

Alla scoperta della bulloneria inox

Discovering Stainless Steel Fasteners

DIBY
FAUSTO CAPELLI

Introduzione

Nel vasto comparto applicativo degli acciai inossidabili, gli organi di collegamento rivestono sempre maggiore importanza, dato che la diffusione di questi materiali in tutti i settori industriali è stata, specie negli ultimi dieci anni, molto spinta. A Tale proposito possiamo far riferimento al grafico della Fig. 1, che rappresenta l'andamento della produzione di prodotti finiti di acciaieria (lamiere, nastri, balle, filo) dagli anni '60. Ma ciò che è senz'altro più rappresentativo è il trend del consumo apparente (produzione + import/export), rappresentato nel grafico della Fig. 2 e il consumo apparente pro-capite (Fig. 3). Questo ultimo valore sta a significare proprio quanto acciaio inossidabile ogni italiano "trasforma" mediamente per anno. Per il 1998 si è registrato un valore pari ad oltre 18 kg/persona. Questo evidenzia come il nostro paese sia un grosso trasformatore di prodotti inox (sia "piani" che "lunghi") destinati a realizzare componenti sia per il mercato nazionale che per quello estero in ogni settore applicativo (chimica, petrolchimica, alimentare, farmaceutica, edilizia, trasporti ecc.).



Introduction

In the wide application range of stainless steel, fasteners are becoming increasingly important, since the diffusion of this material in all industrial sectors enjoyed, especially during the last ten years, an enormous impulse.

Concerning this matter, we can refer to the graph of Pict. 1, which represents the production trend of stainless steel finished products (sheets, strips, bars, wire) starting from the 1960's. But the most outstanding

figures are surely those referring to the trend of apparent consumption (production + import/export), which is shown in the graph of Pict. 2, as well as the apparent consumption per head (Pict. 3). This figures just representing the average amount of stainless steel each Italian "transforms" every year. As regards the year 1998 this amount reached over 18 kg/person. This figure is an evidence of the fact that our country is a big transformer of stainless steel products (both "flat" and "long") for components destined to the domestic and foreign markets that are used in every application field (chemical and petrochemical industry, food and pharmaceuticals industry, building industry, transports, etc.).

