MATERIALI · METALLI · MATERIE PLASTICHE · PROPRIETÀ · SCELTA · DOCUMENTO DI RIFERIMENTO · PUBBLICO

Proprietà dei materiali per l'ingegneria

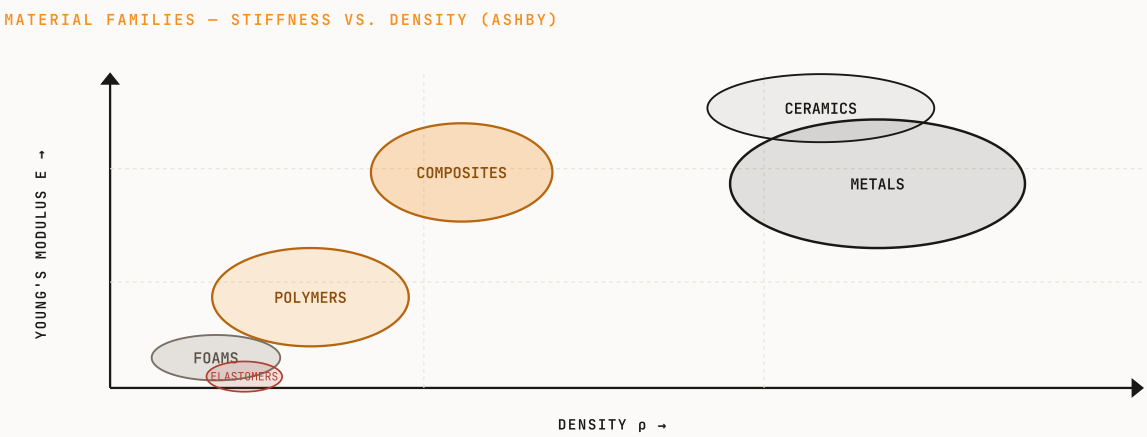
Proprietà meccaniche tipiche dei metalli e dei tecnopolimeri usati nello sviluppo prodotto — densità, rigidezza, resistenza, dilatazione termica e temperatura di esercizio — con indicazioni rapide per la scelta.

REVISIONE	PUBBLICATO	RESPONSABILE	ALLEGATO
1.0	June 2026	Ingegneria Ideambox	Riferimento PDF

SINTESI

Un riferimento pratico delle proprietà meccaniche tipiche dei materiali più presenti nei prodotti elettromeccanici: metalli strutturali e da lamiera, e tecnopolimeri. Serve per dimensionare i pezzi, confrontare le alternative e verificare la plausibilità della scheda tecnica di un fornitore — per poi progettare sui valori certificati dal fornitore per il grado e lo stato di fornitura esatti.

La sezione 1 definisce le proprietà e come leggerle. La sezione 2 riguarda i metalli. La sezione 3 i tecnopolimeri. La sezione 4 tratta i compromessi di scelta (resistenza e rigidezza rispetto al peso, costo, dilatazione termica, temperatura). La sezione 5 dà indicazioni rapide su "quale materiale".



FAMIGLIE DI MATERIALI RAPPRESENTATE PER RIGIDEZZA IN FUNZIONE DELLA DENSITÀ. LA SCELTA È DI SOLITO UN COMPROMESSO TRA PRESTAZIONI PER UNITÀ DI PESO, COSTO, TEMPERATURA E CORROSIONE — QUESTE TABELLE FORNISCONO I NUMERI DA CUI PARTIRE.

INDICE

1. Come leggere le tabelle
2. Metalli
3. Tecnopolimeri
4. Compromessi di scelta
5. Quale materiale — indicazioni rapide

1. Come leggere le tabelle

I valori seguenti sono **proprietà tipiche a temperatura ambiente** per un grado/stato di fornitura comune di ciascun materiale. I valori reali variano con grado, stato di fornitura, lavorazione, cariche, umidità e temperatura — verificare sempre sulla scheda tecnica certificata del fornitore per il materiale esatto prima del dimensionamento finale.

1.1 Proprietà

`Densità ρ`	Massa per unità di volume (g/cm³). Determina il peso del pezzo e il costo di spedizione.
`Modulo di Young E`	Rigidezza (GPa) — resistenza alla deformazione elastica, indipendente dalla resistenza meccanica.
`Carico di snervamento`	Tensione all'inizio della deformazione permanente (MPa) — il limite di progetto abituale per i metalli.
`Resistenza a trazione (rottura)`	Tensione a rottura (MPa).
`Allungamento`	% di allungamento prima della rottura — un indicatore di duttilità/tenacità.
`Coefficiente di dilatazione termica`	Coefficiente di dilatazione termica lineare (µm/m·K) — determina le variazioni degli accoppiamenti e le tensioni termiche.
`Temperatura max di esercizio`	Limite approssimativo per uso continuo; le proprietà meccaniche calano molto prima della fusione.

