.

L'**AISI serie 200** è una serie di acciai inossidabili austenitici dove il Ni viene sostituito nella quasi totalità dal Mn e dal Cu. La serie 200 nasce nei primi anni '30 del secolo scorso per sopperire all'aleatorietà della disponibilità di Ni ed è tutt'oggi impiegata come possibile alternativa con lo scopo di mantenere stabile il costo dei prodotti comunemente realizzati in AISI 304. La velocità di corrosione della serie 200 è dalle 10 alle 100 volte maggiore rispetto a quella della serie 300, pertanto è assolutamente impensabile una sostituzione indiscriminata tra le due tipologie, anche in virtù della presenza della serie 400 (ferritica) come alternativa. La normativa EN 10088-1 copre, in parte, la serie AISI 200; ad esempio gli equivalenti del tipo AISI 216 possono essere: EN 1.4371, EN 1.4372, EN 1.4373.

Nota: Per la resistenza alla corrosione di alcuni tipi di acciai inossidabili, vedere il prospetto in appendice.

de 450÷850°C dans un milieu propice à ce type de corrosion, il faut utiliser, au lieu des aciers inoxydables normaux, les types d'aciers susmentionnés à bas carbone ou bien des aciers stabilisés.

*L'AISI 321, outre une bonne résistance à la corrosion intergranulaire, possède une résistance mécanique à température ambiante similaire au 304, mais supérieure à des températures élevées. Les techniques de soudure des aciers inoxydables les plus répandues sont :
- soudage avec électrode
- soudage MIG
- soudage TIG avec ou sans matériau d'apport
- soudage par résistance. Les zones soudées s'assombrissent à cause de la formation d'oxydes qui peuvent être ôtés à travers des pâtes décapantes appropriées. Les aciers inoxydables ne peuvent pas être découpés avec un chalumeau oxyacétylénique normal. Parmi les systèmes de découpe thermique employés, le plus courant est le découpage au plasma, puis suivent le découpage avec électrode, le découpage laser, et enfin le découpage au chalumeau oxyacétylénique enrichi en poudre de fer.*

L'AISI série 200 est une série d'aciers inoxydables où le Ni est remplacé presque totalement par le Mn et par le Cu. La série 200 naît au début des années 1930 pour faire face à la disponibilité aléatoire du Ni et est encore aujourd'hui utilisée comme alternative possible en vue de maintenir stable le coût des produits réalisés en AISI 304. La vitesse de corrosion de la série 200 est de 10 fois à 100 fois plus élevée par rapport à la série 300; il est donc absolument impensable de considérer les deux séries comme interchangeables, également en vertu de la possibilité d'utiliser la série 400 (ferritique) comme alternative. La normative EN 10088-1 couvre, en partie, la série AISI 200; nous indiquons ci-dessous, à titre d'exemple, les équivalents du type AISI 216: EN 1.4371, EN 1.4372, EN 1.4373.

Remarque: Pour la résistance à la corrosion de certains types d'aciers inoxydables, voir l'aperçu dans l'appendice.

low-carbon or stabilized stainless steels, instead of normal stainless steels.

The **AISI 321**, besides its good resistance to intercrystalline corrosion, features a mechanical strength similar to that of the 304 at ambient temperature, and a higher mechanical strength at higher temperatures. The most common welding methods for stainless steels are:

- metal arc welding
- MIG welding
- TIG welding, with or without welding material
- resistance welding.

Welded areas darken due to the formation of oxides, which can be removed using the proper pickling paste. Stainless steels cannot be cut using the commonly used oxyacetylene torch. Among the thermal cutting systems in use, the most commonly used is the plasma cutting, followed by arc cutting, laser cutting and iron powder enriched oxyacetylene torch cutting.

The **AISI 200 series** is a series of austenitic stainless steels where Ni is almost completely replaced by Mn and Cu. The 200 series was created at the beginning of the 1930s to make up for the uncertain availability of Ni, and it is still used as possible alternative aiming to maintain stable prices for the products generally made of AISI 304. The 200 series features a corrosion speed that is 10 to 100 times higher than that of the 300 series and, therefore, a wholesale replacement of these two types is not possible, also because of the existence of the 400 series (ferritic) as an alternative. The EN 10088-1 standard partially covers the AISI 200 series; we report below, for example, the equivalents of AISI 216: EN 1.4371, EN 1.4372, EN 1.4373.

Note: For corrosion resistance of some types of stainless steel, see the prospect in the table in the appendix

450÷850°C, en un ambiente susceptible de causar este tipo de corrosión, no se deben utilizar los aceros inoxidable normales, sino una vez más los antedichos tipos con bajo contenido de carbono, o bien los aceros estabilizados.

El AISI 321, además de una buena resistencia a la corrosión intergranular, posee una resistencia mecánica a la temperatura ambiente parecida a la del acero 304, pero superior a las temperaturas elevadas. Las técnicas de soldadura más comunes para los aceros inoxidables son:

- Soldadura con electrodo
- soldadura MIG
- soldadura TIG con y sin material de aportación
- soldadura de resistencia.

Las zonas soldadas se vuelven oscuras a causa de la formación de óxidos, que se pueden remover utilizando pastas de decapado adecuadas. Los aceros inoxidables no se pueden cortar con el común soplete oxiacetilénico. Entre los sistemas de corte térmico adoptados el más común es el corte al plasma, siguen el corte con electrodo, el corte láser y el corte con soplete oxiacetilénico enriquecido con polvo de hierro.

El AISI serie 200 es una serie de aceros inoxidables austeníticos donde el Ni se sustituye casi completamente con el Mn y con el Cu. La serie 200 nace a comienzos de la década de los '30 del siglo XX para remediar la dificultad de la disponibilidad de Ni, y hasta la fecha se utiliza como posible alternativa, con el fin de mantener estable el costo de los productos comúnmente realizados en acero AISI 304. La velocidad de corrosión de la serie 200 es desde 10 hasta 100 veces mayor con respecto a la de la serie 300; por lo tanto, es absolutamente impensable una sustitución indiscriminada entre los dos tipos, aun gracias a la presencia de la serie 400 (ferrítica), como alternativa posible. La normativa EN 10088-1 cubre, en parte, la serie AISI 200; a continuación, por ejemplo, se describen los equivalentes del tipo AISI 216: EN 1.4371, EN 1.4372, EN 1.4373.

Nota: Para la resistencia a la corrosión de ciertos tipos de acero inoxidable, ver el prospecto en el apéndice.

Tolleranze dimensionali

Per prodotti piani laminati a caldo in continuo vale la norma UNI EN 10051 (capitolo 3 del presente documento). La tolleranza sullo spessore si ricava dalla tabella a pag. 17 applicando i seguenti incrementi:

- tipo ferritico e martensitico: aumentare i valori del 15%
- tipo austenitico non legati al molibdeno: aumentare i valori del 30%
- tipo austenitico legati al molibdeno: aumentare i valori del 40%.

Per prodotti piani laminati a freddo in continuo consultare la norma UNI ISO 9445.

Spessore secondo norma UNI ISO 8445

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t		Tolleranze normali per una larghezza nominale w di Tolérances normales pour une largeur nominale w di Normal tolerances for a nominal width w of Tolerancias normales para la anchura nominal w de		
t ≥	< t	w ≤ 1000	1000 < w ≤ 1300	1300 < w ≤ 2100
-	0,30	± 0,03	-	-
0,30	0,50	± 0,04	± 0,04	-
0,50	0,60	± 0,045	± 0,05	-
0,60	0,80	± 0,05	± 0,05	-
0,80	1,00	± 0,055	± 0,06	± 0,06
1,00	1,20	± 0,06	± 0,07	± 0,07
1,20	1,50	± 0,07	± 0,08	± 0,08
1,50	2,00	± 0,08	± 0,09	± 0,10
2,00	2,50	± 0,09	± 0,10	± 0,11
2,50	3,00	± 0,11	± 0,12	± 0,12
3,00	4,00	± 0,13	± 0,14	± 0,14
4,00	5,00	± 0,14	± 0,15	± 0,15
5,00	6,50	± 0,15	± 0,15	± 0,16
6,50	8,00 a)	± 0,16	± 0,17	± 0,17

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

a) Compreso 8,00 mm.

a) Compris 8,00 mm.

a) 8,00 mm included.

a) Incluido 8,00 mm.

Tolérances dimensionnelles

Pour les produits plats laminés à chaud en continu, consulter la norme UNI EN 10051 (chapitre 3 du présent document). Sur l'épaisseur devient de la table de la page 17 plus les hausses suivantes:

- type ferritique et martensitique: ajouter un 15%
- type austenitique non associé au molybdène: ajouter un 30%
- type austenitique associé au molybdène: ajouter un 40%

Pour les produits plats laminés à froid en continu, consulter la norme UNI ISO 9445.

Épaisseur selon la norme UNI ISO 8445

Dimensional tolerances

For continuously hot-rolled flat products, please refer to the UNI EN 10051 standard (see chapter 3 of this document). The tolerance on the thickness can be made out from the table at page 17 applying the following increase:

- ferritic and martensitic type: plus 15%
- austenitic not alloyed to molybdenum: plus 30%
- austenitic alloyed to molybdenum: plus 40%

For continuously cold-rolled flat products, please refer to the UNI ISO 9445 standard.

Thickness according to the UNI ISO 8445

Tolerancias dimensionales

Para productos planos laminados en caliente en continuo consultar la norma UNI EN 10051 (capítulo 3 del presente documento). Tolerancia en el grueso se obtiene en el cuadro de la página 17 aplicando los siguientes incrementos:

- tipo ferrítico y martensítico: aumentar el valor un 15%
- tipo austenítico no ligado al molibdeno: aumentar el valor un 30%
- tipo austenítico ligado al molibdeno: aumentar el valor un 40%

Para productos planos laminados en frío en continuo consultar la norma UNI ISO 9445.

Espesor según la norma UNI ISO 8445

Larghezza per lamiera e nastri a)**Largeur pour les tôles et bandes a)****Width for sheets and strips a)****Anchura para chapas y cintas a)**

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t		Tolleranze normali per una larghezza nominale w di Tolérances normales pour une largeur nominale w di Normal tolerances for a nominal width w of Tolerancias normales para la anchura nominal w de				
t ≥	< t	w ≤ 125 b)	125 < w ≤ 250 b)	250 < w ≤ 600 b)	600 < w ≤ 1000 b)	1000 < w ≤ 2100 b)
-	1,00	+ 0,5 - 0	+ 0,5 - 0	+ 0,7 - 0	+ 1,5 - 0	+ 2,0 - 0
1,00	1,50	+ 0,7 - 0	+ 0,7 - 0	+ 1,0 - 0	+ 1,5 - 0	+ 2,0 - 0
1,50	2,50	+ 1,0 - 0	+ 1,0 - 0	+ 1,2 - 0	+ 2,0 - 0	+ 2,5 - 0
2,50	3,50	+ 1,2 - 0	+ 1,2 - 0	+ 1,5 - 0	+ 3,0 - 0	+ 3,0 - 0
3,50	8,00 c)	+ 2,0 - 0	+ 2,0 - 0	+ 2,0 - 0	+ 4,0 - 0	+ 4,0 - 0

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

a) A seguito di accordo specifico i prodotti possono essere forniti con tolleranze negative ammissibili sulla larghezza nominale. In tal caso i valori figuranti nel presente prospetto vanno applicati quale somma aritmetica della tolleranza positiva più la tolleranza negativa.

b) Per i prodotti con bordi sottoposti ad ulteriore taglio mediante cesoiatura le tolleranze sulla larghezza possono, a seguito di accordo, essere aumentate a 5mm.

c) Compreso 8,00 mm.

a) Selon les exigences de la commande, les produits peuvent être livrés avec des tolérances négatives admissibles sur la largeur nominale. Dans ce cas, les valeurs indiquées ici sont à appliquer comme la somme arithmétique de la tolérance positive et de la tolérance négative.

b) Pour les produits dont les bords subissent un découpage ultérieur à travers un cisailage, les tolérances sur la largeur peuvent, après accord, être augmentées à 5mm.

c) Compris 8,00 mm.

a) Provided that it has been specifically agreed, products can be supplied with the acceptable negative tolerances for nominal width. In this case, the values included in this table will be applied as arithmetic sum of the positive tolerance plus the negative tolerance.

b) Provided that it has been agreed, for products with sheared edges the width tolerances can be increased up to 5 mm.

c) 8,00 mm included.

a) En caso de acuerdo específico, los productos se pueden suministrar con tolerancias negativas admisibles sobre la anchura nominal. En este caso los valores que se indican en el presente prospecto se aplican como suma aritmética de la tolerancia positiva, más la tolerancia negativa.

b) Para los productos con bordes sometidos a corte ulterior mediante cizallado, las tolerancias sobre la anchura pueden, en caso de acuerdo, ser aumentadas a 5 mm.

c) Incluido 8,00 mm.

Lunghezza per lamiera**Longueur pour les tôles****Length for sheets****Longitud para chapas**

Lunghezza nominale l Longueur nominale l Nominal length l Longitud nominal l	Tolleranze normali Tolérances normales Normal tolerances Tolerancias normales
l ≤ 2000	+ 5 - 0
2000 < l	+ 0,0025 x l - 0

Dimensioni in mm - *Dimensions en mm* - Dimensions in mm - *Dimensiones en mm*

10. Alluminio e sue leghe EN 515, EN 573, EN 485

L'alluminio puro è un metallo tenero e duttile; le sue caratteristiche meccaniche aumentano notevolmente quando viene legato con altri elementi, normalmente manganese, magnesio, silicio, rame, zinco, ferro. Peculiarissime caratteristiche dell'alluminio e sue leghe sono: leggerezza, buona resistenza meccanica, ottima conducibilità elettrica e termica, elevato potere riflettente nei confronti della luce e del calore, buona formabilità, resistenza agli agenti atmosferici. Quest'ultima proprietà è dovuta alla compattezza dello strato di ossido superficiale, di cui si ricopre naturalmente, che protegge il metallo sottostante. L'alluminio puro ha una temperatura di fusione di 620°C, quella delle sue leghe varia da 500 a 600°C.

Di particolare interesse è la sua tenacità a bassissime temperature che, a differenza degli acciai, rimane invariata con il diminuire della temperatura e, per alcune sue leghe, addirittura aumenta.

