

I docenti dei corsi obbligatori del settore di Scienza e Tecnologia dei Materiali della laurea triennale in Ingegneria Chimica e dei Materiali e della laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali per coordinare i programmi dei corsi in modo da evitare sovrapposizioni e al contempo arricchire l'offerta formativa su specifici argomenti relativi a ceramici e vetri.

Sulla base delle rilevazioni fatte dalla commissione per l'analisi dei programmi dei corsi della Laurea Magistrale, si è deciso di modificare i programmi come sotto indicato:

### **Glass Science and Technology**

Per sopperire alla mancanza di informazioni specifiche relativamente alle vetro-ceramiche, a partire dall'anno prossimo verrà introdotta una serie di slides per discutere le loro principali caratteristiche, in particolare la loro struttura e la loro fabbricazione (le proprietà delle vetro-ceramiche sono già attualmente discusse quando vengono presentate le proprietà dei vetri). Per non ridurre altre parti del corso, verrà eliminata la piccola parte riguardante i vetri metallici attualmente svolta al termine della discussione sulla struttura dei vetri.

### **Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici e Materials Selection and Design**

I docenti dei corsi di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici e di Materials Selection and Design collaboreranno alla definizione di nuovi casi di studio riguardanti ceramici di largo uso ingegneristico, ed in particolare per il campo automotive e quello delle attrezzature sportive di alto livello.

### **Fondamenti di Scienza dei Materiali (L ICM)**

Poiché la parte di tecnologia dei materiali viene affrontata in modo approfondito nei corsi della magistrale, mentre si è rilevata una carenza delle proprietà funzionali (elettriche, magnetiche ed ottiche) dei materiali, il programma del corso verrà modificato togliendo gli argomenti relativi alla produzione di metalli, ceramici, vetri e polimeri, e si introdurrà una parte relativa alle proprietà funzionali dei materiali.

Enrico Bernardo, docente di Materials Selection and Design

Paolo Colombo, docente di Glass Science and Technology

Massimo Guglielmi, docente di Scienza e Tecnologia dei Ceramici

Alessandro Martucci, docente di Fondamenti di Scienza dei Materiali Ceramici

I docenti dei corsi obbligatori del settore di Metallurgia della laurea triennale in Ingegneria Chimica e dei Materiali e della laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali per coordinare i programmi dei corsi in modo da evitare sovrapposizioni di argomenti.

Si è concordato che gli argomenti fondamentali per le conoscenze di metallurgia saranno suddivisi nel seguente modo

### **Metallurgia Fisica**

Cenni di metallurgia di processo,

Struttura atomica e legami, La cristallografia dello stato metallico, La costituzione delle leghe metalliche, Relazione tra struttura e proprietà, I difetti (1D, 2D, 3D)

La solidificazione e meccanismi di nucleazione ed accrescimento

Trasformazioni in fase solida: precipitazione di una fase, trasformazioni eutettoidiche, trasformazioni martensitiche;

La deformazione elastica, la deformazione plastica, le dislocazioni, i meccanismi di rafforzamento per incrudimento, interazioni tra dislocazioni e fasi microstrutturali

Le proprietà meccaniche

Riassetto e ricristallizzazione, scorrimento viscoso

La frattura, la fatica, l'usura

Il diagramma Ferro carbonio e ferro cementite

### **Tecnologia dei materiali metallici**

Generalità sugli Acciai: Classificazione e designazione secondo normativa vigente; principali classi di impiego. Trattamenti termici: ricotture; tempra e concetto di temprabilità; rinvenimento e trattamenti criogenici; tempra superficiale; La diffusione e basi teoriche per i trattamenti di arricchimento superficiale Trattamenti termochimici degli acciai: carbocementazione; nitrurazione; carbonitrurazione e nitrocarburazione; borurazione.

L'alluminio e le sue leghe: designazione, leghe da deformazione plastica e loro utilizzi.

Il titanio e le sue leghe

Leghe del rame: Classificazione, designazione e proprietà.

Saldatura: aspetti metallurgici e microstrutturali; origine dei difetti nelle diverse zone e possibili rimedi.

Metallurgia delle polveri: produzione delle polveri metalliche; proprietà delle polveri e dei compatti; sinterizzazione e trattamenti post-sinterizzazione.

