

e delle st
v di polar
sono riport

EFFETTO D
TI DI LEGA

La tabella 1
deformazio
contrariam
ciaio AISI 3
peggiorativ
NaOH e de
di CSCC (m
di) per le d
di nichel e c

Tab.1 - C
U-ber
co

Acciaio
13Cr (410S)
12Cr-5.5Ni-2M
15Cr-1.5Ni-0.5
21Cr-3Mo
25-4-4 (Monit S44638)
UNS S30403
UNS S31603
UNS N08367
UNS N08904
UNS N08028
UNS S33654
UNS N8825
UNS N06600
UNS N06625
UNS S32304
UNS S32205
UNS S32750

GC: genera
transgranul

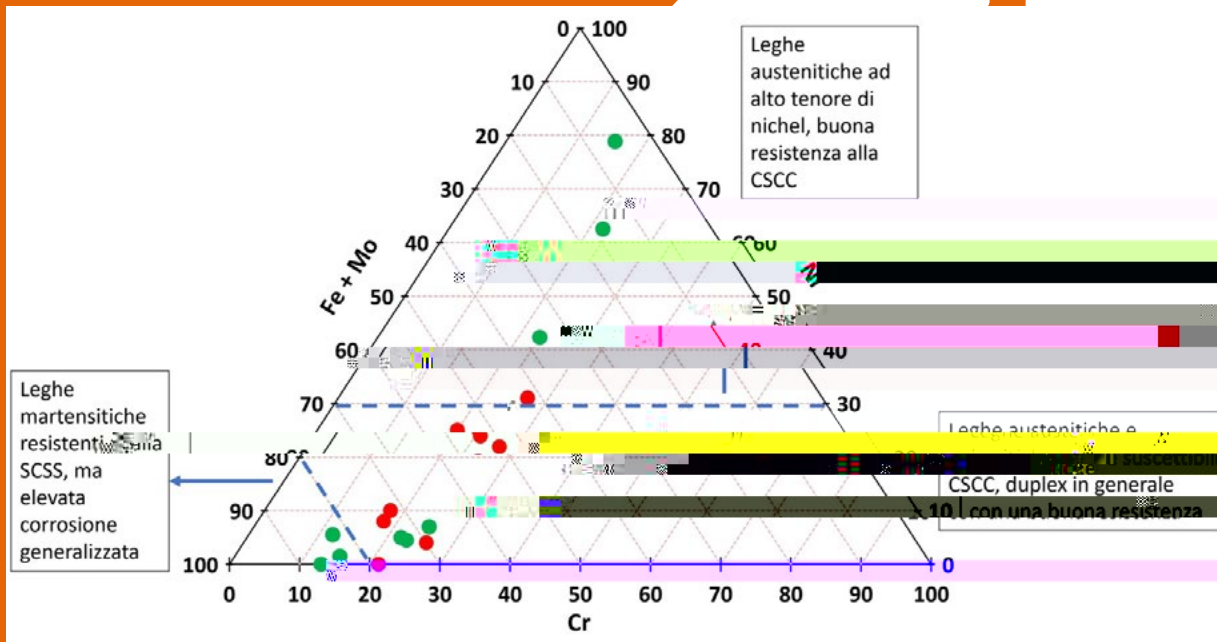


Fig.1 - Riassunto delle prove CSCC in soluzione NaOH 200 g/l + 10 g/l di NaCl a 250°C (provini U-bend 500 h). / Summary of the CSCC tests in a 200 g/l NaOH + 10 g/l NaCl solution at 250 °C. (U-bend specimens 500 h).

Questi risultati sono in accordo con quanto riportato da McIlree e Michelis [9], Sedriks et al. [10] e Wilson e Aspden [11]. L'effetto della presenza o meno di ossigeno nella soluzione iniziale è stato considerato trascurabile, poiché,

film passivi formati da due o più strati di composizione e stato di ossidazione diversi sono maggiormente efficaci nell'impedire l'ingresso [20]. Per questo motivo le leghe che mostrano elevati tassi di corrosione generalizzata in soluzioni caustiche, possono dare luogo ad intensi fenomeni di CSCC, poiché non vi è alcuna barriera alla riduzione e l'eventuale dell'idrogeno. Gli acciai inossidabili austenitici aumentano la propria resistenza alla CSCC al crescere del tenore di nichel, poiché il film passivo ricco in nichel e cromo è maggiormente stabile in soluzione caustica ad alta temperatura; per le leghe ad alto tenore di nichel i fenomeni di CSCC sono evidenti solo quando la continua rottura del film passivo ad opera della sollecitazione meccanica permette l'ingresso dell'idrogeno, come avviene appunto durante le prove di SSR. In condizioni di deformazione costante, la CSCC di queste leghe si verifica solo se vi sono condizioni di potenziale applicato tali da rendere maggiormente attivo il bordo di grano [21]. Infine gli acciai duplex hanno mostrato nel complesso un buon comportamento nei confronti della CSCC, anche se

