



INOSSIDABILE 159

MARZO 2005



ACCIAIERIE VALBRUNA - Stabilimento di Vicenza

36100 Vicenza VI - Viale della Scienza, 25 - Tel. 0444.96.82.11 - Fax 0444.96.38.36 - info@valbruna.it - www acciaierie-valbruna.com

Acciaio inossidabile, superinossidabile, leghe di nichel, superleghe e titanio; acciai speciali per saldatura, per valvole di motori a scoppio, per palette di turbine a vapore, per assi portaeliche e per nuclei per elettrovalvole. Lingotti, blumi e billette; rotoli finiti a caldo e a freddo; barre forgiate, laminate a caldo e lavorate a freddo, trafilate, pelate-rotate e rettificate. Profili tondi, esagonali, quadrati, piatti, angolari ed altri speciali su disegno. A richiesta l'acciaieria valuta la possibilità di fornire il materiale nella versione a lavorabilità migliorata (MAXIVAL). • *Stainless steel, nickel alloys, super alloys and titanium; special steels for welding, engine valves, steam turbine blades, boat shafting and cores for solenoid valves. Ingots, blooms and billets; hot and cold finished coils; forged, hot rolled and cold finished bars - drawn, peeled-rolled and centerless ground. Round, hexagonal, square, flat, angular and other special profiles. When required the steel mill evaluates the possibility to supply free machining type material (MAXIVAL).*



ACCIAIERIE VALBRUNA - Stabilimento di Bolzano

39100 Bolzano BZ - Via Alessandro Volta, 4 - Tel. 0471.92.41.11 - Fax 0471.93.54.19 - info@valbruna.it - www acciaierie-valbruna.com

Billette e blumi laminati, tondi in rotoli e barre laminati, barre pelate rotate, molate, rettificate; barre, billette, blumi fucinati, pezzi su progetto del cliente greggi e lavorati di macchina. • *Billets, hot rolled blooms, hot rolled wire rods in coils and bars, cold drawn wire rods in coils and bars, peeled, peeled rolled and ground bars; forged bars, billets and blooms; forgings and pieces machined to customer's drawing.*

UGINE & ALZ Italia S.r.l.

20139 Milano MI - Viale Brenta, 27/29 - Tel. 02.56.604.1 - Fax 02.56.604.257 - www.ugine-alz.com

Produzione e vendita di acciai inossidabili austenitici, ferritici e martensitici in nastri, lamiere, quadrotti e dischi fino a 2000 mm di larghezza, da Acciaieria e Centro Servizi. Laminati a caldo: spessori da 2,00 a 13,00 mm. Laminati a freddo: spessori da 0,30 a 8,00 mm. Finiture superficiali disponibili: laminati a caldo (nero, ricotto e decapato, mandorlato); laminati a freddo (2D, 2B, incrudito, BA, satinato, scotch-brite, duplo, decorato e fioretto). • *Production and sales of austenitic, ferritic and martensitic stainless steels in coils, sheets, squares and discs up to 2000 mm wide from steel mill and service centre. Hot rolled thicknesses from 2,00 to 13,00 mm. Cold rolled thicknesses from 0,30 to 8,00 mm. Different surface finishes apply: HR (black, annealed and pickled, floor plate); CR (2D, 2B, temper, BA, polished, scotch-brite, duplo, textured and circle finish).*

UGITECH - TRAFILERIE BEDINI

20068 Peschiera Borromeo MI - Via Giuseppe Di Vittorio, 34/36 - Tel. 02.54.743.1 - Fax 02.54.73.483 - infobedini@bedini.arcelor.com

UGITECH - UGINE-SAVOIE ITALIA

20068 Peschiera Borromeo MI - Via Giuseppe Di Vittorio, 32 - Tel. 02.51.685.1 - Fax 02.51.685.340

Rettificati di alta precisione; lucidati a bassa rugosità; trafilati tondi, quadrati, esagonali, profili speciali su disegno; acciai speciali per elettrovalvole; barre laminate pelate; barre calibrate; barre PMC; billette; blumi; vergella; acciai in elaborazione UGIMA® a lavorabilità migliorata, duplex e leghe. • *Precision ground bars; low roughness ground and polished bars; round, hexagonal, square drawn bars, special profiles; stainless steels for magnetic applications; hot rolled and peeled bars; smooth turned bars: PMC bars; billets; blooms; wire rod; stainless steels in the UGIMA® free machining quality, duplex and alloys.*

INDUSTEEL ITALIA S.r.l.

20123 Milano - Piazza S. Ambrogio, 8/A - Tel. 02.72000544 - Fax 02.72022380 - industrialeitalia@libero.it

Lamiere e bramme inox da treno quarto e Steckel, con spessori da 4 a 300 mm, larghezza da 1.250 a 3.700 mm, lunghezza da 3.000 a 18.000 mm. • *Quarto and Steckel stainless steel plates and slabs, with thicknesses from 4 to 300 mm, width from 1.250 to 3.700 mm, length from 3.000 to 18.000 mm.*

I.U.P. IMPHY UGINE PRECISION

25150 Pont de Roide - B.P. 9 - France - Tel. +33 381 996345 - Fax +33 381 996351 - commercial.department@iup.arcelor.com - www.iup-stainless.com

Acciai inossidabili di precisione sottili ed extrasottili; austenitici, ferritici e martensitici. Leghe di nichel. Spessori da 0,050 mm a 2,50 mm e larghezze da 3 mm a 1000 mm. • *Stainless steel precision strip, thin and extra-thin; austenitic, ferritic and martensitic. Nickel alloys. Thickness range from 0,050 mm to 2,50 mm and widths from 3 to 1000 mm.*

MEUSIENNE ITALIA S.r.l.

29027 Podenzano PC - Via Santi, 2 - Tel. 0523.351525 - Fax 0523.351555 - monica.carini@meusienne.arcelor.com

Tubi saldati a sezione tonda, quadra e rettangolare; profilati a disegno. • *Round, square and rectangular welded tubes; customer's drawing special profiles.*



ARINOX S.r.l.

16039 Sestri Levante GE - Via Gramsci, 41/A - Tel. 0185.366.1 - Fax. 0185.366.320 - sales@arinox.it - www.arinox.it

Nastri di precisione in acciaio inossidabile, austenitico e ferritico, sottili ed extra sottili, con finitura ricotta ed incrudita per laminazione a freddo. Nastri speciali per profondo stampaggio, forniti con l'esclusivo trattamento superficiale elettrochimico SUT® - Surface Ultracleaning Treatment - che elimina ogni impurità superficiale. Spessori da 0,05 a 1,50 mm e larghezze da 2,5 a 650 mm. Fornitura in coil, rocchetto e bandella. • *Stainless steel precision strip, austenitic and ferritic, thin and extra-thin gauge, with bright anneal or temper rolled finishing. Special strips for deep drawing applications, supplied with the exclusive Surface Ultracleaning Treatment - SUT® which eliminates surface impurities. Thickness range from 0.05 to 1.50 mm; width range from 2.5 to 650 mm. Supplied in coils, spools or sheets.*



COGNE ACCIAI SPECIALI

11100 Aosta AO - Via Paravera, 16 - Tel. 0165.30.21 - Fax 0165.43.779 - mailman@cogne.com - www.cogne.com

Vergella in acciaio inox (tonda ed esagonale); barre tonde inox (laminata, trafilata, pelate, rettificate); barre in acciaio per valvole di motori endotermici (laminata e rettificate); semilavorati inox (lingotti, blumi, billette, tondi per estrusione a caldo); vergella e barre in acciaio inox per cemento armato; acciai da utensili per lavorazioni a caldo e a freddo; pezzi su progetto del cliente; superleghe, titanio e leghe di titanio. • *Stainless steel wire rod (round and hexagon); stainless steel round bars (rolled, cold drawn, peeled, centerless ground); valve steel for endothermic engines (rolled and centerless ground); stainless steel semi-finished products (ingots, blooms, billets, rounds for hot extrusion); stainless steel wire rod and bars for reinforced concrete; tool steel for hot and cold working; pieces machined to customer's drawing; superalloys, titanium and titanium alloys.*



DMV STAINLESS ITALIA S.r.l.

24062 Costa Volpino BG - Via Piò, 30 - Tel. 035.97.56.11 - Fax 035.97.58.03 - www.dmv-stainless.com

Tubi senza saldatura - dritti, curvati o su bobina - in acciaio legato, inossidabile; leghe di nichel e materiali speciali per varie applicazioni e apparecchi a pressione. • *Seamless - straight, bent or coiled - pipes and tubes in stainless steel; nickelbase alloys and special materials for various applications and pressure equipments.*



ILTA INOX S.p.A.

26010 Robecco D'Oglio CR - Strada Statale 45 bis, km 13 - Tel. 0372.98.01 - Fax 0372.92.15.38 - 92.17.13 - sales.ilta@arvedi.it - www.arvedi.it/ilta

Tubi saldati austenitici e ferritici per tutte le applicazioni; nastri di precisione sottili ed extra sottili. • *Austenitic and ferritic welded tubes for all type of applications; thin and extra-thin precision strips.*



MARCEGAGLIA - Divisione Inox

46040 Gazoldo degli Ippoliti MN - Via Bresciani, 16 - Tel. 0376.685.1 - Fax 0376.68.56.25

divisione.inox@marcegaglia.com - www.marcegaglia.com

Nastri laminati a caldo e a freddo; tubi saldati austenitici, ferritici, duplex; piatti e barre trafilati; profilati aperti. • *Hot and cold rolled strip; austenitic, ferritic, and duplex welded tubes; drawn flats and bars; open sections.*



NICKEL INSTITUTE

Suite 1801 - 55 University Avenue - Toronto, Ontario - Canada M5J 2H7 - Tel. (001) 416 591 7999 - Fax (001) 416 591 7987

ni_toronto@nickelinstitute.org - www.nickelinstitute.org

Nickel Institute, costituito il 1° gennaio 2004, rappresenta oltre il 70% dell'attuale produzione mondiale di nichel. Ni promuove e diffonde le conoscenze per favorire la produzione sicura e sostenibile, l'impiego e il riutilizzo del nichel; è impegnato a rispondere efficacemente alla crescente richiesta di notizie sul nichel con informazioni scientifiche e tecniche basate sulla ricerca. Nickel Institute svolge le attività precedentemente intraprese da Nickel Development Institute (NiDI) e da Nickel Producers Environmental Research Association (NiPERA). • *The Nickel Institute, which was established on January 1, 2004, represents over 70% of current world nickel production. It generates and communicates knowledge required to support the safe and sustainable production, use and reuse of nickel. The Nickel Institute is committed to responding effectively to the growing requests for nickel-related information and offers research-based, cutting-edge science and technical information. It performs the activities previously undertaken by the Nickel Development Institute (NiDI) and the Nickel Producers Environmental Research Association (NiPERA).*



ACEROS INOXIDABLES OLARRA S.A.

