

Proprietà fisiche dei principali metalli di interesse industriale

– Ver. gen. 2011

	FERRO	RAME	ALLUMINIO	MAGNESIO	NICHEL	CROMO	TITANIO	VANADIO	MOLIBDENO	TUNGSTENO
Simbolo, N.atom.	Fe, 26	Cu, 29	Al, 13	Mg, 12	Ni, 28	Cr, 24	Ti, 22	V, 23	Mo, 42	W, 74
Durezza (Mohs)	4,0	3,0	2,75	2,5	4,0	8,5	6	7,0	5,5	7,5
Aspetto	metallico, lucido, grigiastro	metallo rosa	bianco argenteo	bianco argento	metallo lucido	metallo argenteo	argento metallico	Met. grigio argenteo	metallo grigio	argento metallico
Comportamento in relazione ai campi magnetici	ferromagnetico	diamagnetico	paramagnetico	paramagnetico	ferromagnetico	magnetico				
Punto di fusione	1535°C	1084,6°C	660,32 °C	649,85 °C	1455°C	1857°C	1667,85 °C	1902°C	2623°C	3422 °C
Massa Volumica	7,86 kg/dm ³	8,93 kg/dm ³	2,70 kg/dm ³	1,74 kg/dm ³	8,85 kg/dm ³	7,90 kg/dm ³	4,51 kg/dm ³	6.1 kg/dm ³	10.3 kg/dm ³	19.2 kg/dm ³
Calore specifico	452 J/(kg*°C)	385 J/(kg*°C)	896 J/(kg*°C)	1043 J/(kg*°C)	440 J/(kg*°C)	463 J/(kg*°C)	533 J/(kg*°C)	490 J/(kg*°C)	1043 J/(kg*°C)	134 J/(kg*°C)
Resistività elettrica	0,0980 Ω*mm ² /m	0,0167 Ω*mm ² /m	0,0267 Ω*mm ² /m	0,0450 Ω*mm ² /m	0,0700 Ω*mm ² /m	0,1310 Ω*mm ² /m	0,5000 Ω*mm ² /m	0,0477 Ω*mm ² /m	0,2480 Ω*mm ² /m	0,0560 Ω*mm ² /m
Conducibilità termica	79,15 W/(m*°C)	390 W/(m*°C)	237 W/(m*°C)	154,91 W/(m*°C)	90,02 W/(m*°C)	67,00 W/(m*°C)	17,20 W/(m*°C)	30,94 W/(m*°C)	160,00 W/(m*°C)	129,80 W/(m*°C)
Coefficiente di dilatazione lin.	12*10 ⁻⁶ (mm*°C)	17*10 ⁻⁶ (mm*°C)	24*10 ⁻⁶ (mm*°C)	26*10 ⁻⁶ (mm*°C)	11*10 ⁻⁶ (mm*°C)	6.6*10 ⁻⁶ (mm*°C)	8.6*10 ⁻⁶ (mm*°C)			5*10 ⁻⁶ (mm*°C)

L'**Invar** è una lega metallica composta principalmente di **ferro** (64%) e **nicel** (36%), con tracce di **carbonio** e **cromo**, scoperta dal fisico svizzero Premio Nobel Charles Edouard Guillaume. A causa della suo basso coefficiente di dilatazione termica (circa un decimo dell'acciaio), viene utilizzata per **dispositivi meccanici di precisione: orologi, dispositivi di laboratori di fisica, sismografi, sestanti, valvole per motori**, ecc. Tuttavia gli oggetti costruiti con questa lega hanno la tendenza a subire deformazioni irreversibili a causa dell'alto tenore di nichel.

Il **magnesio** è un metallo leggero (di un terzo rispetto all'alluminio), di colore bianco argento e abbastanza duro, che si appanna leggermente se esposto all'aria. La polvere di questo metallo si scalda e brucia con una fiamma bianca a contatto con l'aria. È difficile che prenda fuoco quando viene conservato in grosse quantità, ma si infiamma facilmente se disposto in strisce o filamenti sottili (usato per le lampade fotografiche a flash). I composti di magnesio, soprattutto l'ossido di magnesio, sono usati principalmente come materiale refrattario nei rivestimenti delle fornaci per la produzione di ferro e acciaio, metalli non ferrosi, vetro e cemento. Le leghe alluminio-magnesio sono utilizzate soprattutto nelle lattine per le bevande. Le leghe di magnesio sono usate anche per alcuni componenti strutturali delle automobili e dei macchinari. Un altro impiego di questo metallo è per aiutare la rimozione dello zolfo dal ferro e dall'acciaio.

Il **nicel** è un metallo bianco argenteo, che può essere lucidato con grande facilità. Appartiene al gruppo del ferro, ed è duro, malleabile e duttile. Per la sua ottima resistenza all'ossidazione e stabilità chimica esposto all'aria, si usa per coniare le monete di minor valore; per rivestire il ferro, l'ottone ecc; in alcune attrezzature chimiche; in certe leghe, come per esempio l'argento tedesco. È ferromagnetico, e si accompagna molto spesso con il cobalto: entrambi si possono trovare nel ferro meteorico. È apprezzato moltissimo per le proprietà che conferisce alle leghe metalliche di cui fa parte.