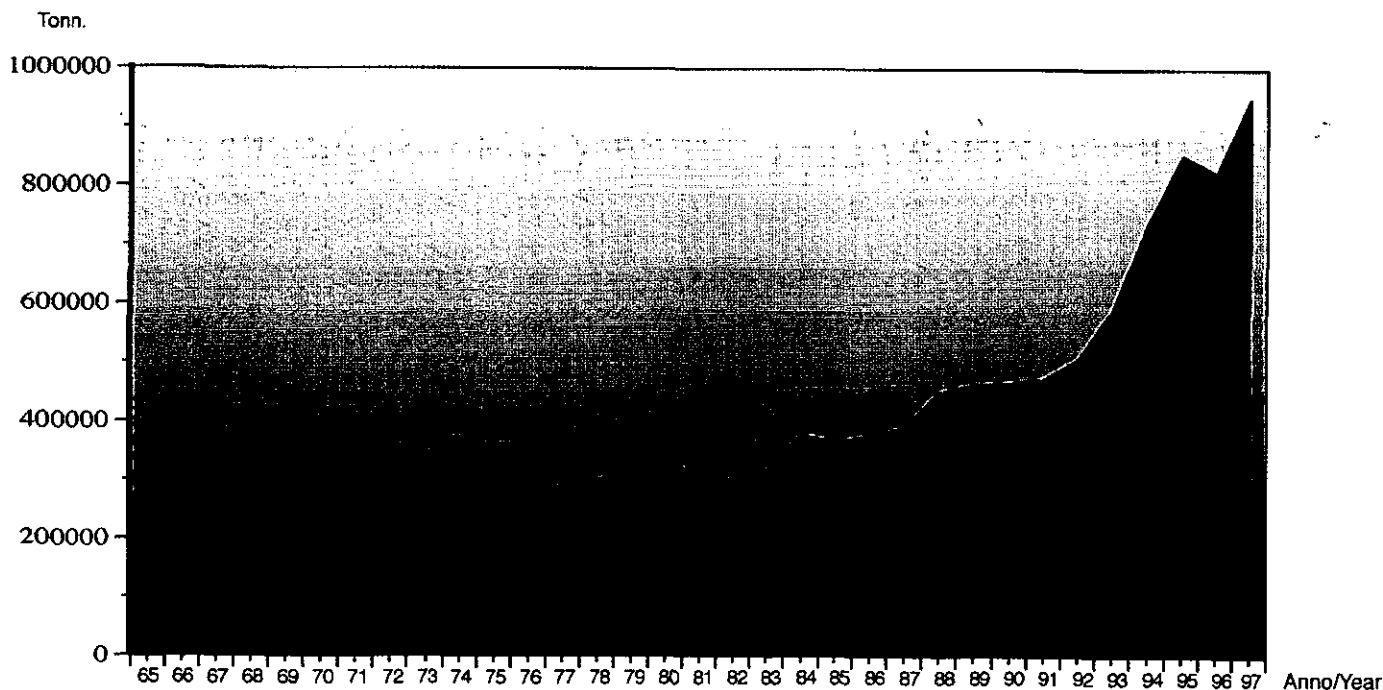


Fig. 1: Produzione italiana di acciaio inossidabile (Prodotti finiti di acciaieria)

Pict. 1: Italian Production of Stainless Steel (Stainless steel finished products)

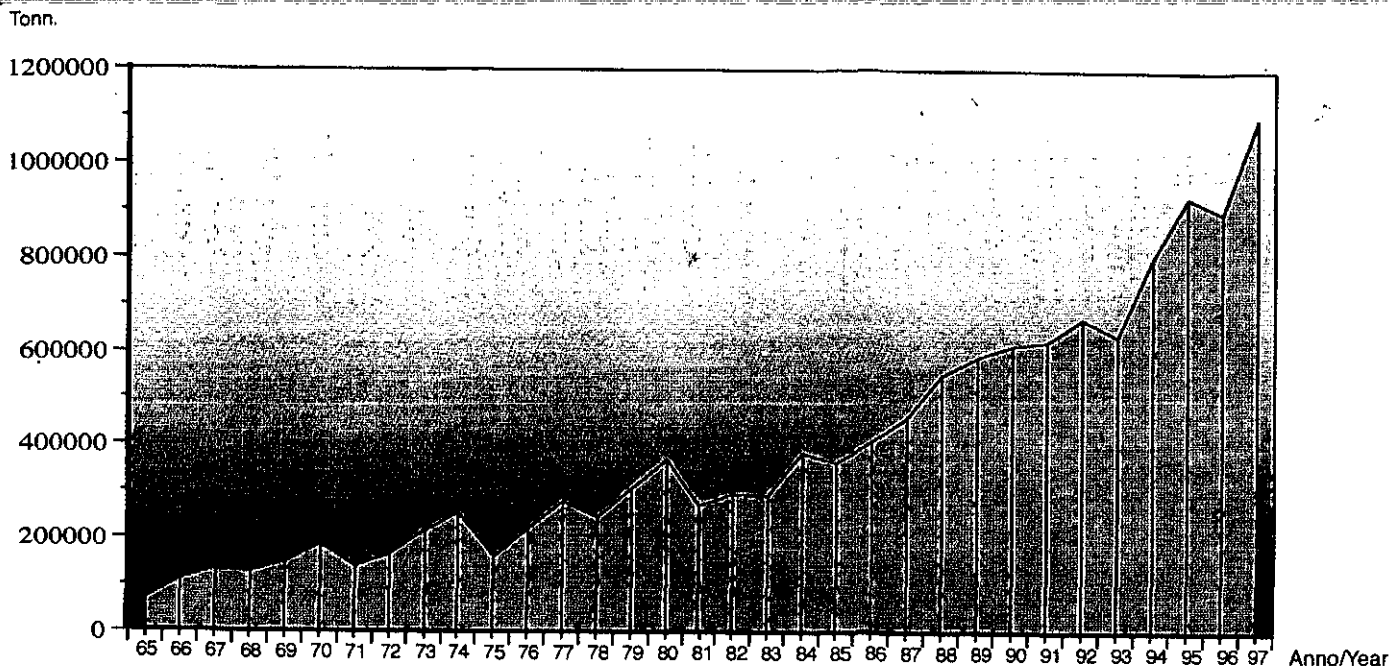


Fig. 2: Consumo italiano apparente di acciaio inossidabile (Prodotti finiti di acciaieria)

L'efficienza di un componente o di un'attrezzatura inox è strettamente legata non solo alle tecnologie di trasformazione del materiale, ma anche alla scelta opportuna del tipo di acciaio inossidabile in funzione dell'ambiente nel quale dovrà lavorare. Ecco quindi che risulta sempre più necessario conoscere i diversi tipi di acciaio inox esistenti e le loro diverse caratteristiche prestazionali, sia come proprietà meccaniche, sia come resistenza ai fenomeni corrosivi.

