

TOLLERANZE LAMINATI A CALDO

LAMINATI A CALDO PER IMPIEGHI STRUTTURALI

Impieghi

1) S 235 (Fe 360)

Acciaio di base o di qualità non legato, per la fabbricazione di elementi strutturali di pezzi di media difficoltà saldati o assemblati mediante bulloni o viti a temperatura ambiente, per particolari che non richiedono alleggerimenti e non sono sottoposti a sollecitazioni severe.

2) S 275 (Fe 430)

Acciaio di base o di qualità non legato per la costruzione di pezzi saldati o assemblati mediante bulloni o viti a temperatura ambiente che, in servizio, sono sottoposti a sollecitazioni di medio livello: profilati, travi saldate, serbatoi, ecc.

3) S 355 (Fe 510)

Acciaio di base o di qualità non legati per la costruzione di pezzi saldati o assemblati mediante bulloni o viti a temperatura ambiente di strutture fisse o mobili che debbono resistere a forti sollecitazioni: lampioni stradali, telai di rimorchi, attrezzature per opere pubbliche ecc.

Designazione

- simbolo "S": Acciai per impieghi strutturali
- J, K, L: resilienza rispettivamente di 27, 40, 60 Joule;
- lettera o numero indicante la temperatura della prova di resilienza:
R = temperatura +23° ±5°
0 = temperatura 0°
2 = temperatura -20°
- G3 e G4 = Stato di fornitura (discrezione del produttore)
- AR = senza una condizione particolare di laminazione speciale e/o trattamento termico.
- N = Laminazione effettuata dentro ad un terminato campo di temperatura in grado di sviluppare un materiale con condizioni equivalenti ad un trattamento termico di ricottura

Classe di zincabilità

Per prodotti che necessitano di rivestimenti con caratteristiche complessive di più elevato standard qualitativo, per particolari esigenze riguardo ad uniformità del rivestimento ed aspetto brillante dei pezzi, si possono definire tre classi di composizione chimica.

Le classi rappresentano una pura linea guida che ha lo scopo di suggerire composizioni che aumentino la probabilità di ottenere l'aspetto desiderato. La zincatura può essere ottenuta con risultati più che soddisfacenti anche per acciai che non ricadono negli intervalli di composizione indicati.

| CLASSE DI IDONEITÀ ALLA ZINCATURA A CALDO | | | |
|---|---------------|---------|--------|
| Classe | Elementi in % | | |
| | Si | Si+2,5P | P |
| Classe 1 | ≤0,030 | ≤0,090 | |
| Classe 2 | ≤0,35 | | |
| Classe 3 | 0,14≤Si≤0,35 | | ≤0,035 |

LAMINATI A CALDO AD ALTO LIMITE DI SNERVAMENTO PER FORMATURA A FREDDO

Impieghi

Acciaio ad alto limite di snervamento, adatto ad operazioni di piegatura e imbutitura a freddo. Trattasi di acciaio a grano fine, a basso contenuto di zolfo e ridotto contenuto inclusionale (acciaio desolfurato). Le elevate caratteristiche e le sue eccellenti prestazioni allo stampaggio permettono di realizzare soluzioni economiche per numerosi pezzi o sotto-sistemi che richiedano riduzioni di peso, di spessore o d'ingombro: la regolarità del ritorno elastico è adatta a tutte le fabbricazioni in serie automatizzate, e facilita la fabbricazione e l'assemblaggio.

Questi acciai si dividono in acciai tipo M e acciai tipo N.

- *ACCIAIO TIPO M*

Si ottiene con un procedimento di laminazione nel quale la deformazione finale viene ottenuta entro un determinato intervallo di temperatura che dà luogo ad uno stato del materiale comportante determinate caratteristiche che non possono essere ottenute o riprodotte con un semplice trattamento termico. Sono acciai che uniscono elevate caratteristiche meccaniche ad una buona attitudine alla formatura a freddo.

- *ACCIAIO TIPO N*

Si ottiene con un procedimento di laminazione nel quale la deformazione finale viene effettuata in una determinata gamma di temperature in grado di sviluppare nel materiale uno stato equivalente a quello ottenuto dopo normalizzazione, in modo che i valori prescritti delle caratteristiche meccaniche restano in essere anche dopo normalizzazione. Sono acciai che associano l'attitudine allo stampaggio con elevati livelli di caratteristiche meccaniche. La regolarità delle caratteristiche chimiche e meccaniche, garantisce loro una grande riproducibilità della geometria dei pezzi realizzati, grazie a un ritorno elastico costante.

