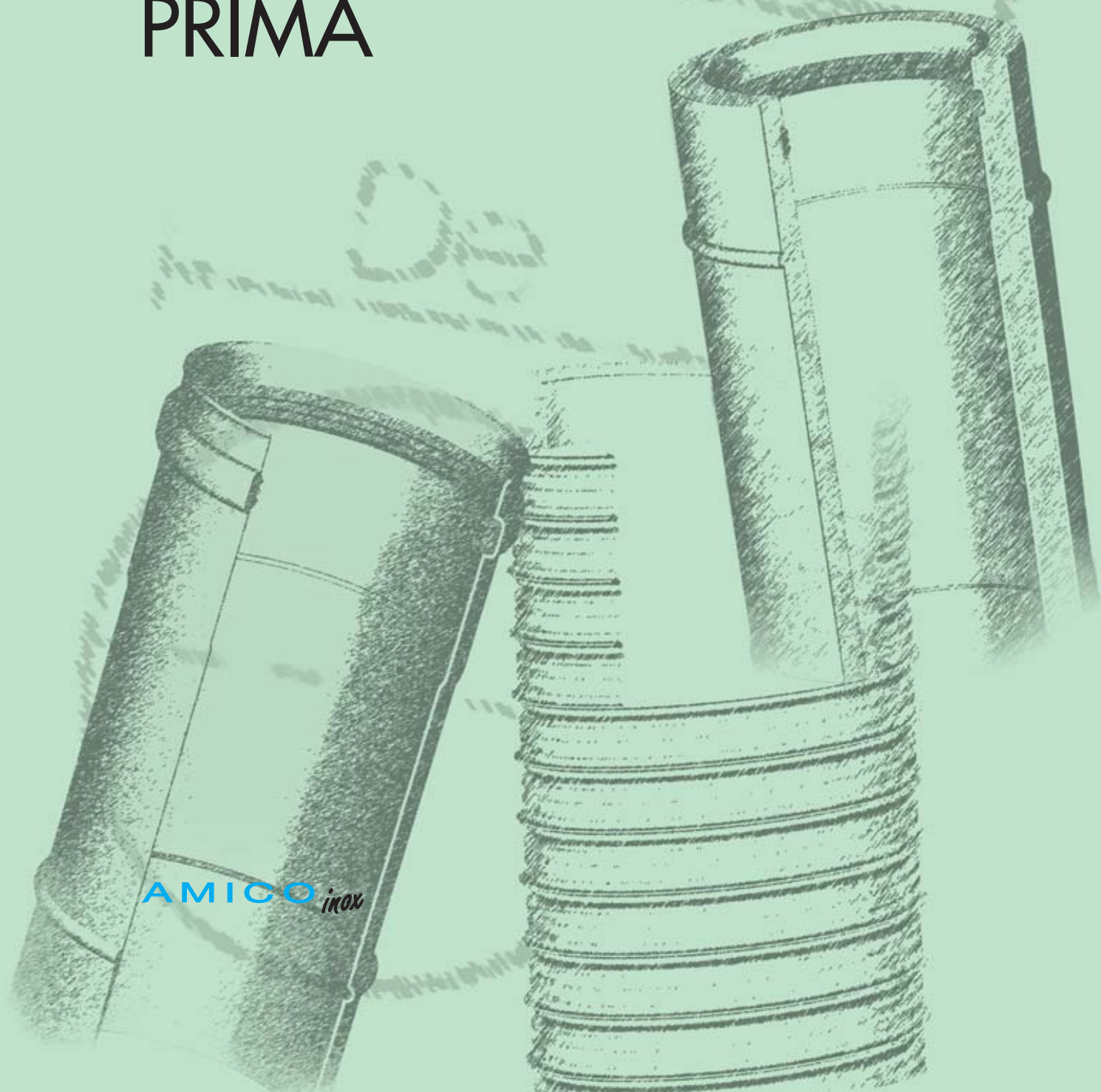


Gruppo Polymax
Polymaxacciai[®]
industria sistemi fumari metallici

LA MATERIA PRIMA



AMICO inox



www.imq.it

CERTIFICATO N. **9190.PMXC**
CERTIFICATE N.

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA QUALITA' DI
WE HEREBY CERTIFY THAT THE QUALITY SYSTEM OPERATED BY

POLYMAXACCIAI SRL

VIA DEL LAVORO 22 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

UNITA' OPERATIVE
OPERATIVE UNITS

VIA DEL LAVORO 22 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

E' CONFORME ALLA NORMA
IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

ISO 9001:2000

PER LE SEGUENTI ATTIVITA'
FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

Progettazione, produzione e commercializzazione di sistemi fumari metallici
Design, production and trading of metal flue systems

Riferirsi al manuale della qualità per l'applicabilità dei requisiti della norma ISO 9001:2000
Refer to quality manual for details of applications to ISO 9001:2000 requirements

IL PRESENTE CERTIFICATO E' SOGGETTO AL RISPETTO DEL REGOLAMENTO
PER LA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI QUALITA' E DI GESTIONE DELLE AZIENDE
THE USE AND THE VALIDITY OF THE CERTIFICATE SHALL SATISFY THE REQUIREMENTS
OF THE RULES FOR THE CERTIFICATION OF COMPANY QUALITY AND MANAGEMENT SYSTEMS

PRIMA EMISSIONE
FIRST ISSUE
2005-03-31

EMISSIONE CORRENTE
CURRENT ISSUE

IMQ S.p.A. - VIA QUINTILIANO, 43 - 20138 MILANO

CISQ is a member of



IQNet, the association of the world's first class certification bodies, is the largest provider of management System Certification in the world. IQNet is composed of more than 30 bodies and counts over 150 subsidiaries all over the globe.

