LA SELEZIONE DEI MATERIALI

DEVE DETERMINARE IL <u>SUCCESSO</u> DEL PRODOTTO.

Esso dipende da:

- Capacità di svolgere FUNZIONI, tra cui:
  - Sopportare carichi
  - Garantire isolamento o conducibilità termicamente o elettricamente
  - Recepire o opporsi a flussi magnetici
  - Trasmettere o riflettere luce
  - Resistere a condizioni di lavoro impropotive e aggressive
  - Minimizzare l'impatto ambientale
  - Minimizzare i costi

- FORMA E GEOMETRIA OTTENIBILI. per produrre un oggetto è necessario:
  - Individuare una tecnologia compatibile con il materiale
  - Un materiale compatibile con la tecnologia
  - Geometria compatibile con il materiale e la tecnologia.

- SENSAZIONI ed EMOZIONI che è in grado di suscitare per forma colore ecc...

LA CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI

PROPRIETÀ DEI MATERIALI

- proprietà FISICHE (densità...)
- proprietà MECCANICHE (comportamento sotto carico, ...)
- proprietà FUNZIONALI (comportamento termico, elettrico, magnetico, ottico ...)

Ogni materiale ha il suo PROFILO DI PROPRIETÀ che è necessario conoscere quelo si cercano proprietà che definiscano il materiale che meglio risponde alle esigenze del progetto in termini di PRESTAZIONI e REALIZZABILITÀ dal punto di viste tecnologico.

FAMIGLIE DI MATERIALI

- METALLI
- POLIMERI (compresi elastomeri)
- CERAMICI (compresi i vetri)
- COMPOSITI

PERCORSO DI SELEZIONE

- **BRIEF**: definizione del disegno. Un progetto ha inizio da un'esigenza di mercato o da un'idea innovativa.
- **CONCEPT**: analisi delle alternative e dei relativi funzionamenti
- **PROGETTO PRELIMINARE**: dimensionamento di massima, selezione preliminare del materiale e processi, analisi delle prestazioni e dei costi.
- **PROGETTO ESECUTIVO**: ottimizzazione dei componenti e dei gruppi, definizione finale della geometria, dei materiali e dei processi di produzione
- **SPECIFICHE DI PROGETTO**: elenco dei requisiti necessari per realizzare il prodotto

L'interazione tra MATERIALE, FORMA E TECNOLOGIA costituiscono le cuore del processo di selezione

master COPY COPISTERIA

VINCOLI E OBBIETTIVI

La selezione dei materiali deve rispondere a dei requisiti di soddisfare VINCOLI E OBBIETTIVI

- **VINCOLI**: condizioni essenziali da soddisfare (talvolta espresse con un valore di soglia
- **OBBIETTIVI**: Qualità per le quali è richiesto un valore estremo (max, min) es. costo, massa, volume.

DESIGN E MATERIALI

Per la selezione dei materiali da utilizzare per progettare un oggetto di design è necessario conoscere anche la composizione chimica e le caratteristiche strutturali

ATOMI E MOLECOLE

Un materiale è un aggregato di atomi e molecole che grazie alla presenza di legami chimici e/o fisici, acquisisce una struttura tale da garantirgli adeguate reazioni a sollecitazioni meccaniche, chimiche o fisiche.
Le proprietà dei materiali dipendono dal tipo di legame che si crea tra gli elementi

STRUTTURA DEI MATERIALI

Gli atomi o le molecole che costituiscono un materiale possono disporsi nello spazio in modo più o meno ordinato.

▶ STRUTTURA CRISTALLINA

disposizione di particelle IN MODO ORDINATO E RIPETITIVO
Caratterizzati da LEGAMI FORTI quindi hanno elevata resistenza alle sollecitazioni. Tipica di METALLI e CERAMICI

RETICOLO CRISTALLINO METALLICO: può essere facilmente deformato, si può realizzare una traslazione di una o più posizioni reticolari grazie alla presenza di DISLOCAZIONI (difetti reticolari).
Lo scorrimento consente la rottura e la rifinizione di pochi layer per volta. Il reticolo cristallino dei ceramici non consente la dislocazione

master COPY COPISTERIA

▶ STRUTTURA AMORFA

Particelle disposte IN MODO DISORDINATO. I LEGAMI sono DEBOLI e hanno quindi BASSA RESISTENZA alle sollecitazioni. Tipica di vetri e polimeri.

▶ STRUTTURA SEMICRISTALLINA

Parte delle macromolecole sono disposte IN MODO disordinato e parte in modo ordinato. Esistono polimeri completamente amorfi e nessun polimerico è completamente cristallino

METALLI

costituiti da atomi di 1 o più elementi metallici. hanno una STRUTTURA CRISTALLINA (molto ordinata, ogni atomo ha una posizione definita) caratterizzata da LEGAMI FORTI che permettono al metallo di resistere a sollecitazioni esterne (PROPRIETÀ MECCANICHE). Gli elettroni di valenza hanno elevata libertà di movimento (CONDUCIBILITÀ ELETTRICA E TERMICA)
DEFORMAZIONE PLASTICA IRREVERSIBILE, possono formare delle LEGHE.

