



## I PRODOTTI E I MATERIALI PER I PONTI

Il tecnico che si occupa della costruzione di ponti e viadotti in carpenteria metallica ha la possibilità di utilizzare una vasta gamma di prodotti che si possono distinguere nella pratica in due tipi di approcci, basati rispettivamente sulla composizione chimica e sul processo produttivo.

La norma UNI EN 10020-1 definisce il termine "acciaio" e stabilisce la classificazione in acciai non legati, acciai inossidabili ed altri acciai legati in base alla composizione chimica mentre la UNI EN 10027-1/2 specifica le regole per la designazione alfanumerica degli acciai con riferimento all'impiego e alle principali caratteristiche, per esempio meccaniche, fisiche, chimiche, per fornire un'identificazione degli acciai abbreviata.

Si definiscono acciai non legati quegli acciai per i quali tutti i tenori degli elementi di lega risultano inferiori ai rispettivi limiti indicati in tabella nella norma UNI EN 10020; gli acciai legati invece, sono quegli acciai che non sono inossidabili e che hanno almeno un elemento di lega con tenore in percentuale di massa superiore rispetto ai limiti imposti.

Al	B	Bi	Co	Cr	Cu	Al	Mn	Mo	Nb	Ni	Pb	Se	Si	Te	Ti	V	W	Zr	Altri(*)
0.3	0.0008	0.1	0.3	0.3	0.4	0.1	1.65	0.08	0.06	0.3	0.4	0.1	0.6	0.1	0.05	0.1	0.3	0.05	0.1

*Tenori limite dei componenti per la classificazione di acciai legati e non legati*

(\*) Ad eccezione degli elementi carbonio, fosforo, zolfo e azoto.

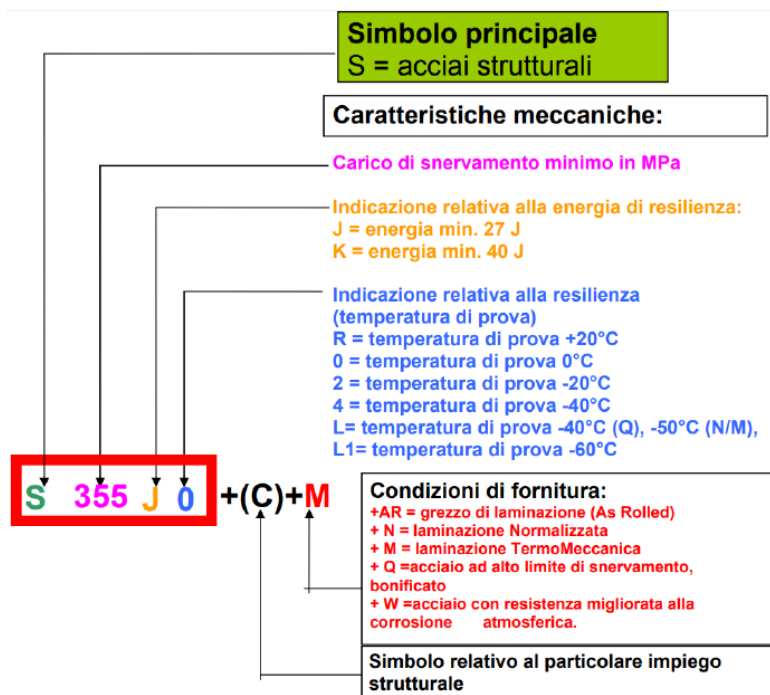
Gli acciai inossidabili sono individuati prevalentemente in base al contenuto percentuale in massa di Cromo che deve essere maggiore di 10.5% e di Carbonio che deve essere minore di 1.2%.

La classificazione più significativa per il mondo delle costruzioni è in base al processo produttivo dove si individuano tre categorie di prodotti, gli acciai laminati a caldo piani e lunghi normati dalla UNI EN 10025, gli acciai per profilati cavi finiti a caldo normati dalla UNI EN 10210 ed infine gli acciai laminati a caldo e formati a freddo normati dalla UNI EN 10219.