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale

CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies

SINCERT EA: 18

MEMBRO FEDERAZIONE ORGANISMI CERTIFICAZIONE

ISO 9001, ISO 14001, ISO 9002, ISO 13000, ISO 13001, ISO 13002

Membro degli Accordi di Muto Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF Mutual Recognition Agreements

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza annuale e al riesame completo del Sistema di Qualità con periodicità triennale secondo le procedure dell'IMQ
The validity of the certificate is submitted to annual audit and a reassessment of the entire Quality System within three years according to IMQ rules



www.cisq.com

La materia prima: l'ACCIAIO INOSSIDABILE

Introduzione

La scoperta dell'acciaio inossidabile si deve all'inglese Harry Brearly di Sheffield: nel 1913, sperimentando acciai per canne di armi da fuoco, scoprì che un suo provino di acciaio con il 13-14% di cromo e con un tenore di carbonio relativamente alto (0,25%) non arrugginiva quando era esposto all'atmosfera. Successivamente questa proprietà venne spiegata con la passivazione del cromo, che forma sulla superficie una pellicola di ossido estremamente sottile, continua e stabile; per questo l'acciaio inox resiste alla corrosione sia in ambiente umido che asciutto. Ma non solo: gli acciai inox offrono anche molte proprietà secondarie che li rendono materiali di grande versatilità. I successivi progressi della metallurgia fra gli anni '40 e '60 hanno ampliato il loro sviluppo e le loro applicazioni.

Il termine acciaio inossidabile (o inox) indica genericamente gli acciai ad alta lega contenenti cromo, generalmente in quantità fra l'11 ed il 30%. Altri leganti che aumentano la resistenza alla corrosione sono nichel, molibdeno, rame, titanio e niobio; in ogni caso, perché si possa parlare propriamente di acciaio, il totale degli elementi leganti non deve superare il 50%. I componenti questa famiglia di acciai sono classificati secondo la loro struttura microcristallina che deriva dalla loro diversa composizione chimica. Acciaio inox o acciaio inossidabile è il nome dato correntemente agli acciai ad alto tenore di cromo, per la loro proprietà di non arrugginire se esposti all'aria e all'acqua: il cromo, ossidandosi a contatto con l'ossigeno, si trasforma in ossido di cromo (CrO₂) che aderisce al pezzo, impedendone un'ulteriore ossidazione (tale fenomeno è noto come passivazione). Sono una classe estremamente importante di acciai, usata per gli scopi più disparati e sono classificati nelle seguenti tipologie. Ha un peso specifico medio di 7,8 ton/m³.

1. ACCIAIO INOX AUSTENITICO

È un acciaio contenente Nickel e Cromo in percentuale tale da conservare la struttura austenitica anche a temperatura ambiente. Viene classificato in base alla percentuale di Nickel e di Cromo. La composizione base dell'acciaio inox austenitico è il 18% di Cr e l'8% di Ni, codificata in 18/8. Una percentuale del 2-3% di molibdeno assicura una miglior resistenza alla corrosione (acciaio 18/8/3). Il contenuto di carbonio è basso (0,08% max di Carbonio), ma esistono anche acciai inox austenitici dolci (0,03% di Carbonio max). L'acciaio inox austenitico può essere stabilizzato con titanio o niobio per evitare una forma di corrosione nell'area delle saldature (vedi più avanti le debolezze di questo tipo di acciaio). Considerando la notevole percentuale di componenti pregiati (Ni, Cr, Ti, Nb, Ta), gli acciai inox austenitici sono fra i più costosi tra gli acciai di uso comune. Le proprietà fondamentali sono:

- ottima resistenza alla corrosione;
- facilità di ripulitura e ottimo coefficiente igienico;
- facilmente lavorabile, forgiabile e saldabile;
- incrudibile se lavorato a freddo e non tramite trattamento termico;
- in condizione di totale ricottura non si magnetizza.

La loro struttura austenitica (con cristallo cfc) li rende immuni dalla transizione duttile-fragile (che si manifesta invece con la struttura ferritica, cristallo ccc), quindi conservano la loro tenacità fino a temperature criogeniche (He liquido). La dimensione dei grani, sensibilmente più elevata di quella degli acciai ferritici da costruzione, li rende resistenti allo scorrimento viscoso; di conseguenza fra gli acciai per costruzione di recipienti a pressione, sono quelli che possono essere utilizzati alle temperature più elevate (600°C).

Dato che l'austenite è paramagnetica, questi acciai possono essere facilmente riconosciuti disponendo di magneti permanenti calibrati. Gli impieghi di questi acciai sono molto vasti: pentole e servizi domestici, finiture architettoniche, mattatoi, fabbriche di birra, lattine per bibite e prodotti alimentari; serbatoi per gas liquefatti, scambiatori di calore, apparecchi di controllo dell'inquinamento e di estrazione di fumi, autoclavi industriali. La loro resistenza a gran parte degli aggressivi chimici li rende inoltre molto apprezzati nell'industria chimica. Gli acciai inox austenitici soffrono però di alcune limitazioni:

- la massima temperatura cui possono essere trattati è di 925°C;
- a bassa temperatura la resistenza alla corrosione diminuisce drasticamente: gli acidi rompono il film di ossido e ciò provoca corrosione generica in questi acciai;
- nelle fessure e nelle zone protette la quantità di ossigeno può non essere sufficiente alla conservazione della pellicola di ossido, con conseguente corrosione interstiziale;
- gli ioni degli alogenuri, specie l'anione (Cl⁻), spezzano il film passivante sugli acciai inox austenitici e provocano la cosiddetta corrosione ad alveoli, definita in gergo pittingcorrosion. Un altro effetto del cloro è la SCC (rottura da tensocorrosione).

L'unico trattamento termico consigliabile per questa classe di acciai è un quello di solubilizzazione del C a 1050°C, con raffreddamento rapido (per evitare la permanenza nell'area fra 800 e 400°C, dove può avvenire la precipitazione dei carburi di Cr).

2. ACCIAIO INOX MARTENSITICO

Esso ha caratteristiche meccaniche molto elevate ed è ben lavorabile alle macchine. È conosciuto soprattutto con la nomenclatura americana: per esempio l'acciaio al solo cromo è l'AISI serie 400 (da ricordare AISI 410 e 420, con $0,20\% < C < 0,40\%$ e $Cr = 13\%$ circa; AISI 440 con $C = 1\%$ circa e $Cr = 17\%$); nella nomenclatura UNI ha sigle come X20Cr13, X30Cr13, X40Cr14, è magnetico. Tipici elementi in esso presenti sono carbonio, manganese, silicio, cromo e molibdeno, nickel; può essere aggiunto zolfo se si necessita di truciolabilità (a scapito comunque delle caratteristiche meccaniche).

