

<b>Qualità materiale</b>	<b>C15E</b>
Norma di riferimento	<b>EN 10084: 2008</b>
Numero	<b>1.1141</b>

### Composizione chimica

C%	Si% max	Mn%	P% max	S% max	
0,12-0,18	0,40	0,30-0,60	0,035	0,035	Scostamenti ammessi per analisi di <b>prodotto</b> .
± 0.02	+ 0.03	± 0.04	+ 0.005	+ 0.005	

C 15R n° 1.1140 S% 0.020-0,040 scostamento di prodotto ± 0.005

C15 n° 1.0401 P% - S% max 0.045

C15Pb a richiesta può essere fornito con Pb = 0.15- 0.35

### Temperature in °C

Deformazione a caldo	Normalizzazione +N	Tempra nucleo	Carbonitrurazione	Cementazione	Tempra superf. cementata	Distensione +SR
1150-850	890-920 aria (HB 95 – 150)	880-920 acqua	750-930 gassosa	880-980	780-820 acqua	150 200
Ricottura di lavorabilità +A	Ricottura isoterma +I	Ricottura intermedia	Stato naturale +U	Preriscaldamento per saldatura	Distensione dopo saldatura	
690 aria (HB max 143)	930 raff. forno fino a 650 poi aria (HB 115-145)	650-700 aria	(HB 170)	La saldatura deve essere fatta sullo stato ricotto e prima della cementazione 100 <b>Ac1</b> 725	<b>Ac3</b> 860	Raffreddamento lento <b>Ms</b> * nucleo ** strato cementato 460* 220**

### Proprietà meccaniche

**Laminati a caldo** caratteristiche di riferimento su barrotto con **tempra a nucleo** UNI 7846: 1978 Solo come riferimento.

sezione mm barrotto	Prova di trazione e resilienza in longitudinale a 20 °C					
	R	Rp 0.2	A%	C%	Kcu	HB
11	740-1180	440	9	min.	22.5	224-354
30	540-780	295	13	min.	30	158-232 a titolo informativo

Valore di rottura dopo tempra e rinvenimento a 200 °C **esperienza Lucefin**

sezione mm	d ≤ 16	> 16 d ≤ 40
R N/mm <sup>2</sup> min	800	600

Trattamento termico	Temperature (+ ... °C) - valori minimi								Comportamento a fatica
	20	200	300	350	400	450	500	600	
+A	249								Resistenza allo snervamento ciclico, $\sigma_y'$ N/mm <sup>2</sup> con basso numero di cicli
+N	269								
+A	0.19								Esponente di tensione ciclica, $n'$ con basso numero di cicli
+N	0.18								
+A	824								Coefficiente dei cicli a fatica, $K'$ N/mm <sup>2</sup> con basso numero di cicli
+N	813								
+A	807								Coefficiente di resistenza a fatica, $\sigma_f'$ N/mm <sup>2</sup> con basso numero di cicli
+N	984								
+A	- 0.12								Esponente di resistenza a fatica, $b$ con basso numero di cicli
+N	- 0.13								
+A	0.42								Coefficiente di duttilità a fatica, $g_f'$ con basso numero di cicli
+N	0.81								
+A	- 0.53								Esponente di duttilità a fatica, $c$ con basso numero di cicli
+N	- 0.58								
+N	170								Limite di fatica N/mm <sup>2</sup> con alto numero di cicli

+A = ricotto +N = normalizzato

**C15R** 1.1140 EN 10277-4: 2008

Trafilato a freddo +C <sup>c)</sup>						Laminato Pelato Rullato +SH				
sezione mm						Prova di trazione in longitudinale a 20 °C				
		R <sup>a)</sup>	Rp 0.2 <sup>a)</sup>	A%	HB					
oltre	fino a	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup> min	min		R	Rp 0.2	A%	HB	
						N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup> min	min		
5 <sup>b)</sup>	10	500-800	380	7	152-240					
	10	480-780	340	8	146-232					
	16	430-730	280	9	128-224	330-600				98-178
	40	380-670	240	11	110-203	330-600				98-178
	63	340-600	215	12	100-178	330-600				98-178
sezione mm						Ricottura di addolcimento Pelato Rullato +A +SH, Rettificato +SL				
		HB max				Ricottura di addolcimento +A +C Trafilato a freddo				
oltre	fino a					HB max				
5 <sup>b)</sup>	10					238				
	10					231				
	16	143				216				
	40	143				198				
	63	143				178				

<sup>a)</sup> per i piatti e i profili speciali, il carico Rp 0.2 può differire del -10% e R del ± 10%

<sup>b)</sup> per spessori inferiori a 5 mm le caratteristiche meccaniche possono essere concordate in fase di ordine

<sup>c)</sup> valori validi anche per +C+SL

**Fucinato** UNI 8550: 1984 Solo come riferimento.

sezione mm										Prova di trazione in longitudinale e resilienza a 20 °C									
		R	Rp 0.2	A% L	A% T	A% Q	Kcu L	Kv L	HB										
oltre	fino a	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup> min	min	min	min	J min	J min	<i>per inform.</i>										
	11	735-1180	440	9			22.5		224-354										
	11	540-785	345	11			30		158-234										
	25	490-735	295	14			35		149-224										

Caratteristiche meccaniche ricavate da barrotto di riferimento sottoposto a tempra di **nucleo** e disteso

L = longitudinale T = tangenziale Q = radiale

Valori di temprabilità Jominy in HRC a titolo indicativo									Massima durezza dello strato cementato e temprato in funzione del contenuto di carbonio dopo cementazione							
distanza dall'estremità temprata in mm																
	1	2	3	4	5	6	7	8	C%	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
min	39	35	31	27	25	22	20		HV1	653	746	800	865	900	865	832
max	45	42	35	33	32	28	26	24								

<b>Espansione Termica</b>	10 <sup>-6</sup> · K <sup>-1</sup>	▶	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
<b>Modulo Elastico long.</b>	GPa		210					
<b>Modulo Elastico tang.</b>	GPa		80					
<b>Calore Specifico</b>	J/(Kg·K)		460					
<b>Conducibilità Termica</b>	W/(m·K)		58					
<b>Massa Volumica</b>	Kg/dm <sup>3</sup>		7.85					
<b>Resistività Elettrica</b>	Ohm·mm <sup>2</sup> /m		0.11					
<b>Conduttività Elettrica</b>	Siemens·m/mm <sup>2</sup>							
<b>°C</b>		<b>20</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>

Il simbolo ▶ indica fra 20 °C e 100 °C, 20 °C e 200 °C .....

EUROPA	ITALIA	SPAGNA	GERMANIA	FRANCIA	UK	SVEZIA	USA
EN	UNI	UNE	DIN	AFNOR	B.S.	SS	AISI/SAE
C15E	C15	F1511	Ck15	XC12		1370	1015