La classe di acciaio riferita alla UNI EN 10025 è possibile trovarla in cinque diverse condizioni di fornitura in base al procedimento produttivo utilizzato e sono acciaio semplicemente laminato "As rolled" (AR), acciaio normalizzato (N), acciaio termomeccanico (M), acciaio ad alto limite di snervamento, bonificato e denominato con la lettera Q, derivando dal termine inglese "Quenched and tempered" ed infine l'acciaio con elevata resistenza alla corrosione atmosferica denominato "Weathering" e classificato con la lettera W.

La norma UNI EN 10027 propone due tipologie di designazione: simbolica e numerica. Di seguito si riportano tre esempi illustrativi che descrivono la simbologia per ogni designazione:

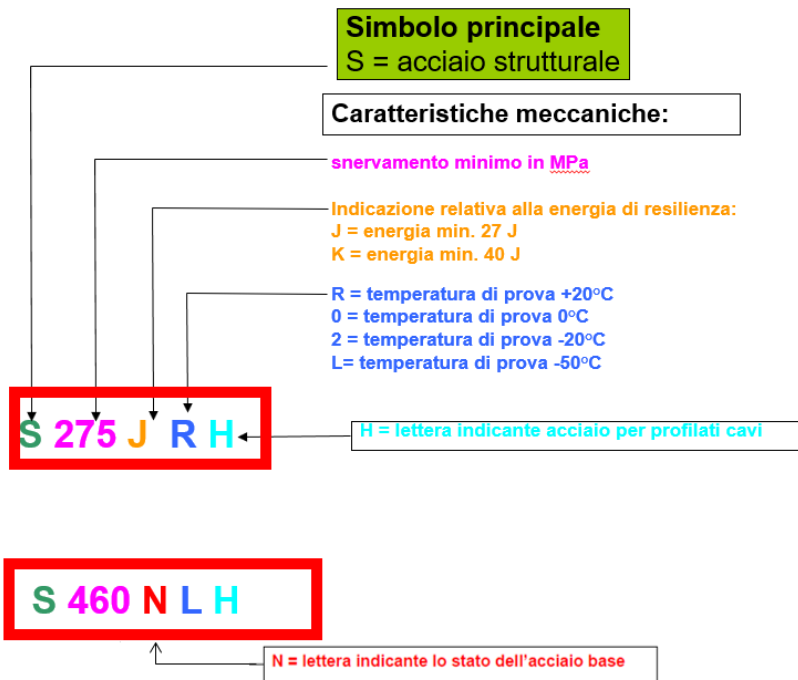
La figura seguente è un esempio per profili e lamiere secondo la norma UNI EN 10025-2.



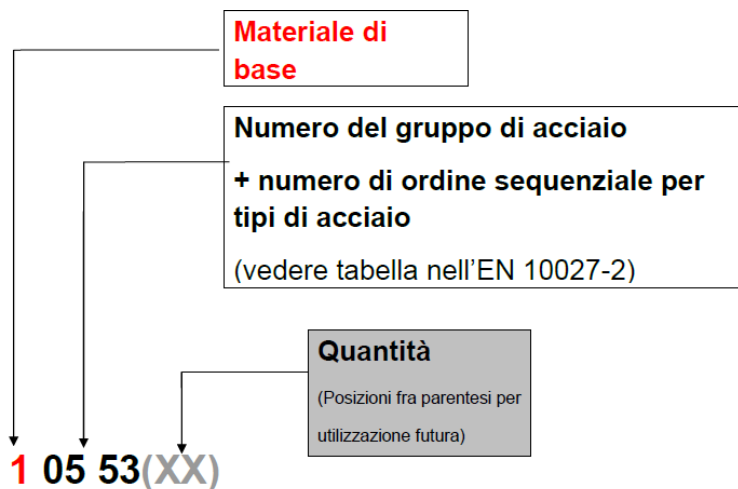
*Descrizione simbolica di acciai non legati per impieghi strutturali*

Nella nomenclatura per profili, piatti e lamiere secondo la UNI EN 10025-3 e UNI EN 10025-4 scompare il termine "J 0". Ad esempio: S 355 M/ML (N/NL).