L'acciaio inossidabile martensitico è autotemperante, ma dalla temperatura di laminazione alla temperatura ambiente nasce una struttura troppo tensionata; si segue sempre quindi la procedura:

- ricottura di lavorabilità: essa è svolta col metodo isotermico solo quando si voglia la durezza minima; altrimenti si raffredda a velocità costante, scegliendola in base alla durezza che si vuole ottenere (vedi curve CCT)
- tempra a temperatura di circa 1000°C e per un tempo sufficiente a sciogliere i carburi di cromo
- rinvenimento a temperature diverse a seconda che si voglia privilegiare la durezza, la resistenza alla corrosione o la tenacità

Gli acciai inossidabili martensitici sono utilizzati soprattutto per la loro elevata resistenza allo scorrimento viscoso, sebbene la loro saldabilità sia estremamente critica e la loro resistenza alla corrosione sia minore rispetto a quella dell'inox ferritico e dell'inox austenitico. L'AISI 440 è utilizzato per l'utensileria inossidabile (coltello, forbice, bisturi, lametta, iniettore per motore a scoppio).

3. ACCIAIO INOX FERRITICO

Ha un minor tenore di carbonio rispetto al martensitico. Un tipo particolarmente resistente al calore contiene il 26% di cromo. Altri elementi presenti sono il molibdeno, l'alluminio per aumentare la resistenza all'ossidazione a caldo, lo zolfo per facilitare la lavorabilità. Il limite di snervamento è molto basso e, non potendosi fare trattamenti termici per l'assenza di punti critici, si esegue la ricristallizzazione o l'incrudimento. Si consiglia di non scaldarlo oltre gli 850°C per non ingrossare il grano e di non sostare tra i 400 e i 570°C nel raffreddamento per non incorrere nella fragilità al rinvenimento.

Le proprietà fondamentali sono: moderata resistenza alla corrosione, che aumenta con la percentuale di cromo; magnetizzabile; non temperabile e da usare sempre dopo ricottura; la saldabilità è scarsa, in quanto il materiale che viene surriscaldato subisce l'ingrossamento del grano cristallino a causa del cromo.

Gli impieghi più comuni sono vasellame o posateria di bassa qualità, acquai, lavelli e finiture per l'edilizia. In lamiere sottili si usano per rivestimenti, piastre per ponti navali, sfioratori, trasportatori a catena, estrattori di fumi e depolverizzatori.

4. ACCIAIO DUPLEX

Si tratta di un acciaio al cromo ibrido: il tenore di cromo va dal 18 al 26% e quello di nichel dal 4,5 al 6,5%, quantità insufficienti per determinare una struttura microcristallina totalmente austenitica (che quindi rimane in parte ferritica). Quasi tutte le sue varianti contengono fra il 2,5 ed il 3% di molibdeno. Le proprietà fondamentali sono:

- struttura microcristallina peculiare nota come duplex, austenitica e ferritica, che conferisce più resistenza alle rotture per tensocorrosione
- maggior grado di passivazione per il più alto tenore di cromo (e la presenza del molibdeno) e quindi miglior resistenza alla corrosione puntiforme (pitting)
- saldabilità e forgiabilità buone
- alta resistenza a trazione ed allo snervamento

Gli impieghi più comuni sono: scambiatori di calore, macchine per movimentazione dei materiali, serbatoi e vasche per liquidi ad alta concentrazione di cloro, refrigeratori ad acqua marina, dissalatori, impianti per salamoia alimentare ed acque sotterranee e ricche di sostanze aggressive.

5. ACCIAIO INOX AD ALTA TEMPERATURA

Questi acciai inox sono stati messi a punto per operare ad elevata temperatura in condizioni ossidanti. La percentuale di cromo è del 24% ed il nichel va dal 14 al 22%. Le proprietà fondamentali sono: resistenza all'ossidazione (sfaldatura) ad alta temperatura, buona resistenza meccanica alle alte temperature. Gli impieghi più comuni avvengono in parti di forni, tubi irradianti e rivestimenti di muffole, per temperature di esercizio fra 950°C e 1100°C .

6. ACCIAIO INOX SUPERFERRITICO

È stato ideato per ridurre la suscettibilità alla corrosione alveolare ed alle rotture per tensocorrosione degli inox austenitici. Questi acciai dolci al cromo hanno due composizioni possibili: cromo 18% e molibdeno 2%, oppure cromo 26% e molibdeno 1%. Le proprietà fondamentali sono le stesse degli acciai inox ferritici, con in più la resistenza alla corrosione alveolare ed alla rottura da tensocorrosione (SCC); saldabilità scarsa o discreta. A causa della bassa saldabilità gli impieghi sono limitati a particolari saldati di meno di 5 mm di spessore. Sono utilizzati per pannelli e radiatori solari, tubi di scambiatori di calore e di condensatori, serbatoi per acqua calda e tubazioni di circolazione di salamoie nelle industrie alimentari.

La tabella seguente elenca alcuni tra i principali settori di impiego delle diverse categorie di acciaio inox

ACCIAI INOX MARTENSITICI	ACCIAI INOX FERRITICI	ACCIAI INOX AUSTENITICI
Parti meccaniche di media resistenza	Utensileria da cucina	Assi porta-elica
Alberi, bielle, rubinetteria	Impianti petrolchimici	Canne fumarie
Viterie e bullonerie	Raffinerie	Posateria di qualità
Raggi di cerchioni	Impianti chimici di piroschissione	Utensileria da cucina di qualità
Macchine per lavorazione dell'olio d'oliva	Componenti per l'industria automobilistica	Viti, bulloni e raccordi
Stampi	Armature e travature per forni	Elettrodi per saldatura
Palette per turbine	Parti di preriscaldatori d'aria	Stampaggio a freddo
Aste e alberi per pompe	Nuclei per elettrovalvole	Recipienti a pressione
Posateria, coltelleria, strumenti di taglio	Surriscaldatori	Apparecchiature chimiche
Strumenti chirurgici, rasoi	Canne fumarie	Industria farmaceutica e chimica
Impianti petrolchimici	ACCIAI INOX DUPLEX	Macchine per tintoria
Componentistica macchine industria cartiera	Componentistica applicazioni marine e navali	Parti di pompe resistenti ad attacchi chimici
Componentistica macchine industria casearia	Recipienti resistenti alla corrosione	Strutture saldate resistenti ad attacchi chimici
Cuscinetti a sfera	Tiranti	Impianti petrolchimici