48180 Loui (Vizcaya) España - C.M. Larrabari 1 - Tel. +34 944711517 - Fax +34 9445311636 - www.olarra.com - aiosa@olarra.com

Produzione e vendita di acciai inossidabili austenitici, ferritici, martensitici, duplex. Billette laminate. Tondi laminati; tondi pelati; tondi trafilati, rettificati; esagonali e quadrati trafilati. Quadrati laminati decapati. Vergella laminata decapata. Piatti laminati decapati. Tutti i profili succitati vengono prodotti anche con acciai MECAMAX a lavorabilità migliorata per lavorazioni ad alta velocità. • *Production and sale of austenitic, ferritic, martensitic and duplex stainless steels. Hot rolled billets. Hot rolled peeled round bars; cold drawn, ground round bars; hexagonal and square drawn bars. Pickled hot rolled squares. Pickled hot rolled wire rod. Hot rolled and pickled flats. All the above listed profiles are produced also from MECAMAX steels, improved machinability stainless steels.*

RODACCIAI

23842 Bosisio Parini LC - Via G. Leopardi, 1 - Tel. 031.87.81.11 - Fax 031.87.83.12 - info@rodacciai.com - www.rodacciai.com

Acciai inossidabili austenitici, martensitici e ferritici. Barre a sezione tonda, esagonale, quadra o con profili speciali in esecuzione laminato, trafilato, pelato rollato, rettificato. Trafilato in rotoli e fili, in matasse, bobinati o rocchetti; con superficie lucida, lubrificata o salata. Fili per saldatura in esecuzione MIG, TIG, arco sommerso, elettrodi tagliati o in matasse. • *Austenitic, martensitic and ferritic stainless steels. Round, hexagon, square and special shape bars (hot rolled, cold drawn, smooth turned, ground). Wires and fine wires in coils or spooled with bright, oiled or coated surface. Welding wires: MIG, TIG, submerged arc, electrodes core wires cut to lengths or in coils.*



S.A.M.A. S.p.A.

20078 San Colombano al Lambro MI - Via Regone, 54 - Tel. 0371.29.051 - Fax 0371.89.86.94 - info@samainox.it - www.samainox.it

Barre tonde trafilate, rettificate, trattate lucide, pelate rollate. Barre trafilate quadre ed esagoni. Rotoli trafilati tondi, quadrati ed esagoni. Profili speciali su richiesta. • *Drawn, ground, bright ground, peeled rolled round bars. Square and hexagonal drawn bars. Drawn rounds, squares and hexagons in coils. Special profiles upon request.*

THYSSENKRUPP - ACCIAI SPECIALI TERNI S.P.A.

05100 Terni TR - Viale Benedetto Brin, 218 - Tel. 0744.490.1 - Fax 0744.49.07.52 - marketing@acciaiterni.it - www acciaiterni.it

Acciai speciali inossidabili austenitici, ferritici e martensitici in rotoli e fogli. Laminati a caldo con spessore da 2 a 6,5 mm, larghezze da 914 a 1540 mm, ricotti, decapati, incruditi, mandorlati. Laminati a freddo spessori 0,3-5 mm, larghezze da 15 a 1524 mm, ricotti, decapati, skinpassati, satinati, spazzolati, lucidati, decorati, fioretati, finiture a specchio e scotch brite, prevenerciani (colorati, primerizzati e anti-fingerprint). • *Austenitic, ferritic and martensitic stainless steel coils and sheets. Hot rolled plates with thickness from 2 to 6.5 mm and width from 914 to 1540 mm, annealed, pickled, work-hardened, floor patterned. Cold rolled sheet with thickness from 0.3 to 5 mm and width from 15 to 1524 mm, annealed, pickled, skippassed, satin finished, brushed, polished, corrugated, circular patterned, mirror and scotch brite finished, pre-painted (coloured, primer-coated and anti-fingerprint).*



Una società della ThyssenKrupp Stainless

In copertina e in queste pagine

Pietra e acciaio inossidabile per la nuova chiesa di San Pio da Pietrelcina

Lavori di costruzione della nuova Aula Liturgica "San Pio da Pietrelcina", a San Giovanni Rotondo (Foggia), sono stati completati e il nuovo santuario è stato inaugurato il 1° luglio 2004 e consegnato a pellegrini e fedeli.

L'intero complesso, progettato dall'architetto Renzo Piano, rappresenta un'opera straordinaria, unica nel panorama mondiale dell'architettura.

L'inusuale pianta a conchiglia, la monumentale solennità, l'utilizzo della pietra, la scelta dell'arco come motivo principale della struttura portante e la sismicità del luogo sono alcuni degli aspetti che vanno considerati per collocare e comprendere la straordinarietà dell'opera.

A causa di questa complessità, il progetto, iniziato nel 1989, ha incontrato, nel corso degli

anni, non poche difficoltà che hanno richiesto un notevole sforzo progettuale; tuttavia un approccio del tutto sperimentale e l'applicazione dell'acciaio inossidabile, secondo nuove metodologie, hanno permesso la realizzazione dell'opera attraverso soluzioni progettuali sicure e tecnicamente impeccabili.

Fin dalle sue fasi iniziali, il progetto dell'Aula Liturgica ruota attorno alla realizzazione di un doppio ordine di archi in pietra, disposti ogni 10° secondo delle radiali che si dipartono da un punto fisso (**fig. 1**).

Le due serie di archi, indipendenti tra loro, sostengono interamente la leggera copertura in legno che non partecipa in alcun modo alla stabilità dell'edificio. La serie di archi interni raggiunge luci superiori ai 45 m e si innalza fino a una quota massima di 16 m sorreggendo la parte più alta della copertu-

ra, mentre gli archi perimetrali, con campate inferiori, sostengono, a loro volta, la superficie più esterna del tetto.

La scelta degli archi in pietra, eredità lasciata da Peter Rice, prematuramente scomparso prima di poter concludere il progetto, oltre a caratterizzare la geometria costruttiva dell'intero complesso, ha spinto inevitabilmente a valicare nuove frontiere nell'uso della pietra.

La scelta di un materiale locale, una pietra calcarea molto compatta estratta a grande profondità dalle cave di Apricena, è stato il primo passo del progetto strutturale. Le successive prove sui materiali e le analisi effettuate su modelli virtuali tridimensionali hanno permesso di simulare il comportamento della struttura in ogni condizione di carico e sollecitazione, e consentito il mon-

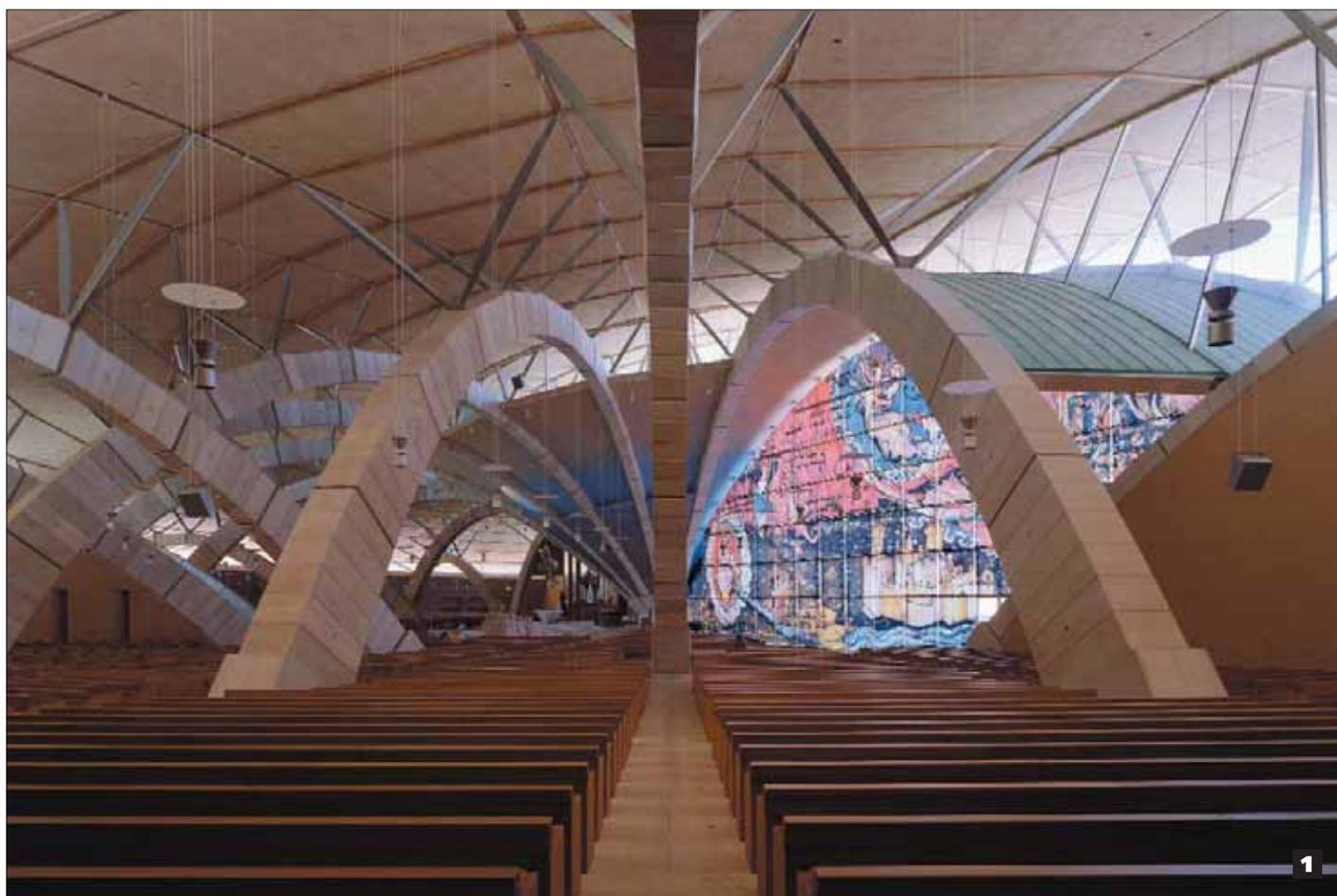


Fig. 1 - Vista interna dell'Aula Liturgica.

taggio del primo arco, per verificare in cantiere la reale fattibilità e il grado di sicurezza dell'opera.

I conci di pietra sono stati incollati in serie di cinque o sei, a costituire elementi più grandi chiamati "maxi conci", in seguito trasportati e posati su una centina metallica di sostegno.

Tra ogni coppia di "maxi conci" è stato interposto uno strato di malta fibrorinforzata in grado di dissipare l'energia prodotta da possibili eventi sismici (fig. 2).