A seconda dell'utilizzo le leghe di alluminio vengono distinte in leghe da fonderia e leghe da trasformazione plastica; queste ultime sono idonee alla laminazione e alla trafilatura e quindi vengono utilizzate per produrre nastri e lamiera. Una seconda distinzione definisce leghe da bonifica quelle leghe le cui caratteristiche meccaniche possono essere incrementate con trattamento termico.

Vengono invece definite leghe da incrudimento quelle leghe le cui caratteristiche migliorano per incrudimento conseguente a una deformazione plastica a freddo. Per la produzione di lamiera forate si impiegano queste ultime.

Le designazioni più conosciute sono quelle numeriche A.A. dell'Aluminium Association U.S.A., adottate anche dalle recenti norme europee EN che annullano e sostituiscono quelle nazionali dei Paesi europei. La norma **EN 515** stabilisce le

10. Aluminium et ses alliages EN 515, EN 573, EN 485

L'aluminium pur est un métal tendre et ductile ; ses caractéristiques mécaniques augmentent considérablement quand il est allié avec d'autres éléments, dont les plus courants sont le manganèse, le magnésium, le silicium, le cuivre, le zinc et le fer.

Les caractéristiques particulières de l'aluminium et de ses alliages sont : légèreté, bonne résistance mécanique, excellente conductibilité électrique et thermique, pouvoir réflecteur élevé vis-à-vis de la lumière et de la chaleur, bonne formabilité, résistance aux agents atmosphériques. Cette dernière propriété est due à la compacité de la couche d'oxydation superficielle, dont le métal se recouvre naturellement et qui le protège. L'aluminium pur a une température de fusion de 620°C, celle de ses alliages varie de 500 à 600°C.

Ce métal est particulièrement intéressant en ce qu'il est d'une grande ténacité à des températures très basses qui, contrairement aux aciers, reste invariable lorsque la température diminue et, pour certains de ses alliages, augmente même.

Selon leur utilisation, les alliages d'aluminium se distinguent en alliages de fonderie et alliages de transformation plastique ; ces derniers sont appropriés pour le laminage et pour le tréfilage et sont donc utilisés pour la production de bandes et de tôles. Une seconde distinction fait apparaître des alliages pour trempe et revenu, à savoir les alliages dont les caractéristiques mécaniques peuvent être augmentées par traitement thermique.

On distingue enfin les alliages pour écrouissage, c'est-à-dire les alliages dont les caractéristiques s'améliorent par écrouissage suite à une déformation plastique à froid. On utilise ces dernières pour la production de tôles perforées. Les désignations les plus répandues sont celles de l'A.A.,

10. Aluminium and aluminium alloys - EN 515, EN 573, EN 485

The pure aluminium is a soft and ductile metal; its mechanical properties increase significantly when it is alloyed with other elements, generally manganese, magnesium, silicon, copper, zinc, iron. Aluminium and aluminium alloys have the following features: lightness, good mechanical strength, excellent electrical and thermal conductivity, high reflective power for light and heat, good formability, resistance to atmospheric agents. The last property is due to the compactness of the surface oxide film that naturally covers and protects the underlying metal. The melting point of pure aluminium is 620°C, and that of its alloys ranges from 500 to 600°C.

Its toughness at very low temperatures is extremely interesting: unlike other steels, its toughness does not change as temperature decreases and, for some aluminium alloys, it even increases.

According to their use, aluminium alloys are divided into: foundry alloys and wrought alloys. These latter are suitable for rolling and drawing and, therefore, are used to manufacture strips and sheets. The heat treatable alloys are alloys whose mechanical properties can be increased by thermal treatment.

The properties of work-hardening alloys, instead, improve thanks to the work hardening due to cold plastic deformation. These latter are used to produce perforated sheets. The best known designations are A.A. numerical designations by the US Aluminium Association, also used in the most recent EN standards, that annul and replace the national standard of European countries.

The **EN 515** standard sets the designations of the various physical states of aluminium and its alloys.

The **EN 573** standard is divided into 4 parts:

10. Aluminio y sus aleaciones EN 515, EN 573, EN 485

El aluminio puro es un metal tierno y dúctil; sus características mecánicas aumentan considerablemente cuando se alea con otros elementos, normalmente manganese, magnesio, silicio, cobre, cinc, hierro. Unas características peculiares del aluminio y de sus aleaciones son: liviandad, buena resistencia mecánica, óptima conductibilidad eléctrica y térmica, elevado poder reflectante de la luz y del calor, buena moldeabilidad, resistencia a los agentes atmosféricos. Esta última propiedad se debe a lo compacto de la capa de óxido superficial, con que se cubre naturalmente y que protege el metal que se encuentra debajo de ella. El aluminio puro tiene una temperatura de fusión de 620°C, la de sus aleaciones varía entre 500 y 600°C.

Especialmente interesante es su tenacidad a temperaturas muy bajas que, a diferencia de los aceros, queda invariada al disminuir la temperatura y, para algunas de sus aleaciones, hasta aumenta.

En función del uso, las aleaciones de aluminio se dividen en aleaciones para fundición y en aleaciones para transformación plástica; estas últimas son idóneas para la laminación y el trefilado y, por lo tanto, se utilizan para producir cintas y chapas. Una segunda división define aleaciones para afino y temple las aleaciones cuyas características mecánicas se pueden aumentar con un tratamiento térmico.

En cambio, se definen aleaciones para acritud, las aleaciones cuyas características mejoran por acritud consiguiente a una deformación plástica en frío. Para la producción de chapas perforadas se utilizan estas últimas. Las designaciones más conocidas son las numéricas A.A. de Aluminium Association U.S.A., adoptadas también en las recientes normas europeas EN que anulan y sustituyen las normas nacionales de los Países Europeos.

designazioni dei vari stati fisici per l'alluminio e sue leghe.

La norma **EN 573** è suddivisa in quattro parti:

- Parte 1 - Sistema per la designazione numerica.
- Parte 2 - Sistema per la designazione basata sui simboli chimici (nome).
- Parte 3 - Composizioni chimiche.
- Parte 4 - Forma dei prodotti.

Anche la norma **EN 485** è suddivisa in quattro parti:

- Parte 1 - Condizioni tecniche di fornitura.
- Parte 2 - Caratteristiche meccaniche.
- Parte 3 - Tolleranze dimensionali e di forma per prodotti laminati a caldo.
- Parte 4 - Tolleranze dimensionali e di forma per prodotti laminati a freddo.

Le norme A.A. e EN raggruppano le leghe in serie diverse a seconda della composizione chimica.

Alla **serie 1000** appartengono i tipi di alluminio aventi purezza commerciale 99,0, 99,5, 99,8%, ecc ... sino a 99,99%. Le loro caratteristiche sono quelle tipiche dell'alluminio puro: ottima resistenza alla corrosione, alto potere riflettente, ottima deformabilità, buona saldabilità con tecniche appropriate.

La **serie 3000** raggruppa le leghe Al-Mn (alluminio-manganese) che, pur mantenendo resistenza alla corrosione, lavorabilità e saldabilità simili alle leghe della serie precedente, possiedono caratteristiche meccaniche superiori.

La presenza di manganese non consente loro una buona anodizzabilità (possibilità di striature nerastre sulla superficie anodizzata).

Alla **serie 5000** appartengono le leghe Al-Mg (alluminio-magnesio), elemento che conferisce loro una resistenza meccanica ancora superiore rispetto alle leghe della serie 3000.

La resistenza meccanica aumenta con il crescere del tenore di magnesio, mentre diminuiscono lavorabilità e plasticità. Altra prerogativa di questa serie è l'ottima resistenza alla corrosione, anche

Aluminium Association U.S.A., adoptées également au sein des récentes normes européennes EN qui annulent et remplacent les normes nationales des pays européens.

La norme EN 515 fixe les désignations des différents états physiques de l'aluminium et de ses alliages.

La norme EN 573 se divise en quatre parties :

- *Partie 1 Système de désignation numérique.*
- *Partie 2 Système de désignation fondé sur les symboles chimiques (nom).*
- *Partie 3 Compositions chimiques.*
- *Partie 4 Forme des produits.*

La norme EN 485 se divise également en quatre parties :

- *Partie 1 - Conditions techniques de livraison.*
- *Partie 2 - Caractéristiques mécaniques.*
- *Partie 3 - Tolérances dimensionnelles et de forme pour produits laminés à chaud.*
- *Partie 4 - Tolérances dimensionnelles et de forme pour produits laminés à froid.*

Les normes A.A. et EN regroupent les alliages en différentes séries selon leur composition chimique.

La série 1000 regroupe les types d'aluminium ayant une pureté commerciale de 99,0, 99,5, 99,8%, etc ... jusqu'à 99,99%. Leurs caractéristiques sont les caractéristiques typiques de l'aluminium pur : excellente résistance à la corrosion, fort pouvoir réflecteur, excellente déformabilité, bonne soudabilité avec les techniques appropriées.

La série 3000 regroupe les alliages Al-Mn (aluminium/manganese) qui, tout en maintenant une résistance à la corrosion, une formabilité et une soudabilité similaires aux alliages de la série précédente, possèdent des caractéristiques mécaniques supérieures. La présence de manganèse ne leur permet pas une bonne anodisation (possibilité de stries noirâtres sur la surface anodisée).

À la série 5000 appartiennent les alliages Al-Mg (aluminium/magnésium), élément qui leur confère une résistance mécanique encore plus forte par rapport aux alliages de la série 3000.

- Part 1 - Numerical designation system.
- Part 2 - Chemical symbol based designation system (name).
- Part 3 - Chemical compositions
- Part 4 - Forms of products.

Also the **EN 485** standard is divided into 4 parts:

- Part 1 - Technical conditions of delivery.
- Part 2 - Mechanical properties.
- Part 3 - Tolerances on shape and dimensions for hot-rolled products.
- Part 4 - Tolerances on shape and dimensions for cold-rolled products.

A.A. and EN standards group the alloys into different series according to their chemical composition.

The **1000 series** includes the type of aluminium whose commercial purity is 99.0, 99.5, 99.8%, etc., to 99.99%. Their properties are those typical of pure aluminium: excellent resistance to corrosion, high reflective power, excellent deformability, good weldability through the proper techniques.

The **3000 series** includes the Al-Mn (aluminium-manganese) alloys whose resistance to corrosion, machinability and weldability are similar to the former group, and that feature better mechanical properties. The presence of manganese does not allow good anodization (possible formation of blackish banded structures on the anodized surface).

The **5000 series** includes the Al-Mg (aluminium-magnesium) alloys: thanks to the magnesium, their mechanical strength is even higher than that of 3000 series alloys.

As magnesium content increases, the mechanical strength increases too, and machinability and plasticity decrease. Another quality of this series is the resistance to corrosion, even in marine environments.

It is not easy to anodize due to the presence of manganese; among the alloys of this series only the EN AW 5005 enables good results.

The alloys belonging to these three series are all work-hardening alloys. Further series exist:

La norma **EN 515** establece las designaciones de los varios estados físicos para el aluminio y sus aleaciones.

La norma **EN 573** se divide en cuatro partes:

- *Parte 1 - Sistema para la designación numérica.*
- *Parte 2 - Sistema para la designación basada en los símbolos químicos (nombre).*
- *Parte 3 - Composiciones químicas.*
- *Parte 4 - Forma de los productos.*

También la norma **EN 485** se divide en cuatro partes:

- *Parte 1 - Condiciones técnicas de suministro.*
- *Parte 2 - Características mecánicas.*
- *Parte 3 - Tolerancias dimensionales y de forma para productos laminados en caliente.*
- *Parte 4 - Tolerancias dimensionales y de forma para productos laminados en frío.*

Las normas A.A. y EN agrupan las aleaciones en series diferentes en función de la composición química.

A la **serie 1000** pertenecen los tipos de aluminio que tienen pureza comercial 99,0, 99,5, 99,8%, etc ... hasta 99,99%. Sus características son las típicas del aluminio puro: óptima resistencia a la corrosión, alto poder reflectante, óptima deformabilidad, buena soldabilidad con técnicas apropiadas.

La **serie 3000** agrupa las aleaciones Al-Mn (aluminio - manganese) que, aunque manteniendo resistencia a la corrosión, elaborabilidad y soldabilidad similares a las aleaciones de la serie anterior, poseen características mecánicas superiores. La presencia de manganese no permite a éstas una buena posibilidad de anodización (posibilidad de rayas negruzcas en la superficie anodizada).

A la **serie 5000** pertenecen las aleaciones Al-Mg (aluminio-magnesio), elemento que confiere a éstas una resistencia mecánica aún superior con respecto a las aleaciones de la serie 3000.

La resistencia mecánica aumenta con el aumentar del contenido de magnesio, mientras disminuyen la elaborabilidad y la plasticidad. Otra característica de esta serie es

in ambiente marino. L'attitudine all'anodizzazione non è elevata a causa della presenza di manganese; fra le leghe appartenenti a questa serie si ottengono buoni risultati solo con la lega EN AW 5005.

Le leghe appartenenti a queste tre serie sono tutte da incrudimento. Esistono poi altre serie:

- la **2000** (leghe alluminio-rame),
- la **4000** (leghe alluminio-silicio),
- la **6000** (leghe alluminio-magnesio-silicio),
- la **7000** (leghe alluminio-zinco),
- la **8000** (leghe alluminio-ferro).

Per la sua normale produzione la **SCHIAVETTI Lamiera forate** utilizza solitamente laminati piani delle serie 1000 e 5000 e, più precisamente, le leghe riportate nelle seguenti tabelle negli stati fisici di incrudimento indicati. Su richiesta possono ovviamente essere impiegate altre leghe o stati fisici.

Campo di applicazione della norma EN 485: prodotti piani (lamiere e nastri) di alluminio e sue leghe laminati a caldo e a freddo aventi spessore > 0,2 mm. Le tabelle seguenti riportano analisi chimica, caratteristiche meccaniche e stati fisici delle leghe di alluminio prevalentemente utilizzate per la produzione di lamiere forate.

La résistance mécanique augmente proportionnellement à la teneur en magnésium, tandis que la formabilité et la plasticité diminuent. Par ailleurs, cette série est caractérisée par une excellente résistance à la corrosion, même en milieu marin.

La présence de manganèse ne leur permet pas une bonne anodisation ; parmi les alliages appartenant à cette série, seul l'alliage EN AW 5005 permet d'obtenir de bons résultats.

Les alliages de cette série sont tous propices à l'écrouissage. Il existe en outre d'autres séries :

- la **2000** (alliages aluminium/cuivre),
- la **4000** (alliages aluminium/silicium),
- la **6000** (alliages aluminium/magnésium/silicium),
- la **7000** (alliages aluminium/zinc),
- la **8000** (alliages aluminium/fer).