La AISI (American Iron and Steel Institute) è un'associazione americana di produttori di acciai, che fonda le sue radici nel lontano 1855. Questa associazione emanò, nel 1974 una classificazione degli acciai inossidabili in cinque serie:

- **AISI 2xx** Acciai austenitici al cromo-manganese-nichel;
- **AISI 3xx** Acciai austenitici al cromo-nichel;
- **AISI 4xx** Acciai ferritici e martensitici al solo cromo;
- **AISI 5xx** Acciai martensitici al cromo medio, resistenti al calore;
- **AISI 6xx** Acciai martensitici trattati termicamente;

Ogni classe è indicata da un gruppo di tre cifre, la prima indica la classe di appartenenza, le altre due stabiliscono più in dettaglio di che tipo di acciaio si tratta e, dunque, quale sia la sua composizione.

Inoltre la sigla può essere seguita da lettere indicanti specifiche di fabbricazione:

- **L** a basso tenore di carbonio rispetto al convenzionale;
- **Ti** con aggiunte di Titanio;
- **F** con aggiunte di Zolfo;
- **N** con aggiunte di Niobio.

Tabella delle composizioni di alcune tipologie di acciai inossidabili:

Tipologia struttura	AISI	C max %	Mn max %	P max %	S max %	Si max %	Cr %	Ni %	Mo %	Altri elementi	EN norme	EN N°WN	UNS	UNI
Austenitico	201	0,15	5-7,5	-	-	-	16-18	3,5-5,5	-	-	-	-	S 20100	-
Austenitico	202	0,15	7-10	-	-	-	17-19	4-6	-	-	-	-	S 20200	-
Austenitico	301	0,05-0,15	2	0,045	0,015	2	16-19	6-9,5	0,8 max	N?0,11	X10CrNi18-8	1.4310	S 30100	X12CrNi1707
Austenitico	302	0,15	2	0,045	0,030	1	17-19	8-10	-	-	-	-	S 30200	X8CrNi1910
Austenitico	303	0,10	2	0,045	0,1-0,35	1	17-19	8-10	-	N?0,11; Cu?1	-	1.4305	S 30300	X10CrNiS1809
Austenitico	304	0,07	2	0,045	0,015	1	17-19,5	8-10,5	-	N?0,11	X5CrNi18-10	1.4301	S 30400	X5CrNi1810
Austenitico	305	0,06	2	0,045	0,015	1	17-19	11-13	-	N?0,11	X4CrNi18-12	1.4303	S 30500	X8CrNi1810
Austenitico	316L	0,03	2	0,045	0,015	1	16,5-18,5	10-13	2-2,5	N?0,11	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	S 31603	X2CrNiMo1712
Austenitico	316L	0,03	2	0,045	0,015	1	17-19	12,5-15	2,5-3	N?0,11	X2CrNiMo18-14-3	1.4435	S 31603	X2CrNiMo1713
Austenitico	316L	0,03	2	0,045	0,015	1	17-19	12,5-15	2,5-3	N?0,11	X2CrNiMo18-14-3	1.4435	S 31603	X2CrNiMo1713
Austenitico	316L	0,03	2	0,045	0,015	1	16,5-18,5	10,5-13	2,5-3	N?0,11	X2CrNiMo17-12-3	1.4432	S 31603	X2CrNiMo1713
Austenitico	316LN	0,03	2	0,045	0,015	1	16,5-18,5	10-12	2-2,5	N=0,12 - 0,22	X2CrNiMoN17-11-2	1.4406	S 31653	X2CrNiMoN1712
Austenitico	316LN	0,03	2	0,045	0,015	1	16,5-18,5	11-14	2,5-3	N=0,12 - 0,22	X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	S 31653	X2CrNiMo1713
Austenitico	316Ti	0,08	2	0,045	0,015	1	16,5-18,5	10,5-13,5	2-2,5	T=5xC min-0,7 max	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	S 31635	X6CrNiMoTi1712
Austenitico	316Ti	0,08	2	0,045	0,030	1	16-18,5	11,5-14,5	2,5-3	T=5xC min-0,8 max	-	-	S 31635	X6CrNiMoTi1713
Austenitico	904L	0,02	2	0,030	0,010	0,70	19-21	24-26	4-5	N?0,15;Cu=1,2-2	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	-	X1NiCrMoCu25205
Ferritico	409	0,03	1	0,04	0,015	1	10,5-12,5	-	-	6x (C+N) ?Ti?0,65	X2CrTi12	1.4512	S 40900	X2CrTi12
Ferritico	430	0,08	1	0,04	0,015	1	16-18	-	-	-	X6Cr17	1.4016	S 43000	X8Cr17
Ferritico	444	0,02	-	-	-	-	17,5-18	0,2-0,3	2-2,5	Ti+Nb 0,4-0,5	-	1.4521	-	-
Martensitico	410	0,08-0,15	1,5	0,04	0,025	2	11,5-13,5	0,75 max	-	-	X12Cr13	1.4006	S 41000	X12Cr13
Martensitico	414	0,15	1	0,04	0,03	1	11,5-13,5	1,25-2,5	-	-	-	-	S 41400	-
Martensitico	416	0,08-0,15	1,5	0,04	0,1-0,35	1	12-14	-	0,6 max	-	X12CrS13	1.4005	S 41600	X12CrS13
Martensitico	416	0,25-0,32	1,5	0,04	0,1-0,25	1	12-13,5	-	0,6 max	-	X29CrS13	1.4029	S 41600	-
Martensitico	420	0,16-0,25	1,5	0,04	0,015	1	12-14	-	-	-	X20Cr13	1.4021	S 42000	X20Cr13
Martensitico	420	0,43-0,5	1	0,04	0,015	1	12,5-14,5	-	-	-	X46Cr13	1.4034	S 42000	X40Cr14
Martensitico	420F	0,15 min	1,25	0,06	0,15	1	12-14	-	0,6 max	-	-	-	S 42020	-
Martensitico	422	0,2-0,25	1	0,025	0,025	0,75	11-13	0,5-1	0,75-1,25	V=1,5-30; W=0,7-1,25	-	-	S 42200	-
Martensitico	431	0,12-0,22	1,5	0,04	0,015	1	15-17	1,5-2,5	-	-	X17CrNi16-2	1.4057	S 43100	X19CrNi172
Martensitico	440A	0,65-0,75	1	0,04	0,015	0,7	14-16	-	0,4-0,8	-	X70CrMo15	1.4109	S 44002	-
Martensitico	440B	0,85-0,95	1	0,04	0,015	1	17-19	-	0,9-1,3	V=0,07-0,12	X90CrMoV18	1.4112	S 44003	-
Martensitico	440C	0,95-1,2	1	0,04	0,015	1	16-18	-	0,4-0,8	-	X105CrMo17	1.4125	S 44004	-
Duplex 22-05	329A	0,03	2	0,035	0,015	1	21-23	4,5-6,5	2,5-3,5	0,10 ?N ?0,22	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	-	-

