

WMG (GRUPPI DEI MATERIALI LAVORATI)

Gruppo ISO		WMG (Gruppi dei materiali lavorati)		Durezza (HB or HRC)	Massima resistenza alla trazione (MPa)		
P	P1	P1.1	Acciaio ad alta velocità (acciaio al carbonio con aumentata lavorabilità)	Solfurizzato	< 240 HB	≤ 830	
		P1.2		Solfurizzato e fosfatizzato	< 180 HB	≤ 620	
		P1.3		Solfurizzato e fosfatizzato con piombo	< 180 HB	≤ 620	
	P2	P2.1	Acciaio al carbonio (acciaio composto principalmente da ferro e carbonio)	Contenuto < 0.25 % C	< 180 HB	≤ 620	
		P2.2		Contenuto < 0.55 % C	< 240 HB	≤ 830	
		P2.3		Contenuto > 0.55 % C	< 300 HB	≤ 1030	
	P3	P3.1	Acciaio legato (acciaio al carbonio con contenuto di legante ≤ 10%)	Ricotto	< 180 HB	≤ 620	
		P3.2		Indurito e temprato	180 – 260 HB	> 620 ≤ 900	
		P3.3			260 – 360 HB	> 900 ≤ 1240	
	P4	P4.1	Acciaio per utensili (acciaio non trattabile al cromo)	Ricotto	< 26 HRC	≤ 900	
P4.2		Indurito e temprato		26 – 39 HRC	> 900 ≤ 1240		
P4.3				39 – 45 HRC	> 1240 ≤ 1450		
M	M1	M1.1	Acciaio inox ferritico (leghe al cromo non temprabili)		< 160 HB	≤ 520	
		M1.2			160 – 220 HB	> 520 ≤ 700	
	M2	M2.1	Acciaio inox martensitico (acciaio al cromo da bonifica)	Ricotto	< 200 HB	≤ 670	
		M2.2		Temprato e rinvenuto	200 – 280 HB	> 670 ≤ 950	
		M2.3		Trattato per precipitazione	280 – 380 HB	> 950 ≤ 1300	
	M3	M3.1	Acciaio inox austenitico (leghe al cromo nickel e al cromo nickel manganese)		< 200 HB	≤ 750	
		M3.2			200 – 260 HB	> 750 ≤ 870	
		M3.3			260 – 300 HB	> 870 ≤ 1040	
	M4	M4.1	Acciaio inox, austenitico-ferritico (DUPLEX) o super-austenitico		< 300 HB	≤ 990	
		M4.2			300 – 380 HB	≤ 1320	
K	K1	K1.1	Ghisa grigia (ASTM A48) o ghisa grigia per automotive (ASTM A159) (ghisa fusa con microstruttura a grafite lamellare)	Ferritica o ferritica-perlitica	< 180 HB	≤ 190	
		K1.2		Ferritica-perlitica o perlitica	180 – 240 HB	> 190 ≤ 310	
		K1.3		Perlitica	240 – 280 HB	> 310 ≤ 390	
	K2	K2.1	Ghisa malleabile (ASTM A602) (ghisa fusa con microstruttura a grafite libera)	Ferritica	< 160 HB	≤ 400	
		K2.2		Ferritica o perlitica	160 – 200 HB	> 400 ≤ 550	
		K2.3		Perlitica	200 – 240 HB	> 550 ≤ 660	
	K3	K3.1	Ghisa malleabile (ASTM A536) (ghisa fusa con microstruttura a grafite nodulare)	Ferritica	< 180 HB	≤ 560	
		K3.2		Ferritica o perlitica	180 – 220 HB	> 560 ≤ 680	
		K3.3		Perlitica	220 – 260 HB	> 680 ≤ 800	
	K4	K4.1	Ghisa Grigia Austenitica (ASTM A436) (leghe di ghisa fusa con microstruttura a grafite lamellare austenitica)		< 180 HB	≤ 190	
		K4.2			Ghisa malleabile austenitica (ASTM A439 or ASTM A571) (leghe di ghisa fusa con microstruttura a grafite nodulare austenitica)	< 240 HB	≤ 740
		K4.3				< 280 HB	> 840 ≤ 980
		K4.4	Ghisa sferoidale austemperata (ASTM A897) (leghe di ghisa fusa con microstruttura ausferritica)	280 – 320 HB	> 980 ≤ 1130		
		K4.5		320 – 360 HB	> 1130 ≤ 1280		
		K5	K5.1	Ghise a grafite compattata CGI (ASTM A842) (ghisa fusa con struttura a grafite vermiculare)	Ferritica	< 180 HB	≤ 400
K5.2	Ferritica-perlitica		180 – 220 HB		> 400 ≤ 450		
K5.3	Perlitica		220 – 260 HB		> 450 ≤ 500		
N	N1	N1.1	Semilavorato commerciale in puro alluminio	Semi-temprato Temprato	< 60 HB	≤ 240	
		N1.2			60 – 100 HB	> 240 ≤ 400	
		N1.3			100 – 150 HB	> 400 ≤ 590	
	N2	N2.1	Leghe di alluminio pressofuso		< 75 HB	≤ 240	
		N2.2			75 – 90 HB	> 240 ≤ 270	
		N2.3			90 – 140 HB	> 270 ≤ 440	
	N3	N3.1	Leghe di rame con eccellente lavorabilità		–	–	
		N3.2			Leghe di rame a truciolo corto con lavorabilità buona o moderata	–	–
		N3.3			Rame elettrolitico e leghe di rame a truciolo lungo con lavorabilità da moderata a scarsa	–	–
	N4	N4.1	Polimeri termoplastici		–	–	
		N4.2			Polimeri termoindurenti	–	–
		N4.3			Polimeri o composti rinforzati	–	–
	N5	N5.1	Grafite		–	–	
S	S1	S1.1	Titanio o leghe di titanio		< 200 HB	≤ 660	
		S1.2			200 – 280 HB	> 660 ≤ 950	
		S1.3			280 – 360 HB	> 950 ≤ 1200	
	S2	S2.1	Leghe resistenti al calore a base Fe		< 200 HB	≤ 690	
		S2.2			200 – 280 HB	> 690 ≤ 970	
	S3	S3.1	Leghe resistenti al calore a base Ni		< 280 HB	≤ 940	
		S3.2			280 – 360 HB	> 940 ≤ 1200	
	S4	S4.1	Leghe resistenti al calore a base Co		< 240 HB	≤ 800	
S4.2		240 – 320 HB			> 800 ≤ 1070		
H	H1	H1.1	Ghisa fusa in conchiglia		< 440 HB	–	
	H2	H2.1			< 55 HRC	–	
		H2.2			> 55 HRC	–	
	H3	H3.1			Acciaio trattato < 55 HRC	< 51 HRC	–
		H3.2				51 – 55 HRC	–
	H4	H4.1			Acciaio trattato > 55 HRC	55 – 59 HRC	–
		H4.2				> 59 HRC	–

