



UNIVERSITÀ CUSANO

Insegnamento	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Livello e corso di studio	Laurea Triennale in Ingegneria Industriale/Ingegneria Civile
Settore scientifico disciplinare (SSD)	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)
Anno di corso	3
Anno Accademico	2024-2025
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Chimica Generale, Fisica I
Docente	Ilaria Cacciotti Corso di studi in: Ingegneria Nickname: cacciotti.ilaria Email: ilaria.cacciotti@unicusano.it Orario di ricevimento: Consultare il calendario alla pagina seguente del nostro sito verificando gli orari di Videoconferenza http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica
Presentazione	Il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali si propone di inquadrare e sviluppare i principali aspetti riguardanti struttura, proprietà e applicazioni delle principali classi di materiali, evidenziando la relazione che intercorre tra struttura e proprietà corrispondenti. Il corso mira a fornire agli studenti gli strumenti idonei alla identificazione e selezione dei materiali opportuni per specifiche applicazioni e a trasferire loro la capacità di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi pratici. Inoltre, le Etivity associate al corso sviluppano le competenze necessarie a elaborare dati sperimentali associati alle proprietà dei materiali, attraverso l'uso di sistemi di calcolo.
Obiettivi formativi	Il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali ha i seguenti obiettivi formativi: 1. Definire e classificare le diverse tipologie di materiali 2. Definire la microstruttura dei materiali 3. Spiegare la relazione tra struttura e proprietà dei materiali 4. Illustrare le proprietà termiche e meccaniche dei materiali 5. Illustrare composizione, preparazione e proprietà di cemento e calcestruzzo 6. Elaborare dati sperimentali con strumenti di calcolo
Prerequisiti	La frequenza al corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali richiede il superamento delle propedeuticità di Chimica Generale e Fisica Generale I. Lo studente che si avvicina alla preparazione di questa materia deve possedere una buona padronanza di alcuni argomenti di fisica e di matematica di base, ma soprattutto di chimica generale. Si consiglia di rivedere tali nozioni, propedeutiche per l'apprendimento e l'approfondimento degli argomenti affrontati nel corso.
Risultati di apprendimento attesi	Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del Corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali, avrà dimostrato di conoscere argomenti relativi a struttura, proprietà e applicazioni delle diverse tipologie di materiali, ed avrà acquisito capacità critiche necessarie per la selezione del materiale più idoneo per specifiche applicazioni. Inoltre, tramite le Etivity proposte gli studenti acquisiranno la capacità di elaborare dati sperimentali tramite l'uso di Excel o altri strumenti di calcolo e di preparare un report delle attività svolte. Applicazione delle conoscenze Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite relativamente a struttura, proprietà e applicazioni delle diverse categorie di materiali per la selezione di quelli più idonei per specifiche applicazioni. Le Etivity proposte prevedono l'applicazione dei concetti teorici acquisiti a applicazioni pratiche, in maniera tale che lo studente sia in grado, a fine corso, di rielaborare dati sperimentali facendo ricorso a appropriati strumenti di calcolo. Capacità di trarre conclusioni Lo studente sarà in grado di classificare i materiali in funzione della loro origine e natura e delle relative proprietà, di interpretare tabelle fornite con le specifiche dei materiali stessi, di identificare i materiali più appropriati per specifiche applicazioni. Abilità comunicative