LA CORROSIONE

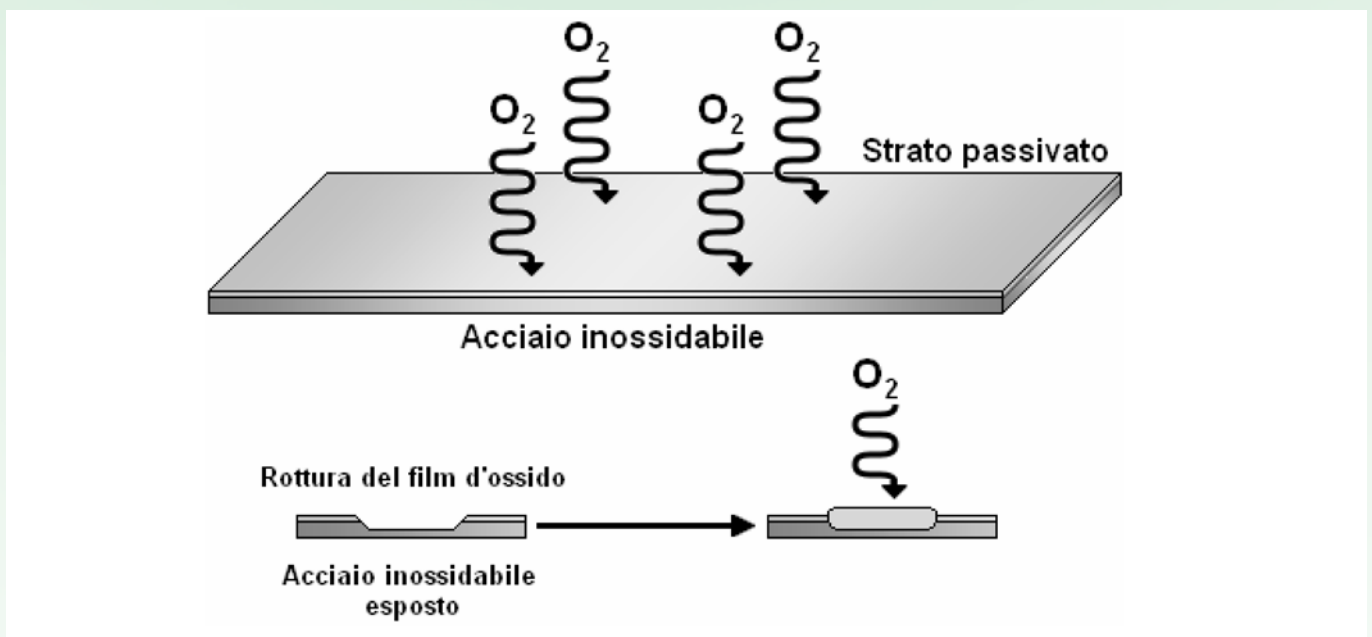
Una delle caratteristiche peculiari degli acciai inossidabili e una delle ragioni del continuo diffondersi del loro impiego è certamente la loro resistenza alla corrosione. Tuttavia sarebbe errato pensare che tali materiali possano reggere dovunque e comunque a quell'insieme di fenomeni di decadimento che va sotto il nome di corrosione.

La loro resistenza dipende infatti da molti fattori e cioè: dalle condizioni intrinseche (principalmente dalla loro costituzione analitica e strutturale), dal tipo di ambiente nel quale si trovano, dal modo con cui essi sono accoppiati tra loro o con altri materiali, dalle fasi tecnologiche di lavorazione alle quali sono stati sottoposti, dalle condizioni di messa in opera, dal disegno dei particolari e dall'insieme e così via.

Il fenomeno della corrosione se osservato più attentamente si può presentare in maniera molto differente e quindi risulta importante conoscere il meccanismo e le cause che lo generano al fine di prendere gli opportuni provvedimenti nella scelta dei materiali da utilizzare.

Gli acciai inossidabili sono resistenti alla corrosione grazie al fenomeno della passivazione. Gli elementi presenti negli acciai inossidabili reagiscono facilmente con l'ambiente circostante ed in particolare uno di essi, il Cromo, aiuta a formare un sottile strato protettivo che protegge il materiale da successivi attacchi corrosivi. Questo strato protettivo è il risultato della reazione tra l'acciaio inox e l'acqua presente nell'ambiente (l'umidità presente nell'aria tende a condensare sulle superfici metalliche) producendo un ossido-idrossido di ferro e cromo. Nonostante sia sottile ed invisibile questo strato passivato aderisce perfettamente al materiale ed è tanto più resistente quanto maggiore è il contenuto di cromo. Altri elementi come il nickel, molibdeno e titanio consentono all'acciaio inossidabile di essere facilmente piegato, saldato, stampato e lavorato meccanicamente.