Normalement, la SCHIAVETTI Lamiera forate utilise pour sa production des laminés plats des séries 1000 et 5000 et, plus précisément, les alliages présentés dans les tableaux ci-dessous, dans les états physiques d'écrouissage indiqués. D'autres alliages ou états physiques peuvent être utilisés sur demande.

Champ d'application de la norme EN 485 : produits plats (tôles et bandes) en aluminium et ses alliages laminés à chaud et à froid d'une épaisseur > 0,2 mm. Les tableaux suivants présentent l'analyse chimique, les caractéristiques mécaniques et les états physiques des alliages d'aluminium les plus répandus dans la production de tôles perforées.

- the **2000** (aluminium-copper alloys),
- the **4000** (aluminium-silicon alloys),
- the **6000** (aluminium-magnesium-silicon alloys),
- the **7000** (aluminium-zinc alloys),
- the **8000** (aluminium-iron alloys).

For its standard production, **SCHIAVETTI Lamiera forate** only uses flat rolled products belonging to the 1000 and 5000 series and, more specifically, the alloys included in the following tables in the work hardening physical states indicated. Obviously, other alloys or physical states can be used upon request.

Scope of the EN 485 standard: cold-and hot-rolled flat products (strips and sheets) made of aluminium and aluminium alloys, whose thickness is >0.2 mm. The two following tables report the chemical analysis, the mechanical properties and the physical states of the aluminium alloys used for perforated sheet manufacturing.

la resistencia óptima a la corrosión, aun en ambiente marino. La actitud a la anodización no es elevada a causa de la presencia de manganese; entre las aleaciones que pertenecen a esta serie se obtienen buenos resultados solamente con la aleación EN AW 5005.

Las aleaciones que pertenecen a estas tres series son todas para acritud. Existen otras series:

- la serie **2000** (aleaciones aluminio-cobre),
- la serie **4000** (aleaciones aluminio-silicio),
- la serie **6000** (aleaciones aluminio-magnesio-silicio),
- la serie **7000** (aleaciones aluminio-cinc),
- la serie **8000** (aleaciones aluminio-hierro).

Para su producción normal, SCHIAVETTI Chapas perforadas utiliza normalmente laminados planos de las series 1000 y 5000 y, con mayor precisión, las aleaciones que se encuentran en las tablas siguientes, en los estados físicos de acritud indicados. A petición de los interesados, por supuesto se pueden utilizar otras aleaciones u otros estados físicos.

Campo de aplicación de la norma EN 485: productos planos (chapas y cintas) de aluminio y sus aleaciones laminados en caliente y en frío, con espesor > 0,2 mm. Las tablas siguientes indican el análisis químico, las características mecánicas y los estados físicos de las aleaciones de aluminio que se utilizan principalmente para la producción de chapas perforadas.

Analisi chimica principali elementi

Analyse chimique principaux éléments

Chemical analysis main elements

Análisis químico de los elementos principales

Designazione Désignation Designation Designación EN 573-3											
numero numéro number número	nome nom name nombre	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Cr %	Zn %	Ti %	Al %	
EN AW-1050A	EN AW-AI 99,5	0,25	0,40	0,05	0,05	0,05	-	0,07	0,05	99,50	
En AW-3003	EN AW-AI Mn1Cu	0,6	0,7	0,05 - 0,20	1,0 - 1,5	-	-	0,10	-	Rimanenza / Rémanence Remanence / Remanente	
EN AW-5005	EN AW-AI Mg1(B)	0,30	0,7	0,20	0,20	0,50 - 1,1	0,10	0,25	-	Rimanenza / Rémanence Remanence / Remanente	
EN AW-5052	EN AW-AI Mg2,5	0,25	0,40	0,10	0,10	2,2 - 2,8	0,15 - 0,35	0,10	-	Rimanenza / Rémanence Remanence / Remanente	
En AW-5754	EN AW-AI Mg3	0,40	0,40	0,10	0,50	2,6 - 3,6	0,30	0,20	0,15	Rimanenza / Rémanence Remanence / Remanente	

Caratteristiche meccaniche

Caractéristiques mécaniques

Mechanical properties

Características mecánicas

Designazione secondo <i>Désignation selon</i> Designation <i>Designaciones según</i> EN 573		Stato fisico <i>État physique</i> Physical state <i>Estado físico</i>	Spessore t [mm] <i>Épaisseur t [mm]</i> Thickness t [mm] <i>Espesor t [mm]</i>		R _m [N/mm ²]		R _{p0,2} min [N/mm ²]	A ₅₀ min %	Raggio di Piegatura r ^{a)} <i>Rayon de Pliage</i> ^{a)} Bend radius ^{a)} <i>Radio de Doblado</i> ^{a)}		Durezza Brinell HB <i>Dureté</i> Brinell HB Brinell hardness HB <i>Dureza</i> Brinell HB
numero <i>numéro</i> number <i>numero</i>	nome <i>nom</i> name <i>nombre</i>		t >	t ≤	min	max			180°	90°	
EN AW-1050A	EN AW-Al 99,5		H24	0,2 0,5 1,5 3 6	0,5 1,5 3 6 12,5	105			145	75	
		H26	0,2 0,5 1,5	0,5 1,5 4	120	160	90	2 3 4	- - -	0,5t 1,0t 1,5t	38
EN AW-3003	EN AW-AL Mn1Cu	H24	0,2 0,5 1,5 3 6	0,5 1,5 3 6 12,5	145	185	115	4 4 5 6 8	1,5t 1,5t 1,5t - -	0,5t 1,0t 1,0t 2t 2,5t	45
		H26	0,2 0,5 1,5	0,5 1,5 4	170	210	140	2 3 3	2t 2t 2t	1,0t 1,5t 2t	53
EN AW-5005	EN AW-Al Mg1(B)	H24/H34	0,2 0,5 1,5 3 6	0,5 1,5 3 6 12,5	145	185	110	3 4 5 6 8	1,5t 1,5t 2t - -	0,5t 1,0t 1,0t 2t 2,5t	47
		H26/H36	0,2 0,5 1,5 3	0,5 1,5 3 4	165	205	135	2 3 4 4	- - - -	1,0t 1,5t 2t 2,5t	52
EN AW-5052	EN AW-Al Mg2,5	H22/H32	0,2 0,5 1,5 3 6 12,5	0,5 1,5 3 6 12,5 40	210	260	130	5 6 7 10 12 -	1,5t 1,5t 1,5t - - -	0,5t 1,0t 1,5t 1,5t 2,5t -	61
		H24/H34	0,2 0,5 1,5 3 6 12,5	0,5 1,5 3 6 12,5 25	230	280	150	4 5 6 7 9 -	2t 2t 2t - - -	0,5t 1,5t 2t 2,5t 3t -	67
EN AW-5754	EN AW-Al Mg3	H22/H32	0,2 0,5 1,5 3 6 12,5	0,5 1,5 3 6 12,5 40	220	270	130	7 8 10 11 10 -	1,5t 1,5t 2t - - -	0,5t 1,0t 1,5t 1,5t 2,5t -	63
		H24/H34	0,2 0,5 1,5 3 6 12,5	0,5 1,5 3 6 12,5 40	240	280	160	6 6 7 8 10 -	2,5t 2,5t 2,5t - - -	1,0t 1,5t 2t 2,5t 3t -	70

a) solo per informazione.

a) à titre informatif seulement.

a) solo per informazione.

a) sólo por información.

Al fine di evitare rotture del materiale durante la piegatura è importante rispettare i raggi minimi di piegatura riportati in tabella.

Afin d'éviter des ruptures du matériau durant le pliage, il est important de respecter les rayons minimaux de pliage indiqués dans le tableau.

In order to avoid material breaking during bending the minimum bend radiuses detailed in the table must be complied with.

Con el fin de evitar roturas del material durante el doblado, es importante respetar los radios mínimos de doblado indicados en la tabla.

Le lamiere forate in lega EN AW 1050A sono indicate per le applicazioni dove è richiesta una buona resistenza alla corrosione in atmosfera normale e quando le caratteristiche meccaniche non sono di primaria importanza ma, invece, sono necessarie buona lavorabilità e deformabilità. La lega EN AW 1050A può essere idonea all'anodizzazione ed è con essa che vengono prodotte le lamiere forate anodizzate dopo la perforazione. La lega 3003, non idonea ad essere anodizzata, viene invece utilizzata quando, a parità di resistenza alla corrosione e lavorabilità, è necessaria una resistenza meccanica superiore.

Quando le lamiere forate devono possedere, oltre a una buona resistenza alla corrosione e lavorabilità, caratteristiche meccaniche superiori è preferibile passare alle leghe contenenti magnesio e precisamente alla lega EN AW 5005. Come già detto questa lega può essere sottoposta a anodizzazione anche se con risultati leggermente inferiori rispetto alla lega 1050A. Quando infine sono richieste caratteristiche meccaniche ancora superiori, ma soprattutto quando le lamiere debbono essere installate in ambiente marino, è necessario impiegare leghe con più alto tenore di magnesio e precisamente lega EN AW 5052 oppure EN AW 5754; la loro saldabilità è eccellente ma la lavorabilità per deformazione a freddo è minore. L'anodizzazione di queste due ultime leghe è sconsigliata poiché spesso compaiono sulla superficie macchie scure, anche con tonalità di colore diverse. Le caratteristiche meccaniche e la lavorabilità dei laminati di alluminio, oltre che dalla composizione chimica, sono sensibilmente influenzate dallo stato fisico di incrudimento e possono ulteriormente variare dopo successive lavorazioni a freddo quale, ad esempio, la piegatura. La deformabilità a freddo, massima allo stato ricotto, diminuisce con l'aumentare del grado di incrudimento; al

Les tôles perforées en alliage EN AW 1050A sont conseillées pour les applications où est requise une bonne résistance à la corrosion dans des conditions atmosphériques normales et quand les caractéristiques mécaniques ne sont pas d'une importance primordiale mais quand, en revanche, sont nécessaires une bonne aptitude à l'usinage et une bonne déformabilité. L'alliage EN AW 1050A est propice à l'anodisation et on l'utilise pour produire les tôles perforées anodisées après la perforation. L'alliage 3003, qui n'est pas approprié pour l'anodisation, est en revanche utilisé quand, à parité de résistance à la corrosion et de formabilité, est nécessaire une résistance mécanique supérieure.

Lorsque les tôles perforées doivent posséder, outre une bonne résistance à la corrosion et une bonne formabilité, des caractéristiques mécaniques supérieures, il est préférable de passer à des alliages contenant du magnésium et plus précisément à l'alliage EN AW 5005. Comme nous l'avons déjà mentionné, cet alliage peut subir une anodisation, bien que les résultats soient légèrement inférieurs par rapport à l'alliage 1050A. Enfin, lorsque sont requises des caractéristiques mécaniques encore plus élevées, mais surtout lorsque les tôles doivent être installées en milieu marin, il faut utiliser des alliages ayant un teneur plus élevée en magnésium, plus précisément l'alliage EN AW 5052 ou bien EN AW 5754 ; leur soudabilité est excellente mais leur déformabilité à froid est mineure. L'anodisation de ces deux alliages est déconseillée puisque des taches sombres, ayant des tonalités différentes, apparaissent souvent sur la superficie. Les caractéristiques mécaniques et l'usinabilité des laminés en aluminium sont considérablement influencées, outre par la composition chimique, par l'état physique d'écroutissage et peuvent varier ultérieurement après des usinages successifs à

The perforated sheets made of EN AW 1050A alloy are suitable for being used where good corrosion resistance in normal atmosphere is required and good machinability and deformability are necessary and more important than the mechanical properties. The EN AW 1050A alloy is suitable for anodizing and is indeed used for the production of anodized perforated sheets after the drilling operations. The 3003 alloy, unsuitable for anodizing, is instead used when, the requirements for corrosion resistance and machinability being equal, a higher mechanical resistance is needed.

If, besides good corrosion resistance and machinability, the perforated sheets shall feature higher mechanical properties, the alloys containing magnesium are to be preferred and, in particular, the EN AW 5005 alloy. As already said, this alloy can be anodized even though the results are slightly lower than the 1050A alloy's. Finally, if even higher mechanical properties are required, but, above all, if the sheets are to be mounted in marine environments, alloys with a higher content of magnesium are to be used, and particularly EN AW 5052 or EN AW 5754 alloys; their weldability is excellent but the machinability by cold deformation is lower. Anodizing these two alloys is not advisable because it often results in the formation of dark stains on the surface, of even different colour shades. The mechanical properties and the machinability of aluminium rolled products are significantly influenced by the work hardening physical state, as well as by the chemical composition, and they may further vary after subsequent cold machining operations like, for example, bending. The cold deformability reaches its maximum value in the annealed state and gradually decreases as work hardening increases, whereas the mechanical resistance increases. Due to troubles with die functionality, unless explic-

Las chapas perforadas de aleación EN AW 1050A son indicadas para las aplicaciones donde se requiere una buena resistencia a la corrosión en atmósfera normal y cuando las características mecánicas no son de primaria importancia sino, en cambio, son necesarias una buena elaborabilidad y una buena deformabilidad. La aleación EN AW 1050A es idónea a la anodización y es con ésta que se producen las chapas perforadas anodizadas después de la perforación. La aleación 3003, no idónea para que sea anodizada, en cambio se utiliza cuando, a paridad de resistencia a la corrosión y a paridad de elaborabilidad, hace falta una resistencia mecánica superior.