Gli acciai inossidabili

Perché si chiamano inossidabili? In effetti, il termine non corrisponde alla vera natura di questi metalli: essi, infatti, sono "ossidabilissimi", vale a dire hanno la possibilità, grazie al contenuto degli elementi in lega - essenzialmente alla percentuale di cromo - di "autopassivarsi", cioè di ricoprirsi di uno strato invisibile di ossidi di dimensioni molecolari che protegge il metallo sottostante dagli attacchi corrosivi. Questo fenomeno si verifica ogni volta che l'ambiente è sufficientemente ossidante, come ad esempio l'aria che si respira, l'acqua, soluzioni varie ecc. La natura di questo strato è tale da garantire la copertura del metallo, anche se localmente si verificano abrasioni o asportazioni della pellicola, a patto di essere sempre in condizioni sufficientemente ossidanti. Questo concetto è molto importante ai fini di una buona tenuta nel tempo e per contrastare in ma-

Pict. 2: Italian apparent consumption of stainless steel (Stainless steel finished products)

So, the performance of every stainless steel part or equipment is strictly connected not only to material transforming technologies, but also to the most suitable choice of the type of stainless steel to be used in connection with the environment in which it is supposed to work. It is therefore necessary to better know the current stainless steel types and their performance features considered both as mechanical properties and resistance to corrosion.

Stainless steel types

Why do we call steel "stainless" or, using the Italian term, "inoxidabile"? As a matter of fact, this word does not correspond to the real nature of these metals: they are in fact quite "oxidable", since they have the possibility, due to their content of alloy elements and mainly to their chro-

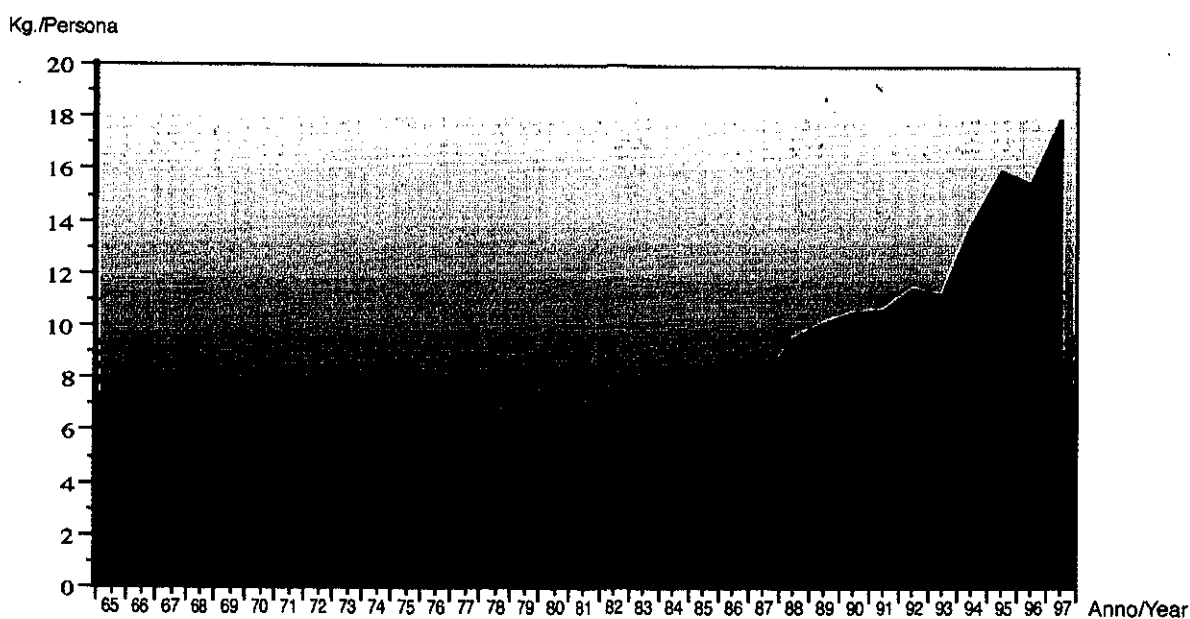


Fig. 3: Consumo apparente pro-capite in Italia (Prodotti finiti di acciaieria in acciaio inossidabile)