La corrosione è il principale nemico di tutti i metalli. Gli acciai comuni reagiscono con l'ambiente formando una superficie contenente ossido di ferro. Questa superficie è estremamente porosa e consente al processo di ossidazione di continuare penetrando nell'acciaio corrodendone la superficie e producendo quel fenomeno comunemente definito ruggine. La superficie passivata che si forma negli acciai inossidabili impedisce la corrosione, isolando praticamente il metallo dall'ambiente esterno. Negli acciai inossidabili la presenza di cromo in quantità rilevanti conferisce loro la capacità di autopassivarsi in modo spontaneo quando la superficie pulita entra in contatto con un ambiente esterno, corrosivo o ossidante.



Schema esemplificativo del meccanismo di passivazione dell'acciaio inossidabile.

Oltre al cromo, gli elementi che contribuiscono ad aumentare la resistenza alla corrosione sono il Molibdeno, Nichel e Azoto, Il Carbonio invece agisce in modo inverso: minore è la sua presenza, maggiore è la resistenza alla corrosione.

Esiste, dunque, una qualche relazione tra la finitura superficiale dell'acciaio e la sua resistenza alla corrosione: tale relazione, fa corrispondere differenti tipi di finitura a diversi gradi di resistenza agli agenti corrosivi.

In generale tanto minore è il grado di rugosità superficiale dell'acciaio inossidabile, tanto maggiore sarà la sua resistenza agli agenti corrosivi, ecco che un trattamento superficiale di sabbiatura darà una resistenza minore rispetto ad un trattamento quale la elettrolucidatura.

I tipi di corrosione più pericolosi sono solitamente quelli localizzati che possono creare cricche, fori, fessurazioni. Al contrario i fenomeni generalizzati sono i meno pericolosi, in quanto si manifestano sotto forma di aggressione progressiva e abbastanza costante nel tempo, permettendo con sufficiente approssimazione la durata del materiale interessato dalla corrosione.

I fenomeni corrosivi vengono generalmente distinti in corrosione ad umido quando, in presenza di una soluzione acida, si assiste per via elettrochimica ad un processo anodico di ossidazione e quindi di dissoluzione del materiale, e in corrosione a secco, quando il processo avviene a secco e con processi chimici legati quasi sempre alla sola cinetica chimica.

1. CORROSIONE GALVANICA

La corrosione galvanica è uno dei pochi fenomeni corrosivi che si possono prevedere in fase progettuale e si manifesta quando vengono accoppiati due o più metalli di diversa natura, o anche della stessa natura però con una struttura interna diversa, in presenza di un ambiente umido.

Ogni metallo o lega ha un suo potenziale elettrico in base alla sua composizione chimica e quindi in relazione all'ambiente in cui si trova ha la possibilità di ricevere o cedere elettroni. Se la differenza tra i diversi potenziali elettrici, in presenza di una soluzione acida, supera una certa soglia si crea un passaggio di elettroni tra un donatore (anodo) e un ricevitore (catodo) e l'intensità di questo movimento di elettroni sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà la differenza di potenziale elettrico. Questo movimento di elettroni rappresenta una vera e propria corrente elettrica chiamata corrente galvanica che innesca il processo di corrosione e l'anodo, che cede elettroni, si ossida ad una velocità sempre più crescente in quanto il rapporto tra l'area utile della zona anodica e quella della zona catodica risulta sempre più piccolo.

Pertanto l'unica alternativa è quella di evitare, durante le fasi di progettazione e realizzazione, di mettere a "contatto elettrico" materiali di diversa natura se utilizzati in presenza di ambienti acidi o anche in presenza della sola umidità atmosferica.

Le regole principali da seguire per evitare questo fenomeno corrosivo sono:

- Evitare in maniera assoluta di congiungere con rivetti o viti parti di acciaio inossidabile con materiali anodici come per esempio l'alluminio. Si consiglia di usare lo stesso tipo di materiale oppure, se non si può fare a meno, di interporre del materiale isolante tra i vari elementi di unione.
- Si deve evitare di congiungere con processi di saldobrasatura parti di acciaio inossidabile con leghe a basi anodiche. Si consiglia di usare per la brasatura dolce leghe a base di stagno-piombo mentre per la brasatura forte leghe a base di rame come argento-rame, rame-oro o in alternativa se le temperature lo permettono rame-nichel.
- Si deve evitare di contaminare durante le lavorazioni le parti in acciaio inossidabile con materiali anodici come per esempio il ferro. Infatti la comparsa di macchie di ruggine sono da attribuirsi a particelle ferrose che si sono staccate dagli utensili durante le lavorazioni come sagomatura, cesoiatura o spazzolatura.

2. CORROSIONE SOTTO TENSIONE

La corrosione sotto tensione, chiamata anche Stress Corrosion Cracking (SCC) è una corrosione localizzata che si manifesta quando, in particolari condizioni ambientali, il materiale è sottoposto all'azione combinata di una sollecitazione meccanica, in particolare a trazione, e un ambiente corrosivo anche di blanda azione corrosiva che, in assenza dello stato di tensione, avrebbe dato luogo ad un diverso tipo di attacco. Le cricche solitamente ramificate anche all'interno del materiale hanno un andamento quasi perpendicolare alla direzione della sollecitazione a trazione e si dicono ad andamento:

- Transgranulare quando le cricche attraversano la struttura dei grani.
- Intergranulare quando le cricche si propagano lungo i bordi dei grani.

3. CORROSIONE GENERALIZZATA

La corrosione generalizzata è un fenomeno che si manifesta su tutte le superfici, o in gran parte di esse, di un metallo o lega esposto ad un ambiente aggressivo. Si distingue in:

- Uniforme se il fenomeno è il medesimo in tutta la superficie.
- Disuniforme se il fenomeno segue un profilo più o meno regolare.

Tra tutti i tipi di corrosione risulta il meno pericoloso in quanto, supponendo di aver eseguito un'opportuna scelta del materiale in relazione all'ambiente in cui dovrà operare, si può calcolare con sufficiente approssimazione la sua durata o, se vogliamo, la sua perdita di massa o la sua riduzione dello spessore, dovuto al fenomeno corrosivo, per un dato intervallo di tempo: infatti in certe applicazioni il materiale deve coesistere con il fenomeno corrosivo ad esempio, quando un acciaio inossidabile viene a contatto con soluzioni di acidi ossidanti quali quelle di acido nitrico dove si ipotizza una durata operativa, in base a parametri di sicurezza, trascorsa la quale il manufatto deve essere sostituito.