En cambio, cuando las chapas perforadas deben poseer, además de una buena resistencia a la corrosión y una buena elaborabilidad, características mecánicas superiores, se prefiere pasar a las aleaciones que contienen magnesio y, precisamente, a la aleación EN AW 5005. Como ya se ha dicho, esta aleación se puede someter a anodización, aunque con resultados un poco inferiores con respecto a la aleación 1050 A. Finalmente, cuando se requieren características mecánicas aún superiores, pero sobre todo cuando las chapas se deben instalar en ambiente marino, hace falta utilizar aleaciones con un contenido de magnesio más alto y, precisamente, la aleación EN AW 5052 o bien la aleación EN AW 5754; su soldabilidad es excelente, pero su elaborabilidad por deformación en frío es menor. La anodización de estas dos últimas aleaciones se desaconseja, ya que a menudo en la superficie aparecen manchas oscuras, incluso con distintas tonalidades de color. Las características mecánicas y la elaborabilidad de los laminados de aluminio, además que por la composición química, sufren sensiblemente la influencia del estado físico de acritud, y pueden variar ulteriormente después de sucesivas elaboraciones en frío

contrario aumenta la resistenza meccanica. Per problemi legati alla funzionalità degli stampi, salvo esplicita richiesta da parte del Cliente, nella produzione di lamiere forate di regola vengono utilizzati laminati nello stato fisico incrudito anziché in quello ricotto. In tabella sono riportati i principali stati fisici di produzione dei laminati piani da incrudimento con le relative designazioni secondo la norma europea EN 515 e quella americana A.A., (che corrispondono totalmente).

froid comme, par exemple, le pliage. La déformabilité à froid, optimale à l'état recuit, diminue en fonction de l'augmentation du degré d'écrouissage ; en revanche, la résistance mécanique augmente. En raison de problèmes liés à la fonctionnalité des étampes, sauf demande explicite de la part du Client, on utilise en règle générale, pour la production des tôles perforées, des laminés dans les états physiques et écrouis plutôt qu'à l'état recuit. Dans le tableau sont présentés les principaux états physiques de production des laminés plats pour écrouissage, accompagnés des désignations respectives selon la norme européenne EN 515 et la norme américaine (qui sont totalement équivalentes).

itly requested by the Customer, as a rule, rolled products in the work-hardened physical state, rather than in the annealed one, are used for manufacturing perforated sheets. The table shows the main physical states in the manufacturing of work-hardening flat products with the relevant designations in accordance with the EN 515 European standard and the A.A. standard of the United States (which perfectly match).

como, por ejemplo, el doblado. La deformabilidad en frío, máxima en el estado recocido, disminuye al aumentar el grado de acritud; al contrario aumenta la resistencia mecánica. Por problemas relacionados con la funcionalidad de los troqueles, salvo pedido explícito por parte del Cliente, en la producción de chapas perforadas normalmente se utilizan laminados en los estados físicos y sometidos a acritud, en vez que en el estado recocido. En la tabla se indican los estados físicos principales de producción de los laminados planos de acritud, con las designaciones correspondientes según la norma europea AN 515 y la norma americana A.A. (que corresponden totalmente).

Stati fisici

États physiques

Physical states

Estados físicos

Definizione Définition Definition Definición	(EU) EN 515	(USA) A.A.
Ricotto / Recuit / Annealed / Recocido	0/H111	0/H111
1/4 crudo / cru / crude / crudo	H12 - H22 - H32	H12 - H22 - H32
1/2 crudo / cru / crude / crudo	H14 - H24 - H34	H14 - H24 - H34
3/4 crudo / cru / crude / crudo	H16 - H26 - H36	H16 - H26 - H36
crudo / cru / crude / crudo	H18 - H28 - H38	H18 - H28 - H38

Nella designazione degli stati fisici da incrudimento il primo numero dopo la lettera "H" diversifica il processo produttivo adottato per ottenere uno stato fisico: H1... Solo incrudito
H2... Incrudito e parzialmente rinvenuto
H3... Incrudito e stabilizzato. Il secondo numero definisce lo stato fisico.

*Dans la désignation des états physiques pour écrouissage, le premier chiffre suivant la lettre « H » distingue les procédés de production adoptés pour obtenir un état physique: H1... Seulement écroui
H2... Écroui et partiellement revenu
H3... Écroui et stabilisé. Le second chiffre définit l'état physique.*

In the designation of the work-hardening physical states, the first number after the letter "H" distinguishes the manufacturing process adopted to obtain a physical state: H1... work-hardened only
H2... work-hardened and partly tempered
H3... work-hardened and stabilized. The second number indicates the physical state.

*En la designación de los estados físicos de acritud el primer número después de la letra "H" diferencia el proceso de producción adoptado para obtener un estado físico: H1... Solo acritud
H2... Acritud y revenido parcial
H3... Acritud y estabilización. El segundo número define el estado físico.*

Finiture superficiali

La **finitura corrente** dei prodotti piani è quella che si ottiene dopo la laminazione (mill finish). Su richiesta possono essere forniti laminati con **finitura satinata**, ottenuta per abrasione. Alla pari degli acciai vengono anche prodotti laminati di **alluminio preverniciato** che, in virtù della loro resistenza alla corrosione e aspetto esteriore, trovano numerose applicazioni nel settore architettonico; questi laminati sono sempre forniti con la superficie verniciata protetta mediante film plastico pelabile, in modo da evitare rigature o danneggiamenti di altro tipo durante

Finissages de surface

Le **finissage courant** des produits plats est celui qui s'obtient après le laminage (mill finish). Des laminés avec **finissage satiné**, obtenu par abrasion, peuvent être fournis sur demande. Comme pour les aciers, des **laminés prélaqués** peuvent être également produits ; ces derniers, en vertu de leur résistance à la corrosion et de leur aspect extérieur, trouvent de nombreuses applications dans le secteur de l'architecture ; ils sont toujours livrés avec la surface vernie protégée par une pellicule plastique amovible, de manière à éviter des rayures ou d'autres dommages pouvant

Surface finishes

Currently, the **finish** of flat products is the one obtained after rolling (mill finish). Rolled products with **satin finish** obtained by abrasion are available on request. As for steels, also **pre-painted aluminium** rolled products are manufactured and, thanks to their corrosion resistance and outward appearance, they are very much used in the architecture industry; this type of rolled products is always supplied with a peelable plastic film that protects the painted surface and avoids scoring or other damages during the subsequent machining. Liquid paints or powders can be used for painting.

Acabados superficiales

El **acabado corriente** de los productos planos es el que se obtiene después de la laminación (mill finish). A petición se pueden suministrar laminados con **acabado satinado**, obtenido por abrasión. De la misma forma de los aceros, también se producen laminados de **aluminio pre-pintados** que, gracias a su resistencia a la corrosión y al aspecto exterior, encuentran numerosas aplicaciones en el sector arquitectónico; estos laminados siempre se suministran con la superficie pintada protegida mediante una película plástica que se puede pelar, para evitar rayas o daños de

le successive lavorazioni. La verniciatura può essere eseguita con vernici liquide o con polveri. Per le lamiere forate prodotte a partire da questi laminati occorre ovviamente accettare l'assenza della verniciatura lungo le pareti dei fori e sui bordi cesoiati. È sconsigliabile effettuare la verniciatura diretta dell'alluminio perché la vernice ha scarsa aderenza sulla superficie; occorre invece prevedere una preparazione specifica della lamiera allo scopo di modificare lo strato di ossido naturalmente presente e creare una pellicola porosa di ossidi e fosfati ai quali la vernice può ancorarsi. Questo trattamento è composto, nell'ordine, da decapaggio, cromatazione, fosfocromatazione e infine conversione chimica. Per l'**alluminio anodizzato** (l'anodizzazione è il trattamento più diffuso dell'alluminio) consultare la pubblicazione "LAMIERE FORATE - informazioni tecniche". Rammentiamo che l'alluminio può essere anodizzato in una ampia gamma di colorazioni.

*advenir durant les phases successives. Le vernissage peut être effectué à travers des vernis liquides ou des poudres. Pour les tôles perforées produites à partir de ces laminés, il faut forcément accepter l'absence du vernissage de long des parois des trous et sur les bords cisailés. Il est déconseillé d'effectuer le vernissage direct de l'aluminium car le vernis a une faible adhérence sur la superficie ; il faut en revanche prévoir une préparation spécifique de la tôle afin de modifier la couche d'oxydation naturelle et créer une pellicule poreuse d'oxydes et de phosphates sur lesquels se fixe le vernis. Ce traitement est composé, dans l'ordre, d'un décapage, d'une chromatisation, d'une phosphochromatisation et enfin d'une conversion chimique. Pour l'**anodisation**, qui constitue le traitement le plus répandu de l'aluminium, consulter la publication « TOLES PERFORES - informations techniques ». Nous rappelons que l'aluminium peut être anodisé dans une vaste gamme de colorations.*

The lack of paint on hole walls and sheared edges of the perforated sheets obtained from such rolled products is obviously to be accepted. Considering paint low surface adhesion, we recommend painting the aluminium directly; rolled products, instead, need a specific preparation in order to modify the oxide film that naturally covers them and to create a porous oxide and phosphate film to whom the paint can adhere. This treatment includes in sequence: pickling, chromate treatment, phosphate-chromate treatment and, lastly, chemical conversion. For **anodizing**, that is the most widespread aluminium surface treatment, please refer to the paper "LAMIERE PERFORATE - informazioni tecniche" (PERFORATED SHEETS - technical information). We remind you that aluminium can be anodized with a wide range of colours.

*otro tipo durante las elaboraciones sucesivas. La pintura se puede realizar con pinturas líquidas o con polvos. Para las chapas perforadas producidas a partir de estos laminados, por supuesto hay que aceptar la ausencia de la pintura en las paredes de los orificios y en los bordes cizallados. Se desaconseja realizar la pintura directa del aluminio, ya que la pintura tiene una adherencia escasa en la superficie; en cambio, hay que prever una preparación específica de la chapa, con el fin de modificar la capa de óxido naturalmente presente y crear una película porosa de óxidos y de fosfatos, a los cuales se puede fijar la pintura. Este tratamiento consta, en el orden, de decapado, cromación, fosfocromatación y, finalmente, conversión química. Para la **anodización**, que es el tratamiento superficial más común para el aluminio, consultar la publicación "CHAPAS PERFORADAS - información técnica". Recordamos que el aluminio se puede anodizar en una amplia gama de coloraciones.*

Tolleranze dimensionali

secondo normative 485-4 (laminati a freddo)

Tolérances dimensionnelles

selon normative 485-4 (laminés à froid)

Dimensional tolerances

according to the 485-4 standards (cold-rolled products)

Tolerancias dimensionales

según las normativas 485-4 (laminados en frío)

Tolleranze di spessore

Tolleranze di spessore

Thickness tolerances

Tolerancias de espesor

Spessore t Épaisseur t Thickness t Espesor t		Tolleranza di spessore per una larghezza specificata w Tolérance d'épaisseur pour une largeur spécifiée w Thickness tolerance for a specified width w Tolerancia de espesor para una anchura especificada w						
t >	t ≤	w ≤ 1000	1000 < w ≤ 1250	1250 < w ≤ 1600	1600 < w ≤ 2000	2000 < w ≤ 2500	2500 < w ≤ 3000	3000 < w ≤ 3500
0,20	0,4	±0,02	±0,04	±0,05	-	-	-	-
0,4	0,5	±0,03	±0,04	±0,05	±0,06	±0,10	-	-
0,5	0,6	±0,03	±0,05	±0,06	±0,07	±0,11	-	-
0,6	0,8	±0,03	±0,06	±0,07	±0,08	±0,12	-	-
0,8	1,0	±0,04	±0,06	±0,08	±0,09	±0,13	-	-
1,0	1,2	±0,04	±0,07	±0,09	±0,10	±0,14	-	-
1,2	1,5	±0,05	±0,09	±0,10	±0,11	±0,16	-	-
1,5	1,8	±0,06	±0,10	±0,11	±0,12	±0,17	-	-
1,8	2	±0,06	±0,11	±0,12	±0,14	±0,19	-	-
2	2,5	±0,07	±0,12	±0,13	±0,15	±0,20	-	-
2,5	3,0	±0,08	±0,13	±0,15	±0,17	±0,23	-	-
3,0	3,5	±0,10	±0,15	±0,17	±0,18	±0,24	-	-

Quando si misura lo spessore, non si considera una zona della larghezza di 10 mm dai bordi del prodotto.

Quand on mesure l'épaisseur, une zone d'une largeur de 10 mm depuis les bords du produit n'est pas prise en compte.

Dimensioni in mm - Dimensiones en mm - Dimensiones in mm - Dimensiones en mm
In thickness measurements, a 10 mm-wide area along the edges of the product is not considered.
Cuando se mide el espesor, no se considera una zona de la anchura de 10 mm desde los bordes del producto.



Tolleranze di larghezza per nastri

Tolérances de largeur pour bandes

Width tolerances for strips

Tolerancias de la anchura para cintas

Spessore t Épaisseur t Thickness t Espesor t		Tolleranza di larghezza per una larghezza specificata w Tolérance de largeur pour une largeur spécifiée w Tolleranza di larghezza per una larghezza specificata w Tolerancia de anchura para una anchura especificada w					
t >	≤ t	w ≤ 100	100 < w ≤ 300	300 < w ≤ 500	500 < w ≤ 1250	1250 < w ≤ 1650	1650 < w ≤ 2600
0,20	0,6	+0,3 0	+0,4 0	+0,6 0	+1,5 0	+2,5 0	+3 0
0,6	1,0	+0,3 0	+0,5 0	+1 0	+1,5 0	+2,5 0	+3 0
1,0	2,0	+0,4 0	+0,7 0	+1,2 0	+2 0	+2,5 0	+3 0
2,0	3,0	+1 0	+1 0	+1,5 0	+2 0	+2,5 0	+4 0
3,0	5,0	-	+1,5 0	+2 0	+3 0	+3 0	+5 0

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Tolleranze di larghezza per lamiera e piastre

Tolérances de largeur pour tôles et plaques

Width tolerances for sheets and plates

Tolerancias de anchura para chapas y planchas

Spessore specificato t Épaisseur spécifiée t Specified thickness t Espesor especificado t		Tolleranza di larghezza per una larghezza specificata w Tolérance de largeur pour une largeur spécifiée w Width tolerance for a specified width w Tolerancia de anchura para una anchura especificada w				
t >	t ≤	w ≤ 500	500 < w ≤ 1250	1250 < w ≤ 2000	2000 < w ≤ 3000	3000 < w ≤ 3500
0,20	3,0	+1,5 0	+3 0	+4 0	+5 0	-
3,0	6,0	+3 0	+4 0	+5 0	+8 0	+8 0
6,0	50	+4 0	+5 0	+5 0	+8 0	+8 0

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

485-3 (laminati a caldo).

485-3 (laminés à chaud).

485-3 (hot-rolled).

485-3 (laminadas en caliente).