La pietra usata per la costruzione degli archi, anche se di elevatissima resistenza meccanica, è pur sempre un materiale fragile che tende a rompersi con gli urti prodotti dal sisma causando il crollo della struttura principale.

La malta interposta fra i conci, essendo fibrorinforzata, a differenza di una malta normale non si frantuma ma assorbe l'energia d'urto del sisma evitando il collasso della struttura.

In particolare, è stata utilizzata una malta a base di cemento ad alta resistenza a ritiro controllato caricata con fibra inox lunga, amorfa, stabile nel tempo, non deteriorabile, non aggredibile dai cloruri, non ossidabile. Numerosi test e prove a fatica effettuati su campioni hanno dimostrato che la fibra metallica conferisce alla malta la duttilità e la resistenza meccanica a flessione richieste da questo progetto.

All'interno di questa malta dissipatrice di energia, sono state inserite alcune piastre in acciaio inox EN 1.4404 (AISI 316 L), alle quali, in seguito, sono stati fissati i puntoni, supporti in acciaio inox della copertura (fig. 3).

Per mezzo di queste piastre, le sollecitazioni,



Fig. 2 - Particolare del "giunto dissipatore" capace di dissipare l'energia sviluppata nell'eventualità del sisma. Le fibre in acciaio inox inserite nella malta aumentano l'energia di frattura, migliorando la duttilità del nodo. La differente resistenza a compressione tra pietra e malta fibrorinforzata, a tutto vantaggio della prima, fa sì che, all'avvicinarsi dello stato ultimo di compressione, si avvii con ampio anticipo la rottura del giunto rispetto a quella della pietra. La rottura in modo non del tutto fragile si innesca quindi nel betoncino che in tal modo disperde l'energia. Questo vale in condizioni ultime che non si dovrebbero mai raggiungere nella vita del manufatto, se non in caso di sisma eccezionale.

derivanti dalla copertura e concentrate nei puntoni, vengono trasformate in sforzi tangenziali e trasferite nella pietra e nella malta fibrorinforzata. Ogni piastra rispecchia la sezione dei maxiconci ed è forata per permettere il passaggio di potenti cavi in acciaio di

precompressione, previsti per dare resistenza all'arco in caso di eventi sismici.

La realizzazione del primo arco ha avviato le prove di resistenza sulla struttura vera e propria. L'arco, inizialmente destinato ad essere sacrificato, dimostrando di resistere ottimamente alle massacranti condizioni di sollecitazione e di rispondere in modo conforme a quanto si era ipotizzato durante la progettazione ha permesso di procedere alla realizzazione del resto della struttura.

Come già anticipato, la copertura in legno lamellare è completamente sostenuta dagli archi: questo avviene per mezzo di 165 puntoni in acciaio inossidabile che ricevono i carichi della copertura e li trasmettono agli archi e quindi a terra. I puntoni sono elementi bipodi in acciaio inox, a sezione variabile triangolare e cava, fissati, in basso, alle piastre in acciaio disposte tra i maxi-conci degli archi e, in alto, ai nodi delle travi in legno lamellare della copertura con vincoli a cerniere. Sono stati realizzati in acciaio inossidabile EN 1.4404 (AISI 316 L), ottenuti per saldatura di lamiera opportunamente sagomate, con inserimento alle estremità di pezzi di fusione (fig. 4 e 5). Le connessioni sono state generalmente realizzate con cerniera sferica, per non trasmettere sollecitazioni di tipo flessionale né agli archi, né ai nodi delle travi in legno della copertura.

Le numerose prove effettuate sui puntoni hanno permesso di definire con precisione la geometria della sezione di ogni singolo elemento, al fine di trovare la configurazione più idonea a fronteggiare le sollecitazioni derivanti dalla copertura.

La scelta dell'acciaio inossidabile per questi elementi, oltre ad essere dettata dalle sue



Fig. 3 e 4 - I puntoni bipodi in acciaio inox EN 1.4404 (AISI 316 L), a sezione variabile triangolare e cava, sono ottenuti per saldatura di lamiera. Ricevono i carichi della copertura e li trasmettono agli archi e quindi a terra.
Fig. 5 - Elemento di fissaggio dei bipodi alle travi di copertura.

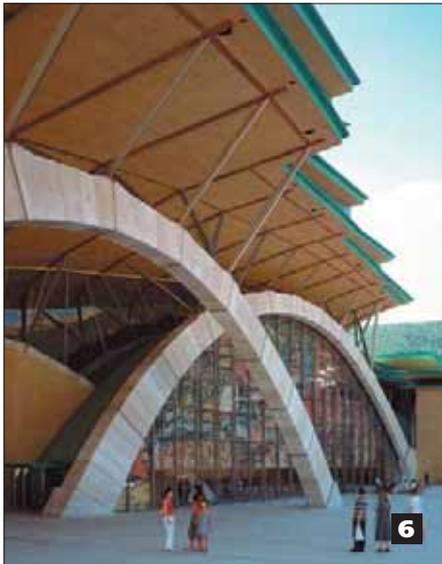


Fig. 6 - La grande vetrata deve il suo aspetto leggero e lineare all'utilizzo di travi verticali in acciaio inossidabile EN 1.4404 (AISI 316 L), che raggiungono l'altezza massima di 15 m, realizzate con profili ad H di 94x160 mm.



Fig. 8 - Veduta esterna dell'Aula Liturgica.

di tale facciata sono state ottenute grazie all'utilizzo di travi verticali in acciaio inossidabile EN 1.4404 (AISI 316 L) che raggiungono l'altezza massima di 15 m, realizzate con profili ad H di 94x160 mm, poste ad in-

compressione, di trazione o di flessione. L'utilizzo delle più moderne tecniche di lavorazione a controllo numerico ha consenti-



Fig. 7 - Vista generale del sagrato e della grande vetrata.

ottime proprietà, ha alleggerito l'impatto visivo della copertura, costituita da un graticcio di travi principali e secondarie in legno lamellare ricoperte da un manto di lamiera di rame preossidato. Elementi in acciaio inossidabile sono stati utilizzati anche per la grande facciata vetrata, unico elemento di separazione tra la Grande Aula e il vasto Sagrato che permette allo spazio esterno di diventare il proseguimento a cielo aperto dello spazio liturgico. La trasparenza, la leggerezza e la linearità

terasse di circa 2 m e appese alla veletta di intrarco con vincolo scorrevole. All'interno di tali travi sono stati installati serramenti in acciaio impreziositi dal sistema di tende dipinte che formano la riproduzione, personalizzata per l'Aula di San Pio, dell'Apocalisse di Angers (fig. 6 e 7). La struttura dell'Aula Liturgica combina materiali come la pietra naturale, l'acciaio inossidabile e il legno lamellare, che svolgono funzioni diverse conformi alla loro naturale predisposizione a sopportare meglio i carichi di

to l'ideazione e l'esecuzione di elementi unici in acciaio inox; inoltre i procedimenti di saldatura hanno garantito la dovuta qualità e le prestazioni richieste e l'aspetto estetico desiderato. La scelta dell'acciaio inossidabile ha così permesso la realizzazione di un'opera senza precedenti, risolvendo in modo elegante una situazione statica impegnativa e aprendo nuove prospettive di utilizzo della pietra verso applicazioni strutturali di notevole dimensioni.

OLARRA

La produzione degli acciai inossidabili del Gruppo "Roda"

L'AZIENDA E LA SUA PRODUZIONE

Aceros Inoxidables Olarra, con sede a Bilbao (Spagna), è un'acciaieria creata nel 1965 e specializzata nei prodotti lunghi di acciaio inossidabile; dal 1994 è entrata a far parte del gruppo Roda e, pur sfruttando le sinergie e ottimizzando le produzioni, ha mantenuto una propria individualità dal punto di vista produttivo e commerciale.

L'alto livello tecnologico e la garanzia di una qualità sempre costante hanno permesso di produrre un'ampia gamma di acciai inossidabili che comprende la maggior parte degli austenitici anche al molibdeno, i duplex, i ferritici, i martensitici e gli acciai resistenti al calore. Dalla fine degli anni '80 Olarra ha iniziato lo sviluppo delle qualità a



Vista della colata continua.

lavorabilità migliorata, imponendosi con la linea di prodotti MECAMAX, che gode di grande prestigio presso gli utilizzatori.

Oltre alle billette, trasformate anche da Rodacciai, Olarra produce tondi, esagoni, quadrati e piatti finiti a caldo e a freddo.

La produzione viene venduta prevalentemente in esportazione (fino al 90%), e i mercati più significativi sono quelli dell'Unione Europea dove, oltre all'Italia, emergono Germania, UK e Francia; in totale, i prodotti Olarra sono esportati in oltre 40 paesi.

IL CONTROLLO DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Lo sviluppo dei prodotti Olarra, dal ricevimento dell'ordine fino alla verifica del prodotto finito e alla consegna al cliente, ga-

RODACCIAI

La trasformazione e la finitura degli acciai

L'AZIENDA

Rodacciai, fondata nel 1956, opera con uno stabilimento di laminazione a caldo a Sirogne e con uno di finitura a freddo a Bosisio Parini, nelle vicinanze di Lecco. Rodacciai è da decenni leader nel campo dei prodotti lunghi finiti a freddo, in particolare negli acciai a lavorabilità migliorata: l'abbinamento con Olarra, entrata a far parte del gruppo Roda nel 1994, ha ampliato le possibilità di allestimento e di commercializzazione dei prodotti finiti in acciaio inossidabile.

I PRODOTTI

Gli acciai

■ acciai inossidabili: la tradizione di acciai con miglioramento della lavorabilità per asportazione di truciolo, da sempre riconosciuta alla Rodacciai nel campo degli acciai automatici, ha subito un deciso impulso nel campo degli acciai inossidabili grazie alle sinergie con Olarra. Inoltre il mix di acciai prodotti è stato incrementato negli acciai austenitici, ferritici, martensitici e duplex. Nel campo dei rotoli e fili trafilati, i settori più sviluppati sono quelli dei casalinghi e dello stampaggio a freddo. Infine ha

assunto importanza crescente la produzione di prodotti per saldatura in acciaio inossidabile, dove Rodacciai copre tutta la gamma (TIG, MIG, elettrodi da rivestire, arco sommerso).

■ acciai automatici: hanno rappresentato la base dello sviluppo della Rodacciai fin dagli anni 60, e sono tuttora un prodotto di punta perché vengono costantemente aggiornati secondo le più recenti tecnologie di acciaieria e di finitura.

■ acciai speciali: gli acciai da bonifica, da cementazione, da tempratura superficiale, sia legati che al carbonio, vengono frequentemente prodotti in varianti ed esecuzioni che ne migliorano la lavorabilità per asportazione di truciolo.

