



INOSSIDABILE 220

GIUGNO/SETTEMBRE 2020



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.valbruna-stainless-steel.com

ACCIAIERIE VALBRUNA - Stabilimento di Bolzano
39100 Bolzano BZ - Via Alessandro Volta, 4
Tel. 0471.92.41.11 - Fax 0471.92.44.97
info@valbruna.it - www.valbruna-stainless-steel.com

VALBRUNA SLATER STAINLESS INC. - Stabilimento di Fort Wayne
46801 Fort Wayne, IN - USA - 2400 Taylor Street West
Tel. +1 260.434.2800 - Fax +1 260.434.2801
info@valbruna.us - www.valbrunastainless.com

APERAM Stainless Services & Solutions Italy S.r.l.
Divisione Massalengo
26815 Massalengo LO - Località Priora - Tel. 0371.49041 - Fax 0371.490475
stainless.italy@aperam.com - www.aperam.com



APERAM Stainless Services & Solutions Italy S.r.l.
Divisione Podenzano
29027 Podenzano PC - Via Santi, 2
Tel. 0523.554501 - Fax 0523.554504

APERAM Alloys Italy
20122 Milano - Via San Calimero 3
nickel.alloys@aperam.com - www.aperam.com

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



ARINOX S.p.A.
Unità produttiva Titanio e Leghe Ni
16039 Sestri Levante GE - Via Gramsci, 41/A
sales@arinox.arvedi.it - www.arvedi.it

CALVI S.p.A.
23807 Merate LC - Via IV Novembre, 2
Tel. 039.99851 - Fax 039.9985240
calvispa@calvi.it - www.calvi.it



FAIV L. MAZZACCHERA S.p.A.
20864 Agrate Brianza MB - Via Archimede, 45
Tel. 039.3310411 - Fax 039.3310530
infoandsale@fiav.it - www.fiav.it

SIDERVAL S.p.A.
23018 Talamona SO - Via Chini Battista, 60
Tel. 0342.674111 - Fax 0342.670400
siderval@siderval.it - www.siderval.it



CSM TUBE S.p.A.
31013 Cimavilla di Codogno TV - Via del Lavoro, 60
Tel. 0438.471100 - Fax. 0438.470606
info@csmtube.com - www.csmtube.com



ILTA INOX S.p.A.
26010 Robecco D'Oglio CR - Strada Statale 45 bis, km 13
Tel. 0372.9801 - Fax 0372.921538
sales@ilta.arvedi.it - www.arvedi.it/ilta



ILTA INOX S.p.A - Unità produttiva Chibro
22070 Montano Lucino CO - Via Valtellina, 15
Tel. 031.47.81.800 - Fax 031.54.14.11
chibro@ilta.arvedi.it - www.chibro.it



MARCEGAGLIA SPECIALTIES S.p.A.
46040 Gazzoldo degli Ippoliti MN - Via Bresciani, 16
Tel. 0376.685367 - Fax 0376.685625
inox@marcegaglia.com - www.marcegaglia.com



NICKEL INSTITUTE
Brookfield Place - 161 Bay Street, Suite 2700
Toronto, Ontario - Canada M5J 2S1
Tel. (001) 416 591 7999 - Fax (001) 416 591 7987
brussels@nickelinstitute.org - www.nickelinstitute.org



PADANA TUBI & PROFILATI ACCIAIO S.p.A. - Divisione Inox
42016 Guastalla RE - Via Portamurata, 8/a
Tel. 0522.836561 - Fax 0522.836576
info@padanatubi.it - www.padanatubi.it



RODACCIAI
23842 Bosisio Parini LC - Via Giuseppe Roda, 1
Tel. 031.87.81.11 - Fax 031.87.83.12
info@rodacciai.com - www.rodacciai.com



ACEROS INOXIDABLES OLARRA S.A.
48180 Loui (Vizcaya) España - C.M. Larrabarri 1
Tel. +34 94.94.711517 - Fax +34 94.45311636
aiosa@olarra.com - www.olarra.com



TECNOFAR S.p.A.
23020 Gordona SO - Via al Piano, 54 A, Zona Industriale
Tel. 0342.684115 - Fax 0342.684500
info@tecnofar.it - www.tecnofar.it



UGITECH ITALIA S.r.l.
Uffici commerciali: 20068 Peschiera Borromeo MI
Via Giuseppe Di Vittorio, 34/36
Tel. 02.547431 - Fax 02.54743340
info.it@ugitech.com - www.ugitech.com

Acciai inox, leghe di nichel, titanio. Lingotti, blumi e billette, rotoli finiti a caldo e a freddo, barre forgiate, laminate a caldo e finite a freddo; toni, esagoni, quadri, piatti, angolari, barre nervate, filettate e cromate. Inox a lavorabilità migliorata (MAXIVAL®), Armature per c.a. (REVAL®), Acciai per elettrovalvole (MAGIVAL®), per assi portaelica (MARINOX®), per applicazioni Aerospaziali (AEROVAL®), per impieghi medicali (BIOVAL®), per Automotive, Energia e Oil & Gas.

Acciai inox, leghe di nichel, titanio. Lingotti, blumi e billette, rotoli finiti a caldo e a freddo, barre forgiate, laminate a caldo e finite a freddo; toni, esagoni, quadri, piatti, angolari, barre nervate, filettate e cromate. Inox a lavorabilità migliorata (MAXIVAL®), Armature per c.a. (REVAL®), Acciai per elettrovalvole (MAGIVAL®), per assi portaelica (MARINOX®), per applicazioni Aerospaziali (AEROVAL®), per impieghi medicali (BIOVAL®), per Automotive, Energia e Oil & Gas.

Acciai inox, leghe di nichel, titanio. Lingotti, blumi e billette, rotoli finiti a caldo e a freddo, barre forgiate, laminate a caldo e finite a freddo; toni, esagoni, quadri, piatti, angolari, barre nervate, filettate e cromate. Inox a lavorabilità migliorata (MAXIVAL®), Armature per c.a. (REVAL®), Acciai per elettrovalvole (MAGIVAL®), per assi portaelica (MARINOX®), per applicazioni Aerospaziali, per impieghi medicali (BIOVAL®), per Automotive, Energia e Oil & Gas.

Laminati piani austenitici, ferritici, martensitici, duplex, a caldo e a freddo larg. ≤ 2000 mm; sp. 2÷14 mm a caldo, 0,3÷8 mm a freddo. Produzione da acciaieria e Centro Servizi di nastri, lamiere, bandelle e dischi. Finiture: a caldo-black, ricotto e decapato, mandorlato; a freddo-2D, 2B, BA, incrudito, decorato, satinato, Scotch-Brite, duplo, fioretto, lucidato. Acciai inox di precisione sottili ed extrasottili. Leghe di nichel. Sp. 0,050÷2,500 mm, larg. 3÷1000 mm.

Produzione da Centro Servizi di nastri rifilati e bordati; lamiere e bandelle in acciaio inossidabile, sp. 0,3÷3 mm, larghezze 5÷1500 mm. Tubi saldati a sezione tonda.