La figura seguente invece è un esempio di designazione simbolica di profili cavi finiti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali secondo la norma UNI EN 10210-2.



*Designazione simbolica di prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali-profilati cavi finiti a caldo da acciaio laminato a caldo non legato*



*Designazione numerica per profilati cavi finiti a caldo a acciaio laminato a caldo a grano fine allo stato normalizzato.*

È molto più diffuso l'impiego della designazione simbolica rispetto alla designazione numerica che è raramente utilizzata.

I ponti e viadotti in carpenteria metallica solitamente in Italia sono realizzati con acciai aventi grado fino a S355 ( $f_{yk} < 355 \text{ N/mm}^2$ ), ma sono in aumento i casi in cui viene utilizzato l'acciaio ad alta resistenza S460 ( $f_{yk} 460 \text{ N/mm}^2$ ), previsto sia dalle Norme tecniche delle costruzioni sia dagli Eurocodici in vigore.

## Caratteristiche delle tipologie di acciai

Le Caratteristiche meccaniche fondamentali degli acciai sono:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| - Il carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio: | <b>ReH</b> [N/mm <sup>2</sup> ] |
| - La resistenza a trazione (a rottura):                  | <b>Rm</b> [N/mm <sup>2</sup> ]  |
| - L'allungamento a rottura dell'acciaio:                 | <b>ε</b> [%]                    |
| - Il modulo di elasticità:                               | <b>E</b> [N/mm <sup>2</sup> ]   |
| - L'energia di rottura o resilienza                      | <b>KV</b> [J]                   |
| - La saldabilità   | <b>Cev</b>                      |

Tra le proprietà degli acciai, quella di resistere alla rottura fragile è denominata "tenacità", il parametro che la caratterizza è la **resilienza** che si esprime in energie di rottura (KV). La resilienza costituisce un elemento fondamentale per la scelta degli acciai destinati alla costruzione metallica, in modo particolare per le strutture sollecitate a carichi ciclici e/o dinamici e sottoposte a basse temperature. Le norme stabiliscono il valore minimo della resilienza a diverse temperature.

L'energia di rottura è misurata con prove di impatto su una provetta con intaglio a V, prelevata nel senso lungo di laminazione del prodotto da controllare. Le norme UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219 prevedono, in funzione del livello di qualità dell'acciaio, le caratteristiche di resilienza (in Joule "J") a diverse temperature.

La nozione di **saldabilità** metallurgica degli acciai detti "al carbonio" dipende dal livello di carbonio equivalente Cev. Per le costruzioni saldate è opportuno scegliere degli acciai con valore di Cev il più basso possibile:

$$C_{ev} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

Per ogni grado di acciaio esistono tabelle dove è indicata la % massima di carbonio equivalente per spessore di materiale.

Particolari precauzioni devono essere prese inoltre nei confronti della suscettibilità delle cricche a caldo, che è maggiore per i grossi spessori. Per acciai ad alta resistenza è stata introdotta la qualità "Z" che controlla la suscettibilità delle cricche attraverso gli spessori, le temperature di esercizio e qualità specifica dell'acciaio. Questo fenomeno dipende dalla Cev, dal valore dell'idrogeno diffusibile nel materiale da saldare, dalla microstruttura della zona termicamente alterata e dalle tensioni presenti nel giunto saldato.

Di conseguenza è importante definire una procedura di saldatura tenendo conto dello spessore del materiale base, del calore specifico di input, il metodo di saldatura e le caratteristiche di saldabilità del materiale.