I trattamenti termici

Rodacciai è attrezzata per ottenere le caratteristiche e le strutture desiderate su ogni tipo di acciaio. Per questo motivo i reparti trattamenti termici includono forni per ricotture (di lavorabilità, isoterme, globulari), normalizzazioni, distensioni, bonifiche (sia tradizionali che ad induzione).

Le finiture

I prodotti in barre hanno profili tondi, esa-

gonali e quadrati, e sono forniti allo stato laminato, trafilato h9, h10, h11, pelato h9, h10, h11, rettificato h7, h8, h9.

I prodotti in rotoli sono forniti allo stato trafilato, ricotti o variamente incruditi, lucidi o ricoperti per facilitare lo stampaggio a freddo.

CONTROLLI E COLLAUDI

Tutte le fasi della produzione, dall'accettazione arrivi alla spedizione, sono seguite con particolare cura da fasi di controllo, effettuate con le migliori tecnologie sul mercato. In particolare le macchine di controllo integrità superficiale a correnti indotte sono montate su tutte le linee di trafilatura in barre e di pelatura, mentre i controlli dimensionali mediante strumenti laser sono diffusi sulle linee di pelatura e di rettifica.

Il laboratorio prove è completamente attrezzato per tutte le prove metallografiche, chimiche e meccaniche necessarie alla caratterizzazione e certificazione del prodotto.

LE CERTIFICAZIONI AZIENDALI

Il sistema qualità della Rodacciai è certificato fin dal 1990 secondo la norma ISO 9002,

rantisce una qualità adatta alle esigenze di ciascuno. I sistemi di controllo, automatizzati e sorvegliati da esperti lungo tutto il processo, assicurano la qualità e la ripetibilità del prodotto.

UNA QUALITÀ CERTIFICATA

Produrre materiale in qualità è da sempre una costante di Olarra. Già nel 1990 Olarra, tra i primi, ha ottenuto da Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA), la certificazione del proprio sistema qualità secondo la norma ISO 9002, oggi rinnovata in ISO 9001.

In seguito, la consapevolezza dell'importanza crescente del problema ecologico-ambientale ha portato nel 1997 alla creazione di un gruppo di lavoro interno, cui è seguita nel 2001 la certificazione, sempre da parte di LRQA, secondo la norma ISO 14001.

Infine, per accedere al mercato giapponese, al termine di un lungo lavoro di omologazione, è stata ottenuta la certificazione secondo le norme giapponesi JIS G 4303 e 4318.

AL SERVIZIO DEI CLIENTI

I clienti e gli utilizzatori finali soddisfatti so-

no il principale stimolo per migliorare sempre di più la qualità del prodotto.

La soddisfazione del cliente è il motore che muove tutta la progettazione e la fabbricazione del prodotto, dalla composizione chimica ai trattamenti termici più idonei, fino alla verifica delle caratteristiche finali attraverso esaurienti prove di laboratorio.

Grazie ai clienti soddisfatti, Olarra è diventato un fornitore imprescindibile nei settori più esigenti (chimico, ospedaliero, degli elettrodomestici, navale).

PROGRAMMA PRODUTTIVO

Semilavorati

- billette quadre laminate da 40 a 90 mm

Vergella

- laminato in rotoli decapato da 5,5 a 32 mm

Barre

- tondi
 - pelati k13 da 23 a 100 mm
 - pelati rullati h11 da 23 a 100 mm
 - trafilati h9 da 6 a 30 mm
 - rettificati h9 da 23 a 100 mm
- esagoni trafilati h11 da 10 a 67 mm

- quadri

- laminati e decapati DIN 1014 da 23 a 58 mm
- trafilati h11 da 22 a 58 mm

- piatti laminati e decapati DIN 1017 da 30...120 / 6...40 mm

ORGANIZZAZIONE DI VENDITA

■ Aceros Inoxidables Olarra S.A.

C.M. Larrabari 1
48180 Loiu (Vizcaya) Spagna
Tel. +34.94.4711517
Fax +34.94.4531636
aios@olarra.com – www.olarra.com

■ Olarra UK Ltd

Forest Park – Cleobury Mortimer
NR Kidderminster DY14 9BD – Inghilterra
Tel. +44.299.270771
Fax +44.1299.270080
sales@olarra.co.uk

■ Olarra Italia Srl

Via Diaz 21 – 25010 San Zeno Naviglio BS
Tel. +39.030.2667 151
Fax +39.030.2667 148
roberta@bolbusiness.it

ed oggi secondo la ISO 9001. In questa certificazione sono stati inclusi i processi relativi alla fornitura di prodotti conformi alla direttiva europea 97/23/CE per i recipienti in pressione (PED).

Sono state anche ottenute diverse certificazioni di prodotto, quali quelle rilasciate da TÜV per gli acciai inossidabili per recipienti in pressione, per i prodotti per saldatura, per i prodotti da costruzione per il mercato tedesco (marchio Ü).

Il continuo aggiornamento di tutte queste certificazioni assicura al cliente il pieno rispetto delle vigenti normative ed è sinonimo di sicura qualità.

ORGANIZZAZIONE DI VENDITA

La politica Rodacciai è sempre stata orientata al servizio del cliente: un'ampia fascia di prodotti viene allestita su ordinazione, mentre il resto viene scortato a magazzino e distribuito grazie alla estesa rete commerciale italiana ed estera.

La recente ristrutturazione ed estensione di questa rete ha portato alla collocazione di punti vendita nelle zone in cui i prodotti vengono utilizzati, diminuendo i tempi di consegna ed aumentando il servizio ai clienti.

L'organizzazione commerciale è così composta;

Italia

■ Rodacciai

Bosio Parini LC – Tel. 031.878111
info@rodacciai.com – www.rodacciai.com

Beinasco TO – Tel. 011.3497761
info.torino@rodacciai.com

Fara Gera d'Adda BG – Tel. 0363.396166
info.bergamo@rodacciai.com

San Zeno Naviglio BS – Tel. 030.2160113
info.brescia@rodacciai.com

Villafranca Padovana PD – Tel. 049.9075008
info.padova@rodacciai.com

Zola Predosa BO – Tel. 051.758719
info.bologna@rodacciai.com

Calenzano FI – Tel. 055.8878741-2-3
info.firenze@rodacciai.com

■ Orlandoni Metalli

Castelfidardo AN – Tel. 071.781423-4
info@orlandoni.it – www.orlandoni.it

Estero

Germania

■ Rodastahl GmbH

Deisslingen – info.deisslingen@rodastahl.com
Hagen – info.hagen@rodastahl.com
Callenberg – info.callenberg@rodastahl.com
Düsseldorf – info.dusseldorf@rodastahl.com
Esslingen – info.esslingen@rodastahl.com

Francia

■ Euroda Aciers SA

Courbevoie – info.paris@euroda-aciers.com
Cluses – info.cluses@euroda-aciers.com
Chasse-sur-Rhône – info.chasse-sur@euroda-aciers.com

Svizzera

■ Stahlsa GmbH – Jeuss – www.stahlsa.ch



Vista del laminatoio.

Spagna

■ Alura SL

Bergara – Gipuzkoa – alura@logiccontrol.es

■ Rodacciai SL

Terrassa – Barcelona – ventas@rodacciai.net

Inghilterra

■ Olarra UK – Amodil Group Ltd

Cleobury Mortimer – wire@amodil.co.uk

U.S.A.

■ Roda Specialty Steel Inc.

South Plainfield, New Jersey / Wheeling, Illinois
www.rodaspecialtysteel.com

Turchia

■ Bimeks Çelik

Tepeören Köyü Tuzla – Istanbul – www.bimekscelik.com

Repubblica Ceca

■ AC Steel AS – Cesky Tesin – www.acsteel.cz

UNI EN ISO 3506: viteria

L'efficienza di un componente o di una attrezzatura di acciaio inossidabile è strettamente legata non solo alle tecnologie di trasformazione, ma anche alla scelta opportuna del tipo di acciaio in funzione dell'ambiente in cui dovrà lavorare. In modo particolare

tutto questo è ancor più valido se si parla di viteria e bulloneria. La norma europea di riferimento per il materiale di base è la UNI EN 10263-5 (Vergella, barre, e filo di acciaio per formatura a freddo e estrusione a freddo – parte 5: condizioni tecniche di fornitura per gli

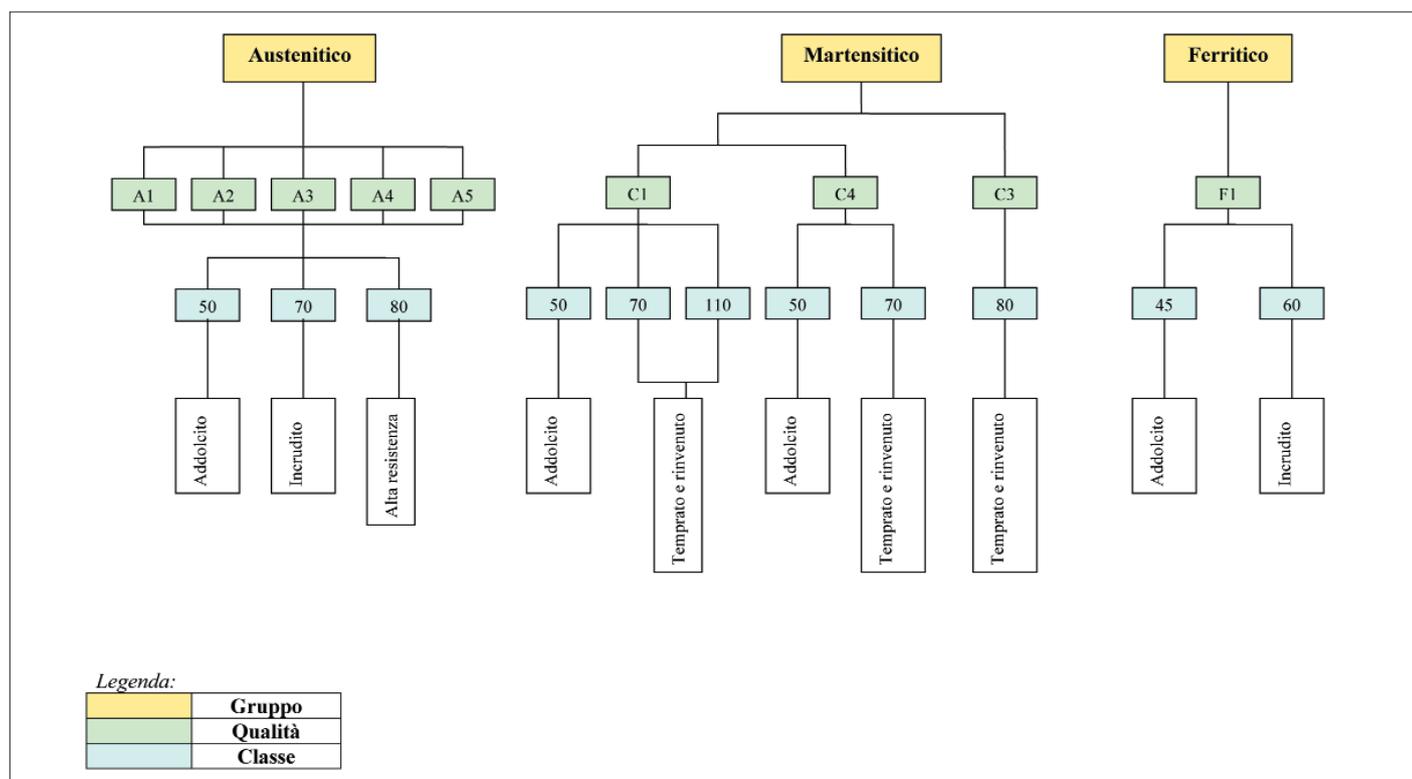


Fig. 1 - Sistema di designazione secondo la norma UNI EN ISO 3506-1 e UNI EN ISO 3506-2.

