



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2015/2016
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2015/2016
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA AEROSPAZIALE
INSEGNAMENTO	CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI PER L'AEROSPAZIO
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20907-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	18053
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/23
DOCENTE RESPONSABILE	SANTAMARIA MONICA Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	SANTAMARIA MONICA Lunedì 13:00 14:00 Studio personale Edificio 6 secondo piano previa conferma per e-mail Mercoledì 12:30 14:00 Studio personale Edificio 6 secondo piano previa conferma per e-mail Venerdì 12:30 14:00 Studio personale Edificio 6 secondo piano previa conferma per e-mail

DOCENTE: Prof.ssa MONICA SANTAMARIA

PREREQUISITI	
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del corso avrà conoscenza sui meccanismi e tipi di corrosione di materiali metallici al variare delle caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente. Avrà anche conoscenza sugli effetti sinergici che stati di sollecitazione hanno sui fenomeni di corrosione. Apprenderà le possibili tecniche di protezione, acquisendo la capacità di comprendere gli aspetti critici che intervengono a causare i fenomeni di degrado. Lo studente avrà competenze sulla protezione e prevenzione dei fenomeni di corrosione nell'industria aerospaziale indispensabili per il mantenimento in esercizio dei velivoli, per la loro sicurezza ed il loro progetto.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente al termine del corso avrà conoscenza sui meccanismi e tipi di corrosione di materiali metallici in diversi ambienti. Dette conoscenze gli consentiranno di comprendere le cause di fenomeni di degrado dei materiali solitamente utilizzati nell'industria aeronautica e/o di scegliere i materiali e le tecniche per prevenire e controllare i danni conseguenti alla corrosione.</p> <p>Autonomia di giudizio Sulla base delle competenze acquisite lo studente saprà scegliere in fase di progetto i materiali da utilizzare per determinato ambiente, e saprà in fase di monitoraggio stabilire come e quando intervenire per arrestare i fenomeni di degrado.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di dialogare costruttivamente con le altre figure professionali coinvolte nel progetto e/o nell'intervento.</p> <p>Capacità d'apprendimento Dopo avere appreso le conoscenze fondamentali, lo studente sarà in grado di consultare norme, manuali tecnici e letteratura scientifica del settore che gli consentano di aggiornare le sue competenze e definire i suoi interventi.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova scritta e prova orale.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso si propone di fornire i concetti di base della corrosione al fine di effettuare una corretta scelta dei materiali o delle tecniche per prevenire e controllare i danni conseguenti alla corrosione nell'industria aerospaziale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni collettive.
TESTI CONSIGLIATI	Pietro Pedeferrì, Corrosione dei e protezione dei materiali metallici. Vol. I e Vol. II, polipress, 2007, Milano Italia. Corrosion Control in the Aerospace Industry, Edited by Samuel Benavides, US Coast Guard, USA, 2009.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Aspetti generali. Proprietà dei materiali. Classificazione dei materiali. Caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche. Comportamento in esercizio. Danni diretti e indiretti.
5	Aspetti generali della corrosione: Definizione di corrosione a secco e a umido. Meccanismo elettrochimico di corrosione. Reazioni di corrosione: processi anodici e catodici. Legge di Faraday. Aspetti termodinamici. Diagrammi di Pourbaix.
5	Aspetti cinetici: sovratensioni nei processi anodici e catodici, condizioni di passività. Diagrammi di Evans. Leggi di funzionamento dei sistemi di corrosione. Fattori di corrosione relativi al metallo e all'ambiente.
8	Forme di corrosione: generalizzata, per contatto galvanico, pitting o vaiolatura, corrosione in fessura, corrosione da interferenza, attacco selettivo, corrosione intergranulare, corrosione per turbolenza, abrasione e sfregamento, sotto sforzo (stress corrosion cracking), corrosione-fatica, danneggiamento da idrogeno, corrosione microbiologica. Corrosione in presenza di CO ₂ e di H ₂ S.
5	Leghe leggere dell'alluminio. Effetti dei processi di corrosione sull'integrità della struttura degli aeromobili. Effetto dei processi di corrosione sulle proprietà meccaniche di aeroplani in leghe leggere dell'alluminio. Effetti e costi dei processi di corrosione nell'industria aerospaziale.
4	Monitoraggio, valutazione e previsione dei processi di corrosione: tecniche di valutazione non distruttive della corrosione nell'industria aerospaziale. Modellazione dei processi di corrosione e di corrosione a fatica di strutture per l'aerospazio.
7	Protezione dai processi di corrosione: coatings e trattamenti superficiali. Crescita di film anodici su leghe leggere dell'alluminio e del magnesio. Crescita di strati di conversione su leghe leggere di alluminio e magnesio. Inibitori della corrosione e loro utilizzo nei coatings. Primer. Processi innovativi chromate free. Influenza della microstruttura sulla resistenza alla corrosione di leghe metalliche. Influenza dei processi di saldatura sulla microstruttura e sulle proprietà corrosionistiche delle leghe leggere di Al. Trattamenti postwelding. Tecniche di rimozione dei coating removal. Protezione catodica.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Prove di corrosione (metodi di misura della velocità di corrosione in laboratorio e in campo, interpretazione e utilizzo dei risultati, descrizione dei test standard sui materiali per uso aerospaziale (Salt Spray Test, Adhesion test coatings etc).
2	Progettazione e Scelta dei Materiali. Uso di banche dati, sistemi esperti, normativa. Valutazioni economiche e di affidabilità (Life Cycle Cost, Decision analysis)
ORE	Esercitazioni
2	Costruzione dei digrammi di Pourbaix a partire da dati termodinamici e loro impiego
2	Metodi sperimentali per misure di potenziale e di velocità di corrosione:
2	Metodi di prevenzione e protezione dalla corrosione: materiali nobili e passivi, rivestimenti, protezione catodica, inibitori. Metodi di misura della velocità di corrosione..
2	Indagini sui materiali e sulle strutture. Tecniche di ispezione sulle strutture e metodi non distruttivi; analisi sui materiali degradati; monitoraggio del degrado.
2	Applicazioni della protezione catodica. Potenziale di protezione. Densità di corrente di protezione. Rivestimenti e strati protettivi. Sistemi ad anodi galvanici. Sistemi a corrente impressa.
2	Processi di anodizing di leghe leggere dell'alluminio e del magnesio.