LAMINATI A CALDO PER IMBUTITURA O PIEGAMENTO A FREDDO

Impieghi

1) **DD11 (Fe P11)**

Acciaio adatto per operazioni di piega o profilatura. Non è consigliabile nei casi in cui sia necessario un elevato grado di uniformità delle caratteristiche meccaniche.

2) **DD12 (Fe P12)**

Acciaio adatto a stampaggi di media difficoltà.

3) **DD13 (Fe P13)**

Acciaio adatti per stampaggi profondi.

4) **DD14**

Acciaio adatti per profondissimi stampaggi.

CARATTERISTICHE CHIMICHE E MECCANICHE

| ACCIAI DA COSTRUZIONE EN 10025 | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|---------|---------------------|----|-------|-------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|
| | Spess. mm | Limite Elastico Re | Resistenza Rottura Rm | | Allungamento min | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Cu |
| | | | <3 | ≥3 | <3 | ≥3 | | | | | | | |
| | | N/mm ² | N/mm ² | | % | | % Max | % Max | % Max | % Max | % Max | | % Min |
| AD USO GENERALE | S235JR | >235 | 360÷510 | 360-510 | 19 | 24 | 0,17 | - | 1,4 | 0,035 | 0,035 | | 0,55 |
| | S235JO | | | | | | 0,17 | - | 1,4 | 0,05 | 0,035 | | 0,55 |
| | S235J2G3 | | | | | | 0,17 | - | 1,4 | 0,045 | 0,035 | | 0,55 |
| | S275JR | >275 | 430÷580 | 410-560 | 16 | 20 | 0,21 | - | 1,5 | 0,055 | 0,035 | | 0,55 |
| | S275JO | | | | | | 0,21 | - | 1,5 | 0,05 | 0,035 | | 0,55 |
| | S275J2G3 | | | | | | 0,21 | - | 1,5 | 0,045 | 0,035 | | 0,55 |
| | S355JR | >355 | 510÷680 | 470-630 | 16 | 20 | 0,24 | 0,55 | 1,6 | 0,055 | 0,035 | | 0,55 |
| | S355JO | | | | | | 0,24 | 0,55 | 1,6 | 0,05 | 0,035 | | 0,55 |
| S355J2G3 | 0,24 | | | | | | 0,55 | 1,6 | 0,045 | 0,035 | | 0,55 | |
| RESISTENTE ALLA CORROSIONE | S235JOW | >300 | >430 | >410 | 20 | 24 | 0,13 | 0,4 | 0,20-0,60 | 0,035 | 0,035 | 0,40-0,80 | 0,25-0,55 |
| | S355JOWP | >355 | >510 | >490 | 15 | 20 | 0,12 | 0,75 | 0,1 | 0,06-0,15 | 0,035 | 0,30-1,25 | 0,25-0,55 |

| ACCIAI ALTORESISTENZIALI AD ELEVATA FORMABILITÀ EN 10149 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|---------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Spess. mm | Limite Elastico Re | Resistenza Rottura Rm | Allungamento min | | C | Mn | Si | P | S | Al | Nb | V | Ti |
| | | | <3 | ≥3 | | | | | | | | | |
| | N/mm ² | N/mm ² | | | % Max | % Max | % Max | % Max | % Max | % Min | % Max | % Max | % Max |
| S315MC | >315 | 390÷510 | 20 | 24 | 0,12 | 1,3 | 0,5 | 0,025 | 0,02 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,15 |
| S355MC | >355 | 430÷550 | 19 | 23 | 0,12 | 1,5 | 0,5 | 0,025 | 0,02 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,15 |
| S420MC | >420 | 480÷620 | 16 | 19 | 0,12 | 1,6 | 0,5 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,15 |
| S460 MC | >460 | 520÷670 | 14 | 17 | 0,12 | 1,6 | 0,5 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,15 |
| S500MC | >500 | 550÷700 | 12 | 14 | 0,12 | 1,7 | 0,5 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,15 |
| S550MC | >550 | 600÷760 | 12 | 14 | 0,12 | 1,8 | 0,5 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,15 |
| S600MC | >600 | 650÷820 | 11 | 13 | 0,12 | 1,9 | 0,5 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,22 |
| S650MC | >650 | 700÷880 | 10 | 12 | 0,12 | 2,0 | 0,6 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,22 |
| S700MC | >700 | 750÷980 | 10 | 12 | 0,12 | 2,1 | 0,6 | 0,025 | 0,015 | 0,015 | 0,09 | 0,2 | 0,22 |