## Acciai non legati per impieghi strutturali

Gli acciai non legati sono in accordo alla norma UNI EN 10025-2 e sono disponibili negli stati di fornitura AR, M ed N. Possono essere suddivisi a seconda delle loro caratteristiche meccaniche in funzione della resilienza e dei carichi unitari di snervamento:

In funzione della temperatura la norma stabilisce due valori minimi di resilienza 27 J e 40 J:

- a 20 °C e resilienza 27J la nomenclatura dell'acciaio è JR.
- a 0 °C la nomenclatura dell'acciaio è rispettivamente J0 e K0.
- a -20 °C la nomenclatura dell'acciaio è rispettivamente J2 e K2.

Designazione		ReH (Mpa)								
		Spessori Nominali (mm)								
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400
S235JR	1.0038	235	225	215	215	215	195	185	175	165 (solo J2)
S235J0	1.0114									
S235J2	1.0117									
S275JR	1.0044	275	265	255	245	235	225	215	205	195 (solo J2)
S275J0	1.0143									
S275J2	1.0145									
S355JR	1.0045	355	345	335	325	315	295	285	275	265 (solo J2/K2)
S355J0	1.0553									
S355J2	1.0577									
S355K2	1.0596									
S450J0	1.0590	450	430	410	390	380	380	-	-	-

*Carico unitario minimo di snervamento dei tipi di acciaio in riferimento allo spessore: dati ricavati dalla norma UNI EN 10025-2*

Designazione		Rm (Mpa)				
		Spessori Nominali (mm)				
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t < 3	≥ 3 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 250	> 200 ≤ 250
S235JR	10.038	360 - 510	360 - 510	350 - 500	340 - 490	330 - 480 (solo J2)
S235J0	10.114					
S235J2	10.117					
S275JR	10.044	430 - 580	410 - 560	400 - 540	380 - 540	380 - 540 (solo J2)
S275J0	10.143					
S275J2	10.145					
S355JR	10.045	510 - 680	470 - 630	450 - 600	450 - 600	450 - 600 (solo J2/K2)
S355J0	10.553					
S355J2	10.577					
S355K2	10.596					
S450J0	10.590	-	550 - 720	530 - 700	-	-

*Resistenza a trazione dei tipi di acciaio in riferimento allo spessore: dati ricavati dalla norma UNI EN 10025-2*

## Acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine

Le normative EN 10025-3 ed EN 10025-4 distinguono gli acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine in due categorie:

- grano fine allo stato normalizzato laminato (N) EN 10025-3;
- grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica (M) EN 10025-4.

La laminazione di normalizzazione è un processo in cui la deformazione finale è effettuata in un determinato campo di temperatura in grado di sviluppare una condizione del materiale equivalente a quella ottenuta dopo un trattamento di normalizzazione.

Gli acciai allo stato normalizzato sono definiti dalla EN 10025-3 come quegli acciai aventi struttura del grano con un indice equivalente della grossezza del grano ferritico  $> 6$  aventi le seguenti caratteristiche:

Designazione		ReH (Mpa)								Rm (Mpa)		
		Spessori Nominali (mm)								Spessori Nominali (mm)		
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	t ≤ 100	> 100 ≤ 200	> 200 ≤ 250
S275N	10.490	275	265	255	245	235	225	215	205	370-	350-	350-
S275NL	10.491									510	480	480
S355N	10.545	355	345	335	325	315	295	285	275	470-	450-	450-
S355NL	10.546									630	600	600
S420N	18.902	420	400	390	370	360	340	330	320	510-	500-	500-
S420NL	18.912									680	650	650
S460N	18.901	460	440	430	410	400	380	370	-	540-	530-	-
S460NL	18.903									720	710	-

*Valori di tensioni per acciai a grano fine normalizzati laminati: dati ricavati dalla norma EN 10025-3*

La laminazione termomeccanica è un processo in cui la deformazione finale è effettuata in un determinato campo di temperatura in grado di sviluppare una condizione del materiale con elevate proprietà meccaniche che non possono essere ottenute o ripetute mediante il solo trattamento termico.