Propone la vendita di leghe Fe-Ni e Fe-Co, realizzate presso Aperam Alloys in Francia, nonché placcati prodotti in India da ICS, azienda del gruppo. Nastri, lamiere, barre, vergelle, fili e piattine (Ni-Cr, Fe-Cr-Al, Cu-Ni), nuclei toroidali (nanocristallini, Fe-Si e Fe-Ni), bimetalli in nastro e tranciati. Leghe magnetiche con bassissime perdite, leghe ad alto limite elastico (Phynox®, Durimphy®, Phymite®), leghe a ridotto coefficiente di dilatazione termica (Invar®), leghe speciali e leghe per saldatura.

Nastri di precisione in acciaio inox austenitico, ferritico e al Mn sottili ed extra sottili, con finitura ricotta e incrudita. Nastri per profondo stampaggio, forniti con trattamento superficiale elettrochimico SUT®. Rugosità controllata e adesività migliorata. Nastri con carichi di rottura su specifica cliente. Sp. 0,05÷2,00 mm e larg. 2,5÷1570 mm. Fornitura in coil, rocchetto, rocchetto con saldature ≤ 1000 kg e bandella.

Nastri di precisione e sottili in leghe di Nichel, Titanio Grado 1 e Grado 2. Nastri con rugosità controllata, con carichi di rottura e sneramento su specifica cliente. Spessori da 0,1 a 1,0 mm e larghezza da 2,5 a 1270 mm. Fornitura in coil, rocchetti e bandella.

Profili speciali in acciaio inox trafilati a freddo su disegno del cliente.

Profili speciali in acciaio inox trafilati e laminati su disegno del cliente.

Profili speciali in acciaio inox, leghe di nichel e titanio, estrusi a caldo su disegno del cliente. Su richiesta profili estrusi a caldo e lavorati di macchina utensile.

CSM TUBE è leader nella produzione di tubi in acciaio inossidabile e ad alto contenuto di nichel. Produce tubi saldati LASER e TIG non trattati termicamente e trattati in atmosfera controllata su una gamma di 60 differenti diametri compresi tra 4,00 e 28,00 mm e con spessori che variano da 0,30 a 1,50 mm. Le forniture di tubo possono avvenire in rotoli oppure in barre lunghe fino a 20 metri. CSM TUBE è certificata secondo le norme internazionali ISO 9001:2015 - OHSAS 18001 - ISO 14001.

Tubi saldati in acciai austenitici, ferritici e duplex saldati TIG e Laser per tutte le applicazioni. Diametro esterno da 6 a 1000 mm - spessore da 0,7 a 10 mm. Tubi in lunghezza commerciale da 6 metri e lunghezza fissa da 0,5 a 20 metri. Finiture: spazzolato, decapato, ricotto in bianco (Bright Annealed), ricotto e decapato, satinato esterno, satinato interno, lucido esterno.

Produzione di sistemi pressfitting in acciaio inossidabile e cupro-nichel, tubazioni e raccordi in acciaio inossidabile per scarichi a gravità e sottovuoto, passaggi paratia per l'impiantistica navale.

Prodotti in acciaio inossidabile: coils laminati a caldo e a freddo, lamiere laminate a caldo e a freddo, nastri laminati a caldo e a freddo, tubi saldati, trafilati, piatti in barre, profilati speciali. Acciai trafilati: trafilati in acciaio al carbonio, trafilati in acciaio per lavorazioni meccaniche ad alta velocità.

Nickel Institute dal 2004 rappresenta oltre il 75% dell'attuale produzione mondiale di nichel. Promuove e diffonde le conoscenze per favorire la produzione sicura e sostenibile, l'impiego e il riutilizzo del nichel. Risponde a richieste di notizie sul nichel con informazioni scientifiche e tecniche basate sulla ricerca. Ni svolge le attività precedentemente intraprese da Nickel Development Institute (NiDI) e da Nickel Producers Environmental Research Association (NIPERA).

Produzione e distribuzione di tubi in acciai inossidabili austenitici, saldati TIG, Laser, HF per impieghi di costruzione, decorazione, corrosione, ecc... Spessori da 1 a 6 mm - diametro esterno da 6 a 323,9 mm; quadri da 10x10 a 200x200 mm; rettangoli da 20x10 a 200x150 mm. Lunghezze da 4.500 a 12.000 mm. Finiture: spazzolato, satinato, lucido.

Acciai inossidabili austenitici, martensitici, ferritici e leghe base Ni. Barre a sezione tonda, esagonale, quadro o con profili speciali in esecuzione laminato, trafilato, platato, 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. Barre e rotoli inox ad aderenza migliorata per cemento armato (Rodinox®).

Produzione e vendita di acciai inossidabili austenitici, ferritici, martensitici, duplex. Billette laminate. Tondi laminati; tondi pelati; tondi trafilati, rettificati; esagonali e quadri trafilati. Quadri 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.

Tubi in acciaio inossidabile e leghe ad alto contenuto di nichel. Saldati a TIG. Tubi di precisione trafilati esternamente e internamente. In bobina, in barre o in pezzi tagliati. Diametro esterno da 0,30 mm a 76 mm, spessore da 0,10 mm a 3,5 mm.

Produzione di barre in acciai inossidabili. Rettificati di alta precisione; lucidati a bassa rugosità; trafilati tondi, quadri, esagoni, 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; vergella e barre in acciaio inox per cemento armato (UGIGRIP®).

Ai lettori di **INOSSIDABILE**



Cari lettori, era il mese di settembre del 1965, quando uscì il primo numero del nostro periodico *INOSSIDABILE* che, come vedete, riportava in copertina un importante rivestimento di facciata di un palazzo a Roma, completamente di acciaio inox.

Siamo ormai arrivati al numero 220 e da allora, immancabilmente sono sempre usciti con precisa regolarità quattro numeri all'anno che hanno riportato esempi applicativi dell'acciaio inossidabile nei più disparati settori industriali, oltre alle consuete pagine tecniche e allo spazio riservato alle notizie dedicate alla nostra associazione, quali eventi, corsi, giornate di studio, convegni, ecc.

Il periodico è sempre stato molto seguito dal pubblico tecnico ed è stato sicuramente un "persuasore occulto" al quale pure si deve un importante contributo nella diffusione e nella cultura degli acciai inossidabili nel nostro Paese. Ma non solo, infatti nel corso degli anni *INOSSIDABILE* si è diffuso anche all'estero, in ambito europeo ed extraeuropeo, proponendosi con un piccolo "summary" all'interno, per mostrare le notizie tecniche ed applicative contenute.

Altri periodici, a livello internazionale, si sono proposti nel corso degli anni successivi, sullo stesso tema, anche come organi di stampa di altri centri di sviluppo, ma sicuramente *INOSSIDABILE* rimane un importante punto di riferimento per parecchie aziende e professionisti del settore.

Purtroppo le recenti vicende pandemiche hanno fatto sì che anche la nostra rivista, nonostante la sua "inossidabilità", subisse una piccola battuta d'arresto, ecco quindi che questo numero esce "concentrato" e cadenzato "giugno/settembre", non si è potuto pertanto rispettare per quest'anno la tradizionale trimestralità.

