

Caratteristiche meccaniche

Per quanto riguarda le prestazioni dei materiali ottenuti attraverso il processo MIM non esistono ancora normative internazionali alle quali riferirsi. L'unico documento di reale importanza è lo standard MPIF vigente negli USA. Per questo motivo i dati immediatamente riportati di seguito sono relativi a nostre indagini su materiali da noi prodotti (sigla (PMT)). Inoltre sono stati eseguiti confronti con altre tecnologie. Quando i dati riportati sono relativi agli standard viene evidenziato.

MIM 440V3

Caratteristiche meccaniche PMT 440V3 HD Tempra + Rinv. 48-50HRC (PMT)

	Rm	Rp0.2	Elong. %
media	1437,3	1405,44	1,50
dev sup	81,7	61,56	
dev inf	-122,3	-72,44	

BARRA / CONVENZIONALE 440V3

Caratteristiche meccaniche 440V3 da barra Tempra + Rinv. 48-50HRC

	Rm	Rp0.2	Elong. %
media	1589,16	1292,015	4,48
dev sup	11,76	15,03	
dev inf	-6,74	-6,08	

Come si nota già da queste due tabelle i materiali ottenuti con tecnologia MIM presentano un carico a snervamento molto vicino al carico a rottura: sostanzialmente la riserva plastica del materiale è quasi del tutto assente. Non riteniamo che questo sia comunque un grosso handicap, in quanto già da tempo i componenti meccanici vengono generalmente progettati in modo da avere un campo di lavoro che cada all'interno del campo elastico.

MIM AISI 440C

PROCESSO PRODUTTIVO	Densità, %	Snervamento, (Rp0,2%) MPa	Rottura, (Rm) MPa	Durezza, HRC
MIM440C HT Standard MPIF	96	410	620	43
MIM440C HT PMT	96		623	42-44
MIM440C HT PMT	97-98		748	41-43
MIM440C HD HT PMT	98,5-99,5	1063	1216	43
Investment Casting 440C			1056	42-44

MIM AISI 630

PROCESSO PRODUTTIVO	Densità, %	Snervamento, (Rp0,2%) MPa	Rottura, (Rm) MPa	Allungamento, (A) %	Durezza, HRC
MIM630 HT Standard MPIF	96	965	1070	6	33
MIM630 HT PMT	97-98	951	1017	3	36
MIM630 HD HT PMT	98-99	1056	1120	11,28	36
Investment Casting 630		1056	1072	3,12	36

MIM INCONEL 625

PROCESSO PRODUTTIVO	Densità, %	Snervamento, (Rp0,2%) MPa	Rottura, (Rm) MPa	Allungamento, (A) %	HT
MIM_Inco625 HD HT PMT	98-99	375	703	18,5	900°C- 4h-N2
Investment Casting Inco625		318	591	34	900°C- 4h-N2

Caratteristiche da letteratura di alcuni materiali MIM

Materiale	Composizione, %	Densità, %	Snervamento, MPa	Rottura, MPa	Allung., %	Durezza
Inox 316L	Fe-17Cr-4Ni-4Cu	96	220	510	45	75 HRB
Inox 420 (HT)	Fe-13Cr-1Mn-1Si	92	690	1440	6	47 HRC
Inox 440C (HT)	Fe-17Cr-1Ni-1C	96	410	620	2	43 HRC
Stellite	Co-28Cr-4W- 3Ni-1C	98		1020	3	40 HRC

Caratteristiche materiali MIM riconosciuti dagli standard MPIF USA.

Stainless Steels MIM Material Properties

Material Designation Code (condition)	MINIMUM VALUES			Density	TYPICAL VALUES									
	Tensile Properties				Tensile Properties			Young's Modulus	Unnotched Charpy Impact Energy	Hardness		Corrosion Resistance		
	Ultimate Strength	Yield Strength (0.2%)	Elongation (in 25.4 mm)		Ultimate Strength	Yield Strength (0.2%)	Elongation (in 25.4 mm)			Macro (apparent)	Micro (converted)	H ₂ SO ₄ g/dm ² /day	CuSO ₄	Boil Test (H ₂ O)
	MPa	MPa	%		MPa	MPa	%			Rockwell				
MIM-316L (as-sintered)	450	140	40.0	7.6	520	175	50.0	190	190	67 HRB		<0.005	Pass	Pass
MIM-430L (as-sintered)	345	205	20.0	7.5	415	240	25.0	(A)	(A)	65 HRB		(A)	(A)	(A)
MIM-17-4 PH (as-sintered)	795	650	4.0	7.5	900	730	6.0	190	70	27 HRC		<0.005	Pass	Pass
MIM-17-4 PH (heat treated)*	1,070	965	4.0	7.5	1,185	1,090	6.0	190	(A)	33 HRC	40 HRC	<0.005	Pass	Pass

*Heat treated parts were aged at 482°C (900°F).

NOTES:

(A) Additional data in preparation will appear in subsequent editions of this standard.

Soft Magnetic Alloys MIM Material Properties

Material Designation Code as-sintered	MINIMUM VALUES			TYPICAL VALUES								
	Density g/cm ³	Maximum Permeability μ max	B _{1,990} T	Magnetic Properties					Tensile Properties			
				Maximum Permeability μ max	H _c	B _r	B _{1,990}	B _{39,800}	Ultimate Strength MPa	Yield Strength (0.2%) MPa	Elongation (in 25.4 mm) %	Macrohardness (apparent) HRB
					A/m	T	T	T				
MIM-2200	7.60	2,000	1.40	2,300	120	0.80	1.45	2.00	290	125	40.0	45
MIM-Fe-50% Ni-Grade 1 -Grade 2	7.70	40,000	1.30	47,500	10	1.00	1.40	1.50	455	160	30.0	50
	7.70	20,000	1.30	27,000	16	1.00	1.40	1.50	455	160	30.0	50
MIM-Fe-3% Si-Grade 1 -Grade 2	7.60	8,000	1.40	8,500	56	1.20	1.45	1.95	530	390	24.0	80
	7.45	5,500	1.40	6,000	80	1.20	1.45	1.90	530	390	24.0	80
MIM-Fe-50% Co	7.70	4,800	1.90	5,200	120	1.40	2.00	2.20	205	140	<1.0	80
MIM-430L	7.50	1,000	1.10	1,500	140	0.55	1.15	1.58	415	240	25.0	65