Pict. 3: Apparent per head consumption in Italy (Stainless steel finished products)

niera adeguata i diversi casi di corrosione. È necessario infatti consentire al materiale, sia in fase di lavorazione che di messa in opera, di poter scambiare con l'ambiente che lo circonda una sufficiente quantità di ossigeno, in modo da poter essere considerato nelle condizioni ottimali di passivazione. Naturalmente, questo film passivo può essere più o meno resistente e più o meno ancorato al materiale, a seconda della concentrazione di cromo presente nella lega e a seconda dell'eventuale presenza di altri elementi, quali il nichel, il molibdeno, il titanio ecc.

È chiaro quindi che esistono diversi gradi di inossidabilità e di resistenza alla corrosione: esiste pertanto, nell'ambito degli inossidabili, una scala di nobiltà a seconda del contenuto in lega degli elementi succitati.

Oltre alle caratteristiche di resistenza alla corrosione, c'è una vasta gamma di resistenze meccaniche che dà la possibilità di scegliere tra i diversi tipi di prestazioni, sia a temperatura ambiente che a temperature elevate.

Il generico utilizzatore si trova di conseguenza di fronte a una notevole serie di possibilità di prestazioni e il problema che spesso si pone è proprio quello di riuscire a scegliere il giusto materiale in funzione degli impieghi, in maniera da non "sottodimensionare" né "sovradimensionare" la scelta e riferirsi agli opportuni valori di nobiltà e di caratteristiche meccaniche adatti a un determinato servizio.

È necessario a questo punto illustrare brevemente per grosse aggregazioni le diverse tipologie di questi acciai. Gli inox si dividono in tre grandi famiglie:

mium percentage, to "self-passivate", that is to cover their surface with an invisible layer of oxides having molecular dimensions, which protects the metal below from the attacks of corrosion. This phenomenon happens whenever the atmosphere is oxidizing enough, as for the example in the case of the air that we breathe, of water, of various solutions, etc. The peculiar nature of this layer allows coating the metal, although locally the film shows abrasions or chipping, provided that it is kept in sufficiently oxidizing conditions. This condition is very important for ensuring a good durability and to suitably overcome the different corrosion cases.

In order to consider it in optimal passivation conditions, it is necessary to allow the material, both during working stages and during installation, to exchange a sufficient quantity of oxygen with the atmosphere in which it is placed. Obviously, this passive film can be more or less resistant and more or less anchored to the material, depending on the concentration of chromium in the alloy and on the possible presence of other elements, such as nickel, molybdenum, titanium, etc.

It is clear that there are different oxidability and corrosion resistance degrees: in the range of stainless steel there is a nobility scale depending on the content of these elements in the alloy. In addition to corrosion resistance, there is a wide range of mechanical resistance features allowing to choose among different performance types, both at environmental temperature and at high temperatures. As a con-

Gruppo/Group		Acciai inossidabili (designazione)/Stainless steel (code)		Qualità/Quality	
Simbolo/Symbol	Denominazione/Name	Simbolo/Symbol	AISI		
A	Austenitico Austenitic	1	X10 CrNiS 1809	303	A1
		2	X2 CrNi 1811; X5 CrNi 1810; X8 CrNi 1812	304L; 304; 305	A2
		3	X6 CrNiTi 1811; X6 CrNiNb 1811	321; 347	A3
		4	X2 CrNiMo 1712; X5 CrNiMo 1712	316L; 316	A4
		5	X6 CrNiMoTi 1712; X6 CrNiMoNb 1712	(316Ti; 316Nb)	A5
F	Ferritico Ferritic	1	X8 Cr 17	430	F1
		2	X10 CrS 17	430F	F2
C	Martensitico Martensitic	1	X12 Cr 13	410	C1
		3	X16 CrNi 16	431	C3
		4	X12 CrS 13	416; 416Se	C4

Tabella 1: Identificazione di acciai inossidabili per bulloneria (UNI 7323 parte 8) con la qualità e le diverse classi di resistenza

Table 1: Identification of stainless steel types for fasteners (UNI 7323 part 8) with their qualities and different resistance classes

- i martensitici
- i ferritici
- gli austenitici.

Gli inossidabili martensitici sono leghe al solo cromo (dall'11% al 18% circa), contenenti piccole quantità di altri elementi, come ad esempio il nichel. Sono gli unici inox che possono prendere tempra e pertanto aumentare le loro caratteristiche meccaniche (carico di rottura, carico di snervamento, durezza) mediante trattamento termico. Buona è la loro attitudine alle lavorazioni per deformazione plastica, specie a caldo, e nelle versioni risolforate essi danno anche discrete garanzie di truciolabilità.

Anche i ferritici sono acciai inossidabili al solo cromo (il contenuto è variabile dal 16% al 28%), ma non possono innalzare le loro caratteristiche meccaniche per mezzo di trattamenti termici. Si lavorano facilmente per deformazione plastica, sia a caldo che a freddo, e possono essere lavorati anche alle macchine utensili (specie i tipi risolforati). Presentano una buona saldabilità, specie nel caso di saldature a resistenza (puntatura e rullatura).

Gli austenitici sono invece leghe al cromo-nichel, con cromo in quantità comprese tra il 17% e il 20% e nichel tra il 7% e il 22%. Anche questi acciai non prendono tempra, ma

sequence, users have generally to face a wide range of performance possibilities and the main problem for them is to be able to choose the right material to be used, in order neither to "underdimension" nor to "overdimension" their choice and to refer to the most suitable values of nobility and mechanical features in their application field.

We deem it necessary to illustrate now in brief these different types of stainless steel. Stainless steel can be divided into three main families:

- . martensite steel,
- . ferritic steel
- . austenitic steel.

The martensite steel types are alloys including chromium only (from approx. 11% to 18%) with the addition of small quantities of other elements, like for example nickel. They are the only stainless steel types that can be quenched, thus increasing their mechanical features (tensile stress, yield strength, hardness) through a thermal treatment. They are suitable for permanent deformation processes, especially hot forming, and in re-sulphurated versions they also offer good chipping features.

Also the ferritic steel types include chromium only (its content ranging from 16% to 20%) but they cannot increase their mechanical features through thermal treatments.

Chi è "fissato" per la Qualità
ha bisogno di certezze.
Il Sistema Qualità
Specialinsert è certificato.

Whoever is "fastened up"
on quality, needs certainties.
Specialinsert Quality System
is certified.

Thanks to our multiyear
experience in producing and
selling industrial fastening
systems and the constant
research to find the most
advanced solutions for any
fastening problem, our
professionalism has always
been recognised by the most
qualified users.

The traditional quality of SPECIALINSERT is also
certified by ISO 9002.

Trust to concrete facts.

Grazie alla pluridecennale
esperienza nella produzione e
commercializzazione di
sistemi di fissaggio per
l'industria e alla costante
ricerca delle soluzioni più
avanzate per qualsiasi
problema di assemblaggio,
la nostra professionalità è da
sempre riconosciuta dai più
qualificati utilizzatori.

La tradizionale qualità
SPECIALINSERT
è anche certificata
ISO 9002.
Sicurezza
di fatti concreti.



SISTEMI DI FISSAGGIO
SPECIALINSERT
SPECIALINSERT
FASTENING
SYSTEMS



ISO 9002 - Cert. n° 0742

PER LAMINATI, PROFILATI, TUBOLARI

- RIVETTI TUBOLARI FILETTATI DEFORM - NUT®
- RIVETTI A STRAPPO ○ DADI A RIBADIREANCHOR®
- DADI E PERNI A PRESSIONE CLIFA®
- DADI IN GABBIA CAGE - NUT®
- DADI E PERNI AD ALETTA
- DADI A SALDARE SILD - NUT®
- CHIUSURE RAPIDE A 1/4 DI GIRO BI - FIX®

PER CORPI SOLIDI

- FILETTI RIPORTATI ELICOIDALI FILTEC®
- DADI AUTOBLOCCANTI FILTEC - NUT®
- BOCCOLE AUTOFILETTANTI ENSAT®
- BOCCOLE RIDUZIONE MUBUX - Z®

PER LEGNO

- DADI A 4 PUNTE GRIFF - NUT®
- BOCCOLE AUTOFILETTANTI ELIC - WOOD®
- INSERTI A ESPANSIONE ESPAND - NUT®

PER MATERIE PLASTICHE

- INSERTI A ESPANSIONE B - LOK® INSERT - PLAST®
- INSERTI E PERNI A PRESSIONE MUBUX®
- BOCCOLE AUTOFILETTANTI ENSAT®
- ALTRI INSERTI E PERNI S - LOK®