Il **cromo** è un metallo duro, lucido, color grigio acciaio; può essere facilmente lucidato, fonde con difficoltà ed è molto resistente alla corrosione. In lega con il ferro aumenta notevolmente la durezza e la resistenza della lega. E' ampiamente utilizzato come rivestimento (cromatura) per la sua elavata lucentezza e resistenza alle scalfiture. Come ossido è impiegato nella pigmentazione delle vernici.

Il **titanio** è un elemento metallico conosciuto per la sua resistenza alla corrosione (quasi quanto il platino) e per il suo alto rapporto resistenza/peso. È leggero, duro, con una bassa densità (il 40% di quella dell'acciaio). Quando allo stato puro è abbastanza duttile, lucido, di colore bianco metallico. Tuttavia le leghe di titanio non sono facilmente lavorabili, e la difficoltà di lavorazione alle macchine utensili è paragonabile a quella dell'acciaio inossidabile, notoriamente il più problematico da lavorare per asportazione di truciolo. Il punto di fusione relativamente alto di questo elemento lo rende utile come metallo refrattario. Il titanio è resistente come l'acciaio ma il 45% più leggero, pesa il 60% in più dell'alluminio ma con una resistenza doppia.

Il **vanadio** è un metallo bianco lucente, morbido e duttile. Ha una buona resistenza alla corrosione da parte degli alcali, dell'acido solforico e dell'acido cloridrico. Esposto all'aria si ossida rapidamente a temperature superiori a 933 K (660°C).

Il **molibdeno** è un metallo di transizione. In forma pura è di colore bianco argenteo. È un metallo molto duro e tra gli elementi è quello contraddistinto da uno dei più elevati punti di fusione. In piccola quantità ha un effetto indurente sull'acciaio.

Il **tungsteno** puro ha un colore che varia dal grigio acciaio al bianco, ed è molto duro. Il tungsteno viene lavorato tramite forgiatura, trazione o sinterizzazione.

Il punto di fusione del tungsteno è il più alto di tutti gli elementi puri (3422°C): sue sono anche la più bassa pressione di vapore e la più alta resistenza alla trazione a temperature oltre i 1650°C fra tutti i metalli.

Ha una ottima resistenza alla corrosione, la maggior parte degli acidi minerali lo intacca solo debolmente. Sul tungsteno metallico si forma uno strato protettivo di ossido all'aria, ma questa protezione viene meno alle alte temperature, a cui l'ossidazione non viene fermata.

Quando viene aggiunto all'acciaio, il tungsteno ne aumenta moltissimo la durezza. E' presente in leghe speciali di elevatissima durezza insieme a Cromo, Molibdeno, Cobalto, utilizzato nella lega denominata **Widia** (Wie Diamant – come diamante). Il **Widia** è un materiale utilizzato nelle lavorazioni meccaniche consistente di particelle dure di carburo di tungsteno inglobate in una matrice metallica (spesso **cobalto**). I carburi utilizzati sono per lo più carburo di **tungsteno**, di **titanio** e di **tantalio**. Se prevale il carburo di titanio e il cobalto viene sostituito con **nickel**, il materiale viene denominato **Cermet** (dall'inglese **Ceramic Metal**)

Leghe dell'**alluminio**:

- il **duralluminio**, con rame, magnesio, manganese e talvolta altri minerali. Viene usato in aeronautica.
- il **peraluman**, con magnesio e piccole quantità di manganese; è impiegato specialmente nelle costruzioni navali.
- il **silumin**, con silicio e piccole quantità di altri minerali; è usato nella fabbricazione di parti di motori.
- l'**anticorodal**, con silicio, manganese e magnesio; è impiegato per realizzare serramenti e strutture edilizie esterne.
- l'**ergal**, con zinco e magnesio; impiegato nella componentistica per la leggerezza e l'alta resistenza (in rapporto al peso), modesta resistenza alla corrosione

Leghe del **rame**:

- | | | | |
|------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|
| ▪ bronzo | con lo stagno | ▪ cupralluminio | con alluminio |
| ▪ ottone | con zinco | ▪ argentana | con argento e zinco |
| ▪ similoro | con zinco e stagno | ▪ alpacca | con zinco e nichel |
| ▪ peltro | con stagno, piombo e antimonio | ▪ cupronichel | con nichel |

Nelle monete da 1 e 2 euro la parte bianca è un **cupronickel** con il 75 % di rame, mentre la parte gialla ha la seguente composizione: Cu(75%) + Zn(20%) + Ni(5%).

Le monete da 10, 20 e 50 centesimi sono leghe quaternarie: Cu (89%) + Al(5%) + Zn(5%) + Sn(1%).

Magnetismo: è l'insieme dei fenomeni e delle leggi che descrivono il comportamento dei materiali in relazione ai campi magnetici.

Paramagnetici: immersi in un campo magnetico tendono a rafforzarlo, ma sono praticamente insensibili alla sua azione (non sono attratti dalle calamite). Alluminio e molte leghe leggere, l'ottone, lo zinco, il bronzo e alcuni acciai inossidabili.

Magnetici: sono poco sensibili ai campi magnetici e vengono attratti debolmente dalla calamite. Sono magnetici il cromo e il manganese.

Ferromagnetici: sono molto sensibili ai campi magnetici, ne favoriscono la propagazione e sono fortemente attratti dalle calamite. Ferro, quasi tutti gli acciai, le ghise grigie lamellari, il nichel e il cobalto.

Diamagnetici: sono poco sensibili ai campi magnetici e tendono a indebolirli. Sono respinti dalle calamite. Sono diamagnetici l'oro, il rame, l'argento, il piombo.