Ci scusiamo di questo con i nostri fedeli lettori, sperando che continuino a trovare, anche nelle prossime edizioni, interessanti spunti tecnico/applicativi che possano far crescere l'interesse e la curiosità come spesso *INOSSIDABILE* è riuscito a fare, costituendo uno stimolo per applicazioni che, in tempi passati e per determinati campi, poteva sembrare quasi improponibile "pensarle INOX", mentre al giorno d'oggi sono diventate la normale prassi oppure l'uso quotidiano.

Il Direttore

Barre inox: sicurezza e durabilità per il ponte di Genova

► Nel nuovo Ponte San Giorgio di Genova, progettato da Renzo Piano e inaugurato lo scorso 3 agosto, le barre ad aderenza migliorata in acciaio inossidabile, svolgono un ruolo di primaria importanza al fine di garantire non solamente tenuta strutturale, ma anche resistenza ai fenomeni corrosivi, per la massima sicurezza della struttura.

Nella progettazione, infatti, l'acciaio inox è stato previsto, nella gettata del calcestruzzo, nelle zone ritenute più delicate dal punto di vista della resistenza alla corrosione.

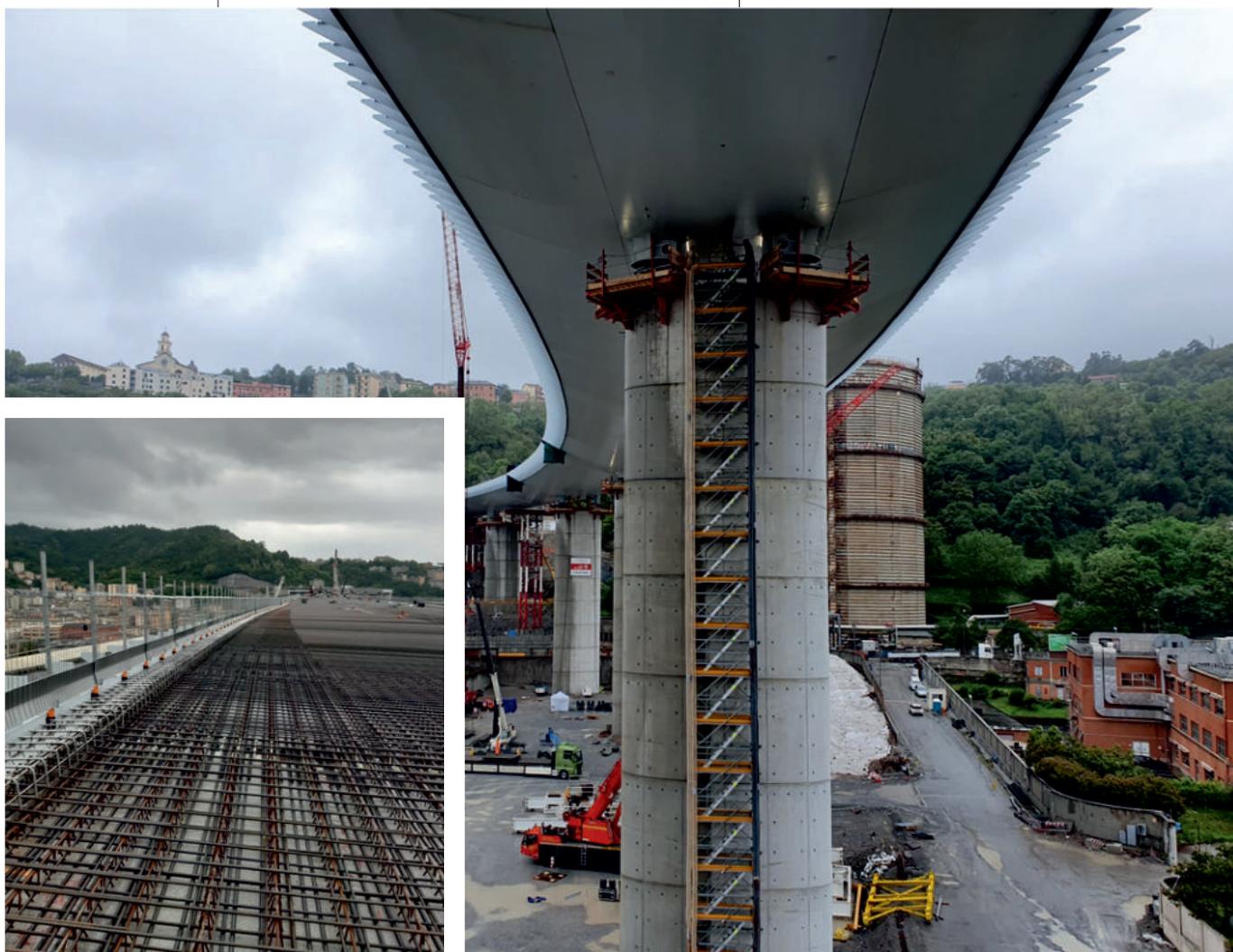
L'impiego delle barre nervate inox è avvenuto in prossimità delle passerelle pedonali, in accoppiamento all'acciaio al carbonio.

L'inox funge così da protezione contro la corrosione e la delaminazione delle parti

maggiormente esposte agli agenti atmosferici; infatti, in condizioni ambientali ad aggressività elevata, quali strutture marine e portuali, è necessario ricorrere a materiali con specifiche caratteristiche.

In assenza di acciaio inossidabile, gli agenti esterni innescherebbero il processo di corrosione che comporterebbe un aumento di volume dell'acciaio al carbonio, provocando nel tempo lo sfaldamento del calcestruzzo fino al degrado della struttura.

Nel dettaglio, è stato fornito materiale REVAL® (marchio delle Acciaierie Valbruna) in EN 1.4307 (AISI 304L) in diversi diametri; queste barre sono state posizionate come armature di "pelle", vale a dire nelle parti che presentano un copriferro più basso e sono quindi inevitabilmente più esposte alla





corrosione da ambiente esterno. L'impiego combinato di acciaio al carbonio ed acciaio inossidabile, chiaramente visibile nelle immagini riportate, non comporta un aumento della velocità di corrosione dell'acciaio comune rispetto a quanto si verificherebbe in presenza di sole barre di

acciaio al carbonio.

Una considerazione importante, inoltre, è costituita dal fatto che l'acciaio inossidabile, grazie alle sue proprietà intrinseche, consente di ottenere notevoli risparmi sui costi di manutenzione per le strutture che, come in questo caso, sono esposte ad ambienti aggressivi. Pertanto l'inox si conferma la soluzione più economica nel lungo periodo.

Altre caratteristiche rilevanti delle armature inox, sono la loro elevata resistenza meccanica, l'alta duttilità e l'ottima capacità di assorbimento dell'energia durante gli eventi sismici.

Non trascurabili, infine, sono le caratteristiche fisico-meccaniche, per matrici austenitiche come nel caso in oggetto, quali la bassa permeabilità magnetica ed una migliore resistenza al fuoco, rispetto agli acciai al carbonio.