Tolleranze di lunghezza per lamiera e piastre

Tolérances de longueur pour tôles et plaques

Length tolerances for sheets and plates

Tolerancias de longitud para chapas y planchas

Spessore specificato t Épaisseur spécifiée t Specified thickness t Espesor especificado t		Tolleranza di lunghezza per una lunghezza specificata l Tolérance de longueur pour une longueur spécifiée l Length tolerance for a specified length l Tolerancia de longitud para una longitud especificada l				
t >	t ≤	l ≤ 1000	1000 < l ≤ 2000	2000 < l ≤ 3000	3000 < l ≤ 5000	l > 5000
0,20	3,0	+3 0	+4 0	+6 0	+8 0	+0,2% della lunghezza specificata de longueur spécifiée of specified length de longitud especificada
3,0	6,0	+4 0	+6 0	+8 0	+10 0	
6,0	50	+6 0	+8 0	+10 0	+10 0	

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm



Tolleranze di spessore
Tolérances d'épaisseur
Thickness tolerances
Tolerancias de espesor

Spessore specificato t Épaisseur spécifiée t Specified thickness t Espesor especificado t		Tolleranza di spessore per una larghezza specificata w Tolérance d'épaisseur pour une largeur spécifiée w Thickness tolerance for a specified width w Tolerancia de espesor para una anchura especificada w				
t >	t ≤	w ≤ 1250	1250 < w ≤ 1500	1500 < w ≤ 2000	2000 < w ≤ 2500	2500 < w ≤ 3500
≥ 2,5	4	± 0,28	± 0,28	± 0,32	± 0,35	± 0,40
4	5	± 0,30	± 0,30	± 0,35	± 0,40	± 0,45
5	6	± 0,32	± 0,32	± 0,40	± 0,45	± 0,50

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensionen in mm - Dimensiones en mm

Tolleranze di larghezza per nastri
Tolérances de largeur pour bandes
Width tolerances for strips
Tolerancias de la anchura para cintas

Spessore specificato t Épaisseur spécifiée t Specified thickness t Espesor especificado t	Tolleranza di larghezza per una larghezza specificata w Tolérance de largeur pour une largeur spécifiée w Width tolerance for a specified width w Tolerancia de anchura para una anchura especificada w	
	w < 500	500 < w ≤ 2500
2,5 < t ≤ 15	da concordare / à spécifier to be agreed / a concordar	+8 0

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensionen in mm - Dimensiones en mm

Tolleranze di larghezza e lunghezza per lamiera e piastre
Tolérances de largeur et de longueur pour tôles et plaques
Width and length tolerances for sheets and plates
Tolerancias de longitud y anchura para chapas y planchas

Spessore specificato t Épaisseur spécifiée t Specified thickness t Espesor especificado t		Tolleranza di larghezza e lunghezza per una larghezza w e una lunghezza specificate l Tolérance de largeur et de longueur pour une largeur w et une longueur spécifiées l Width and length tolerance for specified width w and length l Tolerancias de anchura y longitud para una anchura w y una longitud especificadas l				
t >	t ≤	w (l) ≤ 1000	1000 < w (l) ≤ 2000	2000 < w (l) ≤ 3000	3000 < w (l) ≤ 3500	3500 < w (l) ≤ 6000
-	6	+5 0	+7 0	+8 0	+10 0	+10 0
6	12	+6 0	+7 0	+8 0	+10 0	+10 0

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensionen in mm - Dimensiones en mm

Per lunghezze maggiori di 6000 mm fino a 15000 mm, le tolleranze sulla lunghezza devono essere +0,2 % della lunghezza nominale -0.

Pour des longueurs excédant 6000 mm jusqu'à 15000 mm, les tolérances sur la longueur doivent être +0,2 % par rapport à la longueur nominale -0.

For lengths larger than 6,000 mm up to 15,000 mm, length tolerances must be +0.2 % of the nominal length -0.

Para longitudes mayores de 6000 mm hasta 15000 mm, las tolerancias sobre la longitud deben ser +0,2% de la longitud nominal - 0.



11.

Rame e sue leghe ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 ED UNI 1652

Stato di fornitura: lamiere e nastri. Il rame è un eccellente conduttore di calore e possiede un'ottima resistenza alla corrosione. La sua durata in atmosfera è praticamente illimitata: dopo pochi giorni si ricopre di una pellicola di ossido color marrone che nel tempo subisce successive variazioni di tonalità sino ad assumere la colorazione finale verde antico. Può essere facilmente brasato impiegando leghe d'apporto a basso punto di fusione oppure saldato, senza lega d'apporto, per sola fusione delle parti terminali da unire. I principali tipi di rame prodotti sono: **Cu-ETP** (rame elettrolitico). È ottenuto per raffinazione elettrolitica. **Cu-DHP** (rame disossidato al fosforo). Contiene un tenore di fosforo di 0,013÷0,05%. La percentuale minima di rame è 99,9% per entrambi i tipi e la composizione chimica, a parte il tenore di fosforo, quasi uguale. Quest'ultimo elemento peggiora la conducibilità elettrica, che nel Cu-DHP è mediamente inferiore del 25% rispetto al Cu-ETP. Il Cu-ETP viene quindi impiegato esclusivamente per applicazioni elettriche. I laminati in rame Cu-DHP vengono invece impiegati per tutte le restanti applicazioni, fra le quali la produzione di lamiere forate. Il rame possiede elevata duttilità e plasticità, seppure accompagnate da incrudimento. Le caratteristiche meccaniche dei suoi laminati dipendono dallo stato fisico di fornitura, che può essere ricotta o incrudito.

11.

Cuivre et ses alliages ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 ED UNI 1652

*État de livraison : tôles et bandes. Le cuivre est un excellent conducteur de chaleur et possède une excellente résistance à la corrosion. Sa durée dans l'atmosphère est quasiment illimitée : après quelques jours, il se recouvre d'une couche d'oxydation marron qui au cours du temps subit des variations de tonalité jusqu'à revêtir une coloration finale vert antique. Il peut être facilement brasé en utilisant des alliages d'apport à basse température de fusion ou bien peut être soudé, sans alliage d'apport, grâce à la simple fusion des parties terminales à unir. Les principaux types de cuivre produits sont : **Cu-ETP** (cuivre électrolytique). Il est obtenu par raffinage électrolytique. **Cu-DHP** (cuivre désoxydé au phosphore). Il a une teneur en phosphore de 0,013÷0,05%. Le pourcentage minimal de cuivre est de 99,9% pour les deux types, et la composition chimique, à part la teneur en phosphore, est presque identique. Ce dernier affaiblit la conductibilité électrique, qui dans le Cu-DHP est en moyenne inférieure de 25% par rapport au Cu-ETP. Le Cu-ETP est donc employé exclusivement pour des applications électriques. Les laminés en cuivre Cu-DHP sont en revanche utilisés pour toutes les autres applications, dont la production de tôles perforées. Le cuivre possède une ductilité et une plasticité élevées, bien qu'accompagnées d'écrouissage. Les caractéristiques mécaniques de ses laminés dépendent de l'état physique de livraison, qui peut être recuit ou écroui.*

11.

Copper and copper alloys - ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 and UNI 1652

Delivery state: sheets and strips. Copper is an excellent heat conductor and is highly resistant to corrosion. Its duration in atmosphere is practically unlimited: after a few days it is covered by a brown oxide film that undergoes a series of shade variations over time until acquiring the final antique green colour. It is easily brazed by using filler alloys with a low melting point or otherwise welded, without any filler alloy, by melting only the two ends to be joined. The most common types of copper produced are: **Cu-ETP** (electrolytic copper). It is obtained by electrorefining. **Cu-DHP** (deoxidized phosphorus copper). Its phosphorus content is 0.013÷0.05%. The minimum copper percentage is 99.9% for both types and the chemical composition, with the exception of the phosphorus content, is almost the same. The latter element worsens the electrical conductivity, which in the Cu-DHP is on average 25% lower than in the Cu-ETP. The Cu-ETP is consequently used for electrical applications only. Cu-DHP copper rolled products, instead, are generally used for all the remaining applications, including the manufacturing of perforated sheets. Copper is highly ductile and plastic even after work-hardening. The mechanical properties of its rolled products depend on the possible physical states of delivery: annealed or work-hardened.

11.

Cobre y sus aleaciones ISO 1190-1, UNI 1173, UNI 1412 ED UNI 1652

Estado de suministro: chapas y cintas. El cobre es un excelente conductor de calor y posee una resistencia a la corrosión óptima. Su duración en la atmósfera es prácticamente ilimitada: después de algunos días se cubre con una película de óxido color marrón que, con el pasar del tiempo, sufre variaciones de tonalidad sucesivas, hasta asumir la coloración final de verde antiguo. Se puede soldar fácilmente a baja temperatura utilizando aleaciones de aportación con un bajo punto de fusión, o bien soldar, sin aleación de aportación, por sola fusión de las partes terminales que se deben unir. Los tipos principales de cobre que se producen son: **Cu-ETP** (cobre electrolítico). Se obtiene por refinación electrolítica. **Cu-DHP** (cobre desoxidado al fósforo). Posee un contenido de fósforo de 0,013÷0,05%. El porcentaje mínimo de cobre es el 99,9% para ambos tipos y la composición química, a parte el contenido de fósforo, es casi igual. Este último elemento empeora la conductividad eléctrica, que en el Cu-DHP es medianamente inferior del 25% con respecto al Cu-ETP. Por lo tanto, el Cu-ETP se utiliza exclusivamente para aplicaciones eléctricas. En cambio, los laminados de cobre Cu-DHP se utilizan para todas las demás aplicaciones, entre las cuales la producción de chapas perforadas. El cobre posee una ductilidad y una plasticidad elevadas, aunque acompañadas por acritud. Las características mecánicas de sus laminados característicamente mecánicas típicas CU-DHP.

Caratteristiche meccaniche medie CU-DHP (secondo UNI 1652)

Caractéristiques mécaniques moyennes CU-DHP (selon UNI 1652)

CU-DHP average mechanical properties (according to UNI 1652)

Características mecánicas típicas CU-DHP (según UNI 1652)

Designazione materiale Désignation matériau Designation material Designación material		Stato metallurgico État métallurgique Metallurgical state Estado metalúrgico	Spessore t [mm] Épaisseur t [mm] Thickness t [mm] Espesor t [mm]	Caratteristiche meccaniche Caractéristiques mécaniques Mechanical properties Características mecánicas			
Simbolo Symbole Symbol Símbolo	Numero Numéro Number Número			R _m [kg/mm ²]	R _{p0,2} [kg/mm ²]	A ₅₀ min%	HV
CU-DHP	CW024A	R360	0,2 - 2	Min 360	Min 320	2	-
		H110		-	-	-	Min 110

Il rame in lega con lo zinco forma l'**ottone**. Esistono varie leghe di ottone unificate, ciascuna caratterizzata da una diversa composizione rame-zinco. Le più comuni sono:

- CuZn 33 (numero CW506L)
- CuZn 37 (numero CW508L)

L'ottone possiede alta deformabilità a freddo, eccellente resistenza alla corrosione e può essere saldato con tecniche simili a quelle usate per il rame. La resistenza meccanica, pur superiore a quella del rame, dipende dallo stato fisico di fornitura.

Le norme UNI prevedono diversi stati fisici:

- Ricotto a quattro diversi gradi di ricottura, designati R1, R2, R3, R4
- 1/4 crudo designato incrudito 05
- 1/2 crudo designato incrudito 10
- Crudo designato incrudito 20.

Tolleranze dimensionali per laminati in rame e sue leghe

Secondo norma UNI EN 1652.

Le cuivre allié au zinc forme le **laiton**. Il existe différents alliages de laiton unifiés, chacun étant caractérisé par une composition différente cuivre/zinc. Les plus courants sont :

- CuZn 33 (numéro CW506L)
- CuZn 37 (numéro CW508L)

Le laiton possède une déformabilité élevée à froid, une excellente résistance à la corrosion et peut être soudé grâce à des techniques similaires à celles qui sont utilisées pour le cuivre. La résistance mécanique, bien que supérieure à celle du cuivre, dépend de l'état physique de livraison.

Les normes UNI prévoient différents états physiques:

- Recuit à quatre différents degrés de recuisson, désignés par R1, R2, R3, R4
- 1/4 cru désigné écroui 05
- 1/2 cru désigné écroui 10
- Cru désigné écroui 20.

Tolérances dimensionnelles pour laminés en cuivre et ses alliages

Voir la norme UNI EN 1652.

Copper alloyed with zinc forms **brass**. There are several standard brass alloys, each being characterised by different copper-zinc ratios. The most common are:

- CuZn 33 (number CW506L)
- CuZn 37 (number CW508)

This brass features high cold deformability, high resistance to corrosion and it can be welded with techniques that are similar to those used for copper. The mechanical resistance, even if higher than that of copper, depends on the physical state of the delivery.

UNI standards classify different physical states:

- Annealed with four different annealing degrees, designated R1, R2, R3, R4
- 1/4 hard designated work-hardened 05
- 1/2 hard designated work-hardened 10
- Hard designated work-hardened 20.

Dimensional tolerances for rolled products made of copper and its alloys

Refer to the UNI EN 1652 standard.

El cobre, aleándose con el cinc, forma el **latón**. Existen varias aleaciones de latón unificadas, cada una caracterizada por una diferente composición cobre-cinc. Las más comunes son:

- CuZn 33 (número CW506L)
- CuZn 37 (número CW508L)

El latón posee una alta deformabilidad en frío, una excelente resistencia a la corrosión y se puede soldar con técnicas similares a las que se utilizan para el cobre. La resistencia mecánica, aunque es superior a la del cobre, depende del estado físico del suministro.

Las normas UNI prevén varios estados físicos:

- Recocido con cuatro grados de recocido diferente, llamados R1, R2, R3, R4
- 1/4 de acritud, llamado con acritud 05
- 1/2, crudo designado con acritud 10
- Crudo designado con acritud 20.

Tolerancias dimensionales para laminados de cobre y sus aleaciones

Véase la norma UNI EN 1652.

Tolleranze sullo spessore dei laminati a caldo (piastre, lastre, nastri e dischi)

Tolérances sur l'épaisseur des laminés à chaud (planches, feuilles, bandes et disques)

Tolerances on the thickness of hot-rolled products (plates, slabs, strips and discs)

Tolerancias para el espesor de los laminados en caliente (planchas, láminas, cintas y discos)

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t		Tolleranza sullo spessore per larghezze nominali w Tolérance sur l'épaisseur pour des largeurs nominales w Thickness tolerance for nominal width w Tolerancia sobre el espesor para anchuras nominales w							
t >	t ≤	w ≤ 700		700 < w ≤ 1000		1000 < w ≤ 1500		> 1500	
		1	2	1	2	1	2	2	
	2,5	da concordare / à spécifier to be agreed / a concordar		da concordare / à spécifier to be agreed / a concordar		da concordare / à spécifier to be agreed / a concordar		da concordare / à spécifier to be agreed / a concordar	
2,5	5,0	± 0,25	± 0,30	± 0,30	± 0,35	± 0,35	± 0,45		
5,0	7,5	± 0,35	± 0,45	± 0,40	± 0,50	± 0,45	± 0,55		

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

1 = Per tutti i materiali ad eccezione dei seguenti: CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) e CuZn20Al2As (CW702R).