| ACCIAI AD ELEVATA FORMABILITÀ EN 10111 | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|------------------|----|------|------|-------|-------|
| Spess. mm | Limite Elastico Re | Resistenza Rottura Rm | Allungamento min | | C | Mn | P | S |
| | | | <3 | ≥3 | | | | |
| | Max | Max | % | | | | | |
| DD11 | 340 | 440 | 24 | 26 | 0,12 | 0,6 | 0,045 | 0,045 |
| DD12 | 320 | 420 | 26 | 30 | 0,1 | 0,45 | 0,035 | 0,035 |
| DD12M | 310 | 390 | 29 | 33 | | | | |

TOLLERANZE DIMENSIONALI E DI FORMA

Tolleranze di spessore

| TOLLERANZE DI SPESSORE EN 10051 | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-------|
| Spessore nominale | Tolleranze normali | | | |
| | >600 ≤1200 | >1200 ≤1500 | >1500 ≤1800 | >1800 |
| ≤2,0 | ±0,17 | ±0,19 | ±0,21 | - |
| >2,00 ≤2,50 | ±0,18 | ±0,21 | ±0,23 | ±0,25 |
| >2,50 ≤3,00 | ±0,20 | ±0,22 | ±0,24 | ±0,26 |
| >3,00 ≤4,00 | ±0,22 | ±0,24 | ±0,26 | ±0,27 |
| >4,00 ≤5,00 | ±0,24 | ±0,26 | ±0,28 | ±0,29 |
| >5,00 ≤6,00 | ±0,26 | ±0,28 | ±0,29 | ±0,31 |
| >6,00 ≤8,00 | ±0,29 | ±0,30 | ±0,31 | ±0,35 |
| >8,00 ≤10,00 | ±0,32 | ±0,33 | ±0,34 | ±0,40 |
| >10,00 ≤12,50 | ±0,35 | ±0,36 | ±0,37 | ±0,43 |
| >12,50 ≤15,00 | ±0,37 | ±0,38 | ±0,40 | ±0,46 |
| >15,00 ≤25,00 | ±0,40 | ±0,42 | ±0,45 | ±0,50 |

NOTA: Per gli acciai S420MC - S460MC - S420NC, i valori di tolleranza sullo spessore debbono essere aumentati del 30%.
Per gli acciai S500MC - S550M - S600MC - S650MC - S700M, i valori di tolleranza sullo spessore debbono essere aumentati del 40%.

Tolleranze di larghezza

| TOLLERANZE DI LARGHEZZA EN 10051 | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-----------|----------------|-----------|
| Larghezza nominale | Tolleranze normali | | | |
| | Bordi grezzi | | Bordi cesoiati | |
| | inferiore | superiore | inferiore | superiore |
| ≤1200 | 0 | +20 | 0 | +3 |
| >1200 ≤1500 | 0 | +20 | 0 | +5 |
| >1500 | 0 | +25 | 0 | +6 |