A tale proposito sono state create delle valutazioni della resistenza alla corrosione in base alla velocità di corrosione considerata nella diminuzione dello spessore pertanto si parla di resistenza alla corrosione:

- Ottima quando la diminuzione dello spessore per corrosione è minore di 0,05 mm/anno.
- Sufficiente quando la diminuzione dello spessore è minore di 0,50 mm/anno.
- Scarsa quando la diminuzione dello spessore è compresa tra 0,50 e 1,27 mm/anno.
- Pessima quando la diminuzione dello spessore è superiore a 1,27 mm/anno.

Pertanto, durante le fasi di progettazione, si dovrà calcolare la durata del manufatto e dimensionarlo in base alla velocità di corrosione con un opportuno sovrametallo oppure di applicare i classici metodi di prevenzione come la protezione catodica, l'uso di inibitori di corrosione o anche l'uso di rivestimenti o pitture.

4. CORROSIONE PER VAIOLATURA

La corrosione per vaiolatura, chiamata anche "pitting corrosion", è una corrosione localizzata che si manifesta superficialmente con piccoli fori, in taluni casi invisibili all'occhio umano, circondati da un alone di color scuro e da una serie di sottostanti cavità che si sviluppano in profondità. Il fenomeno corrosivo viene preceduto da una fase di innesco che lacera la pellicola protettiva di ossido a causa dello stato superficiale del manufatto e dall'ambiente in cui si trova ad operare.

Le cause di innesco dovute al materiale sono:

- Rugosità superficiale elevata o presenza di scaglie superficiali.
- Zone incrudite a causa di deformazioni a freddo con la conseguente formazione di bande ferritiche all'interno di strutture austenitiche.
- Contaminazioni superficiali ferrose oppure contaminazioni non metalliche come l'inclusione di solfuri o seleniuri.
- Formazione di precipitazione di carburi di cromo all'esterno del reticolo cristallino.

Le cause di innesco dovute alle condizioni ambientali si possono riassumere in:

- Presenza di soluzioni acquose contenenti cloruro di sodio, cloruro rameico, cloruro ferritico o cloruro di calcio.
- Presenza di soluzioni di ipocloriti o contenenti ioni alogenuri come lo ione cloro o lo ione bromuro.
- Soluzioni ad elevata conducibilità con ioni attivanti.
- Acque salmastre e soprattutto stagnanti con zone di bagnasciuga dove si verificano condizioni di aerazione differenziata.



Dopo la rottura della pellicola protettiva, per i motivi sopra citati, il punto di innesco diviene anodico rispetto alla restante superficie passiva del metallo che ha invece un comportamento catodico si ha pertanto una circolazione di corrente ove il metallo ossidato passa in soluzione sotto forma di cationi. All'interno del punto di innesco, a causa delle sue dimensioni, si ha un eccesso di carica positiva che viene compensata dall'arrivo di ioni, ad esempio ioni cloruro provenienti dall'esterno. Tali ioni a causa della loro elevata mobilità, migrano all'interno della zona attaccata aumentando l'acidità per idrolisi acida e favorendo la dissoluzione del metallo. I prodotti di corrosione ostacolano l'ingresso dell'ossigeno e quindi impediscono la possibilità di ripassivazione del metallo creando una microcella dove solo lo ione cloruro ha la possibilità di entrarvi. Il processo di corrosione in questo modo si autoalimenta e continua in profondità danneggiando in modo irreparabile il manufatto.

COME EVITARE LA CORROSIONE

Per poter evitare il fenomeno della corrosione, è bene seguire un certo numero di regole durante tutte le fasi di progettazione, realizzazione e manutenzione degli impianti. Ne riportiamo alcune.

1. PROGETTAZIONE

Si devono preferire quegli acciai che presentano una pellicola passiva più stabile e resistente. A tale scopo è stato creato un indice numerico denominato PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) calcolato in funzione delle percentuali, espresse in massa, di alcuni elementi presenti negli acciai inossidabili, alle quali vengono associati opportuni coefficienti (determinati in modo empirico).

Il valore PREN è tanto più elevato quanto maggiore è l'attitudine di un materiale a resistere alla vaiolatura:

- Per gli acciai inossidabili austenitici: $PREN = (\%Cr) + 3.3 (\%Mo) + 16 (\%N)$
- Per gli acciai inossidabili ferritici: $PREN = (\%Cr) + 3.3 (\%Mo)$
- Per gli acciai austero-ferritici: $PREN = (\%Cr) + 3.3 (\%Mo) + 30 (\%N)$

Naturalmente questo indice aiuta nella scelta dell'acciaio più idoneo che in ogni caso deve essere verificato in base alle proprie condizioni di utilizzo in quanto questo indice non considera né la temperatura del mezzo corrosivo né la sua concentrazione.

A titolo informativo si elencano il valore di PREN per alcuni tipi di acciai inossidabili:

STRUTTURA	AISI	PREN
Austenitica	304 L	18
Austenitica	316 L	24
Austenitica	316 LN	26
Austenitica	317 L	28
Ferritico	430	17
Ferritico	436	18
Ferritico	444	25

2. REALIZZAZIONE

Si devono evitare la formazione di asperità superficiali e zone ove lo strato protettivo è compromesso. Queste regole devono essere seguite meticolosamente anche da chi, come Polymaxacciai, costruisce un prodotto in acciaio, evitando così fenomeni di corrosione – fatto che, comunque, viene poi certificato dai test.

- Decontaminare le superfici da tracce ferrose.
- Lucidare in maniera accurata la superficie del manufatto a contatto con il mezzo aggressivo prestando molta attenzione ai cordoni di saldatura e lungo le unioni per sovrapposizione.
- Rimuovere meccanicamente o mediante paste decapanti lo strato di ossidi metallici che si formano sui cordoni di saldatura e nelle zone termicamente alterate e ripristinare, mediante paste passivanti, lo strato protettivo garantendo, durante il processo, condizioni ossigenanti favorevoli.
- Evitare durante i processi di saldatura di riscaldare il manufatto all'interno dell'intervallo critico dove si ha la precipitazione dei carburi di cromo sui contorni dei grani.