1 = Pour tous les matériaux sauf les suivants : CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) et CuZn20Al2As (CW702R).

1 = All materials, excluding the following: CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) and CuZn20Al2As (CW702R).

1 = Para todos los materiales con la excepción de los siguientes: CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) y CuZn20Al2As (CW702R).

2 = Per le leghe CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30FeMn1Fe (CW354H) e CuZn20Al2As (CW702R).

2 = Pour les alliages CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30FeMn1Fe (CW354H) et CuZn20Al2As (CW702R).

2 = For the alloys: CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30FeMn1Fe (CW354H) and CuZn20Al2As (CW702R).

2 = Para las aleaciones CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30FeMn1Fe (CW354H) y CuZn20Al2As (CW702R).

Tolleranze sullo spessore dei laminati a freddo (lastre, nastri e dischi)

Tolérances sur l'épaisseur des laminés à froid (feuilles, bandes et disques)

Tolerances on the thickness of cold-rolled products (slabs, strips and discs)

Tolerancias para el espesor de los laminados en frío (lastras, cintas y discos)

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t		Tolleranza sullo spessore per larghezze nominali ^{a)} w Tolérance sur la largeur pour des largeurs nominales ^{a)} w Width tolerance for nominal width w Tolerancia sobre la anchura para anchuras nominales ^{a)} w			
t >	t ≤	w ≤ 350	350 < w ≤ 700	700 < w ≤ 1000	1000 < w ≤ 1250
0,1 ^{b)}	0,2	± 0,018	-	-	-
0,2	0,3	± 0,022	± 0,03	± 0,04	-
0,3	0,4	± 0,025	± 0,04	± 0,05	± 0,07
0,4	0,5	± 0,030	± 0,05	± 0,06	± 0,08
0,5	0,8	± 0,040	± 0,06	± 0,07	± 0,09
0,8	1,2	± 0,050	± 0,07	± 0,09	± 0,10
1,2	1,8	± 0,060	± 0,08	± 0,10	± 0,11
1,8	2,5	± 0,070	± 0,09	± 0,11	± 0,13
2,5	3,2	± 0,080	± 0,10	± 0,13	± 0,17
3,2	4,0	± 0,10	± 0,12	± 0,15	± 0,20
4,0	5,0	± 0,12	± 0,14	± 0,17	± 0,23

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

a) Per le leghe CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) e CuZn20Al2As (CW702R) le tolleranze sullo spessore devono essere moltiplicate per 1,25 ed i relativi risultati devono essere arrotondati allo 0,01 mm più vicino.

b) Compreso 0,1.

Nota - Gli spessori maggiori di 10 mm sono considerati nella EN 1653.

a) Pour les alliages CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) et CuZn20Al2As (CW702R) les tolérances sur l'épaisseur doivent être multipliées par 1,25 et les résultats doivent être arrondis au 0,01 mm près.

b) Compris 0,1.

Remarque - Les épaisseurs supérieures à 10 mm sont considérées dans la norme EN 1653.

a) For the alloys CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) and CuZn20Al2As (CW702R) the thickness tolerances are to be multiplied by 1.25 and the resulting values are to be rounded off to the closest 0.01 mm.

b) 0,1 included.

Note - Thickness values over 10 mm are included in the EN 1653 standard.

a) Para las aleaciones CuAl8Fe3 (CW303G), CuNi10Fe1Mn (CW352H), CuNi30Mn1Fe (CW354H) y CuZn20Al2As (CW702R) las tolerancias sobre el espesor se deben multiplicar por 1,25 y los resultados correspondientes se deben redondear al 0,01 mm más cercano.

b) Incluido 0,1.

Nota - Los espesores mayores de 10 mm se consideran en la EN 1653.

Tolleranze sulla larghezza dei nastri laminati a freddo

Tolérances sur la largeur des bandes laminées à froid

Width tolerances for cold-rolled strips

Tolerancias para la anchura de las cintas laminadas en frío

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t		Tolleranza sulla larghezza per larghezze nominali w Tolérance sur la largeur pour des largeurs nominales w Width tolerance for nominal width w Tolerancia sobre la anchura para anchuras nominales w						
t >	t ≤	w ≤ 50	50 < w ≤ 100	100 < w ≤ 200	200 < w ≤ 350	350 < w ≤ 500	500 < w ≤ 700	w ≤ 1250
0,1 ^{a)}	1,0	+ 0,20 0	+ 0,30 0	+ 0,40 0	+ 0,60 0	+ 1,0 0	+ 1,5 0	+ 2,0 0
1,0	2,0	+ 0,30 0	+ 0,40 0	+ 0,50 0	+ 1,0 0	+ 1,2 0	+ 1,5 0	+ 2,0 0
2,0	2,5	+ 0,50 0	+ 0,60 0	+ 0,70 0	+ 1,2 0	+ 1,5 0	+ 2,0 0	+ 2,5 0
2,5	3,0	+ 1,0 0	+ 1,10 0	+ 1,20 0	+ 1,5 0	+ 2,0 0	+ 2,5 0	+ 3,0 0
3,0	4,0	+ 2,0 0	+ 2,30 0	+ 2,50 0	+ 3,0 0	+ 4,0 0	+ 5,0 0	+ 6,0 0

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

a) Compreso 0,1.

a) Compris 0,1.

a) 0,1 included.

a) Incluido 0,1.



Tolleranze sulla larghezza delle piastre e lastre

Tolérances sur la largeur des plaques et des feuilles

Width tolerances for plates and slabs

Tolerancias para la anchura de las planchas y de las lastras

Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t		Tolleranza sulla larghezza per larghezze nominali w Tolleranza sulla larghezza per larghezze nominali w Tolleranza sulla larghezza per larghezze nominali w Tolleranza sulla larghezza per larghezze nominali w		
t >	t ≤	w ≤ 350	350 < w ≤ 1250	> 1250
-	2	+ 2,0 0	+ 6,0 0	da concordare à spécifier to be agreed a concordar
2	5	+ 4,0 0	+ 8,0 0	
5	-	+ 8,0 0	+ 10,0 0	

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm

Tolleranze sulla lunghezza delle piastre, delle lastre e dei nastri tagliati a lunghezza, per lunghezze fino a 5000 m

Tolérances sur la longueur des plaques, des feuilles et des bandes découpées en longueur, pour des longueurs jusqu'à 5000 m

Length tolerances for plates, slabs and strips cut lengthwise, for lengths up to 5.000 m

Tolerancias para la anchura de las planchas, de las lastras y de las cintas cortadas en longitud, para longitudes de hasta 5000 m

Lunghezza l Longueur l Lunghezza l Longitud l	Spessore nominale t Épaisseur nominale t Nominal thickness t Espesor nominal t	Tolleranza sulla lunghezza Tolérance sur la longueur Length tolerance Tolerancias sobre la longitud
di produzione / de production / of manufacture / de producción (M)	t ≤ 15	± 50
lunghezza fissa / longueur fixe / fixed length / longitud fija (F)	5 ≤ t 0	+ 10
	t > 5 0	+ 15

Dimensioni in mm - Dimensions en mm - Dimensions in mm - Dimensiones en mm



12. Resistenza indicativa alla corrosione di alcuni acciai inossidabili a temperatura e pressione ambientali.

● Di norma non vi sono pericoli di corrosione in condizioni ideali di utilizzo (sostanze allo stato puro e non inquinate con altre, corretta progettazione e realizzazione del manufatto, lavorazioni meccaniche eseguite senza alterare le caratteristiche dell'acciaio, assenza di particolari sollecitazioni meccaniche, temperature appropriate, ecc ...).

► Possibilità di corrosione più o meno accentuata.

○ Corrosione accentuata.

12. Résistance indicative à la corrosion de certains aciers inoxydables à température et à pression ambiantes.

● *En règle générale il n'y a pas de danger de corrosion dans les conditions idéales d'utilisation (substances à l'état pur et non unies à d'autres, conception et réalisation correctes du produit, usinages mécaniques exécutés sans altérer les caractéristiques de l'acier, absence de sollicitations mécaniques particulières, températures appropriées, etc.).*

► Possibilité de corrosion plus ou moins accentuée.

○ Corrosion accentuée.

12. Indicative corrosion resistance of some stainless steels in conditions of ambient temperature and pressure.

● Generally in ideal usage conditions (pure substances not contaminated by other matters, correct product engineering and manufacturing, mechanical machining performed without altering steel properties, absence of special mechanical stresses, adequate temperatures, etc.) there is no corrosion danger.

► Higher or lower possibility of corrosion.

○ High corrosion.

12. Resistencia indicativa a la corrosión de algunos aceros inoxidables a temperatura y presión ambientales

● Normalmente no existen peligros de corrosión en condiciones ideales de uso (sustancias al estado puro y no contaminadas con otras, proyecto y realización del producto correctos, elaboraciones mecánicas realizadas sin alterar las características del acero, ausencia de esfuerzos mecánicos especiales, temperaturas adecuadas, etc...).

► Posibilidad de corrosión más o menos acentuada.

○ Corrosión acentuada.

Sostanze	Substances	Substances	Sustancias	Acciai inossidabili Aciers inoxydables Stainless steels Aceros inoxidables			
				Martensitici al Cr del tipo 410 Martensitiques Cr de type 410 Martensitic Cr 410-type Martensíticos Cr de tipo 410	Ferritici al Cr del tipo 430 Ferritici Cr de type 430 Ferritic Cr 430 -type Ferríticos Cr de tipo 430	Austenitici Cr-Ni del tipo 302-304-305 Austenitici Cr-Ni de type 302-304-305 Austenitic Cr-Ni 302-304-305 type Austeníticos Cr-Ni de tipo 302-304-305	Austenitici al Cr-Ni-Mo del tipo 316 Austenitici Cr-Ni de type 302-304-305 Austenitic Cr-Ni 302-304-305 type Austeníticos Cr-Ni de tipo 302-304-305
Acetilene (commerciale)	Acétylène (commercial)	Acetylene (commercial)	Acetileno (comercial)	●	●	●	●
Aceto	Vinaigre	Vinegar	Vinagre	●	●	●	●
Aceto (vapori)	Aceto (vapori)	Vinegar (vapours)	Vinagre (vapores)	-	►	►	●
Acetone 100% a 100°C	Vinaigre (vapeurs)	Acetone 100% at 100° C	Acetona 100% a 100°C	●	●	●	●
Acido acetico fino a 20%	Acide acétique jusqu'à 20%	Acetic acid up to 20%	Ácido acético hasta el 20%	○	►	●	●
Acido borico 5%	Acide borique 5%	Boric acid 5%	Ácido bórico 5%	●	●	●	●
Acido butirrico 5%	Acide butyrique 5%	Butyric acid 5%	Ácido butírico 5%	●	●	●	●
Acido cianidrico 100%	Acide cyanhydrique 100%	Hydrocyanic acid 100%	Ácido cianhídrico 100%	○	○	►	►
Acido citrico 5%	Acide citrique	Citric acid 5%	Ácido cítrico 5%	-	●	●	●
Acido cloridrico (tutte le concentrazioni)	Acide chlorhydrique (toutes les concentrations)	Hydrochloric acid (all concentrations)	Ácido clorhídrico (todas las concentraciones)	○	○	○	○
Acido cromico 5%	Acide chromique 5%	Chromic acid 5%	Ácido cromoico 5%	-	►	●	●
Acido fluoridrico (tutte le concentrazioni)	Acide fluorhydrique (toutes les concentrations)	Hydrofluoric acid (all concentrations)	Ácido fluorhídrico (todas las concentraciones)	○	○	○	○
Acido fosforico 5%	Acide phosphorique 5%	Phosphoric acid 5%	Ácido fosfórico 5%	●	●	●	●
Acido lattico 5%	Acide lactique 5%	Lactic acid 5%	Ácido láctico 5%	○	►	●	●
Acido linoleico 100% fino a 100°C	Acide linoléique 100% jusqu'à 100°C	Linoleic acid 100% up to 100°C	Ácido linoleico 100% fino a 100°C	►	►	►	●
Acido malico 10-40% fino a 50°C	Acide malique 10-40% jusqu'à 50°C	Malic acid 10-40% up to 50°C	Acido malico 10-40% hasta 50°C	-	-	●	●
Acido muriatico (commerciale)	Acide muriatique (commerciale)	Muriatic acid (commercial)	Ácido muriático (comercial)	○	○	○	○
Acido nitrico fino a 10% a 80°C	Acide nitrique jusqu'à 10% à 80°C	Nitric acid up to 10% at 80°C	Ácido nítrico hasta el 10% a 80°C	►	●	●	●
Acido oleico 100%	Acide oléique 100%	Oleic acid 100%	Ácido oleico 100%	●	●	●	●
Acido ossalico 5%	Acide oxalique 5%	Oxalic acid 5%	Ácido oxálico 5%	►	●	●	●
Acido picrico (tutte le concentrazioni)	Acide picrique (toutes les concentrations)	Picric acid (all concentrations)	Ácido picrico (todas las concentraciones)	►	●	●	●