2. Metalli

METALLO	P (G/CM³)	E (GPA)	SNERVAMENTO (MPA)	ROTTURA (MPA)	DILATAZIONE (MM/M·K)	MAX °C	NOTE
Acciaio a basso carbonio (1018)	7.87	200	350	440	12	~400	Economico, saldabile, arrugginisce — lo standard strutturale
Acciaio legato (4140 bonificato)	7.85	205	655	1020	12	~425	Alberi, pezzi ad alta resistenza; trattabile termicamente
Acciaio inox 304 (1.4301)	8.00	193	215	505	17	~600	Resistente alla corrosione, amagnetico, formabile
Acciaio inox 316	8.00	193	240	580	16	~600	Grado per ambiente marino / chimico (con aggiunta di Mo)
Alluminio 6061-T6	2.70	69	276	310	23	~150	Si lavora e si estrude bene; il tuttofare
Alluminio 7075-T6	2.81	72	503	572	23	~120	Resistenza di grado aeronautico; scarsa saldabilità
Alluminio A380 (pressofuso)	2.74	71	160	320	21	~150	Carcasse pressofuse per grandi serie
Titanio Ti-6Al-4V	4.43	114	880	950	8.6	~400	Miglior rapporto resistenza/peso; costoso, difficile da lavorare
Magnesio AZ91D	1.81	45	160	230	26	~120	Il metallo strutturale più leggero; pressofuso
Ottone C360	8.50	97	125	340	20	~200	Automatico (a lavorabilità migliorata); connettori, raccordi

3. Tecnopolimeri

PLASTICA	P (G/CM³)	E (GPA)	TRAZIONE (MPA)	MAX °C	NOTE
ABS	1.05	2.3	40	~80	Tenace, economico, facile da stampare; non resiste a UV/agenti chimici
PC (policarbonato)	1.20	2.4	65	~120	Alta resilienza, trasparente; si graffia, sensibile all'intaglio
PC/ABS	1.15	2.4	55	~110	Equilibrio tra resistenza all'urto e lavorabilità; involucri
PA6 / PA66 (nylon)	1.14	2.7–3.0	80–85	~100–120	Tenace, resistente all'usura; assorbe acqua (le quote variano)
POM (acetalica)	1.41	2.8	65	~100	Basso attrito, rigido, dimensionalmente stabile; ingranaggi
PP (polipropilene)	0.905	1.3	33	~100	Resistente agli agenti chimici, cerniere integrali; bassa rigidezza
PE (HDPE)	0.95	1.0	28	~80	Resistente agli agenti chimici, basso costo; difficile da incollare
PET	1.38	3.0	75	~100	Rigido, buona barriera; bottiglie, impieghi strutturali
PMMA (acrilico)	1.18	3.0	70	~80	Trasparenza ottica, rigido; fragile
PEEK	1.32	3.7	100	~250	Alta temperatura + resistenza chimica + usura; costoso
TPU (elastomero)	1.20	0.05–0.7	35	~80	Flessibile, resistente all'abrasione; guarnizioni, paracolpi

La carica di fibra di vetro (ad es. PA66-GF30) all'incirca **raddoppia il modulo**, aumenta resistenza e temperatura di esercizio e riduce la dilatazione termica — a scapito di tenacità, finitura superficiale e usura degli stampi.

4. Compromessi di scelta

- **Rigidezza rispetto al peso** (E/ρ) è simile per acciaio, alluminio e magnesio
  quindi per un pezzo limitato dalla rigidezza, a parità di rigidezza vince di solito il metallo più leggero. I compositi (CFRP) superano qui tutti i metalli.

- **Resistenza rispetto al peso** favorisce il titanio e l'alluminio 7075; il titanio la mantiene anche in temperatura.

- **Costo** (ordine indicativo): acciaio dolce < alluminio < inox < titanio; plastiche di largo consumo (PP, ABS, PE) < tecnopolimeri (PC, PA, POM) < alte prestazioni (PEEK).

- **Differenza di dilatazione termica**: conta negli assiemi multimateriale e negli accoppiamenti forzati
  le plastiche si dilatano 5–10× più dell'acciaio, quindi giochi e interferenze cambiano molto con la temperatura.

- **La temperatura** limita silenziosamente le plastiche: la maggior parte delle plastiche di largo consumo rammollisce a 80–120 °C; oltre, passare a PEEK, PPS o metallo.

- **Corrosione / ambiente**
  inox, alluminio (anodizzato) e la maggior parte delle plastiche resistono alla corrosione; l'acciaio comune richiede verniciatura o rivestimento galvanico.

5. Quale materiale — indicazioni rapide

Da abbinare allo strumento *Massa dal volume* per convertire un volume CAD nel peso del pezzo per ciascuno di questi materiali, e progettare sui dati certificati del fornitore per il grado definitivo.

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/it/downloads/engineering-materials-datasheet/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact