

# MATERIALI

Strutture prof. De Sanctis anno 2020/2021  
con integrazioni da libro "Callister"<sup>98</sup>  
e aggiunta di diagrammi, slides e  
note di chimica spiegate e commentate

A cura di Vieri Pdi

## Indice:

1. PROPRIETÀ E TIPOLOGIE
6. PROVE MECCANICHE
20. STRUTTURE CRISTALLINE
30. PRIMA LEGGE DI FICK
33. SECONDA LEGGE DI FICK E DIFETTI/DISLOCAZIONI
47. LEGGE DI SCHMIDT
51. INCURVAMENTO E SPERIMENTAMENTO
54. HALL-PETCH
56. RAFFORZAMENTI
59. RECOVERY E RICRISTALLIZZAZIONE
64. FRATTURE DUTTILI E FRAGILI
67. SEM. E O.M.
68. AUTOTENSIONI
71. MECCANISMI FRATTURA E  $K_{Ic}$
78. PROVA DI RESILIENZA
80. TRANSIZIONE T. DUTTILE-FRAGILE
81. ROTTURA PER FATICA E PROGETTAZIONE
99. CREEP.
102. SOLIDIFICAZIONE METALLI
106. DIAGRAMMI DI STATO E SOLUBILITÀ
113. TRASFORMAZIONI SOLIDO/LIQUIDO
118. DIAGRAMMA FERRO CEMENTITE
125. CURVE T.T.T., CCT., BAIN
126. TRASFORMAZIONE MARTENSITICA

137. GHISA, ACCIAIO E ALTOFORNO
143. METALLURGIA DELLE POLVERI
145. SALDATURA
147. ELEMENTI NEGLI ACCIAI
151. CLASSIFICAZIONE LEGHE FERROSE
154. ACCIAI DA COSTRUZIONE, HSLA, CEMENTAZIONE,
159. ACCIAI DA NITRURAZIONE, BONIFICA, AUTOMATICI
164. ACCIAI ARMONICI, PER CUSCINETTI, PER UTENSILI
168. ACCIAI INNOVATIVI TRIP.
170. GHISE TIPOLOGIE E DESIGNAZIONE
174. TRATTAMENTI TERMICI
181. RINVENIMENTO
185. ACCIAI INOSSIDABILI
186. DIAGRAMMA FERRO CROMO
189. DIAGRAMMA DI SCHAEFFLER
190. INOX MARTENSITICI E FERRITICI E AUSTENITICI
200. ACCIAI DUPLEX E MANAGING
205. ALLUMINIO E LEGHE E DIAGRAMMA
214. RAME E LEGHE
217. TITANIO E LEGHE
222. MAGNESIO E LEGHE
226. MATERIALI POLIMERICI
239. POLIMERI TERMOPLASTICI
245. PROPRIETÀ MECCANICHE
249. RESINE E FORMATURA
257. MATERIALI CERAMICI E PROPRIETÀ MECCANICHE
270. VETRI E VISCOSITÀ
275. LEGANTI E CEMENTI
282. MATERIALI COMPOSITI E FIBRE A MATRICI
295. PRODUZIONE E STRUTTURA
300. CORROSIONE A UMIDO E POTENZIALE DI EQ.
314. PASSIVITÀ
318. TIPOLOGIE ATTACCHI CORROSIVI
330. TECNICHE DI PROTEZIONE
335. CORROSIONE A SECCO



# MATERIALI 2020/21

2/3/2021

MATERIALE è un qualsiasi prodotto o manufatto dotato di proprietà o caratteristiche peculiari in relazione all'impiego. Tali caratteristiche sono dovute alla combinazione delle sue caratteristiche base, più una modificazione della microstruttura tramite trattamenti termici / termomeccanici.

## PROPRIETÀ

Fisiche → caratteristiche generali della materia (densità, conducibilità termica e elettrica, capacità termica, dilatazione termica)

Chimiche → come quel materiale risponde a dei fenomeni in funzione dell'ambiente e in cui è esposto (resistenza a corrosione o ossidazione ad alta temperatura)

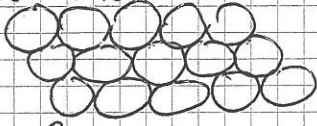
Meccaniche → indicano l'attitudine del materiale a resistere alle sollecitazioni esterne (sollecitazioni: statica, dinamica, a fatica → sollecitazioni che variano nel tempo, deformazioni: elastiche → dopo una deformazione torna alla forma originale, permanenti → "plastiche").

Tecnologiche → capacità del materiale ad essere lavorato in un certo modo (saldabilità, fusibilità → "colabilità", malleabilità)

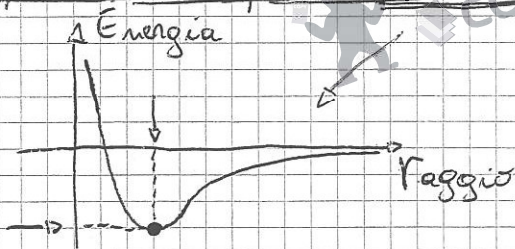
Magnetiche → attitudine dei materiali metallici, posti in un campo magnetico, a modificare le proprietà del campo stesso (ferromagnetici, paramagnetici, diamagnetici)

Energia di legame  $\rightarrow$  la posizione reciproca degli atomi nel solido può essere con un compattamento molto denso. (1)

STATO CRISTALLINO

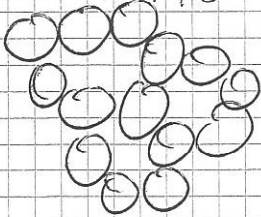


struttura cristallografica a posizioni fisse dove la distanza degli atomi corrisponde al minimo dell'energia dove la lunghezza del legame rappresenta la posizione più stabile per quegli atomi

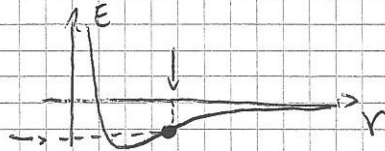


(2) Compattamento casuale, non del tutto denso

STATO AMORFO



distanza tra gli atomi non di massima compattazione, ma maggiore.



## LEGAMI CHIMICI DEI MATERIALI

Metallici caratterizzati da legami metallici

Ceramici  $\rightarrow$  legami misti ionico-covalente

Vetro  $\rightarrow$  pari a ceramici, ma più covalente.

Plastiche  $\rightarrow$  lunghissime catene polimeriche

formate prevalentemente da sequenza di carbonio e idrogeno legati all'interno da legami covalenti, mentre le catene da legami secondari

Compositi  $\rightarrow$  unione di materiali completamente diversi per ottenere un materiale di caratteristiche intermedie.

## CARATTERISTICHE MATERIALI TRADIZIONALI

- Metalli → facilmente modellabili, elevata conducibilità termica ed elettrica
- Ceramici → non metallici di natura inorganica, molto duri e fragili, poco ossidabili ed isolanti termici ed elettrici
- Polimeri → materiali organici macromolecolari, facilmente modellabili, scarsa resistenza meccanica, termica e chimica, ma leggeri
- Compositi → materiali eterogenei costituiti da due o più fasi con proprietà molto migliori delle singole fasi costituenti.

## MATERIALI CERAMICI

Caratterizzati dall' avere un legame chimico di bassa ionico, però con anche una frazione di legame covalente. Legame ionico si forma dalla grossa differenza di elettronegatività di due atomi e dall' attrazione degli ioni strappati liberando così l'energia reticolare.

- Proprietà legame ionico: non direzionale ed energia di legame  $500 \div 1500 \text{ kJ/mol}$
- Proprietà del solido: bassa conducibilità (non circolano elettroni), fragilità (non posso traslare i piani) → si specca tutto.
- Legame chimico primario covalente: legame fra elementi non metallici con bassa differenza di elettronegatività → comporta cessione di elettroni. Fortemente direzionale, energia di legame  $500 \div 1200 \text{ kJ/mol}$ .
- Proprietà del solido: bassa conducibilità elettrica (non ci sono elettroni liberi), e fragili a causa dei legami direzionali