Sostanze	Substances	Substances	Sustancias	Acciai inossidabili Aciers inoxydables Stainless steels Aceros inoxidable			
				Martensitici al Cr del tipo 410 Martensitiques Cr de type 410 Martensitic Cr 410-type Martensiticos Cr de tipo 410	Ferritici al Cr del tipo 430 Ferritique Cr de type 430 Ferritic Cr 430 -type Ferriticos Cr de tipo 430	Austenitici Cr-Ni del tipo 302-304-305 Austenique Cr-Ni de type 302-304-305 Austenitic Cr-Ni 302-304-305 type Austeniticos Cr-Ni de tipo 302-304-305	Austenitici al Cr-Ni-Mo del tipo 316 Austenitique Cr-Ni-Mo de type 316 Austenitic Cr-Ni-Mo 316 type Austeniticos Cr-Ni-Mo de tipo 316
Acido solfidrico 100% umido (idrogeno solforato)	Acide sulfhydrique 100% humide (hydrogene sulfuré)	Wet sulphydric acid 100% (hydrogen sulphide)	Ácido sulfhídrico 100 % húmedo (hidrógeno sulfurado)	○	○	▶	●
Acido solforico 5% bollente	Acide sulfurique 5% bouillant	Boiling sulphuric acid 5%	Ácido sulfúrico 5% hirviendo	–	○	○	○
Acido solforico fumante (oleum) a 50°C	Acide sulfurique fumant (oléum) à 50°C	Fuming sulphuric acid (oleum) at 50°C	Ácido sulfúrico humeante (oleuros) a 50°C	▶	▶	▶	▶
Acido solforoso 1 00%	Acide sulfureux 1 00%	Sulphurous acid 100%	Ácido sulfuroso 100%	○	○	▶	▶
Acido stearico 100% fino a 100°C	Acide stéarique 100% jusqu'à 100°C	Stearic acid 100% up to 100°C	Ácido esteárico 100% hasta 100%	●	●	●	●
Acido tartarico 10% a 100°C	Acide tartrique 10% à 100°C	Tartaric acid 10% at 100°C	Ácido tartárico 10% a 100°C	–	●	●	●
Acqua dolce	Eau douce	Soft water	Agua dulce	●	●	●	●
Acqua ossigenata 10-30%	Eau oxygénée 10-30%	Hydrogen dioxide 10-30%	Agua oxigenada 10-30%	–	●	●	●
Acqua ragia	Essence de térébenthine	White spirit	Aguarrás	–	–	●	●
Alcool etilico (tutte le concentrazioni)	Alcool éthylique (toutes les concentrations)	Ethyl alcohol (all concentrations)	Alcohol etílico (todas las concentraciones)	●	●	●	●
Alcool metilico 100%	Alcool méthylique 100%	Methyl alcohol 100%	Alcohol metílico 100%	–	●	●	●
Alluminio fuso	Aluminium fondu	Melted aluminium	Aluminio fundido	○	○	○	○
Ammoniaca 100% (secca)	Ammoniaque 100% (sèche)	Ammonia 100% (dry)	Amoniac 100% (seco)	●	●	●	●
Anidride acetica 100%	Anhydride acétique 100%	Acetic anhydride 100%	Anhidrido acético 100%	○	○	●	●
Anidride carbonica 100% (secca)	Anhydride carbonique 100% (sec)	Carbon dioxide 100% (dry)	Anhidrido carbónico 100% (seco)	●	●	●	●
Anidride solforosa 90%	Anhydride sulfureux 90%	Sulphur dioxide 90%	Anhidrido sulfuroso 90%	○	○	○	▶
Anilina 100%	Aniline 100%	Aniline 100%	Anilina 100%	●	●	●	●
Bagni di concia	Bains de tannage	Tanning bath	Baños de curtido	–	–	●	●
Bagni di cromatura	Bains de chromage	Chromium plating bath	Baños de cromado	–	–	●	●
Bagni di fissaggio fotografico	Bains de fixation photographique	Fixing bath	Baños de fijación fotográfica	–	○	●	●
Bagni di sviluppo fotografico	Bains de développement photographique	Developer bath	Baños de revelo fotográfico	–	▶	●	●
Benzina	Benzine	Gasoline	Gasolina	●	●	●	●
Benzolo a freddo e a caldo	Benzol à froid et à chaud	Hot and cold benzol	Benzol frío y caliente	–	●	●	●
Bicarbonato di sodio (tutte le concentrazioni)	Bicarbonate de sodium (toutes les concentrations)	Sodium bicarbonate (all concentrations)	Bicarbonato de sodio (todas las concentraciones)	●	●	●	●
Birra	Bière	Beer	Cerveza	–	–	●	●
Bisolfato di sodio 15% a 85°C	Bisulfate de sodium 15% à 85°C	Sodium disulphate 15% at 85°C	Bisulfato de sodio 15% a 85°C	○	○	○	○
Bisolfuro di carbonio 100%	Bisulfure de carbone 100%	Carbon bisulphide 100%	Bisulfuro de carbono 100%	●	●	●	●
Borace 5% caldo	Borax 5% chaud	Hot borax 5%	Bórax 5% caliente	–	●	●	●
Butano	Butane	Butane	Butano	●	●	●	●
Caffè bollente	Café bouillant	Boiling coffee	Café hirviendo	–	●	●	●
Candeggina satura	Eau de Javel saturée	Saturated chlorine water	Lejía saturada	○	○	○	▶
Canfora	Camphre	Camphor	Alcanfor	–	●	●	●
Carbonato di sodio 5% fino a 65°C	Carbonate de sodium 5% jusqu'à 65°C	Sodium carbonate 5% up to 65°C	Carbonato de sodio 5% hasta 65°C	●	●	●	●
Citrato di sodio a freddo e a caldo in tutte le concentrazioni	Citrate de sodium à froid et à chaud dans toutes les concentrations	Hot and cold sodium citrate (all concentrations)	Citrato de sodio frío y caliente (todas las concentraciones)	–	–	●	●
Cloroformio 100%	Chloroforme 100%	Chloroform 100%	Cloroformo 100%	▶	▶	●	●
Cloruro di ammonio 1 %	Chlorure d'ammonium 1 %	Ammonium chloride 1 %	Cloruro de amonio 1 %	●	●	●	●

Sostanze	Substances	Substances	Sustancias	Acciai inossidabili Aciers inoxydables Stainless steels Aceros inoxidables			
				Martensitici al Cr del tipo 410 Martensitiques Cr de type 410 Martensitic Cr 410-type Martensiticos Cr de tipo 410	Ferritici al Cr del tipo 430 Ferritique Cr de type 430 Ferritic Cr 430 -type Ferriticos Cr de tipo 430	Austenitici Cr-Ni del tipo 302-304-305 Austenitique Cr-Ni de type 302-304-305 Austenitic Cr-Ni 302-304-305 type Austeniticos Cr-Ni de tipo 302-304-305	Austenitici al Cr-Ni-Mo del tipo 316 Austenitique Cr-Ni-Mo de type 316 Austenitic Cr-Ni-Mo 316 type Austeniticos Cr-Ni-Mo de tipo 316
Cloruro ferrico 5-50%	<i>Chlorure ferrique 5-50%</i>	Ferric chloride 5-50%	<i>Cloruro férrico 5-50%</i>	○	○	○	○
Cloruro ferroso 10-20%	<i>Chlorure ferreux 10-20%</i>	Ferrous chloride 10-20%	<i>Cloruro ferroso 10-20%</i>	○	○	○	○
Cloruro di magnesio fino a 20%	<i>Chlorure de magnésium jusqu'à 20%</i>	Magnesium chloride up to 20%	<i>Cloruro de magnesio hasta 20%</i>	○	▶	●	●
Cloruro mercurico 10%	<i>Chlorure mercurique 10%</i>	Mercury chloride 10%	<i>Cloruro mercurico 10%</i>	○	○	○	○
Cloruro di nichel 10-30%	<i>Chlorure de nickel 10-30%</i>	Nickel chloride 10-30%	<i>Cloruro de níquel 10-30%</i>	○	○	○	–
Cloruro di potassio 1-5%	<i>Chlorure de potassium 1-5%</i>	Potassium chloride 1-5%	<i>Cloruro de potasio 1-5%</i>	●	●	●	●
Cloruro di sodio 5% (non agitato)	<i>Chlorure de sodium 5% (non agité)</i>	Sodium chloride 5% (not agitated)	<i>Cloruro de sodio 5% (no agitado)</i>	▶	▶	●	●
Cloruro di zinco 10%	<i>Chlorure de zinc 10%</i>	Zinc chloride 10%	<i>Cloruro de cinc 10%</i>	–	–	▶	●
Cloruro di zolfo 100% a tempero di ebollizione	<i>Chlorure de soufre 100% à température d'ébullition</i>	Sulphur chloride 100% at boiling temperature	<i>Cloruro de azufre 100% a temperatura de ebullición</i>	○	○	●	●
Coca Cola (scioppo puro)	<i>Coca Cola (sirop pur)</i>	Coca Cola (pure syrup)	<i>Coca Cola (jarabe puro)</i>	–	●	●	●
Etere 100%	<i>Ether 100%</i>	Ether 100%	<i>Éter 100%</i>	▶	▶	●	●
Formaldeide 100%	<i>Formaldéhyde 100%</i>	Formaldehyde 100%	<i>Formaldehído 100%</i>	●	●	●	●
Fosfato d'ammonio 10%	<i>Phosphate d'ammonium 10%</i>	Ammonium phosphate 10%	<i>Fosfato de amonio 10%</i>	–	▶	▶	▶
Fosfato di sodio in tutte le concentrazioni	<i>Phosphate de sodium à toutes les concentrations</i>	Sodium phosphate at all concentrations	<i>Fosfato de sodio en todas las concentraciones</i>	▶	▶	▶	▶
Furfurolo 100% a temperatura di ebollizione	<i>Furfurol 100% à température d'ébullition</i>	Furfurol 100% at boiling temperature	<i>Furfurol 100% a la temperatura de ebullición</i>	●	●	●	●
Gas di cloro umido	<i>Gaz de chlore humide</i>	Wet chloride gas	<i>Gas de cloro húmedo</i>	○	○	○	○
Gas di cokeria	<i>Gaz de cokerie</i>	Coke-oven gas	<i>Gas de coquería</i>	●	●	●	●
Gelatina	<i>Gélatine</i>	Gelatine	<i>Gelatina</i>	●	●	●	●
Glicerina a tutte le concentrazioni	<i>Glycérine à toutes les concentrations</i>	Glycerol at all concentrations	<i>Glicerina en todas las concentraciones</i>	●	●	●	●
Glicole etilico 100%	<i>Glycol éthylique 100%</i>	Ethyl glycol 100%	<i>Glicol etílico 100%</i>	●	●	●	●
Glucosio	<i>Glucose</i>	Glucose	<i>Glucosa</i>	●	●	●	●
Gomma lacca	<i>Gomma laque</i>	Schellac	<i>Goma laca</i>	●	●	●	●
Idrossido d'ammonio fino al 40%	<i>Hydroxyde d'ammonium jusqu'à 40%</i>	Ammonium hydroxide up to 40%	<i>Hidróxido de amonio hasta el 40%</i>	●	●	●	●
Idrossido di calcio fino a 10% fino a 100°C	<i>Hydroxyde de calcium fin à 10% jusqu'à 100°C</i>	Calcium hydroxide up to 10% at 100°C	<i>Hidróxido de calcio hasta el 10%, hasta 100°C</i>	▶	▶	▶	▶
Idrossido di magnesio 10% fino a 100°C	<i>Hydroxyde de magnésium 10% jusqu'à 100°C</i>	Magnesium hydroxide 10% up to 100°C	<i>Hidróxido de magnesio 10%, hasta 100°C</i>	▶	▶	▶	▶
Idrossido di potassio fino a 50%	<i>Hydroxyde de potassium jusqu'à 50%</i>	Potassium hydroxide up to 50%	<i>Hidróxido de potasio hasta el 50%</i>	▶	▶	▶	▶
Idrossido di sodio fino a 20%	<i>Hydroxyde de sodium jusqu'à 20%</i>	Sodium hydroxide up to 20%	<i>Hidróxido de sodio hasta el 20%</i>	●	●	●	●
Ipoclorito di calcio 100%	<i>Hypochlorite de calcium 100%</i>	Calcium hypochlorite 100%	<i>Hipoclorito de calcio 100%</i>	○	○	○	○
Ipoclorito di sodio 100%	<i>Hypochlorite de sodium 100%</i>	Sodium hypochlorite 100%	<i>Hipoclorito de sodio 100%</i>	○	○	○	–
Latte (fresco o acido)	<i>Lait (frais ou acide)</i>	Milk (fresh or acid)	<i>Leche (fresca o ácida)</i>	▶	●	●	●
Lievito	<i>Levure</i>	Yeast	<i>Levadura</i>	–	–	●	●
Maionese	<i>Mayonnaise</i>	Mayonnaise	<i>Mayonesa</i>	–	–	●	●
Melassa	<i>Mélasse</i>	Molasses	<i>Melaza</i>	●	●	●	●
Mostarda	<i>Moutarde</i>	Mustard	<i>Mostaza</i>	–	–	●	●
Nitrato di ammonio 10-50%	<i>Nitrate d'ammonium 10-50%</i>	Ammonium nitrate 10-50%	<i>Nitrato de amonio 10-50%</i>	▶	●	●	●
Nitrato di sodio 10-40%	<i>Nitrate de sodium 10-40%</i>	Sodium nitrate 10-40%	<i>Nitrato de sodio 10-40%</i>	▶	▶	●	●
Oli minerali a caldo e a freddo	<i>Huiles minérales à chaud et à froid</i>	Hot and cold mineral oil	<i>Aceites minerales calientes y fríos</i>	–	●	●	●