TAVOLA DI CONVERSIONE DUREZZE

Sforzo (MPa)	Durezza			
	BRINELL	VICKERS	ROCKWELL	ROCKWELL
R _m	HB	HV	HRB	HRC
285	86	90	1190	–
320	95	100	56.2	–
350	105	110	62.3	–
385	114	120	66.7	–
415	124	130	71.2	–
450	133	140	75.0	–
480	143	150	78.7	–
510	152	160	81.7	–
545	162	170	85.8	–
575	171	180	87.1	–
610	181	190	89.5	–
640	190	200	91.5	–
675	199	210	93.5	–
705	209	220	95	–
740	219	230	96.7	–
770	228	240	98.1	–
800	238	250	99.5	–
820	242	255	–	23.1
850	252	265	–	24.8
880	261	275	–	26.4
900	266	280	–	27.1
930	276	290	–	28.5
950	280	295	–	29.2
995	295	310	–	31.0
1030	304	320	–	32.2
1060	314	330	–	33.3
1095	323	340	–	34.4
1125	333	350	–	35.5
1155	342	360	–	36.6

Sforzo (MPa)	Durezza			
	BRINELL	VICKERS	ROCKWELL	ROCKWELL
R _m	HB	HV	HRB	HRC
1190	352	370	–	37.7
1220	361	380	–	38.8
1255	371	390	–	39.8
1290	380	400	–	40.8
1320	390	410	–	41.8
1350	399	420	–	42.7
1385	409	430	–	43.6
1420	418	440	–	44.5
1455	428	450	–	45.3
1485	437	460	–	46.1
1520	447	470	–	46.9
1555	456	480	–	47.7
1595	466	490	–	48.4
1630	475	500	–	49.1
1665	485	510	–	49.8
1700	494	520	–	50.5
1740	504	530	–	51.1
1775	513	540	–	51.7
1810	523	550	–	52.3
1845	532	560	–	53.0
1880	542	570	–	53.6
1920	551	580	–	54.1
1955	561	590	–	54.7
1995	570	600	–	55.2
2030	580	610	–	55.7
2070	589	620	–	56.3
2105	599	630	–	56.8
2145	608	640	–	57.3
2180	618	650	–	57.8