**MINUTERIA E BULLONERIA
SPECIALE SU RICHIESTA**

**FASTENERS FOR ROLLED SECTIONS,
SHAPES, TUBULAR PRODUCTS**

- THREADED BLIND NUTS DEFORM - NUT®
- BLIND RIVETS ○ SERRATED RIVETS BUSHING ANCHOR®
- PRESS-IN NUTS AND STUDS CLIFA®
- CAGED NUTS CAGE - NUT® ○ NUTS AND SCREWS WITH VANES
- WELDING NUTS SILD - NUT®
- 1/4 TURN QUICK RELEASE FASTENERS BI - FIX®

FASTENERS FOR FULL BODIES

- THREAD-INSERTS FILTEC® ○ LOCKNUTS FILTEC - NUT®
- THREADED INSERTS SELF-TAPPING ENSAT®
- PRESS-IN INSERTS AND STUDS MUBUX - M®

FASTENERS FOR WOOD

- 4 PRONGED TEE-NUTS GRIFF - NUT®
- THREADED INSERTS SELF-TAPPING ELIC - WOOD®
- EXPANSION THREADED INSERTS ESPAND - NUT®

FASTENERS FOR PLASTICS

- EXPANSION INSERTS SELF-LOCKING B - LOK® INSERT - PLAST®
- PRESSED IN THREAD INSERTS AND STUDS MUBUX®
- THREADED INSERTS SELF-TAPPING ENSAT®
- OTHER THREADED INSERTS AND THREADED STUDS S - LOK®

**SMALL METAL PRODUCTS AND SPECIAL BOLTS
AND NUTS ON INQUIRY**

specialinsert

SISTEMI DI FISSAGGIO
FASTENING SYSTEMS

Sede / Head-office:

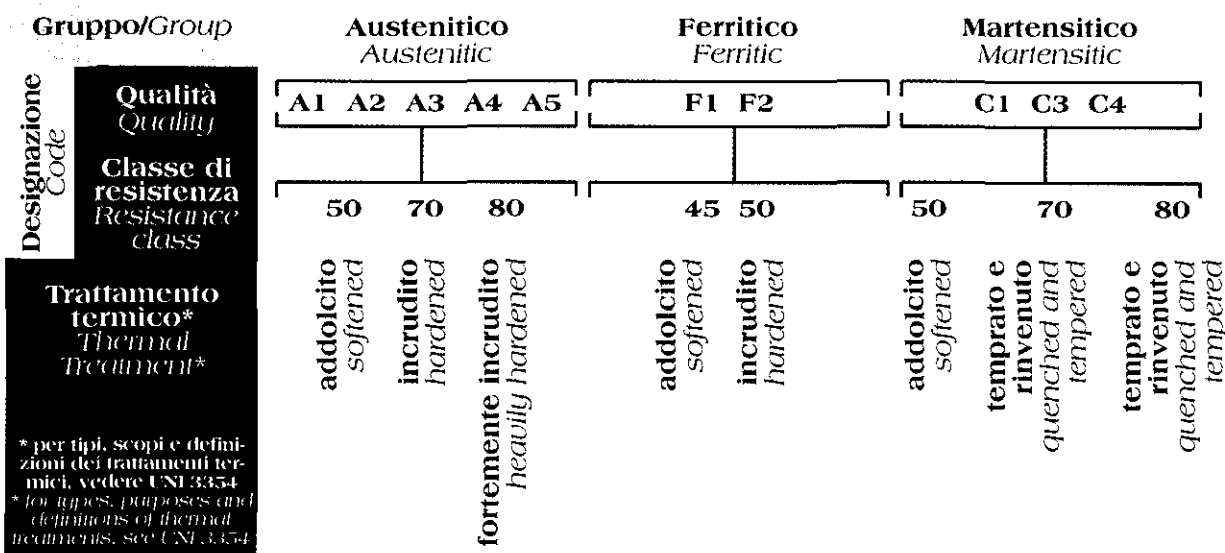
10142 TORINO Strada della Pronda 66/6
Tel. 011/700.301 r.a. Fax 011/702.947

Filiali e stabilimento / Branches and factory:
20161 MILANO Via B.Sestini 30
Tel. 02/646.84.76 r.a. Fax 02/662.002.75