I riferimenti agli articoli sono a pag. 15

CSM GROUP, l'innovazione veneta a 360°: via di successo nel mondo 4.0



CSM TUBE

► In un mondo sempre più veloce e imprevedibile, oramai già da tempo sentiamo ripeterci che “alla selezione naturale sopravvive solo l'animale che sa adattarsi più rapidamente al cambiamento”. In CSM Group, realtà veneta leader nella realizzazione di macchine di produzione e di tubo in acciaio inox, già da tempo è chiaro che non basta “adattarsi” al cambiamento, ma il cambiamento va anticipato e cavalcato trasformando le grandi sfide in altrettanto grandi opportunità. Sono Elisabetta e Marco Trolese, i due figli del

mantra in CSM ed è anche grazie a questo che nel corso degli anni l'azienda è diventata un riferimento nel territorio in grado di attrarre talenti da tutti i settori. Investire sullo smart working, diventare più “lean” ed investire sulla trasformazione digitale, favorendo la contaminazione delle idee, è stato particolarmente facile essendo il gruppo formato da più realtà in cui il valore della sinergia è di primaria importanza. Inoltre nel corso degli ultimi due anni l'ingresso di figure manageriali provenienti da importanti



fondatore Giorgio, la seconda generazione oggi alla guida del gruppo internazionale “CSM Group” dove confluiscono CSM Machinery, produttore di macchine per l'automazione, e CSM Tube che, con oltre 50 milioni di metri esportati in tutto il mondo, rappresenta uno dei più importanti produttori di tubi in acciaio inox, a spingere l'acceleratore del cambiamento per mantenere la leadership di mercato in Europa e guadagnare posizioni nei mercati a stelle e strisce e in quelli del Sud America dove oramai da più di cinque anni sono presenti con stabilimenti produttivi. Il credere nelle persone, valorizzarne le idee, incentivare la creatività, sono da sempre un

multinazionali della tecnologia ha permesso di aumentare ancor di più il livello di professionalità dei propri collaboratori e potersi meglio confrontare nel mercato globale. Nel processo di crescita di CSM Tube, il fatto che una azienda votata alla meccanica e alla metallurgia potesse contare su un partner affidabile come CSM Machinery (che nel corso degli anni ha integrato anche AZ Elettronica) attraverso il quale sperimentare soluzioni elettroniche di frontiera, ha permesso di poter essere spesso i primi nel proporre prodotti ad automazione spinta e poter così garantire livelli qualitativi di altissimo livello e contemporaneamente risultare estremamente

CSM Tube S.p.A.
Via del Lavoro, 60
31013 Cimavilla di
Codognè TV
Tel. 0438 471100
Fax. 0438 470606
info@csmtube.com
www.csmtube.com



competitivi dal punto di vista economico.

Il fatto che le due sedi aziendali seppur nello stesso territorio comunale non fossero vicine, e la successiva apertura di sedi in Brasile e negli USA, ha imposto già in tempi remoti ad investire e a far propri i concetti dell'Industry 4.0 e della digitalizzazione delle proprie infrastrutture e dei propri collaboratori al punto che oramai, da più di tre anni, "CSM Machinery" integra nel proprio organico un team dedicato alla trasformazione digitale.

È grazie alla soluzione "CSM Monitoring" che sia dal quartier generale di Codognè, che da casa, attraverso un comune tablet possiamo costantemente monitorare il funzionamento di tutte le oltre 24 linee di produzione di tubo attive 24 ore su 24, controllarne le performance e prevederne eventuali problemi o manutenzioni. Tutte le linee di produzione sono dotate non solo di sensori in tutti i punti di raccolta dati, ma anche di telecamere poste nei punti critici del processo così da poter effettuare diagnosi e interventi in remoto da qualsiasi parte del mondo.

Persone talentuose, infrastruttura digitale, software intelligenti e macchine connesse sono quindi la ricetta di una azienda SMART non solo nella metodologia di lavoro, che in questo periodo sta diventando non solo virtù ma necessità per molti, ma anche nella sua capacità di reagire rapidamente ad ogni situazione del mondo globalizzato in cui viviamo.

Essere in grado quindi di garantire continuità di servizio in tutto il mondo e in tutte le circostanze, ha dato la consapevolezza tanto ai clienti quanto ai fornitori di essere di fronte ad una realtà matura e pronta per affrontare quei mercati globali e "complessi" in cui solo i più "efficienti" riescono a competere.

Secondo la visione dei vertici aziendali il 2021 sarà un anno di estrema importanza per CSM Group perché rappresenterà un cambio di passo nel rilascio di nuovi prodotti tanto da parte di CSM Tube, con una nuova gamma di tubi, quanto per CSM Machinery, che vedrà il rilascio di nuovi software di "intelligence produttiva" ed anche di nuove linee di produzione "smart" frutto di una oramai consolidata collaborazione con l'Università di Padova.

Si consolida quindi la trasformazione digital in ottica Industry 4.0, pensando già a quale sarà il nuovo paradigma del cambiamento per gli anni a venire.



Comportamento a corrosione di prodotti lunghi di acciaio inossidabile con differenti stati di fornitura (seconda parte)

► Centro Inox ha recentemente effettuato un'indagine con il fine di caratterizzare la diversa resistenza alla corrosione di cinque classi di acciaio inossidabile (AISI 430, AISI 430F, AISI 303, AISI 304 e AISI 316) e, contestualmente, di due diverse tipologie di stati di fornitura che solitamente vengono richieste per i prodotti lunghi (finitura rettificata e finitura trafilata). I risultati delle prove potenziodinamiche e potenziostatiche sono stati riportati nel precedente numero (Inossidabile 219); in questo articolo verranno discussi i risultati derivanti dalle restanti prove e verranno fornite le conclusioni dell'indagine.

sottolineare che, per alcuni materiali, la prova ha previsto tempistiche inferiori per una delle due finiture, pertanto la mera lettura dei risultati potrebbe portare il lettore a conclusioni non veritiere.

Fenomeni di corrosione interstiziale (crevice) sono stati riscontrati per tutti i materiali analizzati. La distinzione tra finitura rettificata e trafilata è stata molto lieve in questo caso: non si evincono infatti particolari differenze per ciò che concerne la perdita di massa indotta da tale forma di corrosione.