Gruppo	Qualità	Composizione chimica (%) ⁽¹⁾									Note
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
Austenitico	A1	0,12	1	6,5	0,2	0,15÷0,35	16÷19	0,7	5÷10	1,75÷2,25	(2) (3) (4)
	A2	0,1	1	2	0,05	0,03	15÷20	(5)	8÷19	4	(7) (8)
	A3	0,08	1	2	0,045	0,03	17÷19	(5)	9÷12	1	(9)
	A4	0,08	1	2	0,045	0,03	16÷18,5	2÷3	10÷15	1	(8) (10)
	A5	0,08	1	2	0,045	0,03	16÷18,5	2÷3	10,5÷14	1	(9) (10)
Martensitico	C1	0,09÷0,15	1	1	0,05	0,03	11,5÷14		1		(10)
	C3	0,17÷0,25	1	1	0,04	0,03	16÷18		1,5÷2,5		
	C4	0,08÷0,15	1	1,5	0,06	0,15÷0,35	12÷14	0,6	1		(2) (10)
Ferritico	F1	0,12	1	1	0,04	0,03	15÷18	(6)	1		(11) (12)

Note:

- I valori sono quelli massimi se non diversamente indicato.
- Lo zolfo può essere sostituito dal selenio.
- Se il contenuto di nichel è al di sotto dell'8%, il contenuto minimo di manganese deve essere del 5%.
- Non c'è un limite minimo per il contenuto di rame a condizione che il contenuto di nichel sia maggiore dell'8%.
- Il molibdeno può essere presente a discrezione del fabbricante. Tuttavia, se per alcune applicazioni è essenziale limitare il contenuto di molibdeno, questo fatto deve essere dichiarato dal committente al momento dell'ordine.
- Il molibdeno può essere presente a discrezione del fabbricante.
- Se il contenuto di cromo è al di sotto del 17%, il contenuto minimo di nichel dovrebbe essere del 12%.
- Per gli acciai inossidabili austenitici aventi un contenuto massimo di carbonio dello 0,03%, l'azoto può essere presente con un massimo dello 0,22%.
- Deve contenere titanio $\geq 5 \times C$ fino ad un massimo dello 0,8% per stabilizzazione ed essere marcato in modo appropriato in accordo con il presente prospetto, o deve contenere niobio (colombio) e/o tantalio $\geq 10 \times C$ fino ad un massimo dell'1,0% per stabilizzazione ed essere marcato in modo appropriato in accordo con il presente prospetto.
- A discrezione del fabbricante il contenuto di carbonio può essere maggiore quando necessario per ottenere le specificate caratteristiche meccaniche per i diametri maggiori, ma esso non può superare lo 0,12% per gli acciai austenitici.
- Può contenere titanio $\geq 5 \times C$ fino ad un massimo dello 0,8%.
- Può contenere niobio (colombio) e/o tantalio $\geq 10 \times C$ fino ad un massimo dell'1,0%.

Fig. 2 - Composizione chimica della qualità degli acciai inossidabili secondo la norma UNI EN ISO 3506-1 e UNI EN ISO 3506-2.

e bulloneria inox a norma

Caratteristiche meccaniche delle viti e delle viti prigioniere

Gruppo	Grade	Classe di resistenza	Gamma delle filettature	Carico unitario di rottura	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità	Allungamento dopo rottura
				$R_m^{(1)}$ min. [N/mm ²]	$R_{p0,2}^{(1)}$ min. [N/mm ²]	$A^{(2)}$ min. [mm]
Austenitico	A1, A2, A3, A4, A5	50	≤ M39	500	210	0,6 d
		70	≤ M24 ⁽³⁾	700	450	0,4 d
		80	≤ M24 ⁽³⁾	800	600	0,3 d

Note:

1. Il carico unitario di rottura è calcolato sulla base della sezione resistente.
2. Da determinarsi in accordo con quanto indicato in 6.2.4 sulla base della lunghezza reale della viti e non sulla base della provetta preparata per la prova; d è il diametro nominale di filettatura.
3. Per elementi di collegamento col diametro nominale $d > 24$ mm le caratteristiche meccaniche devono essere concordate tra committente e fabbricante e marcate con la qualità e la classe di resistenza in accordo con il presente prospetto.

Fig. 3 - Caratteristiche meccaniche delle viti e delle viti prigioniere, gruppo austenitico.

acciai inossidabili) mentre quella per i componenti finiti è la UNI EN ISO 3506. La norma è la versione ufficiale, in lingua italiana, della norma internazionale ISO 3506, già recepita dal CEN (Comitato Europeo di Normazione) come EN ISO 3506. Il recepimento da parte dell'UNI è avvenuto nel 2000 e ha sancito la scadenza della vecchia norma UNI 7323-8, che precedentemente rappresentava il documento di riferimento per la viteria e la bulloneria inox in Italia. La norma UNI EN 3506 si articola in tre parti e più precisamente:

Parte 1: "UNI EN ISO 3506-1: Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Viti e viti prigioniere"

Parte 2: "UNI EN ISO 3506-2: Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Dadi"

Parte 3: "UNI EN ISO 3506-3: Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Viti senza testa e particolari simili non soggetti a trazione"

La prima e la seconda parte specificano le caratteristiche meccaniche di viti e viti prigioniere (parte 1) e di dadi (parte 2) di acciaio inossidabile austenitico, martensitico e ferritico resistente alla corrosione quando provati ad una temperatura ambiente compresa tra i 15°C e i 25°C. La terza parte invece specifica le caratteristiche meccaniche di viti senza testa e particolari simili non soggetti a trazione di solo acciaio inossidabile austenitico quando provati ad una temperatura ambiente compresa tra i 15°C e i 25°C.

Designazione, caratteristiche meccaniche e marcatura degli elementi di collegamento sono dettagliatamente riportati sulla norma.

Il sistema di designazione si basa su gruppi e classi di appartenenza; in figura 1 è riportato quello previsto dalla prima e dalla seconda parte della norma UNI EN ISO 3506. In sintesi il prodotto viene identificato mediante una sigla costituita da due parti. La prima parte, alfanumerica, specifica il tipo di acciaio inossidabile (austenitico, ferritico, martensitico) e la sua composizione chimica, la seconda invece, solo numerica, rappresenta 1/10 del valore del carico di rottura del componente espresso in N/mm². Pertanto una vite designata come A2-70 indica che è stata realizzata con acciaio inossidabile austenitico, secondo una ben precisa composizione chimica (vedi tabella di figura 2 estratta anch'essa dalla parte 1 della norma), incrudito e con un carico unitario minimo di rottura pari a 700 N/mm². Gli acciai inossidabili a basso tenore di carbonio, quelli in cui il conte-

nuto di carbonio non supera lo 0,03%, possono essere additionally designati (e marcati) con una L (ad esempio A2L/70). Le caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento sono anch'esse riportate in specifici prospetti. A titolo di esempio, in figura 3 è stato riportato il prospetto 2, estratto dalla UNI EN 3506-1, in cui si trovano le caratteristiche meccaniche delle viti e delle viti prigioniere del gruppo austenitico.

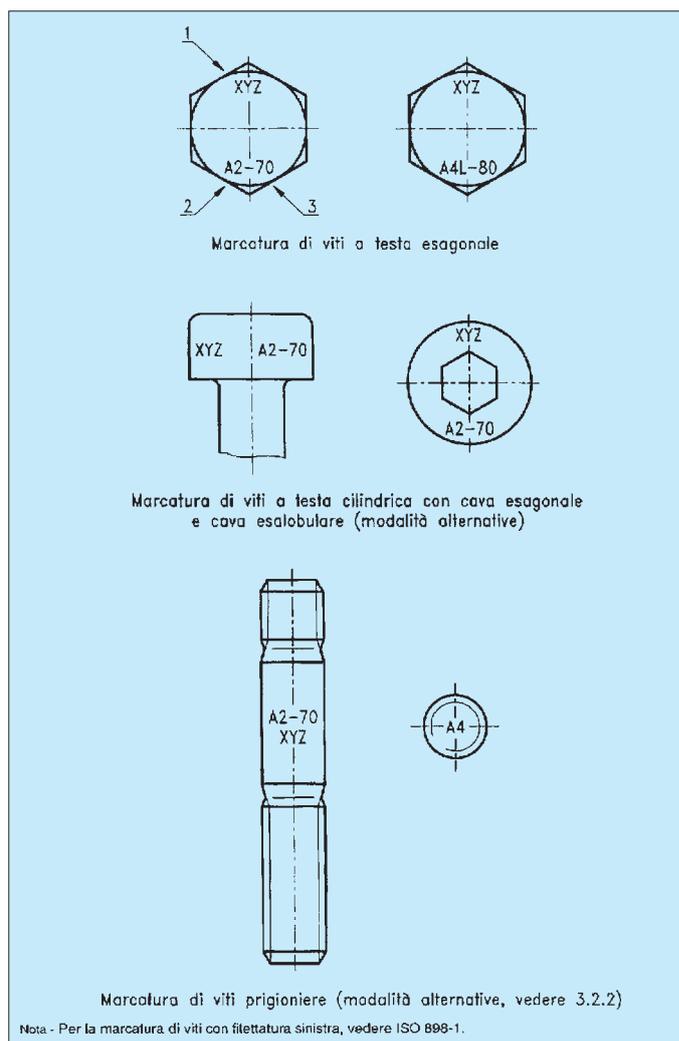


Fig. 4 - Marcatura di viti e viti prigioniere.

Solamente se sono soddisfatti tutti i requisiti definiti nella parte della norma UNI EN ISO 3506 che gli compete un elemento di collegamento potrà essere marcato in accordo con il sistema di designazione previsto dalla norma stessa.

