

Le immagini rappresentano la struttura di acciai inossidabili martensitici allo stato bonificato (X4CrNiMo16-5-1).

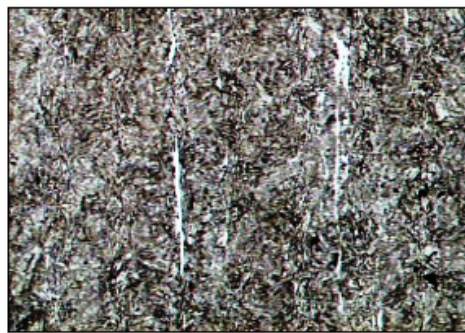
La presenza di una percentuale oltre 1,5 di ferrite abbassa la tenacità dell'acciaio e in trafilatura può causare spaccature.

Analogamente, una considerevole quantità di ferrite presente nei cordoni di saldatura, ne danneggia la resistenza alla corrosione e la duttilità.

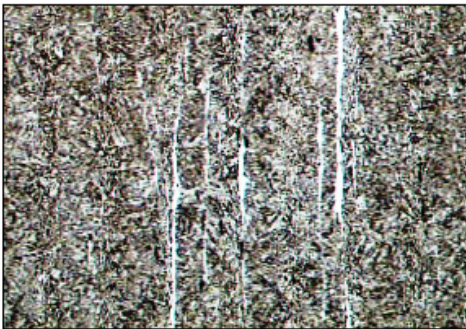
Strutture di comparazione in senso longitudinale a 100 ingrandimenti



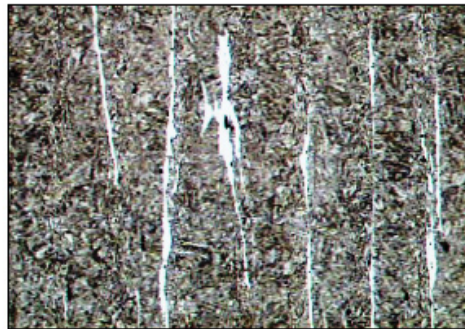
~ 0,5%



~ 1%



~ 2%



~ 4%

Immagini da Deutsche Edelstahlwerke

(I) La ferrite è la soluzione solida di piccolissime percentuali di carbonio nel ferro α (alfa) che, data la forma del suo reticolo atomico e a differenza del ferro γ (gamma), ha scarse possibilità di mantenere in soluzione il carbonio.

Per analogia viene denominata ferrite qualunque soluzione di altri elementi nel ferro alfa e tra questi il cromo.

(I) Biblioteca Tecnica Hoepli. Gli acciai inossidabili. Gabriele Di Caprio.

Il volume specifico della ferrite è di 11,789 Armstrong cubi

Negli acciai austenitici, l'aggiunta dell'elemento chimico azoto (N), contrasta la formazione della ferrite.

Le immagini possono essere di aiuto per valutare la percentuale di Fase Sigma negli acciai inossidabili Austenitici-Ferritici comunemente definiti Duplex dove la struttura è costituita da un 50% di austenite e 50% di ferrite.

Il materiale in esama ha subito un trattamento termico di solubilizzazione (+AT).

La fase Sigma ha un colore tendente al blu.

L'austenite appare bianca.

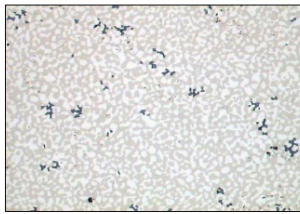
La ferrite ha una colorazione grigio chiaro.

All'aumentare della percentuale di fase sigma diminuisce la resistenza all'urto (tenacità) alle basse temperature (freddo) e a temperatura ambiente.

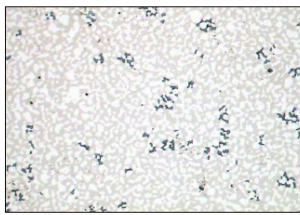
È stato inoltre sperimentato che questa fase danneggia la resistenza alla corrosione e la resistenza allo scorrimento a caldo (Creep).