POLIMERI (materie plastiche)

Sono composti da MONOMERI legati tra loro da legami covalenti formando delle MACROMOLECOLE, ottenuti legami deboli possono disporsi:

- in modo disordinato → AMORFI
- in modo parzialmente ordinato → SEMICRISTALLINI

Ottimi ISOLANTI sia termici che elettrici, bassa densità.

CERAMICI (argille, porcellane, vetri, cementi)

Caratterizzati da STRUTTURA CRISTALLINA → legami forti, ionici, covalenti
→ elevata resistenza meccanica a compressione

è diverso il VETRO → STRUTTURA AMORFA. Gli elettroni vincolati permettono ISOLAMENTO TERMICO ED ELETTRICO e resistenza alle alte temperature. Comportamento FRAGILE a taglio e trazione.

La scelta del materiale vincola la scelta del processo:

- PROCESSI PRIMARI IMPARTISCONO la forma (colata, stampaggio ...)
- PROCESSI SECONDARI modificano la geometria e la proprietà

Proprietà	Metalli	Polimeri	Ceramici
Resistenza meccanica	Alta	Bassa	Media
Tenacità	Alta	Media	Bassa
Conducibilità termica	Media	Bassa	Bassa/media
Conducibilità elettrica	Alta	Bassa	Bassa
Resistenza ambientale	Bassa/media	Media	Alta

MATERIALE	Legame	Microstruttura	Vantaggi	Svantaggi
Metalli e leghe Acciai e ghise Alluminio e leghe Rame e leghe Magnesio e leghe Nichel e leghe Titanio e leghe Zinco e leghe	Metallico	Grani cristallini	Resistenza Rigidezza Duttilità Conduc. Elettrica	Peso Corrosione
Polimeri Naturali (gomma, legno, vernici, bitumi, adesivi) Artificiali (termoindurenti, termoplastici, elastomeri)	Catene di molecole	Catene di molecole	Costo Leggerezza Resist. Corrosione	Resist. Meccanica Resist. Temperatura Rigidezza Scorrimento Invecchiamento
Ceramici Tradizionali (cemento, mattoni, gesso piastrelle, porcellana, pietre naturali) Vetro Speciali	Ionico Covalente Amorfo	Grani cristallini Amorfo	Resist. Meccanica Resist. Temperatura Resist. Corrosione Rigidezza Durezza	Fragilità
Compositi A matrice polimerica A matrice metallica A matrice ceramica	Vari	Matrice e fibre	Resist. meccanica Rigidezza Leggerezza	Costo Resist. Temperatura Delaminazione



ESEMPIO: PROGETTAZIONE PADELLA

Caratteristiche generali:

- FORMA E MATERIALE: fondo basso più o meno verticale
- CONDUCIBILITÀ: si scalda e si raffredda in fretta, precisione nelle cotture, calore distribuito uniformemente.
- BIOCOMPATIBILITÀ: deve materiale che non deve alterare i cibi utilizzo di materiali con rivestimenti particolari
- RESISTENZA: deve più a lungo, non deformarsi in caso di urti

REQUISITO	PROPRIETA' DEL MATERIALE
Resistere alla temperatura della fiamma	Temperatura massima di esercizio
Trasferire il calore in modo rapido e omogeneo	Conducibilità termica
Resistere all'ambiente e ai lavaggi	Durabilità
Essere sufficientemente rigido	Rigidezza
Resistere agli urti	Resistenza
Forma concava realizzabile con processi produttivi	Lavorabilità
Leggerezza/Manovrabilità	Densità/Conducibilità termica
Prezzo accettabile	Economicità
Consentire la visibilità dell'interno	Trasparenza
Utilizzabilità con diverse fonti di calore (incluso piastra a induzione)	Magnetismo

master COPY COPISTERIA

MATERIALI	CARATTERISTICHE
Polimero	Basso valore della Temperatura massima di esercizio, bassa conducibilità termica (applicazione per il manico), bassa rigidezza, non soggetto a fenomeni di magnetismo
Ceramico tradizionale	Bassa conducibilità termica (applicazione per il manico), fragilità, scarsa lavorabilità, non soggetto a fenomeni di magnetismo.
Vetro (al borosilicato)	Bassa conducibilità termica, fragilità, scarsa lavorabilità, non soggetto a fenomeni di magnetismo.
Metallo (alluminio, acciaio inossidabile, rame, ghisa)	Elevato valore della Temperatura massima di esercizio, elevata conducibilità termica (aumenta passando dalla ghisa, all'acciaio, all'alluminio, al rame), adeguato comportamento in termini di rigidità, resistenza, tenacità, duttilità, limitata durabilità (acciaio), trasparenza assente, possibilità di aggiungere uno strato di metallo ferromagnetico per applicazione con piastre a INDUZIONE

Prendiamo quindi in esame alcuni metalli:

- ACCIAIO INOSSIDABILE (INOX)
  - Addizionato da Nichel, Cromo e altri metalli come il Molibdeno.
  - Materiale molto funzionale (caldo e resistente alla corrosione)
  - Cattivo conduttore di calore (problema risolvibile aumentando lo spessore ma aumenta notevolmente il peso)
  - Non è perfettamente inossidabile