



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2017/2018
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2017/2018
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ENERGETICA E NUCLEARE
INSEGNAMENTO	TECNOLOGIA DELL'IDROGENO E PILE A COMBUSTIBILE
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20927-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	17167
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/23
DOCENTE RESPONSABILE	INGUANTA ROSALINDA Professore Associato 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	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	INGUANTA ROSALINDA Martedì 15:00 18:00 Studio Secondo Piano ed. 6 Giovedì 15:00 18:00 Studio Secondo Piano ed. 6

DOCENTE: Prof.ssa ROSALINDA INGUANTA

PREREQUISITI	Concetti base di Chimica Generale, Elettrotecnica, Termodinamica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Conoscenza dei meccanismi di funzionamento e della struttura dei diversi tipi di celle a combustibile. Comprensione delle problematiche tecniche ed energetiche che ne consigliano l'uso. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Capacita' di scelta del tipo di fuel cell adatta per le diverse applicazioni. Capacita' di intervenire nei processi di fabbricazione dei diversi generatori e di progettare sistemi integrati per la generazione di energia. Autonomia di giudizio Essere in grado di stabilire le procedure idonee alla scelta del generatore piu' adatto in funzione della situazione energetica locale e della posizione geografica. Abilita' comunicative Capacita' di comunicare con altre figure tecniche e con esperti nel ramo della fabbricazione di dispositivi per la generazione dell'energia, sia per quanto riguarda i sistemi tradizionali, sia per le energie rinnovabili. Capacita' d'apprendimento Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie dei settori della generazione dell'energia e dei materiali.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La valutazione dello studente avverra attraverso una prova orale volta ad accertare il possesso delle conoscenze e competenze previste dal corso. Ottima conoscenza e totale padronanza: 30-30+L Buona conoscenza, qualche incertezza: 27-28 Discreta conoscenza, bisogno di essere instradato: 23-26 Parzialmente non auto-sufficiente: 18-22</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Fornire una conoscenza di base sui principi di funzionamento, termodinamici e cinetici, delle celle a combustibile. Introdurre alle problematiche tecniche ed ingegneristiche che sottintendono al funzionamento dei diversi tipi di generatore. Informare sui miglioramenti richiesti per un'applicazione a scala piu' estesa.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso e' erogato al secondo semestre del primo anno. Consiste in: Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio, Seminari
TESTI CONSIGLIATI	<p>"The hydrogen economy", The National Academies Press (2004). J. Larminie, A. Dicks, "Fuel Cell Systems Explained", Wiley (2003). M. Norio, "Celle a combustibile", Dario Flaccovio Editore (2003).</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Presentazione del Corso. Situazione economica mondiale. Consumi e produzione di energia. Emissioni nocive.
5	Metodologie di produzione dell'idrogeno. Steam reforming. Ossidazione parziale. Gassificazione
5	Metodi di stoccaggio dell'idrogeno. Metodi chimici e metodi fisici. Hydrogen carriers
8	Catene galvaniche: descrizione e principi di funzionamento. Tipi di trasporto nei conduttori ionici. Termodinamica delle catene galvaniche. Efficienza di una cella a combustibile.
6	Caratteristiche V-I e dissipazioni nelle celle a combustibile. Perdite per attivazione. Perdite per correnti interne e fuel crossover. Perdite ohmiche. Perdite per trasporto di materia.
2	Descrizione di uno stack di celle a combustibile. Le sei classi di celle a combustibile. Campi di applicazione dei diversi tipi di fuel cell. Figure di paragone tra i diversi tipi di generatori.
4	Studio dettagliato delle PEMFC. Impieghi.
4	Celle Alcaline. Celle dirette a metanolo.
3	Celle a combustibile per medie ed alte temperature. Bottoming cycles.
7	Celle ad acido fosforico. Celle a carbonato fuso. Celle ad ossido solido.
2	Elettrolizzatori: Caratteristica i-V, Alcalini, PEM, SOEC
ORE	Altro
1	Seminario e esercitazione in laboratorio sulle Microbial Fuel Cell
1	Seminario e esercitazione di laboratorio sulle PEM
2	Seminario sulle SOFC
1	Esercitazione in laboratorio sugli elettrolizzatori