La marcatura può essere riportata direttamente sul componente (es. sulla testa della vite) e in ogni caso su tutte le confezioni deve essere indicata la designazione oltre che il marchio del fabbricante. Sempre in tema di marcatura, si sottolinea che la crescente competizione nel settore viteria sta spingendo alcuni produttori verso materiali che oltre a non avere le medesime prestazioni in termini di resistenza alla corrosione della viteria e bulloneria classica A2 e A4, non soddisfano i requisiti di composizione chimica del materiale di base previsti dalla norma sopraccitata e quindi non possono assolutamente essere identificati con i criteri sopra illustrati.

La marcatura di viti, viti prigioniere e dadi deve comprendere la qualità dell'acciaio, la classe di resistenza e il marchio del fabbricante. Inoltre la norma prevede dove deve essere posizionata la marcatura. Ad esempio: per le viti a testa esagonale, esclusivamente sulla testa, mentre per le viti prigioniere possibilmente sulla parte non filettata.

Esempio di vite esagonale marcata A2-70.



tata. In figura 4 è stata riportata la parte della norma UNI EN ISO 9506-1 relativa al posizionamento della marcatura delle viti e delle viti prigioniere.

La scelta del tipo di acciaio inossidabile più idoneo è, come sempre, funzione delle condizioni di impiego. Un aiuto per la selezione viene fornito dall'appendice informativa riportata su tutte e tre le parti della norma. In questa appendice vengono descritti i diversi gruppi (suddivisi per qualità) degli acciai inossidabili. Un acciaio di qualità A2, simile per composizione chimica ad un AISI 304, viene descritto, in appendice, come un acciaio che può essere impiegato in attrezzature da cucina o in apparati per l'industria chimica ma si sottolinea anche che non è idoneo per impieghi in acidi non ossidanti o in agenti che contengono cloruri, come ad esempio le acque di mare. Gli acciai di qualità A4 invece, simili per composizione a un AISI 316, contengono molibdeno in lega (2÷3%), sono considerevolmente migliori per quanto riguarda la resistenza alla corrosione e infatti vengono definiti in appendice come "acciai a prova di acido". Il loro impiego avviene in diversi settori dell'industria e sono, fino a certi limiti, adatti anche per ambienti contenenti cloruri. Vengono anche frequentemente utilizzati nell'industria alimentare e in quella delle costruzioni navali.

Infine, un doveroso cenno a quelli che nella norma vengono definiti come acciai inossidabili particolarmente resistenti alla tenso-corrosione (stress-corrosion) da cloruri. In ambienti particolarmente aggressivi la combinazione della sollecitazione meccanica e corrosiva, può portare al cedimento strutturale degli elementi di giunzione realizzati con i più comuni acciai inox. Gli acciai di tipo superaustenitico e duplex elencati nella norma (Figura 5) garantiscono un'elevata resistenza ai fenomeni di tenso-corrosione, grazie ad una composizione chimica che ne esalta la resistenza alle diverse forme di corrosione localizzata da cui possono prendere poi il via i cedimenti sopraccitati.

Una scelta oculata sia della qualità dell'acciaio inossidabile (A2, A4, ecc.) sia della classe di resistenza consente di ottimizzare il ciclo di vita dell'elemento di collegamento e di evitare spiacevoli ed onerose sostituzioni in corso d'opera.



A sinistra: dadi in AISI 304 (A2-70) e AISI 316 (A4-80). Sotto: viteria di piccole dimensioni. Le dimensioni delle viti non permettono la marcatura sul componente ma, come prescritto nella norma, le confezioni devono indicare la designazione e il marchio del fabbricante.



Acciaio inossidabile austenitico (Simbolo/numero del materiale)	Composizione chimica, % (min)								
	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Cu
X2CrNiMoN 17-13-5 (1.4439)	0,03	1,0	2,0	0,045	0,015	da 16,5 a 18,5	da 4,0 a 5,0	da 12,5 a 14,5	-
X1NiCrMoCu 25-20-5 (1.4539)	0,02	0,7	2,0	0,030	0,010	da 19,0 a 21,0	da 4,0 a 5,0	da 24,0 a 26,0	da 1,2 a 2,0
X1NiCrMoCu 25-20-7 (1.4529)	0,02	0,5	1,0	0,030	0,010	da 19,0 a 21,0	da 6,0 a 7,0	da 24,0 a 26,0	da 0,5 a 1,5
X2CrNiMoN 22-5-3 ¹⁾ (1.4462)	0,03	1,0	2,0	0,035	0,015	da 21,0 a 23,0	da 2,5 a 3,5	da 4,5 a 6,5	-

1) Acciaio inossidabile austenitico-ferritico

Fig. 5 - Prospetto E.1 della norma UNI EN ISO 3506-1 relativo alla composizione chimica di acciai inossidabili particolarmente resistenti alla tenso-corrosione.

Lame inox per affettatrici

Forse non tutti sanno che, molto spesso, le lame delle affettatrici per alimenti non sono di acciaio inossidabile, anche se la loro lucentezza può farlo credere: si tratta di acciai martensitici basso legati, temprati e cromati.



Affettatrice a gravità GPR 350 con lama inox.

Con il tempo queste lame, in continuo contatto con cibi salati, sono soggette a corrosione soprattutto in quelle zone dove i residui alimentari vanno a depositarsi; perciò richiedono una regolare pulizia, nonché ripetute affilature.

D'altra parte, gli acciai inossidabili austenitici, che sono i più diffusi, presentano caratteristiche meccaniche non idonee per la fabbricazione di lame affilate.

Ecco perché l'aver trovato il modo di utilizzare l'acciaio inossidabile in questo settore rappresenta un'applicazione innovativa. Le lame rotanti di queste affettatrici sono ottenute da acciaio inox martensitico, la cui resistenza alla corrosione è dimostrata dalle prove in nebbia salina con valori da 10 a 20 volte superiori all'acciaio basso legato e con durezza tanto elevata che la lama risul-



Particolare della lama rotante in acciaio inossidabile.

ta autoaffilante; è inoltre antiaderente, con prestazioni simili al Teflon.

Per il basamento dell'affettatrice è impiegato l'acciaio inox austenitico EN 1.4301 (AISI 304), per il suo aspetto estetico decisamente piacevole e soprattutto perché conforme alle leggi che regolano l'uso dei materiali a contatto con le sostanze alimentari. Altro esempio di ruolo strategico dell'inox in applicazioni dove apporta notevoli benefici, quasi senza far notare la sua presenza.

Coltelli da collezione

Abbiamo già presentato, su precedenti numeri di Inossidabile, alcuni artigiani che operano nel mondo della coltelleria hobbistica, descrivendo con quale appassionata perizia riescano a realizzare dei veri capolavori di raffinata fantasia.

Forse molti di questi coltelli non saranno mai utilizzati per la loro funzione di taglio, ma più probabilmente andranno ad arricchire qualche collezione o saranno comunque l'orgoglio di chi potrà mostrare agli amici di possederne almeno uno.

Per tutti coloro che si cimentano in questo settore, siano essi hobbisti o professionisti, è importante anche poter contare su di un fornitore in grado di offrire un'ampia scelta di materiali, accessori e utensili da lavoro e che sia magari anche disponibile a fornire una preziosa assistenza soprattutto ai neofiti, ma anche ai più esperti.

Un punto di incontro, insomma, dove si possono anche fare quattro chiacchiere, scambiandosi esperienze e consigli ma, soprattutto, dove si possano facilmente reperire gli acciai inossidabili tipicamente impiegati nella coltelleria di qualità, come i martensitici EN 1.4109



Fig. 1 - "Ideal-dritto", coltello pieghevole (liner-lock) con lama inox ATS 34 e guancette in EN 1.4005 (AISI 416) con incisione a bulino e interframe in fossile di mammut.



Fig. 2 e 3 - "Premium", prototipo di liner-lock con microcuscinetto a sfere schermato sul movimento della lama. Questa è in acciaio inox damascato, così come lo sono le guancette, con interframe in madreperla nera e liner in titanio.



(AISI 440/A), EN 1.4125 (AISI 440/C), EN 1.4005 (AISI 416), EN 1.4116, ATS 34, nonché i cosiddetti "damascati" sinterizzati, con cui si creano lame con variegati colori che ricordano appunto i riflessi del prezioso tessuto "damasco".

Un'ulteriore opportunità che un simile centro può offrire è data dalla possibilità di utilizzare un apposito forno professionale per la tempra in atmosfera controllata delle lame.

Le figure mostrano alcune realizzazioni di un costruttore che, appassionato di coltelli fin da piccolo, ha imparato e si è perfezionato senza l'aiuto di alcun maestro. Si è iscritto nel 1996 alla Corporazione Italiana Coltellinai e, dopo otto anni da hobbista, nel 2002 ha fatto di quest'arte la sua professione principale, dedicandovi anche dieci ore al giorno e partecipando a tutte le più importanti competizioni italiane, europee e statunitensi.

Acciaio inox per le quattro e le due ruote: filtri aria speciali per motori

Gia su altri numeri di Inossidabile si è parlato dell'importanza che i componenti di acciaio inox rivestono per i motori. A volte sottili e quasi invisibili, come le guarnizioni, o nascosti come le valvole, tutti comunque rispondono ai requisiti di efficienza e affidabilità, soprattutto quando si tratta di motori ad alte prestazioni.

Non meno importanti, per il buon funzionamento di un motore, sono i filtri per l'aria che nella serie Tecnofilter®, qui presentata, sono realizzati con reti di acciaio inossidabile EN 1.4301 (AISI 304) e EN 1.4306 (AISI 304L).

Sia che vengano impiegati su auto che su moto, sia su modelli di serie che elaborati, sia su motori a carburatore che a iniezione, assicurano sempre un alto rendimento, ridotti consumi e minima manutenzione nel tempo.

Ricerca progettuale, studi tecnici costantemente aggiornati e scelta di materiali attentamente selezionati si sommano alla oltre quarantennale esperienza della ditta produttrice per offrire risposte alle molteplici esigenze di un settore in continua evoluzione, come quello automobilistico.

L'esclusiva struttura rigida di supporto garantisce una tenuta meccanica totale e un alto grado di resistenza ai flussi d'aria, mentre la particolare conformazione a rete della superficie inox interna assicura un'efficacia filtrante stabile nel tempo, con alti livelli prestazionali anche nelle condizioni più estreme di esercizio.

Per la loro resistenza agli agenti corrosivi e ai carichi termici, oltre che all'infiammabilità, la durata di questi filtri è praticamente illimitata.



Linea "Eco Line" pensata per le autovetture di serie, a iniezione, monoiniezione, carburatore, con alimentazione benzina o diesel, e per micro-car.