30030 MAERNE DI MARTELAGO - VENEZIA
Via Cavino 7
Tel. 041/503.01.00 r.a. Fax 041/503.01.10

possono incrementare le loro proprietà tensili con incrudimenti per deformazione a freddo (laminazione, imbutitura ecc.). Esistono poi diverse versioni a basso contenuto di carbonio, stabilizzate, per i più svariati tipi di impiego. Ottima è la loro lavorabilità, soprattutto la deformabilità a freddo (specie l'imbutibilità) e le lavorazioni alle macchine utensili. Si possono validamente saldare sia a resistenza sia all'arco elettrico.

Oltre a queste tre categorie principali, esistono anche altre famiglie meno note, ma degne di menzione, per impieghi più specifici; sono da citare, ad esempio, gli acciai "austenoferritici", detti anche "duplex", che presentano una struttura mista di austenite e ferrite. Questi materiali sono impiegati quando vengono richieste caratteristiche particolari di resistenza alla corrosione (specie nei confronti della stress-corrosion). Hanno saldabilità e caratteristiche meccaniche di solito superiori a quelle dei ferritici correnti.



Da citare sono anche gli acciai inossidabili "indurenti per precipitazione": questi presentano la possibilità di innalzare notevolmente le caratteristiche meccaniche con dei trattamenti termici particolari di invecchiamento, che consentono di far precipitare nella matrice del metallo degli elementi composti in grado di aumentare le proprietà meccaniche della lega. Inoltre, gli indurenti per precipitazione possiedono una notevole resistenza alla corrosione, certamente paragonabile a quella degli acciai austenitici classici.

La normativa

La bulloneria inox è normata in Italia dalla UNI 7323 parte 8: "Bulloneria con caratteristiche particolari, descrizioni tecniche. Bulloneria di acciaio inossidabile resistente alla corrosione". Questa norma concorda parzialmente con la norma ISO 3506, che è stata recentemente revisionata (1977). La norma UNI è applicabile a viti, prigionieri, tiranti e dadi in acciaio inossidabile austenitico e martensitico, con diametri da 1,6 a 39 mm, e di acciaio inossidabile ferritico con diametri da 1,6 a 24 mm. Nella norma viene inoltre fissato il sistema di designazione, così come rappresentato nella Tab. 1.

Fausto Capelli
Direttore del Centro Inox

They can be easily worked through either hot or cold permanent deformation processes and can be machined (especially re-sulphurated types). They have also good welding features, especially in case of resistance welding (spot-welding and rolling).

The austenitic steel types are on the contrary chromium-nickel alloys, with chromium content ranging from 17% to 26% and nickel content ranging from 7% to 22%. Also these steel types cannot be quenched but they can however increase their tensile features through work hardening by cold processes (cold-rolling, redrawing, etc.). There are several varieties of this steel with low carbon content and stabilized for various purposes. Furthermore, they can be very well transformed, especially as regards cold forming (mainly redrawing) and machining. They can be also properly welded either by resistance or electric arc welding.

In addition to these three main families, it is also necessary to

mention some other less known groups, which are used for special purposes, like for example the "austenitic-ferritic" steel types, also called "duplex", having an austenite and ferrite mixed structure. These materials are mainly used when particular corrosion resistance features are required (especially as regards stress-corrosion). They generally have higher

welding and mechanical characteristics than the usual ferritic steel types.

We would also like to mention the so-called "precipitation hardening" stainless steel types, which can remarkably increase their mechanical features through particular aging thermal treatments allowing some compound elements that are able to increase the mechanical features of an alloy to precipitate into the metal die. Furthermore, the precipitation hardening steel types have high corrosion resistance features that can be surely compared to the resistance of the typical austenitic steel.

Specifications

The Italian standards for stainless steel fasteners are included into UNI 7323 - part 8 specifications: "Fasteners with special characteristics, technical description. Corrosion-resistant stainless steel fasteners". These standards partially comply with the recently reviewed (1997) ISO 3506 specification. UNI specifications can be applied to screws, studs, stay bolts and nuts made of austenitic and martensite stainless steel, having diameters ranging from 1.6 to 39 mm, and ferritic stainless steel having diameters ranging from 1.6 to 24 mm. These specifications also establish the relevant denomination system as reported on Table 1.

Fausto Capelli
Inox Center General Manager