Questa struttura può formarsi anche negli acciai inossidabili duplex o ferritici con cromo maggiore del 20% quando il materiale è sottoposto a prolungate soste nell'intervallo di temperatura fra 600 e 900 °C.

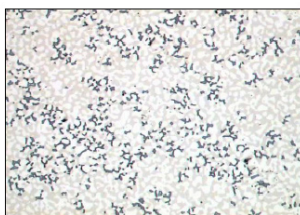
Strutture di comparazione in senso trasversale a 200 e 500 ingrandimenti



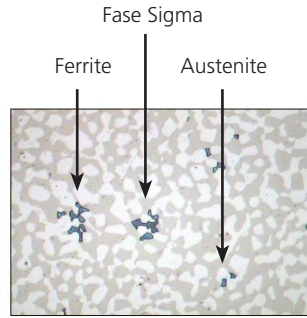
~ 2% di Fase Sigma x200



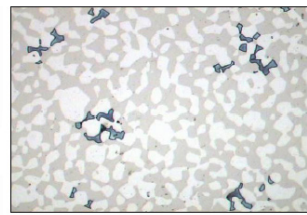
~ 4% di Fase Sigma x200



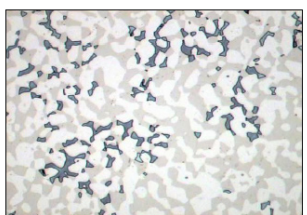
~ 12% di Fase Sigma x200



x500



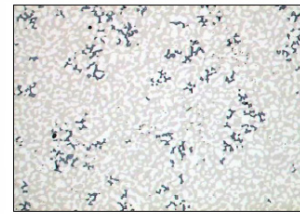
x500



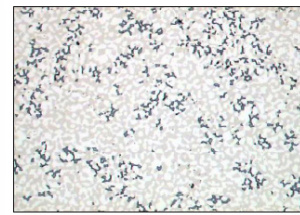
x500

Immagini sulla Fase Sigma

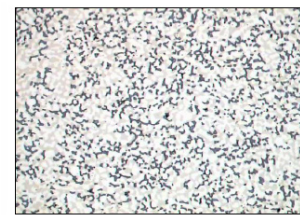
Strutture di comparazione in senso trasversale a 200 e 500 ingrandimenti



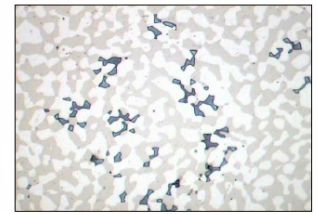
~ 6% di Fase Sigma x200



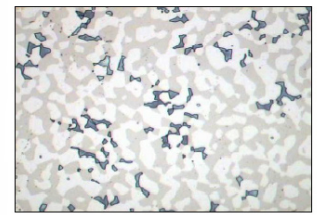
~ 9% di Fase Sigma x200



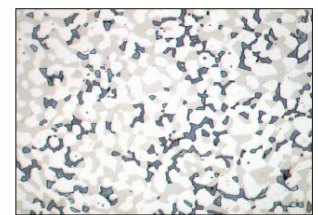
~ 20% di Fase Sigma x200



x500



x500



x500

STIMA DELLE PERCENTUALI DI FERRITE DELTA δ

La ferrite delta è una struttura residua del processo di solidificazione, è magnetica e fragile alle basse temperature.