non possono definirsi immuni. Le cricche presenti sia in condizioni di deformazione costante (Fig. 2a) sia in prove SSR a velocità di deformazione superiore a $4 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$ [5] sono di piccole dimensioni, e si arrestano senza rompere il provino U-bend o modificare in modo significativo le curve sforzo/deformazione. Ciò è dovuto all'avanzamento differente tra le due fasi, le cricche tendono infatti a ramificarsi nella fase austenitica e ad allargarsi per dissoluzione preferenziale della ferrite. Il mantenimento del rapporto ottimale del 50% tra austenite e ferrite è condizione essenziale perché l'acciaio duplex resista alla CSCC, come dimostrato dalla presenza di cricche su campioni saldati in cui questo rapporto viene alterato [7]. La resistenza alla SCC degli acciai duplex in soluzione alcalina peggiora nettamente in presenza di solfuri [5] [12] [22] [23] che destabilizzano il film di passività e contemporaneamente inibiscono la ricombinazione dell'idrogeno atomico a molecolare, favorendone l'ingresso nel metallo. Questi aspetti appaiono al momento non ancora perfettamente chiariti, e necessiterebbero di ulteriori studi.

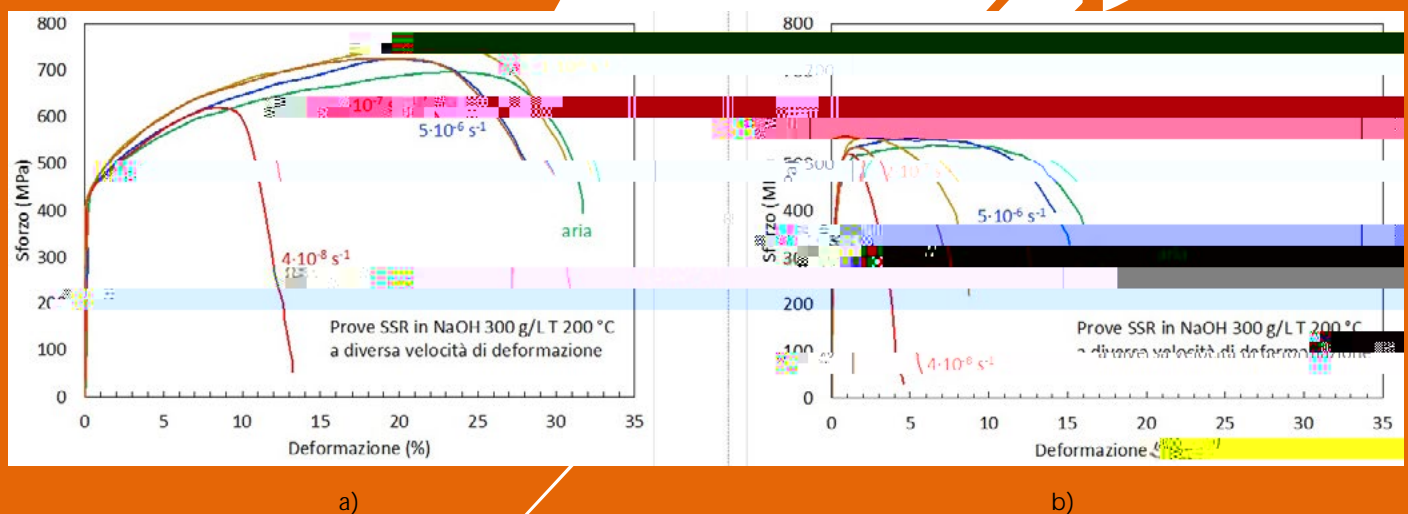


Fig.4 - Curve sforzo-deformazione delle prove SSR degli acciai a) UNS S32205; b) UNS S31603 / SSR stress vs strain curves of a) UNS S32205 and b) UNS S31603 steels

CONCLUSIONI

I risultati riportati nella seguente review sottolineano come la corrosione sotto sforzo degli acciai inossidabili in ambiente fortemente caustico sia un fenomeno molto complesso nel quale molti fattori giocano un ruolo importante, tra i quali si ricorda principalmente:

a. La microstruttura sembra essere il parametro più significativo; si osserva un buon comportamento

degli acciai inossidabili duplex e delle leghe con alto contenuto di nichel, mentre gli acciai inossidabili ferritici e gli acciai inossidabili austenitici sono molto suscettibili alla CSCC. Gli acciai martensitici risultano scarsamente suscettibili a causa dell'elevata corrosione generalizzata che arrotonda l'apice delle cricche.

b. L'effetto degli elementi di lega non è facilmente

strapo
micros
è l'elev

High temperature Caustic Stress Corrosion Cracking of stainless steels

Caustic environments, with the presence of chlorides at high temperature can be found in various industrial fields, such as the production of alkali hydroxides, in particular alumina, the paper production industry, evaporators, heat exchangers and in refineries. In these environments, the adoption of stainless steels is mandatory due to carbon steels showing high generalized corrosion rates. The susceptibility of stainless steels to caustic stress corrosion cracking is closely linked to their microstructure and chemical composition. This work summarizes several studies on stainless steels with different microstructures (martensitic, ferritic, austenitic and duplex) and chemical compositions, with particular regard to chromium and nickel contents. Laboratory tests at constant strain and slow strain rate were deployed.

PAROLE CHIAVE: CAUSTIC STRESS CORROSION CRACKING, STAINLESS STEELS

[TORNA ALL'INDICE >](#)