Sostanze	Substances	Substances	Sustancias	Acciai inossidabili Aciers inoxydables Stainless steels Aceros inoxidables			
				Martensitici al Cr del tipo 410 Martensitiques Cr de type 410 Martensitic Cr 410-type Martensiticos Cr de tipo 410	Ferritici al Cr del tipo 430 Ferritique Cr de type 430 Ferritic Cr 430 -type Ferriticos Cr de tipo 430	Austenitici Cr-Ni del tipo 302-304-305 Austenique Cr-Ni de type 302-304-305 Austenitic Cr-Ni 302-304-305 type Austeniticos Cr-Ni de tipo 302-304-305	Austenitici al Cr-Ni-Mo del tipo 316 Austenitique Cr-Ni-Mo de type 316 Austenitic Cr-Ni-Mo 316 type Austeniticos Cr-Ni-Mo de tipo 316
Oli vegetali a caldo e a freddo	Huiles végétales à chaud et à froid	Hot and cold vegetable oil	Aceites vegetales calientes y fríos	–	●	●	●
Paraffina a caldo e a freddo	Paraffine à chaud et à froid	Hot and cold paraffin	Parafina caliente y fría	●	●	●	●
Perborato di sodio 10% e a freddo	Perborate de sodium 10% et à froid	Sodium perborate 10% and cold	Perborato de sodio 10% y frío	▶	▶	▶	▶
Perossido di idrogeno 10%	Peroxyde d'hydrogène 10%	Hydrogen peroxide 10%	Peróxido de hidrógeno 10%	▶	▶	●	●
Perossido di sodio 10% fino a 100°C	Peroxyde de sodium 10% jusqu'à 100°C	Sodium peroxide 10% up to 100°C	Peróxido de sodio 10% hasta 100°C	–	–	▶	▶
Piombo fuso	Plomb fondu	Melted lead	Plomo fundido	○	○	▶	▶
Propano	Propane	Propane	Propano	●	●	●	●
Sapone	Savon	Soap	Jabón	–	●	●	●
Sciroppo di zucchero a tutte le concentrazioni	Sirup de sucre à toutes les concentrations	Sugar syrup at all concentrations	Almibar en todas las concentraciones	●	●	●	●
Siero di latte	Sérum de lait	Whey	Suero de leche	▶	●	●	●
Silicato di sodio fino a 100% fino a 100°C	Silicate de sodium jusqu'à 100% jusqu'à 100°C	Sodium silicate up to 100% up to 100°C	Silicato de sodio hasta el 100% hasta 100°C	▶	▶	●	●
Solfato d'alluminio 10%	Sulfate d'aluminium 10%	Aluminium sulphate 10%	Sulfato de aluminio 10%	○	▶	●	●
Solfato d'ammonio 10%	Sulfate d'ammonium 10%	Ammonium sulphate 10%	Sulfato de amonio 10%	○	▶	▶	▶
Solfato ferrico 10%	Sulfate ferrique 10%	Ferric sulphate 10%	Sulfato férrico 10%	▶	●	●	●
Solfato ferroso 10-40%	Sulfate ferreux 10-40%	Ferrous sulphate 10-40%	Sulfato ferroso 10-40%	▶	▶	▶	▶
Solfato di magnesio 10-40%	Sulfate de magnésium 10-40%	Magnesium sulphate 10-40%	Sulfato de magnesio 10-40%	○	●	●	●
Solfato di nichel 30%	Sulfate de nickel 30%	Nickel sulphate 30%	Sulfato de níquel 30%	–	–	●	●
Solfato di potassio 10% fino a 100°C	Sulfate de potassium 10% jusqu'à 100°C	Potassium sulphate 10% up to 100°C	Sulfato de potasio 10% hasta 100°C	●	●	●	●
Solfato di rame 10%	Sulfate de cuivre 10%	Copper sulphate 10%	Sulfato de cobre 10%	▶	▶	▶	●
Solfato di sodio 10%	Sulfate de sodium 10%	Sodium sulphate 10%	Sulfato de sodio 10%	▶	▶	●	●
Solfato di zinco 10%	Sulfate de zinc 10%	Zinc sulphate 10%	Sulfato de cinc 10%	▶	▶	●	●
Solfuro di sodio 10%	Sulfure de sodium 10%	Sodium sulphide 10%	Sulfuro de sodio 10%	○	○	▶	●
Succhi di arancia e di limone concentrati	Jus d'orange et de citron concentrés	Concentrated orange and lemon juice	Zumos de naranja y de limón concentrados	–	–	●	●
Tetracloruro di carbonio 10%	Tétrachlorure de carbone 10%	Carbon tetrachloride 10%	Tetracloruro de carbono 10%	○	○	○	–
Tiosolfato di sodio 10-60% fino a 100°C	Thiosulfate de sodium 10-60% jusqu'à 100°C	Sodium thiosulphate up to 100°C	Tiosulfato de sodio 10-60% hasta 100°C	–	–	▶	●
Toluolo	Toluol	Toluol	Toluol	●	●	●	●
Tricloroetilene 100% (trielina) fino a 100°C	Trichloréthylène 100% (trilène) jusqu'à 100°C	Trichloroethylene 100% up to 100°C	Tricloroetileno 100% (trielina) hasta 100°C	▶	▶	▶	▶
Vernici	Vernis	Paints	Pinturas	●	●	●	●
Vino	Vin	Wine	Vino	–	–	●	●
Whisky	Whisky	Whisky	Whisky	–	–	●	●
Zinco fuso	Zinc fondu	Melted zinc	Cinc fundido	○	○	○	○
Zolfo fuso	Soufre fondu	Melted sulphur	Azufre fundido	▶	▶	●	●

13. Enti di unificazione

ISO = International Organization for Standardization.
CEN = European Committee for Standardization.
AENOR (E) = Asociación Española de Normalización y Certificación.
AFNOR (F) = Association Française de Normalisation.
ANSI (USA) = American National Standards Institute.
BSI (UK) = British Standards Institution.
DIN (D) = Deutsches Institut für Normung.
DS (DK) = Dansk Standardiseringsraad
ELOT (GR) = Hellenic Organization for Standardization
GOST (Ru) = State Committee for Standardization and Metrology.
IBN (B) = Institut Belge de Normalization.
IPQ (P) = Instituto Português da Qualidade.
JISC (J) = Japanese Industrial Standards Committee.
NNI (O) = Nederlands Normalisatie Instituut.
NSF (N) = Norges Standardiseringsforbund.
ON (A) = Österreichisches Normungsinstitut.
SIS (S) = Standardiseringskommissionen i Sverige.
SNV (CH) = Swiss Association for Standardization.
UNI (I) = Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

13. Organismes de normalisation

ISO = International Organization for Standardization.
CEN = European Committee for Standardization.
AENOR (E) = Asociación Española de Normalización y Certificación.
AFNOR (F) = Association Française de Normalisation.
ANSI (USA) = American National Standards Institute.
BSI (UK) = British Standards Institution.
DIN (D) = Deutsches Institut für Normung.
DS (DK) = Dansk Standardiseringsraad
ELOT (GR) = Hellenic Organization for Standardization
GOST (Ru) = State Committee for Standardization and Metrology.
IBN (B) = Institut Belge de Normalization.
IPQ (P) = Instituto Português da Qualidade.
JISC (J) = Japanese Industrial Standards Committee.
NNI (O) = Nederlands Normalisatie Instituut.
NSF (N) = Norges Standardiseringsforbund.
ON (A) = Österreichisches Normungsinstitut.
SIS (S) = Standardiseringskommissionen i Sverige.
SNV (CH) = Swiss Association for Standardization.
UNI (I) = Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

13. Standardization Organizations

ISO = International Organization for Standardization.
CEN = European Committee for Standardization.
AENOR (E) = Asociación Española de Normalización y Certificación.
AFNOR (F) = Association Française de Normalisation.
ANSI (USA) = American National Standards Institute.
BSI (UK) = British Standards Institution.
DIN (D) = Deutsches Institut für Normung.
DS (DK) = Dansk Standardiseringsraad
ELOT (GR) = Hellenic Organization for Standardization
GOST (Ru) = State Committee for Standardization and Metrology.
IBN (B) = Institut Belge de Normalization.
IPQ (P) = Instituto Português da Qualidade.
JISC (J) = Japanese Industrial Standards Committee.
NNI (O) = Nederlands Normalisatie Instituut.
NSF (N) = Norges Standardiseringsforbund.
ON (A) = Österreichisches Normungsinstitut.
SIS (S) = Standardiseringskommissionen i Sverige.
SNV (CH) = Swiss Association for Standardization.
UNI (I) = Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

13. Órganos de normalización

ISO = International Organization for Standardization.
CEN = European Committee for Standardization.
AENOR (E) = Asociación Española de Normalización y Certificación.
AFNOR (F) = Association Française de Normalisation.
ANSI (USA) = American National Standards Institute.
BSI (UK) = British Standards Institution.
DIN (D) = Deutsches Institut für Normung.
DS (DK) = Dansk Standardiseringsraad
ELOT (GR) = Hellenic Organization for Standardization
GOST (Ru) = State Committee for Standardization and Metrology.
IBN (B) = Institut Belge de Normalization.
IPQ (P) = Instituto Português da Qualidade.
JISC (J) = Japanese Industrial Standards Committee.
NNI (O) = Nederlands Normalisatie Instituut.
NSF (N) = Norges Standardiseringsforbund.
ON (A) = Österreichisches Normungsinstitut.
SIS (S) = Standardiseringskommissionen i Sverige.
SNV (CH) = Swiss Association for Standardization.
UNI (I) = Ente Nazionale Italiano di Unificazione.



TELEMETALLICHE srl

Tele metalliche
Toiles métalliques
Wire clothes
Telas metálicas

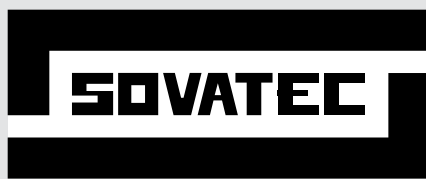
Viale della Vittoria, 4 - 15060 Stazzano (AL) Italia
Tel. +39 0143 633387 - Fax +39 0143 633603
info@telemetalliche.eu - www.telemetalliche.eu



RGS Schiavetti srl

Reti e grigliati stirati
Grillages et métal déployé
Expanded metal
Rejillas y metal desplegado

Viale della Vittoria, 4 - 15060 Stazzano (AL) Italia
Tel. +39 0143 61295 - Fax +39 0143 633466
rgs@rgs.it - www.rgs.it



SOVATEC industriale srl

Griglie e piani vaglianti
Grilles et toiles de criblage
Wire screens
Mallas para cribas

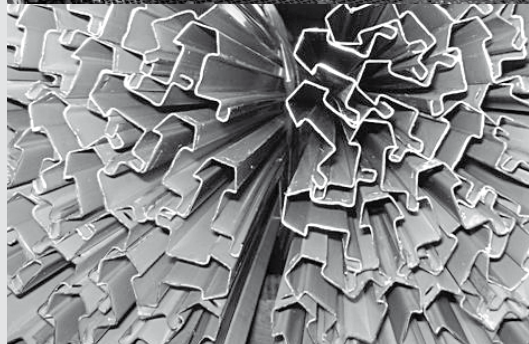
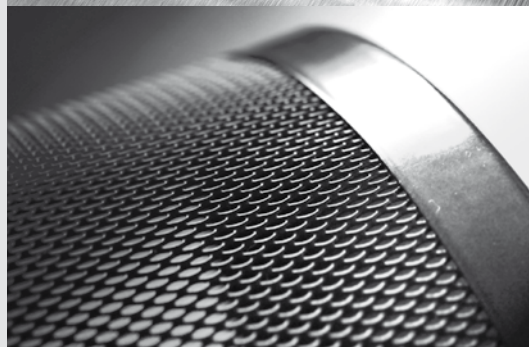
Viale della Vittoria, 4 - 15060 Stazzano (AL) Italia
Tel. +39 0143 633544 - Fax +39 0143 633565
sovatec@sovatec.it - www.sovatec.it

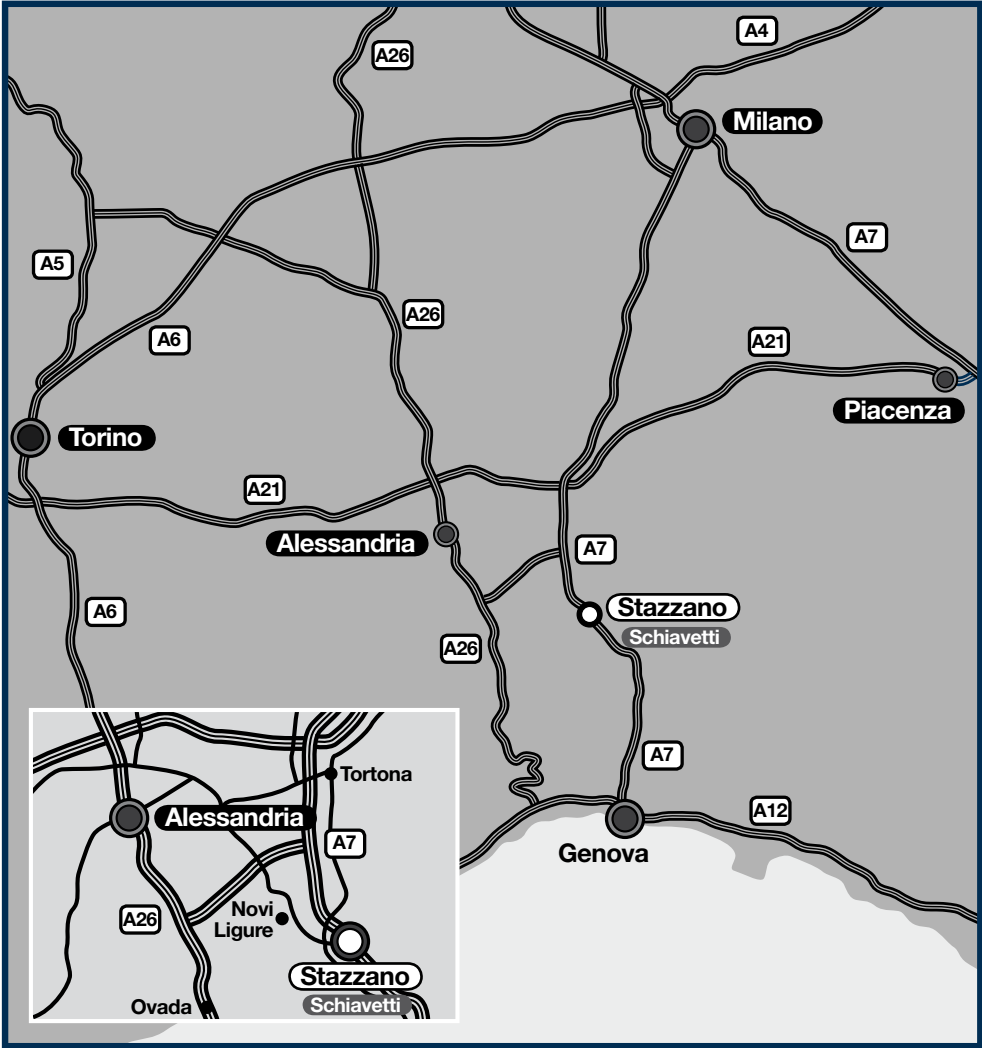


Profilati Leggeri Cogoletto S.r.l.

Profili metallici
Profils métalliques
Metal profiles
Perfiles metálicos

Via Lerma, 23 - 15060 Silvano D'Orba (AL) Italia
Tel. +39 0143 882120 - Fax +39 0143 882422
info@profilatileggeri.com - www.profilatileggeri.com







• SCHIAVETTI
• Lamiere
• forate

SCHIAVETTI Lamiere forate srl

Viale della Vittoria, 4 - 15060 STAZZANO (AL)
Tel. +39 0143 60 79 11 - Fax +39 0143 61 297
e-mail: schiavetti@schiavetti.it
www.schiavetti.it