Le condizioni tecniche di fornitura degli acciai per impieghi strutturali a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica sono definiti dalla EN 10025-4:

Designazione		ReH (Mpa)						Rm (Mpa)				
		Spessori Nominali (mm)						Spessori Nominali (mm)				
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 120	≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 120
S275M	18818	275	265	255	245	245	240	370 -	360 -	350 -	350 -	350 -
S275ML	18819							530	520	510	510	510
S355M	18823	355	345	335	325	325	320	470 -	450 -	440 -	440 -	430 -
S355ML	18834							630	610	600	600	590
S420M	18825	420	400	390	380	370	365	520 -	500 -	480 -	470 -	460 -
S420ML	18836							680	660	640	630	620

S460M	18827	460	440	430	410	400	385	540 -	530 -	510 -	500 -	490 -
S460ML	18838							720	710	690	680	660

*Valori di resilienza per acciai grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica: dati ricavati dalla norma EN 10025-4*

Gli acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato (EN 10025-3) e ottenuti mediante laminazione termo meccanica (EN 10025-4) presentano caratteristiche migliori in termini di resilienza e saldabilità rispetto agli acciai non legati per impieghi strutturali di grado "J2" (EN 10025-2).

Per entrambe le categorie si utilizza la lettera L per identificare i valori di resilienza determinati a temperature di -40/-50 C°.

### Acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione

Gli acciai patinabili (detti anche autopatinati o autopatinabili) per composizione chimica e caratteristiche meccaniche, sono definiti dalla normativa UNI EN 10025-5, come acciai "con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica". Sono acciai basso legati con la proprietà di rivestirsi di una patina di ossidi che, in determinate condizioni di esposizione ambientale, esplica un effetto passivante. La patina è abbastanza stabile da impedire o ritardare il progressivo estendersi della corrosione. Essa assume una colorazione rossastra, che varia di tonalità col passare del tempo, fino a determinare una colorazione bruna molto simile ai composti prodotti dalla corrosione del ferro e, quindi, alla ruggine.

Gli acciai autopatinabili possono essere suddivisi a seconda delle loro caratteristiche meccaniche in funzione della resilienza e dei carichi unitari di snervamento:

In funzione della temperatura la norma stabilisce dei valori minimi di resilienza, a 0 °C la nomenclatura dell'acciaio è rispettivamente J0. A -20 °C la nomenclatura dell'acciaio è rispettivamente J2 e K2.

Designazione		ReH (Mpa)						Rm (Mpa)		
		Spessori Nominali(mm)						Spessori Nominali(mm)		
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	t < 3	≥ 3 ≤ 100	> 100 ≤ 150
S235J0W S235J2W	1.8958 1.8961	235	225	215	215	215	195	360-510	360-510	350-500
S275J0WP S275J2WP	1.8945 1.8946	355	345	-	-	-	-	510-680	470-630	-
S355J0W S355J2W S355J2W	1.8959 1.8965 1.8967	355	345	335	325	315	295	510-680	470-630	450-600

*Valori di carico unitario di snervamento minimo ReH e Resistenza a trazione Rm per acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica - Dati ricavati dalla norma EN 10025-5*

Secondo la normativa sono designati con la lettera W, derivante da Weathering Steel, denominazione con cui sono noti nel mondo anglosassone.

Di questa grande famiglia fanno parte gli acciai COR-TEN® (autopatinabili), composti da piccole quantità (<1%) di rame, cromo, nichel e fosforo. Il loro nome deriva da un brevetto portato avanti dalla US Steel Corporation, che nel 1933 ha appunto ideato un acciaio che potesse resistere alla corrosione atmosferica. Tale nome è strettamente connesso alle caratteristiche offerte dal prodotto, ovvero la resistenza alla corrosione e alla trazione (dall'inglese CORrosion resistance e TENSile strength).

## Acciai per profilati cavi finiti a caldo e formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali

I profilati cavi finiti per impieghi strutturali possono essere formati a caldo o prodotti con processo di saldatura (formati a freddo) e sono fabbricati in accordo alle normative armonizzate di riferimento: UNI EN 10210-2 e UNI EN 10219-2 e devono obbligatoriamente riportare la marchiatura CE.

### Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali

Tutti i tipi di profilati cavi laminati a caldo (quadri, rettangolari, circolari) finiti con processi di deformazione a caldo sono prodotti in accordo alla norma UNI EN 10210.

Designazione		ReH (Mpa)						Rm (Mpa)			Allungamento minimo A <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup> (%)				Valore minimo di resilienza KV <sup>(d)</sup> (J)		
		Spessori Nominali(mm)						Spessori Nominali(mm)			Spessori specificato(mm)				Alla temperatura di prova		
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	t ≤ 3	≥ 3 ≤ 100	> 100 ≤ 120	t ≤ 40	>40 ≤ 63	>63 ≤ 100	>100 ≤ 120	-20°C	0 °C	20 °C
S235JRH (c)	1.0039	235	225	215	215	215	195	360- 510	360- 510	350- 500	26	25	24	22	-	-	27
S275J0H (c)	1.0149	275	265	255	245	235	225	430- 580	410- 560	400- 540	23	22	21	19	-	27	-
S275J2H	1.0138														27	-	-
S355J0H (c)	1.0547	355	345	335	325	315	295	510- 680	470- 630	450- 600	22	21	20	18	-	27	-
S355J2H	1.0576														27	-	-
S355K2H	1.0512														40 <sup>(e)</sup>	-	-

### **Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi di acciaio non legato per impieghi strutturali ricavate dal prospetto A.3 - UNI EN 10210-1:2006**

Note:

- (a) Valori longitudinali. I valori trasversali sono minori del 2%.
- (b) Per spessori <3 mm, vedere punto 9.2.2 della norma UNI EN 10210-1:2006.
- (c) Le caratteristiche di resilienza sono verificate solo quando è specificata l'opzione 1.3.
- (d) Per le caratteristiche di resilienza i provini a sezione ridotta, vedere punto 6.6.2 della norma UNI EN 10210-1:2006.
- (e) Questo valore corrisponde a 27 J a -30 °C (Vedere EN 1993-1-1).



Designazione		ReH (Mpa)			Rm (Mpa)	Allungamento minimo A (%)		Valore minimo di resilienza KV <sup>(a)</sup> (J)	
		Spessore specificato (mm)			Allo spessore nominale ≤65 mm	Allo spessore specificato ≤ 65 mm		Alla temperatura di prova di	
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	≥16 ≤ 40	> 40 ≤ 65		Longitudinale	Trasversale	-50°C	-20°C
S275NH	1.0493	275	265	255	370-510			24	22
S275NLH	1.0497					-	-		
S355NH	1.0539	355	345	335	470-630	22	20	-	40 <sup>(b)</sup>
S355NLH	1.0549							-	-
S420NH	1.8750	420	400	390	520-680	19	17	-	40 <sup>(b)</sup>
S420NLH	1.8751							-	-
S460NH	1.89953	460	440	430	540-720	17	15	-	40 <sup>(b)</sup>
S460NLH	1.8956							-	-

**Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi di acciaio a grano fine per impieghi strutturali ricavate dal prospetto B.3 - UNI EN 10210-1:2006**

Note:

- (a) Per le caratteristiche di resilienza dei provini a sezione ridotta, vedere punto 6.6.2 della norma UNI EN 10210-1:2006
- (b) Questo valore corrisponde a 27 J a -30 °C (vedere EN 1993-1-1).

**Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine**

Tutti i tipi di profilati cavi (quadri, rettangolari, circolari) prodotti mediante processi di deformazione di laminati piani e successiva saldatura longitudinale o elicoidale, sono in accordo alla norma UNI EN 10219.

Designazione		ReH (Mpa)		Rm (Mpa)		Allungamento minimo A <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup> (%)	Valore minimo di resilienza KV <sup>(c)</sup> (J)		
		Spessori Nominali(mm)		Spessore Nominale(mm)		Spessori Nominali(mm)	Alla temp. di prova °C		
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	<3	≥3 ≤ 40	≤ 40	-20	0	20
S235JRH	1.0039	235	225	360-510	360-510	24 <sup>(b)</sup>	-	-	27
S275J0H	1.0149						-	27	-
S275J2H	1.0138	275	265	430-580	410-560	20 <sup>(c)</sup>	27	-	-
S355J0H	1.0547						-	27	-
S355J2H	1.0576	355	345	510-680	470-630	20 <sup>(c)</sup>	27	-	-
S355K2H	1.0512						40 <sup>(f)</sup>	-	-

**Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi di acciaio non legato con spessori ≤40 mm: dati ricavati dal prospetto A.3 della norma UNI EN 10219-1:2006**

Note:

- (a) Le caratteristiche di resilienza sono da verificare solo quando è specificata l'opzione 1.3
- (b) Per spessori >3 mm e dimensioni dei profilati  $D/T < 15$  (a sezione circolare) e  $(B+H)/2T < 12.5$  (a sezione quadrata e sezione rettangolare), l'allungamento minimo è ridotto di 2. Per spessori  $\leq 3$  mm, il valore minimo dell'allungamento è 17%.
- (c) Per dimensioni dei profilati  $D/T < 15$  (a sezione circolare) e  $(B+H)/2T < 12.5$  l'allungamento minimo è ridotto di 2.
- (d) Per spessori <3 mm, vedere punto 9.2.2 della norma UNI EN 10219-1:2006.
- (e) Per le caratteristiche di resilienza dei provini a sezione ridotta, vedere punto 6.7.2 della norma UNI EN 10219-1:2006.
- (f) Questo valore corrisponde a 27 J a  $-30^{\circ}\text{C}$  (vedere EN 1993-1-1).

Designazione		ReH (Mpa)		Rm (Mpa)	Allungamento minimo A <sup>(a)</sup> ( <sup>b</sup> ) (%)	Valore minimo di resilienza KV <sup>(c)</sup> (J)	
		Spessori Nominali(mm)		Spessore Nominale(mm)	Spessori Nominali(mm)	Alla temp. di prova	
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	≤ 40	≤ 40	-50°C	-20°C
S275NH	1.0493	275	265	370-510	24	-	40 <sup>(d)</sup>
S275NLH	1.0497					27	-
S355NH	1.0539	355	345	470-630	22	-	40 <sup>(d)</sup>
S355NLH	1.0549					27	-
S460NH	1.8953	460	440	540-720	17	-	40 <sup>(d)</sup>
S460NLH	1.8956					27	-

**Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi con spessori  $\leq 40\text{mm}$  – Condizione della materia prima N: dati ricavati dalla tabella B.4 della norma UNI EN 10219-1:2006**

Note:

- (a) Per dimensioni dei profilati  $D/T < 15$  (a sezione circolare) e  $(B+H)/2T < 12.5$  (a sezione quadrata e sezione rettangolare), l'allungamento minimo è ridotto di 2.
- (b) Per spessori di <3 mm, vedere punto 9.2.2 della norma UNI EN 10219-1:2006.
- (c) Per le caratteristiche di resilienza dei provini a sezione ridotta, vedere punto 6.7.2 della norma UNI EN 10219-1:2006.
- (d) Questo valore corrisponde a 27J a  $-30^{\circ}\text{C}$  (vedere EN 1993-1-1).