Linea "Moto-Line" per gli appassionati di motociclette di serie, con filtri aria speciali, adattabili nella scatola porta-filtro originale, o sportive con tromboncini e filtri a presa diretta, universali.



Linea "Story" per auto d'epoca e non, con tromboncini e filtri a presa diretta. Favorendo l'afflusso di aria pulita al motore, migliorano l'efficienza dei processi di carburazione riducendo il consumo di carburanti e l'emissione di particelle inquinanti nella fase terminale.

tata ed essendo "a secco" non necessitano di una vera manutenzione: è sufficiente pulirli con aria compressa e, volendo, passarvi un leggero velo d'olio.

Sono disponibili anche per il settore sportivo.

Rubinetti inox: quando il design si sposa con l'igiene

La maggior parte dei consumatori spesso non sa che i propri rubinetti sono in ottone cromato, anzi spesso li crede di acciaio (così è risultato da un sondaggio effettuato dal Centro Inox) e non ha quindi il minimo sospetto che ciò potrebbe causare problemi di salute legati al rilascio di metalli pesanti.



Modello "Sea", miscelatore con cartuccia rotativa. La linea pulita e semplice e le dimensioni ridotte seguono la tendenza odierna orientata al minimalismo.



Rubinetti temporizzati meccanici "Egg" e "Fly", ideali per i luoghi pubblici in quanto molto resistenti all'uso continuo e alla pulizia anche con prodotti aggressivi. Le forme corte e raccolte, poi, rendono difficili le azioni di vandalismo.



Modelli "Scar Mono" e "Scar Mix" entrambi reclinabili, quindi ideali per l'uso dove vi siano problemi di spazio, come sulle barche o sopra i lavelli posizionati direttamente sotto una finestra, per consentire l'apertura.

I legislatori, responsabili della salute pubblica, hanno però provveduto a regolamentare, con il Decreto Ministeriale 6 aprile 2004, n. 174 (già pubblicato su Inossidabile 157, settembre 2004) "... i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" inserendo, nell'Allegato 1 dell'articolo 5, i materiali metallici idonei, tra i quali anche tutti i tipi di acciai inossidabili già ammessi al contatto con gli alimenti dal D.M. 21 marzo 1973.

Questa conferma, che ci viene dalla legge, non può che incoraggiare tutte le realtà coinvolte nel ciclo dell'acqua potabile, dai fabbricanti di manufatti agli installatori, alle ammi-

nistrazioni pubbliche e, soprattutto, ai numerosi produttori italiani di rubinetti (circa una ventina) che già da qualche anno, spontaneamente, si sono avventurati in questo nuovo campo e sicuramente servirà da incentivo a chi ha ancora qualche dubbio.

Inoltre, l'acciaio inox, in aggiunta alle caratteristiche di neutralità e igienicità, possiede anche quella di una lavorabilità che consente ai progettisti molteplici soluzioni di forme e dimensioni.

Gli esempi riportati sono realizzati con elementi di acciaio inossidabile EN 1.4404 (AISI 316L) ottenuti per tornitura e assemblati con saldatura TIG e sono disponibili con tre tipi di finitura superficiale: spazzolata, satinata e lucida.



Il modello "Fly" ambientato su un lavello inox.

Il "Passante a Nord Ovest"

Il 22 dicembre 2004 è stato aperto a Roma il "Passante a Nord Ovest" ovvero la più lunga galleria cittadina d'Europa: il tunnel che passa sotto la collina di Monte Mario. Una realizzazione grandiosa che per la prima volta ha voluto congiungere viabilità, vivibilità, sicurezza, estetica e durabilità in tutte le sue componenti. Più di 300 t di acciaio inossidabile policromo preverniciato sono state disposte lungo i circa 6 km del percorso in doppia direttrice di marcia, con una scelta di successione nella tonalità dei colori e nella luminescenza dell'ambiente che aiuta l'automobilista ad abituare l'occhio ai diversi gradi di luce con dolce progressione per non distogliere l'attenzione dalla guida.

L'acciaio inossidabile in questo caso ha dimostrato, proprio nelle caratteristiche economico/costruttive dell'installato, i suoi enormi vantaggi (peraltro già pubblicizzati da lavori effettuati presso centri privati e Università) quali le proprietà strutturali, la lavorabilità, la pulibilità, la resistenza alla corrosione, ecc. Si è trattato dell'ennesima, ma questa volta più rilevante, dimostrazione delle caratteristiche peculiari delle basi inossidabili e dei cicli di verniciatura appropriati che, insieme, risultano premianti rispetto ad altri materiali utilizzati per sistemi di rivestimento alternativi. Tra tutti i materiali presi in considerazione dalla committenza, l'acciaio inossidabile preverniciato VERNEST® ha avuto il sopravvento in quanto ha rappresentato il miglior compromesso tra costo e prestazione in relazione a:

■ Durabilità estetica e resistenza alla corrosione. Le particolari condizioni ambientali all'interno delle gallerie stradali, dovute alla presenza di elevate concentrazioni di umidità, polveri, acque di stillicidio alcaline, condense acide e particolato proveniente dalle emissioni dei gas di scarico,

inducono sui substrati metallici fenomeni corrosivi che si manifestano principalmente a partire dai bordi perimetrali e dai fori di ancoraggio della pannellatura. In relazione a ciò i lamierini utilizzati possono vantare:

- una maggiore stabilità contro la corrosione in un range di condizioni di pH molto più ampio degli altri substrati metallici;
- l'assenza di colaticci di ruggine rossa che si manifesta tipicamente sui bordi tranciati dei pannelli di acciaio smaltato;
- l'assenza di episodi di laminazione della vernice a seguito di fenomeni di "distacco catodico" quali quelli che si manifestano sui bordi tranciati dei substrati di acciaio zincato.



■ Sicurezza. I rivestimenti metallici possono contribuire a migliorare la sicurezza delle gallerie in relazione alla possibilità di convogliamento degli stillicidi di acqua, il mantenimento di una buona luminosità, la facilità di applicazione di segnaletica. Un altro aspetto da considerare è comunque il comportamento dei materiali in caso di incendio. Gli acciai inossidabili a tale riguardo presentano maggiori garanzie rispetto agli altri materiali metallici in quanto la loro resistenza strutturale all'aumentare della temperatura è di gran lunga superiore all'alluminio e decade meno rapidamente anche rispetto agli acciai al carbonio. Il basso spessore del rivestimento organico delle pannellature VERNEST® (<25 µm) non contribuisce al fuoco (classe 0 secondo DM 26.06.84), e la densità dei fumi prodotti è assolutamente irrilevante rispetto ai limiti di sicurezza comunemente accettati.

■ Libertà di forma, installazione e manutenzione. La grande duttilità dei substrati inox e dei rivestimenti VERNEST®, a differenza dei lamierini rivestiti con smalti ceramici, permette operazioni di formatura e foratura in cantiere o sui pannelli installati senza produrre decadimento della resistenza a corrosione del pannello. In caso di danneggiamenti superficiali, anche in fase di installazione, il rivestimento organico, a differenza degli smalti ceramici, può essere facilmente riparato. I pannelli presentano una bassa ritenzione dello sporco e possono essere facilmente lavati sia a mezzo di sistemi a spruzzo che mediante spazzole di nylon senza subire abrasioni del rivestimento; anche dopo 5000 passaggi di spazzola e presenza di particelle abrasive il rivestimento mantiene ancora più del 50% del suo spessore.

■ Rispetto dell'ambiente. ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni, titolare del marchio VERNEST® utilizza normalmente, per la verniciatura dei suoi acciai inox, primer esenti da cromo e vernici di finitura polie-

stere con pigmenti privi di metalli pesanti; scelta, questa, volta alla eliminazione di sostanze tossiche e al pressoché totale azzeramento di fumi pericolosi in caso di incendio.

■ I materiali VERNEST® sono forniti da: ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni S.p.A. – 05100 Terni, viale Benedetto Brin 218 – Vendite: Ing. M. Moriconi, tel. 335.7296256, m.moriconi@acciaiterni.it – Marketing: Dr.ssa V. Fontana, tel. 0744.490867, fax 0744.490879, marketing@acciaiterni.it, www acciaiterni.it

■ Realizzazione: S.P.A.I. Srl – 20145 Milano, via Guido d'Arezzo 15 / Technical Spa – 25050 Provaglio d'Isèo BS, via Ugo La Malfa 76, tel. 030.9883191, fax 030.9882599, protec@numerica.it

IMPIEGHI STRUTTURALI DEGLI ACCIAI INOSSIDABILI



Incontro organizzato da CENTRO INOX e da CENTRO CONVEGNI PALAZZO DELLE PROFESSIONI



Udine, giovedì 19 maggio 2005 – Ore 9.00

Centro Convegni Palazzo delle Professioni – Via Cjavecis 3 (lat. via Tavagnacco)

L'acciaio inossidabile ha tradizionalmente trovato impiego nel settore dell'edilizia per le sue doti di materiale in grado di mantenere inalterato il proprio aspetto in virtù dell'intrinseca capacità di resistere alla corrosione. Da qualche tempo si è però potuto assistere ad una crescita dell'interesse dei progettisti per le applicazioni in cui l'inox è sfruttato anche per le sue doti strutturali: viene perciò visto come un materiale da costruzione che, in più, resiste alla corrosione. Molte sono ormai le esperienze effettuate in tal senso e molte sono state le ricerche sull'inox per indagarne altre importanti caratteristiche quali la resistenza al fuoco e le proprietà antisismiche, oltre che le valutazioni economiche volte ad evidenziare i vantaggi di un materiale che abbatte le problematiche legate alla manutenzione. Scopo dell'incontro è fornire un panorama sugli acciai inossidabili impiegati quali materiali strutturali nel comparto delle costruzioni, mostrando inoltre alcuni esempi applicativi a supporto delle valutazioni tecniche.