Relativamente ai fenomeni di corrosione per pitting, si nota un migliore comportamento,

Tab. 1		temperatura (°C)	inizio pitting (h)	durata prova (h)	crevice	perdita massa campioni crevice (g)	perdita massa campioni pitting (g)	percentuale massa persa (g)	velocità corrosione (mdd)	densità media pit (pit/cm ²)	cambiamento colore
AISI 430 PREN=17	trafilato	25	12	72		1,45	1,62	3,80	6004,85	12,07	
	rettificato	25	12	72		1,42	1,06	2,51	3965,20	1,86	
AISI 430F PREN=17,82	trafilato	25	4	48		1,70	1,69	2,97	5928,87	uniforme	
	rettificato	25	4	48		1,66	1,69	2,93	5838,36	*	
AISI 303 PREN=19,76	trafilato	25	12	31		1,12	1,23	2,06	6353,75	6,03	
	rettificato	25	12	31		1,13	1,31	2,18	6727,92	4,32	
AISI 304 PREN=20,26	trafilato	25	24	31		1,03	0,95	1,60	4950,10	4,43	
	rettificato	25	>72	72		1,39	1,05	1,77	2356,63	0,00	
AISI 316 PREN=26,68	trafilato	25	24	31		1,15	0,92	1,57	4845,62	5,46	
	rettificato	25	24	72		1,59	1,36	2,32	3082,65	6,14	

Prove di immersione in FeCl₃

Scopo di questa tipologia di prova è stato quello di valutare la resistenza alla corrosione per vaiolatura (pitting corrosion) e alla corrosione interstiziale (crevice corrosion) degli acciai inossidabili in presenza di un ambiente ossidante contenente cloruri. Tali prove sono state eseguite in accordo con la norma ASTM G48 (Standard test method for pitting and crevice corrosion resistance of stainless steels and related alloys by use of ferric chloride solution): i provini sono stati immersi in una soluzione FeCl₃ al 6% a temperatura ambiente per una durata massima di 72 h. Ogni 2 h è stata effettuata una osservazione viva la fine di individuare l'eventuale formazione di attacchi di corrosione localizzata.

I risultati sono riportati in **Tab. 1**: è doveroso

in termini di densità media di pit, in corrispondenza della finitura rettificata per tutti i materiali analizzati.

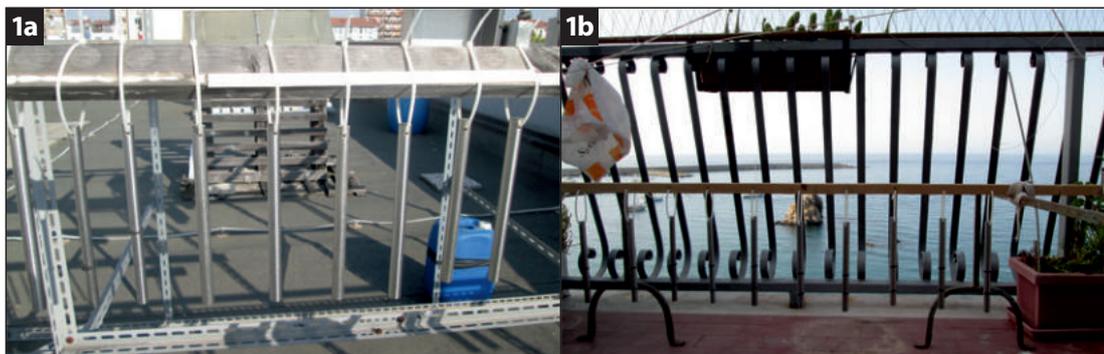
Anche in questo caso i campioni in AISI 430F hanno mostrato il comportamento peggiore: si è osservato in alcuni casi anche una corrosione generalizzata, che non ha permesso, per entrambe le finiture analizzate, di poter valutare la densità media di pit.

Prove di esposizione atmosferica

Obiettivo di tale prova è la valutazione della resistenza alla corrosione atmosferica in corrispondenza di due ambienti totalmente diversi:

- atmosfera urbana: Milano, presso il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica del Politecnico di Milano

Tab. 1
Risultati delle prove di immersione in FeCl₃.



(Campus Mancinelli). Durata del test: 295 giorni (**Fig. 1a**);

- atmosfera marina: Sicilia, a 100 m dal mare. Durata del test: 270 giorni (**Fig. 1b**).

Al termine delle prove condotte in atmosfera urbana, i campioni presentavano solamente lievi tracce di staining (macchiature): non sono stati riscontrati su tutti i campioni attacchi di natura localizzata.

La prova di esposizione in atmosfera marina ha invece comportato un forte staining sulle barre in acciaio inossidabile ferritico, più diffuso in corrispondenza della finitura trafilata; inoltre, si riscontra la presenza di attacchi localizzati. Nell'AISI 430F, l'estensione dell'attacco corrosivo sembra essere più marcata rispetto al componente non risolforato.

Le barre in acciaio inossidabile austenitico presentano sì staining superficiale, ma con un'entità più lieve rispetto a quello riscontrato nei ferritici. L'AISI 303 ha dimostrato, tra i tre austenitici considerati, una minore resistenza alla corrosione atmosferica, in quanto, per entrambe le finiture, si è notato uno staining più marcato e concentrato in alcune zone preferenziali, nelle quali si possono vedere leggeri inneschi di pitting. Non si evidenzia tale attacco corrosivo invece sulle barre in AISI 304 ed AISI 316, che mostrano solamente una leggera macchiatura di forma circolare. Da un'osservazione visiva dei provini in austenitico, la finitura rettificata ha

avuto un comportamento simile se non leggermente migliore rispetto alla finitura trafilata.

Come si evince dalla **Tab. 2**, è evidente come i campioni in AISI 316 abbiano avuto un comportamento migliore rispetto alle altre tipologie di acciaio inox, dimostrando una maggiore resistenza alla corrosione atmosferica.

Prove in nebbia salina

Le prove sono state condotte in accordo con ASTM B117-2016 riadattata (Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus): i campioni non sono stati posti in camera con inclinazione a 45°, ma sospesi mediante una fascetta in teflon (**Fig. 2**). La durata totale del test è stata di 768 ore, ad una temperatura di 35 ± 2 °C e ad un pH di 6,5 – 7,2. I provini sono stati osservati periodicamente al fine di individuare segni di corrosione. Per ogni tipo di acciaio inossidabile e per ogni stato di fornitura sono stati inseriti in camera tre provini.

Si riportano nella **Tab. 3** i valori di numero di pit e densità di pit misurati al termine della prova; per ogni materiale e finitura superficiale viene fornita la media dei risultati ottenuti dai tre provini.

Considerando gli acciai inossidabili austenitici, solamente l'AISI 303 ha evidenziato segni di attacco; la loro comparsa è stata registrata dopo 336 e 506 ore dall'inizio della prova,

Tab. 2

Campione		Osservazione visiva	
		Staining (macchiature)	Pit
AISI 430	Rettificato	Staining con macchie meno estese	Sì
	Trafilato	Staining con macchie estese	Sì
AISI 430F	Rettificato	Staining esteso con macchie puntiformi	Sì
	Trafilato	Staining esteso con macchie puntiformi	Sì
AISI 303	Rettificato	Medio staining con macchie piccole	Sì
	Trafilato	Medio staining con macchie piccole ma abbastanza dense	Sì
AISI 304	Rettificato	Staining di forma circolare	No
	Trafilato	Staining di forma circolare	No
AISI 316	Rettificato	Staining minimo di forma circolare	No
	Trafilato	Staining di forma circolare	No

Fig. 1
Provini utilizzati per la prova di esposizione atmosferica: a) urbana e b) marina

Tab. 2
Risultati delle prove di esposizione in atmosfera marina.



rispettivamente per la finitura trafilata e per quella rettificata. Il numero di pit e, conseguentemente, la loro densità è superiore nei campioni con finitura trafilata.

Per quanto concerne la comparsa dei primi segni di attacco e le differenze riscontrate tra finitura rettificata e trafilata, i provini in AISI 430 si sono comportati esattamente come riportato per i campioni in AISI 303. Comunque, è stato misurato un numero di pit e una densità di pit maggiore rispetto all'austenitico risolforato considerato in questo studio.