3. UTILIZZO

Se il fenomeno di corrosione si è innescato bisogna dapprima procedere, se possibile, all'asportazione della zona vaiolata agendo con mezzi meccanici o con sospensioni abrasive tali da far scomparire la zona vaiolata o in ogni caso tali da far aprire il profilo del vaiolo rimuovendo il materiale ossidato che si trova al suo interno. Successivamente procedere alla passivazione della superficie accelerando il processo con opportune paste passivanti.

4. MANUTENZIONE

Per eliminare lo sporco leggero ed eseguire la normale manutenzione, si consiglia di usare un panno umido tipo microfibra, per lo sporco più tenace invece si può ricorrere a spighe poco abrasive, mentre è assolutamente vietato l'uso di lana d'acciaio ricavata da materiale diverso dall'inox.

Si possono usare detergenti, purché non contengano soluzioni a base di acido cloridrico o soluzioni contenenti alogenuri in generale anche in modeste concentrazioni. Queste soluzioni sono fortemente attivanti e creano attacchi corrosivi localizzati a volte anche molto profondi. Se anche accidentalmente si dovesse versare dell'ipoclorito di sodio (candeggina) in una superficie di acciaio inox, bisogna agire con sollecitudine, lavando abbondantemente con acqua la superficie ed asciugare.

Relativamente agli interventi da eseguire con frequenza periodica, dopo aver valutato le situazioni ambientali dove la superficie è posizionata, è sufficiente lavare con acqua il metallo da 1 a 4 volte l'anno in funzione dell'aggressività (es. ambiente normale o ambiente marino).

Durante le fasi di trasporto, assemblaggio o nel normale uso dei componenti inox, è possibile che questi, vengano intaccati in superficie mediante depositi di materiale (es. ferroso). Questi depositi a seconda della loro natura, alcuni possono non essere del tutto inerti, mentre altri possono arrecare danni estetici considerevoli sull'aspetto funzionale e sia su quello meramente di natura estetica.

La contaminazione che maggiormente si trova più diffusa è quella ferrosa, infatti le particelle di ferro che si depositano e in fase di stoccaggio (vedi scaffalature in ferro) e in quella di lavorazione (vedi taglio o molatura con dischi abrasivi, saldatura con elettrodi al carbonio, sabbatura con graniglie ferrose), si possono ossidare in modo estremamente veloce, anche solo a contatto dell'aria, causando sgradevoli macchie antiestetiche superficiali, dando anche origine, di conseguenza, a fenomeni di corrosione localizzata.

In questo caso è bene che le particelle ferrose vengano completamente rimosse attraverso accurati lavaggi, utilizzando eventualmente anche spugnette di nylon. Se il fenomeno si presentasse più marcato, bisogna ricorrere a tecniche speciali di decontaminazione, mediante paste passivanti a base di acidi nitrico o fosforico. Se si tratta di semplice polvere di ruggine ossidata in superficie, mediante questa tecnica si corrode velocemente il ferro e viene ripassivata la superficie di acciaio inox. Quando invece si fosse già arrivati a stadi corrosivi avanzati con fenomeni di "pitting", allora, prima della passivazione bisogna ricorrere all'utilizzo di paste decapanti per la completa pulizia della superficie. Si possono trovare in commercio prodotti, non sempre facili da usare e di estrema pericolosità, per cui è sempre consigliato, se non si è in grado di affrontare il problema, chiamare tecnici preparati e conoscitori di questi prodotti.

Sarà impossibile, se la corrosione è già avanzata, riportare l'aspetto estetico uguale alle superfici dove il fenomeno corrosivo non abbia avuto luogo, ma almeno si potrà terminare a un degrado ulteriore del prodotto.



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK[®]

CERTIFICATE

IQNet and its partner
CISQ/IMQ-CSQ

hereby certify that the organization

POLYMAXACCIAI SRL

VIA DEL LAVORO 22 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) Italy

for the following field of activities

Design, production and trading of metal flue systems

*Refer to quality manual for details of applications to ISO 9001:2000 requirements
has implemented and maintains a*

Quality Management System

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2000

Issued on: 2005 - 03 - 31

Registration Number: IT - 43625



Fabio Roversi
President of IQNet



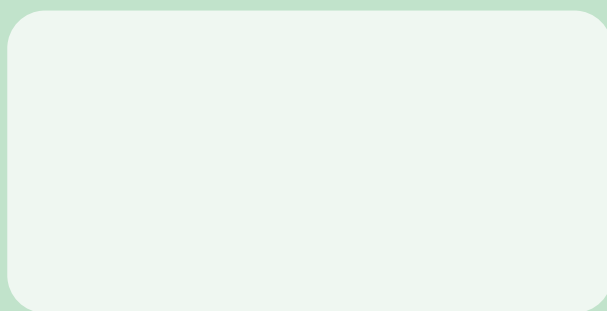
Gianrenzo Prati
President of CISQ

IQNet partners*:

AENOR Spain AFAQ France AIB-Vinçotte International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CISQ Italy CQC China
CQM China CQS Czech Republic DQS Germany DS Denmark ELOT Greece FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela
HKQAA Hong Kong ICONTEC Colombia IMNC Mexico IRAM Argentina JQA Japan KEMA Netherlands KFQ Korea MSZT
Hungary Nemko Certification Norway NSAI Ireland ÖQS Austria PCBC Poland PSB Certification Singapore QMI Canada RR Russia
SAI Global Australia SFS Finland SII Israel SIQ Slovenia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia

IQNet is represented in the USA by the following partners: AFAQ, AIB-Vinçotte International, CISQ, DQS, KEMA, NSAI, QMI and SAI Global

*The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com



Gruppo Polymax
Polymaxacciai[®]
industria sistemi fumari metallici

Polymaxacciai s.r.l. - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)
ITALY Sede: Via del Lavoro, 22/B - Z. I. - Tel. uff. 0423/724239
Tel. amm. 0423/743907 - Fax 0423/737643 - Partita Iva 03473140261
www.polymaxacciai.it - **info@polymaxacciai.it**