Programma:

9.00 – Registrazione dei partecipanti

Saluto ai partecipanti – Prof. Andrea Stella – Preside Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Udine

Introduzione ai lavori – P.i. Paolo Querini – Presidente Centro Convegni Palazzo delle Professioni, Udine; Ing. Fausto Capelli – Direttore Centro Inox, Milano

Acciai inossidabili strutturali per il comparto edilizia: normativa, eurocodici ed esempi applicativi – Ing. Vittorio Boneschi – Centro Inox, Milano
La resistenza al fuoco e le potenzialità in zona sismica – Dr. Massimo Barteri – Centro Sviluppo Materiali, Roma

Pausa caffè

Il mercato degli acciai inossidabili nel settore edile. Presentazione del manuale di progettazione per l'impiego strutturale degli acciai inossidabili – Ing. Paolo Viganò – Centro Inox, Milano

Dibattito. A seguire pranzo

Il comportamento alla corrosione degli acciai inossidabili – Prof. Pietro Pedferri – Ordinario di Corrosione e Protezione dei Materiali, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", Politecnico di Milano

Esempi applicativi: l'esperienza della tecnologia italiana – Ing. Marzio Perin, Ing. Olindo De Luca – Permasteelisa Spa, Vittorio Veneto TV

Dibattito

Per ulteriori informazioni su modalità e quota d'iscrizione: Sig.ra Giovanna Ferrario – Centro Inox – Piazza Velasca 10 – 20122 Milano – Tel. 02.8645059/69, fax 02.860986 – eventi@centroinox.it – www.centroinox.it

MANUALE DI PROGETTAZIONE PER STRUTTURE IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Redatto dallo Steel Construction Institute (UK) per essere pubblicato come risultato di un programma finanziato dalla CECA, questo manuale costituisce una revisione completa della prima edizione preparata dallo stesso Istituto e pubblicata da Euro Inox, solo in lingua inglese, nel 1994.

La nuova edizione tiene conto dei progressi delle conoscenze in tema di comportamento delle strutture in acciaio inossidabile nell'ultimo decennio e delle nuove norme europee che sono state emesse sugli acciai inox, sui collegamenti, sulla produzione, sul montaggio, sulle saldature. È stato inoltre inserito il progetto di strutture resistenti al fuoco.

Il manuale è diviso in due parti:

1. Raccomandazioni - Introduzione - Principi di progettazione - Materiali: proprietà, scelta e durabilità - Proprietà delle sezioni trasversali - Progetto di membrature - Progetto dei collega-

menti - Progetto di strutture resistenti al fuoco - Fatica - Prove - Aspetti della fabbricazione
 2. Esempi di progettazione

CEDOLA DI RICHIESTA

Per richiedere il manuale inviare la cedola, a mezzo posta o via fax, a:

CENTRO INOX SERVIZI Srl

Piazza Velasca 10 – 20122 Milano
 Tel. 02.8645059/69 – Fax 02.860986
 centroinoxservizi@centroinox.it
 www.centroinox.it

MANUALE DI PROGETTAZIONE PER STRUTTURE IN ACCIAIO INOSSIDABILE

€ 25 + spese postali + IVA
 Pagamento a mezzo contrassegno

Cognome _____

Nome _____

Società _____

Via _____

CAP _____ Città _____

Prov. _____ Tel. _____

C.F. / P. IVA _____



RIFERIMENTI

■ Pagine 3, 4 e 5

Pietra e acciaio inossidabile per la nuova chiesa di San Pio da Pietrelcina

Progetto: Renzo Piano Building Workshop, Genova
Progetto strutturale: (Prima fase, 1991-1996) Ove Arup & Partners + Co.Re. Ingegneria / (Seconda fase, 1997-2004) Favero & Milan Ingegneria – 30030 Mirano VE, via Varotara 57 – Zianigo, tel. 041.5785711, fax 041.5785700, fm@favero-milan.com, www.favero-milan.com

Collaudo: Ing. Danilo Campagna, MSC Associati Srl
Revisore calcolo di stabilità: Prof. Ing. Antonio Migliacci, MSC Associati Srl, 20161 Milano, via Cialdini 37, tel. 02.66204150, fax 02.66204155, info@mscassociati.it, www.mscassociati.it

Impresa appaltatrice: Fabbrica Della Chiesa s.c.a.r.l. con Intergroup Italia Srl, Parma (Carpenterie copertura a e serramenti in acciaio inox)

Foto 1, 6, 7 e 8: Michel Denancé – *Foto 2, 3 e 5:* Favero & Milan Ingegneria – *Foto 4:* Giorgio Grandi

■ Pagine 8, 9 e 10

UNI EN ISO 3506: viteria e bulloneria inox a norma

Materiale fotografico: per cortesia di Europressvit (Buccinasco MI, www.europressvit.com) e di Bulnava (Suello LC, www.bulnava.com)

■ Pagina 11

Lame inox per affettatrici

Produzione: C.EL.ME. Srl – 20060 Truccazzano MI, viale Montenero 1, tel. 02.9583157/515, fax 02.9583436, info@celme.com, www.celme.com

Coltelli da collezione

Fornitura materiali: Fapa Acciai – 26837 Mulazzano LO, via Fleming 11, tel. 02.9896351, fax 02.9896270, info@fapacciai.com, www.fapacciai.com
Produzione coltelli: Claudio Riboni – 20060 Truccazzano MI, via Leonardo da Vinci 80, tel. e fax 02.95309010, driboni@inwind.it, www.riboni-knives.com

■ Pagina 12

Filtri aria speciali per motori

Produzione: Colombo Angelo Snc – 22045 Lambrugo CO, via Statale 6, tel. 031.607309, fax 031.608248,

info@colomboangelo.it, www.colomboangelo.it

■ Pagina 13

Rubinetti inox: quando il design si sposa con l'igiene

Produzione rubinetti: Inox Tap – 28021 Borgomanero NO, via dell'Edera 7, tel. 0322.831276, fax 0322.868350, info@inoxtap.it, www.inoxtap.com

Lavello inox: Spainox – 16141 Genova GE, Lungobisagno Istria 23/B/R, tel. 010.873228/883473, fax 010.886928, spainox@tin.it

■ Pagina 16

L'inox dà voce alla potenza

Realizzazione motori: Motori Marini Lamborghini Spa – 40019 Sant'Agata Bolognese BO, via Modena 12, tel. 051.6817741, fax 051.6817753, www.lamborghini.com

Produzione sistemi di scarico: Tubi Style Srl – 41053 Maranello MO, via Taruffi 16, tel. 0536.1844100, fax 0536.1844101, info@tubistyle.it, www.tubistyle.it

Tubi inox: Ilta Inox Spa – 26010 Robecco d'Oglio CR, S.S. 45 bis, km 13, tel. 0372.9801, fax 0372.921538, sales.ilta@arvedi.it, www.arvedi.it/ilta

L'inossidabile dà voce alla potenza



Anche il mare ha i suoi bolidi: si tratta degli scafi che partecipano al Campionato Mondiale Classe 1. Per spingere sempre più forte la loro corsa sulle onde del mare ogni scafo è dotato di due motori: nel caso del team campione del mondo in carica si tratta di due propulsori a 12 cilindri a V (angolo di 60°), con una cilindrata di 8171 cm³ e una potenza di circa 900 cavalli, alimentati con benzina senza piombo. Destinati unicamente alle corse, per il loro sviluppo occorrono



Vista laterale degli scarichi: la forma complessa e la presenza di due condotti coassiali (quello interno realizzato in lega di nichel, quello esterno in acciaio inossidabile EN 1.4301 - AISI 304) richiede una tecnologia particolare per la loro realizzazione.



Vista frontale del primo tratto dell'impianto di scarico: si nota l'intercapedine esistente tra i due tubi, necessaria al raffreddamento.

no conoscenze e tecnologie per poter studiare le migliori soluzioni legate ad un impiego in condizioni severe. Un esempio dei problemi che i tecnici hanno dovuto affrontare è costituito dal raffreddamento dei motori e dei vani in cui sono alloggiati: non esiste infatti la possibilità di avere, come accade sulle autovetture, un passaggio d'aria all'interno del cofano che consenta di asportare il calore generato dal propulsore. La soluzione a questo problema è stata trovata impiegando

l'acqua di mare: dopo essere stata prelevata, questa attraversa nell'ordine lo scambiatore per il raffreddamento dell'olio, il motore e infine l'intercapedine degli scarichi da dove viene rimandata in mare. In tal maniera si riesce ad asportare il calore in eccesso, consentendo un regolare funzionamento dell'imbarcazione; tuttavia occorre selezionare opportunamente i materiali da impiegare: alte temperature e acqua di mare creano infatti un ambiente estremamente corrosivo.

L'acciaio inossidabile, grazie alle sue doti di resistenza alla corrosione, ha reso possibile la realizzazione dell'impianto di scarico. Composto da quattro collettori e quattro terminali, è dotato di una particolare intercapedine, dell'altezza media di 2.5 mm, per il passaggio dell'acqua di raffreddamento. L'interno degli scarichi viene ricavato partendo da lamiere di inconel (una lega a base di nichel) calandrate e successivamente saldate per formare un tubo che viene in seguito calibrato, mentre la parte esterna è realizzata per mezzo di un tubo di acciaio inossidabile austenitico del tipo EN 1.4301 (AISI 304), con

diametro 60 mm e spessore 1,5 mm. Per mezzo di una tecnologia di proprietà dell'azienda realizzatrice i tubi sono sagomati uno dentro l'altro e le curve così ottenute tagliate a misura. Si procede quindi alla saldatura a mezzo TIG in atmosfera di argon, realizzando prima i giunti interni e successivamente quelli esterni. Una volta terminato, il componente viene testato a tenuta. Dalle foto allegate si può notare l'intercapedine presente tra i tubi interni ed esterni del collettore. Sempre in EN 1.4301 si realizzano poi il collettore di raffreddamento, saldato con la stessa tecnica impiegata per i condotti, e le flange di attacco alla testata, ottenute tagliando un piatto al laser, successivamente lavorato per spianarlo e portarlo a misura. Per il terminale si impiegano sempre gli stessi materiali, partendo per entrambi da uno sviluppo di lamiera tagliato al laser e successivamente saldato. Una volta assemblato e montato lo scarico, spetterà all'acciaio inossidabile il compito di dar voce ai potenti motori, facendoli rugire nella furia della corsa.



Vista complessiva del motore pronto ad essere alloggiato nello scafo: sono ben evidenti gli scarichi, la cui parte esterna è realizzata in acciaio inossidabile EN 1.4301 (AISI 304).

INOSSIDABILE

Abbonamento annuale € 4,00

Poste Italiane s.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n° 46) art. 1, comma 1, DCB Milano - Autorizzazione Tribunale di Milano n. 235, 15.8.1965

Videoimpaginazione: emmegrafica s.n.c. - Milano
Stampa: Grafiche Biessezeta s.r.l. - Mazzo di Rho (MI)
Riproduzione, anche parziale, consentita citando la fonte



A cura del **CENTRO INOX** - Associazione italiana per lo sviluppo degli acciai inossidabili
20122 Milano - Piazza Velasca 10
Tel. (02) 86.45.05.59 - 86.45.05.69 - Fax (02) 86.09.86
e-mail: info@centroinox.it - www.centroinox.it

Per comunicazioni con la redazione:
redazione.inossidabile@centroinox.it

Direttore responsabile: Fausto Capelli
Grafica: Valerio Mantica



Associato all'Unione
Stampa Periodica Italiana

In caso di mancato recapito
rinviare all'ufficio postale
di Milano detentore del conto
per la restituzione al mittente
che si impegna a pagare
la relativa tariffa.