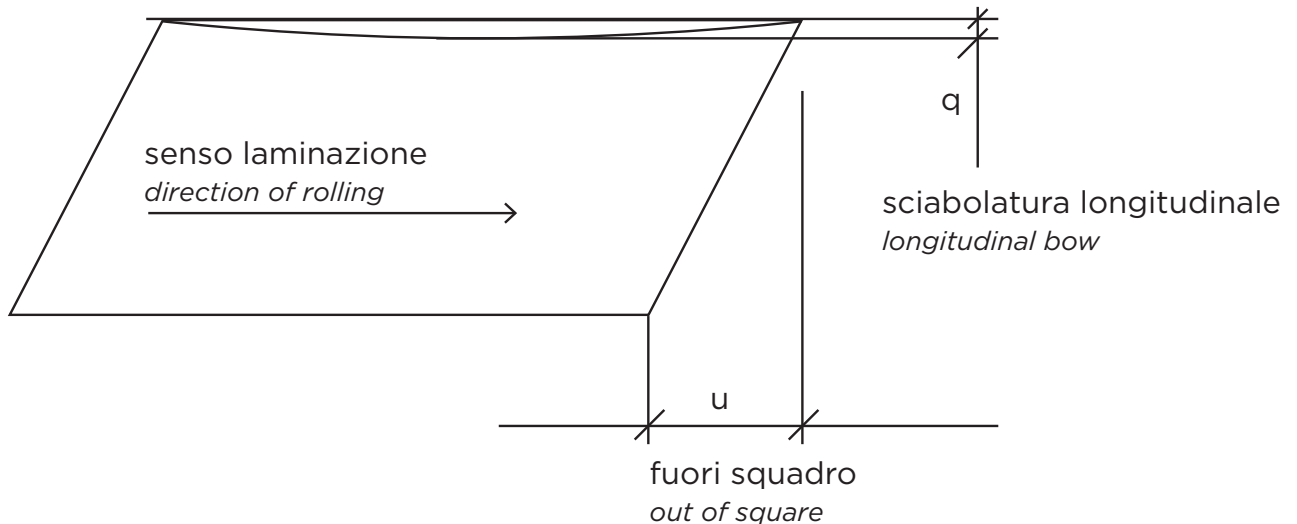
Tolleranze di lunghezza

| TOLLERANZE DI LUNGHEZZA EN 10051 | | |
|----------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Lunghezza nominale | Bordi grezzi | Bordi cesoiati |
| ≤2000 | -0 +10 | ±1 |
| >2000 ≤8000 | -0 +0,005 x lunghezza nominale | ±1% della lunghezza |
| >8000 | -0 +40 | - |

Tolleranze di planarità

| TOLLERANZE DI PLANARITÀ EN 10051 | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------------------|---|
| Spessore nominale | Larghezza nominale | Tolleranza di planarità | Tolleranza speciale di planarità (solo skinpassati) |
| ≤2,0 | ≤1200 | 18 | 9 |
| | >1200 ≤1500 | 20 | 10 |
| | >1500 | 25 | 13 |
| >2,0 ≤5,0 | ≤1200 | 15 | 8 |
| | >1200 ≤1500 | 18 | 9 |
| | >1500 | 23 | 12 |

Sciabolatura e fuori squadra



Sciabolatura longitudinale, secondo la EN 10051:

- per lamiere con una lunghezza nominale <5000 mm $q = 0,5\%$ della lunghezza
- per lamiere con lunghezza nominale ≥ 5000 mm, larghezza ≥ 600 mm e con bordi grezzi di laminazione, $q = 20$ mm max, per ogni lunghezza di 5000 mm
- per lamiere con lunghezza nominale ≥ 5000 mm, larghezza ≥ 600 mm e con bordi refilati, $q = 15$ mm max, per ogni lunghezza di 5000 mm

Perpendicolarità (fuori squadra) secondo la EN 10051

Il fuori squadra u deve essere <1% della larghezza effettiva della lamiera.

ASPETTO E PROTEZIONE SUPERFICIALE

Aspetto superficiale

| Aspetto Superficiale | Caratteristiche | Settori d'impiego |
|----------------------|---|--|
| NORMALE | <p>È lo standard della superficie corrente ottenuto in laminazione a caldo e successivamente decapata.</p> <p>In questo standard sono tollerati difetti come leggere ondulazioni ai bordi, rigature, inclusioni, mancanza di materiale, ecc., purché non pregiudichino l'impiego.</p> | <p>Impieghi generici senza particolari esigenze di utilizzo.</p> <p>Spianatori, carpentieri, tubisti, utilizzatori vari.</p> |
| CURATO | <p>Questo standard è abbinato ai materiali da stampaggio e ai materiali da rilaminazione con esigenze superficiali definite.</p> <p>Garantisce una superficie esente da difetti gravi e medi. Sono tollerati difetti leggeri.</p> | <p>Stampaggio, tranciatura fine, rilaminatori.</p> |

Protezione superficiale

I laminati con superficie decapata vengono forniti con superficie "oleata" come da pratica standard.