	Lo studente sarà in grado di descrivere e sostenere conversazioni incentrate su argomenti relativi alle diverse tipologie di materiali, adoperando una terminologia adeguata, oltre che a preparare un report relativo all'elaborazione di dati sperimentali, grazie alle Etivity proposte. Capacità di apprendere Lo studente, al termine del Corso, avrà acquisito le nozioni fondamentali per quanto riguarda struttura, proprietà e applicazioni delle principali categorie di i materiali, fondamentali per il prosieguo degli studi ingegneristici con maggiore maturità.
Organizzazione dell'insegnamento	Il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. La didattica interattiva è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 2 Etivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria relative a proprietà meccaniche e termiche dei materiali, tramite elaborazione di dati sperimentali forniti dal docente, mediante impiego di programmi quali Excel e TA Universal Analysis (TAInstruments). In particolare, il Corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo insegnamento è compreso tra 220 e 270 ore suddivise in: Circa 220 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato Circa 40 ore di Didattica Interattiva per l'elaborazione e la consegna di 2 Etivity Circa 10 ore di Didattica Interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione. Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 12 settimane dedicando tra le 20 alle 30 ore di studio a settimana.
Contenuti del corso	Moduli 1-7 – INTRODUZIONE (7 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 20,5 ore - settimana 1) La Scienza e Tecnologia dei Materiali. Classificazione dei Materiali. Richiami su stati di aggregazione, struttura atomica, tavola periodica e proprietà periodiche. Modelli atomici e numeri quantici. Legami chimici primari e secondari. Moduli 8-20 – SOLIDI (11 lezioni di teoria videoregistrate e 2 lezioni di esercitazione per un impegno di 30,5 ore – settimana 2) dove sono affrontati i seguenti argomenti: Solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici. Struttura cristallina e amorfa. Modello delle sfere rigide. Fattore di impacchettamento. Sistemi cristallini e Reticolo di Bravais. Celle elementari CFC, CCC, EC. Direzioni e piani reticolari. Indici di Miller. Densità lineare, planare, volumetrica. Polimorfismo e allotropia. Meccanismo di solidificazione di un metallo. Nucleazione e crescita. Soluzione solide sostituzionali e interstiziali. Difetti della struttura cristallina: difetti di punto, di linea, di superficie e di volume. Meccanismi di diffusione (sostituzionale e interstiziale). Diffusione in condizioni stazionarie e non stazionarie. Diagrammi di stato: sistemi ad uno, due e tre componenti. Moduli 21-39 – PROPRIETÀ DEI MATERIALI E PROVE ASSOCIATE (16 lezioni di teoria videoregistrate e 3 lezioni di esercitazione per un impegno di 50 ore- settimane 3 e 4). Proprietà chimiche, fisiche e magnetiche. Comportamento meccanico dei materiali. Classificazione delle prove meccaniche. Cenni sulle norme UNI ed UNI EN. Prova di trazione. Curva sforzo-deformazione. Modulo di elasticità. Legge di Hooke. Carico di snervamento. Carico di snervamento convenzionale. Curve carico-scarico. Carico di rottura. Strizione. Allungamento percentuale a rottura. Duttilità. Tenacità. Comportamento duttile e fragile. Meccanismo di scorrimento della dislocazione in un reticolo. Ruolo delle dislocazioni e dei bordi di grano sulla duttilità dei metalli. Incrudimento. Durezza e prove di durezza: qualitative e quantitative. Resilienza. Pendolo di Charpy. Cenni sulla rottura a fatica. Etivity 1 – Elaborazione dati sperimentali relativi a prove di trazione mediante Excel a partire da un file txt (20 ore di carico di studio - settimana 5) Moduli 40-41 – METALLI e CERAMICI (8 lezioni di teoria videoregistrata per un impegno di 25 ore- settimana 6) Leghe metalliche ferrose e non ferrose. Trattamenti termici delle leghe metalliche. Strutture cristalline semplici. Proprietà dei ceramici. Ceramici tradizionali e avanzati. Vetri. Produzione e applicazioni dei ceramici. Moduli 42-44 – POLIMERI (8 lezioni di teoria videoregistrate e 2 lezioni di esercitazione per un impegno di 30 ore – settimane 7 e 8) Poliaddizione e policondensazione. Peso Molecolare medio e ponderale. Polimeri termoplastici e termoindurenti. Produzione e applicazioni dei polimeri. Elastomeri e vulcanizzazione. Proprietà termiche, meccaniche e viscoelastiche dei materiali polimerici. Etivity 2 – Elaborazione dati sperimentali relativi a misure di calorimetria a scansione differenziale (DSC) mediante programma open source TA Universal Analysis (20 ore di carico di studio – settimane 8 e 9). Moduli 45-53 – COMPOSITI (7 lezioni di teoria videoregistrate e 1 lezione di esercitazione per un impegno di 25 ore- settimane 9 e 10)

	Compositi particellari. Compositi rinforzati con fibre. Laminati Moduli 54-59 – CEMENTO E CALCESTRUZZO (9 lezioni di teoria videoregistrate e 2 lezioni di esercitazione per un impegno di 40 ore- settimane 10, 11 e 12) Leganti aerei (gesso, calce). Leganti Idraulici (Cementi). Il Cemento Portland (reazioni e composizione chimica, idratazione, porosità). Gli aggregati (proprietà chimico fisiche, porosità, granulometria). Additivi (Fluidificanti, Plastificanti, Aeranti, Ritardanti, etc.). Proprietà del calcestruzzo fresco. Lavorabilità (Slump test, Normativa, Segregazione, Bleeding, Ritiro plastico). Proprietà del calcestruzzo indurito. Mix design. Lavorazione del calcestruzzo (Produzione dell'impasto, Trasporto, Posa in opera, Compattazione e Stagionatura).
Materiali di studio	MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE Il materiale didattico presente in piattaforma ricopre interamente il programma e contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia. TESTI CONSIGLIATI W.F. Smith, W.S. Harwood, G. Herring, “<i>Scienza e Tecnologia dei Materiali</i>”, McGraw-Hill W.D. Callister, D.G. Rethwisch, "Scienza e ingegneria dei materiali. Una introduzione", Edises V.A. Rossetti, "<i>Il calcestruzzo - Materiali e tecnologia</i>", McGraw-Hill
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame consiste nello svolgimento di una prova scritta della durata di 90 minuti, tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti, e di una serie di attività (Etivity) svolte durante il corso nelle classi virtuali. Il punteggio attribuito alle Etivity, da 0 a 3 punti, viene considerato nella valutazione complessiva solo se raggiunta la sufficienza (18/30) con l'esame di profitto. L'esame di profitto è valutato da 0 a 30 e può essere effettuato in forma scritta sia presso la sede di Roma sia presso i poli didattici previa prenotazione da parte dello studente. La prova scritta prevede domande a risposta aperta e esercizi, anche in forma combinata tra loro. I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le Etivity. Durante la prova scritta NON è consentito utilizzare dispense, appunti, tavole periodiche, testi o formulari in formato cartaceo o digitale. L'uso della calcolatrice è consentito solo nel caso di calcolatrici non scientifiche né programmabili.
Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale	L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.