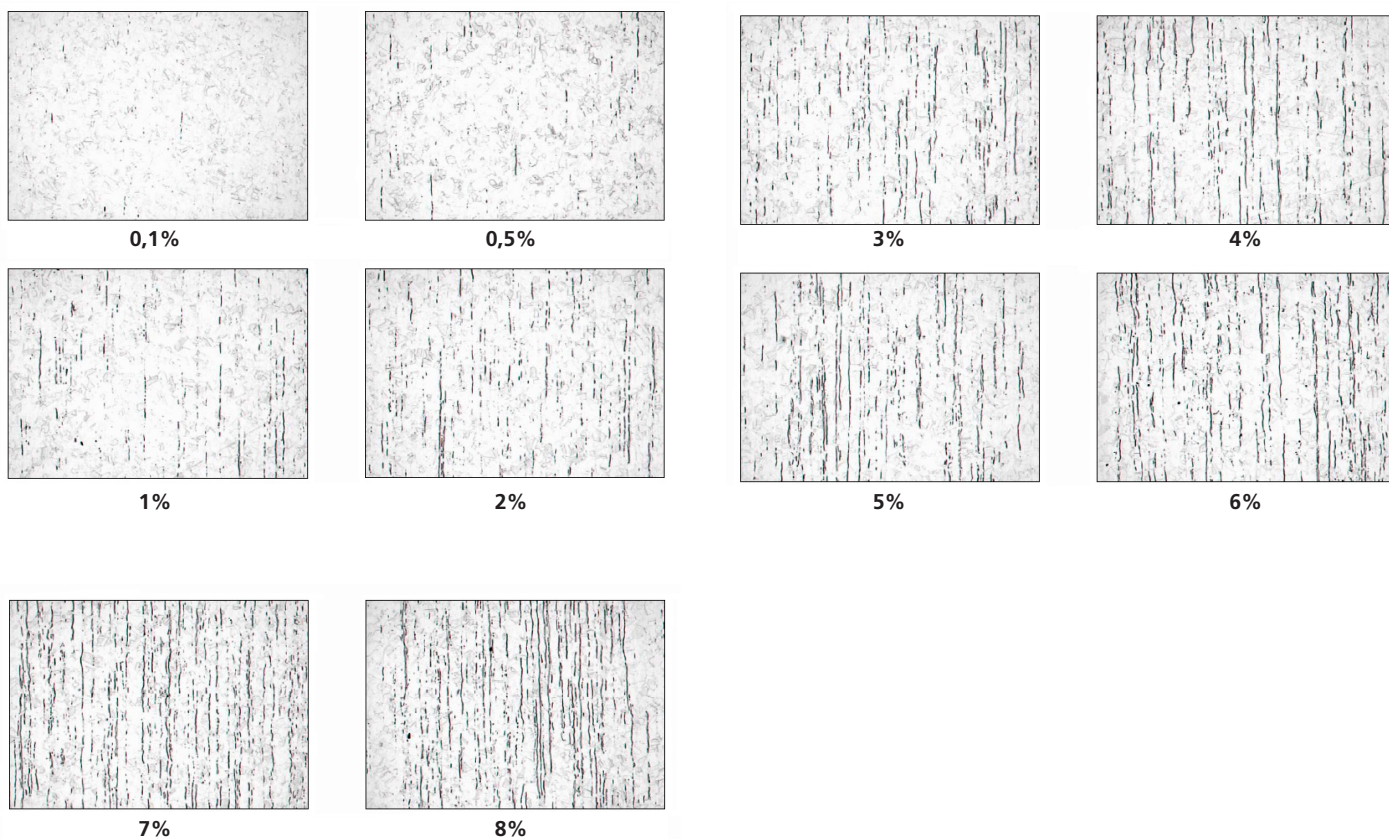
Negli acciai inossidabili austenitici e nei duplex (austeno - ferritici), la ferrite δ è presente a temperatura ambiente.

Negli acciai austenitici si può riscontrare la presenza di ferrite δ , dopo il processo di saldatura.

Alte percentuali di ferrite possono causare problemi come:

- La trasformazione della ferrite, alle alte temperature, in fase σ più fragile
- La corrosione della ferrite in ambienti contenenti cloruri acidi.
- Aumento della formazione di martensite, negli austenitici a basso contenuto di Nichel e a seguito di lavorazioni a freddo, con conseguente calo di duttilità.
- Comportamento ferromagnetico degli austenitici, a causa della natura ferromagnetica della ferrite.

Strutture di comparazione in senso longitudinale a 100 ingrandimenti



Percentuali di Ferrite Delta

Strutture di comparazione in senso longitudinale a 100 ingrandimenti