L'AISI 430F ha mostrato i primi segni di attacco dopo sole 72 ore, fino ad arrivare ad una corrosione diffusa su tutta la superficie dopo 336 ore di esposizione.

Differentemente da quanto riscontrato per i materiali precedentemente citati, il numero di pit e la loro densità è superiore nei campioni con finitura rettificata.

Conclusioni

La migliore resistenza alla corrosione, per ciò che concerne tutte le tipologie di prove, è stata riscontrata per quell'acciaio inossidabile avente indice PREN più alto, ossia l'AISI 316 (PREN pari a 26,7). Relativamente a questo acciaio inossidabile al cromo-nichel-molibdenu, sono stati misurati:

- i più alti valori di potenziale di pitting;
- il maggiore tempo di innesco e tenore critico di cloruri all'innesco del pitting;
- in generale la minore densità media di pit in

relazione alla durata della prova;

- la migliore resistenza alla corrosione in seguito alle prove di esposizione in atmosfera marina;
- nessun attacco localizzato in seguito a prove in nebbia salina.

Quanto riportato è una conferma di come l'elemento di lega molibdeno sia importante in termini di resistenza alla corrosione.

Complessivamente, la resistenza alla corrosione risulta essere generalmente funzione dell'indice PREN: i campioni in acciaio inossidabile austenitico hanno mostrato una maggiore resistenza alla corrosione rispetto ai provini in acciaio inossidabile ferritico.

La presenza di zolfo all'interno della composizione chimica dei due acciai inossidabili con migliore lavorabilità alle macchine utensili (AISI 303 e AISI 430F), ha comportato una diminuzione nella resistenza alla corrosione rispetto agli "omologhi" non risolforati (rispettivamente AISI 304 e AISI 430).

L'AISI 430F è stato l'acciaio inossidabile, tra quelli testati, con la minore resistenza alla corrosione: tali campioni hanno mostrato il comportamento peggiore in corrispondenza di tutte le tipologie di prove di laboratorio e di esposizione atmosferica.

A conclusione, è necessario sottolineare che la finitura rettificata ha generalmente un comportamento migliore della finitura trafilata a parità di materiale, sia a livello di osservazione visiva dopo le varie prove, sia come dato empirico ottenuto.

Si ringrazia Rodacciai S.p.A. per il materiale fornito, il laboratorio RTM Breda ed il Politecnico di Milano per le prove condotte.

Si ringrazia inoltre il gruppo di ricerca PoliLaPP (Lab. di corrosione dei materiali "P. Pedferri") del Politecnico di Milano, coordinato dal Prof. Marco Ormellese, al cui interno l'ing. Giuseppe Diana ha partecipato allo svolgimento dell'indagine in qualità di laureando.

Tab. 3

Campione	Osservazione visiva	
	Numero di pit	Densità di pit (N/cm ²)
AISI 430	Rettificato	33
	Trafilato	53
AISI 430F	Rettificato	243
	Trafilato	170
AISI 303	Rettificato	14
	Trafilato	30

Fig. 2
Disposizione dei provini nella camera in nebbia salina.

Tab. 3
Risultati delle prove in nebbia salina.

La porta delle nuvole è in acciaio inox

► Alcuni esperti ritenevano che la scultura non potesse essere realizzata: troppe difficoltà tecniche a cui far fronte, oltre alla complessità delle forme, alla variabile degli sbalzi termici a minacciare la struttura ed ai consueti problemi di pulizia che riguardano tutte le opere pubbliche.

Alla fine, l'artista è riuscito a superare questi ostacoli e dal 2004 il suo "Cloud Gate" è diventato uno dei simboli della città di Chicago. Una delle prime difficoltà affrontate riguardava la forma particolare della scultura che, nonostante il disaccordo dell'autore, le ha fatto guadagnare il soprannome "The Bean". Per realizzarla è stata necessaria una modellazione 3D che fornisse le linee guida alle calandre con cui è stata effettuata la curvatura delle lamiere. Per realizzare la superficie perfetta, che riflette e distorce lo skyline cittadino, sono stati utilizzati 168 pannelli (spessore 1 mm) in acciaio inossidabile EN 1.4301 (AISI 304) con finitura "SuperMirror", caratterizzata da un aspetto migliore rispetto alla finitura No. 8, secondo normativa ASTM.

La saldatura delle numerose lamiere è stata ottenuta grazie ad una macchina ibrida a laser e fiamma ossidrica (744 metri lineari di saldature): una tecnica che non ha lasciato tracce sulla superficie e che ha fatto conquistare all'opera l'*Extraordinary Welding Award* dell'American Welding Society.

La scultura viene pulita due volte al giorno nella parte inferiore, quella più esposta al contatto umano, mentre la manutenzione del resto dell'opera avviene una sola volta all'anno, senza che ciò vada ad intaccare la bellezza.

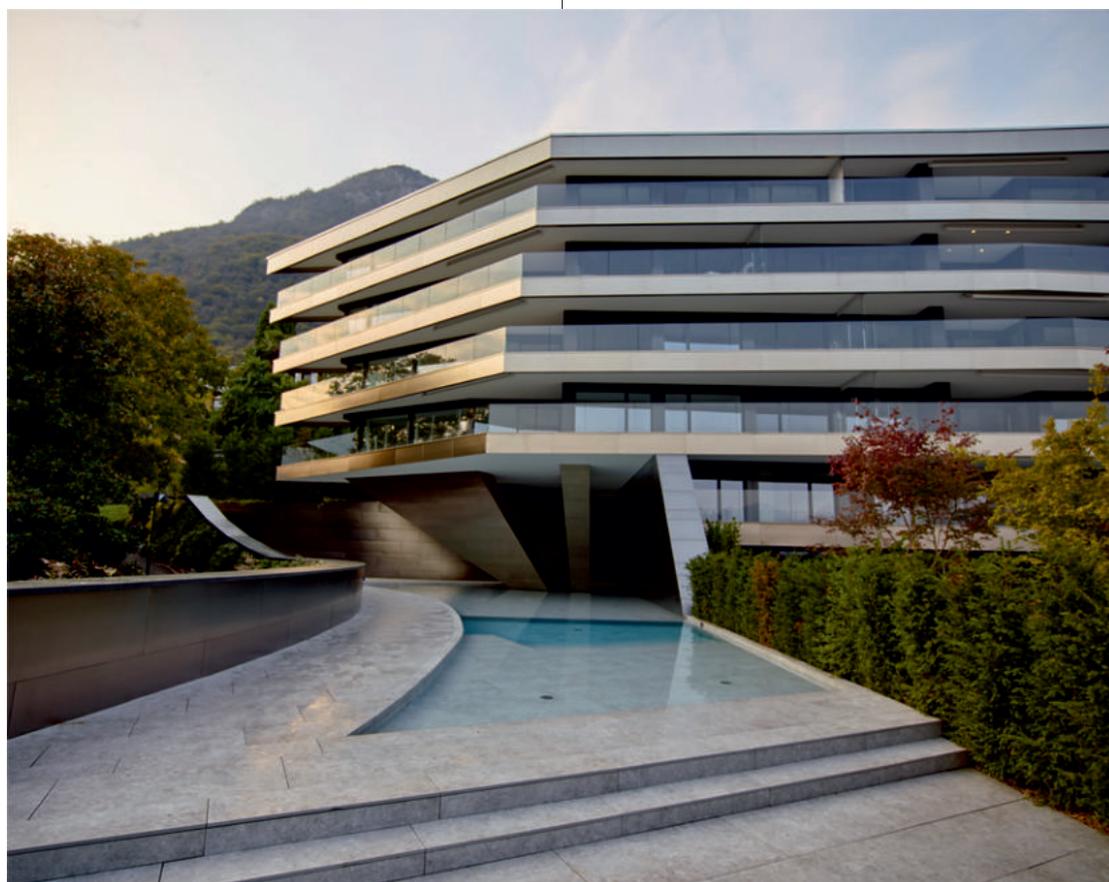
Qualcuno dice che con la luce giusta non si capisca dove finisce la scultura e inizi il cielo, ecco perché l'opera è stata intitolata "Cloud Gate", ossia "porta delle nuvole".