Classi di superleghe per applicazioni ad elevate temperature ed in ambienti aggressivi/ossidanti

Cenni su trattamenti superficiali (galvanici, deposizioni da fase vapore, spray)

## **Ironmaking and Steelmaking (in futuro Metal production)**

Materie prime per la produzione della ghisa e dell'acciaio: generalità sui processi di estrazione ed arricchimento dei minerali di ferro, carbone fossile e calcare.

Fondamenti di termodinamica e cinetica di processo: l'equilibrio chimico, l'attività, costanti cinetiche.

Le reazioni all'altoforno: i processi di riduzione dei minerali di ferro

Il processo di riduzione all'altoforno e impianti ancillari; produzione del coke.

Bilanci di materia e di energia dell'altoforno.

Le reazioni di acciaieria: i processi di ossidazione della ghisa

Il processo di produzione dell'acciaio al convertitore

Bilanci di materia ed energia del convertitore.

L'acciaieria elettrica: il forno elettrico ad arco.

Le reazioni di affinazione dell'acciaio: i processi fuori forno.

I processi sottovuoto in acciaieria

La produzione degli acciai legati: acciai inossidabili, processo AOD.

La colata continua: descrizione delle varie fasi del processo e metodi di controllo della microstruttura.

I processi di rifusione.

Processi di Fonderia di ghisa, acciaio e preparazione delle staffe.

Produzione primaria dell'alluminio; processi di fonderia delle leghe di alluminio Effetti degli alliganti.

Strategie per il controllo della microstruttura

Produzione primaria e secondaria del rame e delle sue leghe.

Processi di produzione delle superleghe e materiali per alta temperatura

Padova, 9 luglio 2020

Lucia Nicola, docente di Metallurgia Fisica

Andrea Zambon, docente di Tecnologia dei Materiali Metallici

Manuele Dabalà, docente di Ironmaking and Steelmaking

I docenti dei corsi obbligatori relativi ai polimeri della laurea triennale in Ingegneria Chimica e dei Materiali e della laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali si sono riuniti il 01/09/2020 per coordinare i programmi dei corsi in modo da evitare sovrapposizioni di argomenti. Si è concordato che gli argomenti fondamentali per le conoscenze di materiali polimerici saranno suddivisi nel seguente modo:

### **SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI POLIMERICI**

Formazione dei polimeri (polimerizzazione a stadi e polimerizzazione a catena), tecniche industriali di polimerizzazione;

Grado di polimerizzazione e peso molecolare;

Struttura dei polimeri, morfologie dei solidi polimerici (stato amorfo, tg, volume libero, polimeri semi-cristallini, struttura degli elastomeri),

Proprietà meccaniche (con cenni a proprietà reologiche) e viscoelasticità,

Proprietà termiche, ottiche, chimiche, elettriche

Principali tipologie di polimeri, compositi a matrice polimerica (cenni a matrici e fibre polimeriche), nanocompositi a matrice polimerica.

### **PROCESSI DI TRASFORMAZIONE E RICICLO DELLE MATERIE PLASTICHE**

Additivazione,

Studio approfondito delle proprietà reologiche (reologia e reometria)

Processi di trasformazione (estrusione, iniezione, ecc.) e determinazione delle condizioni ottimali di processo

Tecnologie di riciclo (selezione, separazione, riciclo meccanico e chimico, termovalorizzazione)

### **PROGETTAZIONE CON I MATERIALI POLIMERICI**

Definizione di Failure

Cause di failure meccanico e relativo dimensionamento di oggetti semplici per evitarlo

Cause di failure di tipo "termico" o "chimico" e strategie per evitarlo

Valutazioni degli effetti delle condizioni di utilizzo (sforzi, temperatura, umidità, solventi ecc.) sulle proprietà di oggetti in polimeri.

Correlazione materiale-design-processo di ottenimento, dimensionamento di sezioni adatte allo stampaggio a iniezione

Dimensionamento e normativa relativa a semplici oggetti (es. tubature) in materiale plastico

---

I docenti

Giovanna Brusatin, docente di scienza e tecnologia dei materiali polimerici

Alessandra Lorenzetti, docente di progettazione con i materiali polimerici

Michele Modesti, docente di processi di trasformazione e riciclo delle materie plastiche