Designazione		ReH (Mpa)		Rm (Mpa)	Allungamento minimo A <sup>(a)</sup> (b) (%)	Valore minimo di resilienza KV <sup>(c)</sup> (J)	
		Spessori Nominali(mm)		Spessore Nominale(mm)	Spessori Nominali(mm)	Alla temp. di prova	
UNI EN 10027-1	UNI EN 10027-2	t ≤ 16	> 16 ≤ 40	≤ 40	≤ 40	-50°C	-20°C
S275MH	1.8843	275	265	360-510	24	-	40 <sup>(d)</sup>
S275MLH	1.8844					27	-
S355MH	1.8845	355	345	450-610	22	-	40 <sup>(d)</sup>
S355MLH	1.8846					27	-
S420MH	1.8847	460	400	500-660	19	-	40 <sup>(d)</sup>
S420MLH	1.8848					27	-
S460MH	1.8849	460	440	530-720	17	-	40 <sup>(d)</sup>
S460MLH	1.8850					27	-

*Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi con spessori ≤ 40mm - Condizione della materia prima M: dati ricavati dalla tabella B.5 della norma UNI EN 10219-1:2006*

Note:

- (a) Per dimensioni dei profilati  $D/T < 15$  (a sezione circolare) e  $(B+H)/2T < 12.5$  (a sezione quadrata e sezione rettangolare), l'allungamento minimo è ridotto di 2.
- (b) Per spessori di <3 mm, vedere punto 9.2.2 della norma UNI EN 10219-1:2006.
- (c) Per le caratteristiche di resilienza dei provini a sezione ridotta, vedere punto 6.7.2 della norma UNI EN 10219-1:2006.
- (d) Questo valore corrisponde a 27 J a - 30°C (vedere EN 1993-1-1).

## Acciaio inox e duplex

Gli acciai inox sono leghe a base di ferro e carbonio che contengono anche altri elementi, quali principalmente cromo, nichel, molibdeno, manganese, silicio, titanio che li rendono particolarmente resistenti alla corrosione sia in ambienti fortemente acidi sia in ambienti caustici.

Gli acciai austeno ferritici (duplex) sono una famiglia di tipologie che unisce alla buona resistenza alla corrosione l'elevata resistenza meccanica e la semplicità nella lavorazione.

Essi presentano una resistenza meccanica significativamente superiore rispetto ai gradi austenitici, mantenendo allo stesso tempo una buona duttilità e tenacità.

All'estero vi sono numerosi casi di ponti di grande luce costruiti in acciaio inox in particolare dove la necessità di sopportare carichi elevati sposa quella di preservare la struttura dalla corrosione per la presenza di un ambiente salino. Hanno avuto un diffuso impiego in piattaforme offshore: l'elevata resistenza di questi acciai consente infatti la riduzione degli spessori di parete e quindi del peso delle piattaforme, ma in Italia questo tipo di acciaio è utilizzato prevalentemente per opere secondarie come corrimani, parapetti ed altro.

Da sottolineare che i valori minimi di riferimento, delle proprietà meccaniche di lamiere in acciaio inossidabile duplex, partono di un carico di snervamento di 400 MPa.

*La normativa italiana dalla pubblicazione delle NTC 2008 ha aperto dunque le porte alla progettazione con acciai alto resistenziali; infatti al capitolo 4 dell'attuale normativa si danno indicazioni relative alla qualità degli acciai, introducendo acciai con un carico di snervamento oltre i 400 Mpa ma non approfondisce la progettazione con gli acciai duplex e inossidabili in genere. Anche le nuove norme Tecniche per le costruzioni del 2018 non hanno introdotto alcun aggiornamento in questo ambito, pertanto si evince che per gli acciai inox è necessario far riferimento agli Eurocodici, in particolare UNI EN 1993-1-4: Progettazione delle strutture di acciaio-Regole generali e supplementari per acciai inossidabili.*

*Contenuti a cura di Fondazione Promozione Acciaio – Riproduzione riservata.*

*Materiale tratto dal Quaderno Tecnico: Norme Tecniche ANAS, Manutenzione dei ponti in acciaio e sostituzione di impalcati esistenti in c.a.p. con nuovi manufatti in carpenteria metallica.  
(pubblicazione settembre 2019).*