All'interno, infine, è sostenuta da una struttura composta da tubi e barre in acciaio inox che, insieme alle lamiere esterne, fanno dell'opera un gigante d'acciaio di oltre 100 tonnellate, alto 10 metri e lungo 20, che domina l'AT&T Plaza del Millennium Park. L'artista assicura che sopravviverà per 1000 anni.



I riferimenti agli articoli sono a pag. 15

Champagne per il Nizza Paradise Residence



► Non siamo in Francia dove sarebbe normale parlare di champagne, non siamo comunque lontani dalla terra francese, siamo in Svizzera, ma qui non ci riferiamo al tradizionale elemento canonico dei brindisi, bensì ad un tipo di colorazione dell'acciaio inossidabile!

Come sappiamo l'acciaio inox risulta essere uno dei migliori "alleati" dei settori dell'architettura e dell'edilizia; infatti le sue intrinseche e spiccate caratteristiche estetiche, di durabilità ed anche "green", lo rendono ampiamente utilizzabile in molti ambiti ed è scelto spesso da architetti e designers per quanto riguarda il rivestimento di facciate.

Presentiamo qui una importante applicazione di un produttore leader, in ambito europeo, di lamiere in acciaio inox colorate: si tratta del Nizza Paradise Residence di Lugano, dove un noto architetto ha scelto questo prodotto per il

rivestimento della facciata. L'edificio si colloca al posto occupato dallo storico Hotel Nizza che sorgeva in corrispondenza di uno dei punti di osservazione più suggestivi del golfo di Lugano.

Il complesso residenziale di lusso, sorge su di un'ampia superficie immersa nel verde e si eleva su ben cinque piani. Il progetto ha anche vinto il primo premio per la riqualifica dell'intero lotto. È una struttura concepita con la tecnica costruttiva della bioedilizia, che integra ed ottimizza l'utilizzo di materiali naturali ed ecologici, associati all'uso di tecniche costruttive idonee a ridurre il più possibile l'impatto energetico della costruzione, in modo da ottenere un complesso a basso consumo.

La forma della costruzione è dettata dallo sviluppo verso l'alto delle curve di livello del lotto e si configura come una composizione di livelli orizzontali, costituiti da solette e da pareti vetrate; queste ultime, aprendosi su



ampie terrazze, si affacciano su di un panorama naturalistico superlativo: ad ovest sul bosco, ad est sul parco del Guidino ed a nord sul lago di Lugano.



In perfetta armonia con le pareti vetrate, il rivestimento esterno dell'edificio è realizzato con lamiere di acciaio inox colore Champagne Pallinato; si tratta di prodotto piano in EN 1.4301 (AISI 304) avente per spessori 1 / 1,2 mm. Le lamiere sono state assemblate e sostenute da una sottostruttura in alluminio. In totale sono state impiegate circa 40 tonnellate di acciaio inox.

La finitura superficiale "Champagne" è stata ottenuta per elettrocolorazione con il



sistema INCO, vale a dire una colorazione ottenuta per "interferenza" che si ottiene sfruttando la diversità di fase esistente tra i raggi di luce riflessi e rifratti dai diversi strati di ossido che si formano durante il trattamento. Non sono pertanto state utilizzate vernici ricoprenti, ma l'acciaio inossidabile continua a scambiare con l'atmosfera che lo circonda, l'ossigeno necessario per la tenuta dello strato passivo che preserva il materiale dai fenomeni corrosivi.

I riferimenti agli articoli sono a pag. 15

Sistemi di coibentazione **inossidabili**



➤ In molteplici settori, i sistemi di coibentazione occupano un ruolo determinante nel processo produttivo: nel caso in cui le sostanze trattate debbano permanere a determinate temperature, diverse da quelle dell'ambiente in cui i vari impianti sono inseriti, la coibentazione permette una minore trasmissione del calore. Di questa tematica ne è ben conscia un'azienda bergamasca, che ha proprio come "core business" la progettazione e realizzazione di coibentazioni sia civili sia industriali, che opera dagli anni '60 in tutti i settori dove l'isolamento termico riveste primaria importanza. Di seguito



verranno descritti due sistemi di coibentazione recentemente realizzati da tale azienda.

Il primo esempio (**Fig. 1**) riguarda l'isolamento termico di un decantatore lamellare utilizzato in impianti di trattamento delle acque e depurazione di reflui. Per la costruzione dell'impianto, è stato utilizzato l'acciaio inossidabile EN 1.4301 (AISI 304), materiale

scelto in quanto si deve garantire la resistenza alla corrosione nei confronti delle sostanze trattate. Poiché il decantatore deve operare all'aperto, è stata eseguita una tracciatura elettrica con cavo scaldante e la coibentazione del sistema è stata ottenuta mediante lana minerale ed un rivestimento esterno, sempre in acciaio inossidabile EN 1.4301 con finitura 2B, di spessore 0,6 mm, della parte inferiore del decantatore. Questo per escludere qualsiasi problematica legata alle basse temperature che possono essere raggiunte nei periodi invernali, al fine di evitare la solidificazione delle sostanze trattate che porterebbe inevitabilmente al fermo dell'impianto.



Il secondo sistema di coibentazione qui presentato riguarda un reattore per resine (**Fig. 2 e 3**). La coibentazione è stata eseguita utilizzando materiale isolante a celle chiuse altamente flessibile in elastomero espanso estruso, composto da diversi strati di materiale polimerico, capaci di operare in un range di temperatura tra i -50 ed i 150 °C. Il tutto è completato da un rivestimento metallico esterno in acciaio inossidabile EN 1.4301 di spessore 0,6 mm, con finitura 2B.

I riferimenti agli articoli sono a pag. 15



CENTRO INOX

POLITECNICO
MILANO 1863

Modalità di svolgimento:
LEZIONI A DISTANZA

CORROSIONE: ACCIAI INOSSIDABILI E SUPERLEGHE CORSO TEORICO-PRATICO AVANZATO

22-23-29-30 OTTOBRE 2020

PREMESSA

Il Centro Inox, Associazione Italiana per lo sviluppo degli acciai inossidabili, in collaborazione con PoliLaPP - Laboratorio di Corrosione dei Materiali "Pietro Pedeferrì" - Politecnico di Milano - Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta", organizza la quinta edizione del corso teorico-pratico avanzato sulla corrosione degli acciai inossidabili e delle superleghe.

Molteplici sono le circostanze applicative per le quali devono essere adoperati gli acciai inossidabili e le superleghe, soprattutto quando risulta necessario garantire durata ed inalterabilità dei vari componenti. Tuttavia, anche queste leghe non sono esenti dalla corrosione.

L'obiettivo del corso, che si sviluppa su quattro giornate e che viene proposto con la modalità della didattica a distanza, è quello di fornire nozioni approfondite sulla teoria e morfologia dei fenomeni corrosivi degli acciai inossidabili e delle superleghe, sugli aspetti inerenti la corretta selezione dei materiali in funzione degli impieghi e degli ambienti di corrosione, sulle principali prove di corrosione in laboratorio. Le lezioni teoriche verranno affiancate da attività pratiche di laboratorio, condotte dai docenti del

corso e che verranno mostrate in diretta ai partecipanti, utili per consolidare quanto appreso durante le varie giornate. Il programma completo è disponibile sul sito: www.centroinox.it

MODALITÀ DEL CORSO

Didattica a distanza

ORARI DELLE GIORNATE

09.00 ÷ 13.00 / 14.00 ÷ 16.30 (22-23-29 ottobre 2020)

09.00 ÷ 12.30 / 13.30 ÷ 15.30 (30 ottobre 2020)

■ Per informazioni ed iscrizioni:

www.centroinox.it - eventi@centroinox.it

tel. 02.86450559 - 02.86450569



CENTRO INOX

Giornata di studio "MOCA e saldatura"

Martedì 27 ottobre 2020 - ore 9.15 ÷ 17.00

Istituto Italiano della Saldatura - Sala U. Guerrera

Genova - Lungobisagno Istria, 15

con la collaborazione di Orbitalum Tools GmbH



Nel settore alimentare assumono un'importanza crescente, per le realtà che vi operano, a vario titolo, le dichiarazioni MOCA (Materiali ed Oggetti a Contatto con gli Alimenti).

In un panorama tanto variegato quanto importante si è cercato, con la presente giornata di studio, di offrire un approfondimento sugli aspetti che caratterizzano l'applicazione dei processi di saldatura, con un focus particolare sulla loro influenza nei confronti delle prove di cessione richieste agli oggetti destinati a venire in contatto con i prodotti alimentari, necessarie ai fini delle dichiarazioni MOCA.

La giornata, organizzata da Centro Inox e dall'Istituto Italiano della Saldatura, con la collaborazione di Orbitalum Tools GmbH, costituita da una parte teorica ed una pratica, è destinata a tutte le aziende trasformatrici che impiegano prodotti in acciaio inossidabile saldati, a partire ad esempio da chi realizza prodotti di base come i tubi saldati, per arrivare a chi costruisce semilavorati o componenti finiti.

L'obiettivo della giornata, che rappresenta la continuazione ideale di altri momenti di approfondimento già organizzati da Centro Inox sul tema, è fare chiarezza sulle prescrizioni, leggi e normative del settore, come anche sull'impiego delle tecnologie che meglio si adattano allo scopo. Il programma completo è disponibile sul sito: www.centroinox.it

■ Per informazioni:

Ivana Limardo

ivana.limardo@iis.it

Tel. 010.8341373

Giovanna Ferrario

eventi@centroinox.it

Tel. 02.86450559

RIFERIMENTI AGLI ARTICOLI DI QUESTO NUMERO

■ Copertina, Pagine 4 e 5

Barre inox: sicurezza e durabilità per il ponte di Genova

Armature in acciaio inox prodotte e fornite da: Acciaierie Valbruna SpA

36100 Vicenza VI - Viale della Scienza 25, tel. 0444 968211

costruzioni@valbruna.it, www.valbruna-stainless-steel.com

■ Pagina 11

La porta delle nuvole è in acciaio inox

Artista: Anish Kapoor

Inox SuperMirror di produzione Rimex Metals Uk distribuito in esclusiva in Italia da:

Steel Service Srl - 26845 Codogno LO - Via Armando Diaz, 80/C

tel. 0377 379821, fax 0377 400818

commerciale@steelservicegroup.com - www.inoxcolorato.com

■ Pagine 12 e 13

Champagne a Nizza

Acciaio inox fornito da: Steel Color SpA - 26033 Pescarolo ed Uniti CR

Via per Pieve Terzagni 15, tel. 0372 834311, fax 0372 834015

info@steelcolor.it, www.steelcolor.it

Progetto realizzato da: Mino Caggiula Architects SA - 6900 Lugano (Svizzera)

Viale Cassarate 1, tel. +41 091 9225637, fax +41 091 9225638

info@minocaggiula.ch, www.minocaggiula.ch

■ Pagina 14

Sistemi di coibentazione inossidabili

Coibentazione realizzata da: Coifer Srl - 24043 Caravaggio BG

Via Leonardo da Vinci 47, tel. 0363 51597, fax 0363 53011

info@coifer.it, www.coifer.it

■ Pagina 16

Quadri olio su tela? No olio su... inox!

Artista: Fiammetta Mora - 20070 Vizzolo Predabissi MI - Via S. Antonio 2/8

Quadri olio su tela? No olio su... inox!



► Una professione principale che non ha niente a che vedere con l'arte, ma evidentemente una notevole vena artistica è intrinseca nel sangue di questa pittrice milanese che ha scelto l'acciaio inox come base per le proprie opere d'arte. La tecnica è quella ad olio che non copre proprio tutta la superficie del quadro, in quanto alcune parti rimangono scoperte e l'acciaio "parla" e trasmette le proprie valenze estetiche all'osservatore che riesce ad apprezzare la forza

cromatica delle sapienti pennellate ad olio, accanto alla "fredda" tecnologia espressa dall'inox, ma che crea quasi una sinergia espressiva ad alto contenuto estetico. La base è quella di un acciaio inossidabile EN 1.4301 (AISI 304), con finitura 2B, utilizzato con spessori variabili da 1 a 2 mm. I titoli dei quadri qui riprodotti sono:

- Pinguini (**Fig. 1**)
- Vele gialle (**Fig. 2**)
- Betulla (**Fig. 3**)



I riferimenti agli articoli sono a pag. 15

INOSSIDABILE

Abbonamento annuale € 8,00

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
LO/MI - Autorizzazione Tribunale di Milano n. 235, 15/08/1965



Editore: CENTRO INOX SERVIZI SRL
20122 Milano - via Rugabella 1
Tel. 02.86450559 - 02.86450569
Fax 02.86983932
e-mail: info@centroinox.it
Sito web: www.centroinox.it

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

Direttore responsabile: Fausto Capelli



Associato all'Unione
Stampa Periodica Italiana



Stampa: Trassini Printing s.r.l. - Vimercate (MB)
Riproduzione, anche parziale, consentita citando la fonte.