UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2015/2016
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2015/2016
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ELETTRICA
INSEGNAMENTO	SICUREZZA E ANALISI DI RISCHIO
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20923-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	06427
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/19
DOCENTE RESPONSABILE	GIARDINA MARIAROSA 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	SICUREZZA E ANALISI DI RISCHIO - Corso: INGEGNERIA DELL'ENERGIA SICUREZZA E ANALISI DI RISCHIO - Corso: ENERGY ENGINEERING
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**GIARDINA MARIAROSA** Lunedì 12:00 13:00 Edificio 6, secondo piano, viale delle scienze Martedì 12:00 13:00 Edificio 6, secondo piano, viale delle scienze Mercoledì 12:00 13:00 Edificio 6, secondo piano, viale delle scienze

DOCENTE: Prof.ssa MARIAROSA GIARDINA

PREREQUISITI	
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione Il corso permetterà di comprendere i modi ed i limiti di funzionamento dei componenti e dei sistemi impiegati negli impianti industriali anche complessi; di individuarne i modi di guasto dei vari dispositivi; di riconoscere quali criteri e metodologie di sicurezza e manutenzione devono o possono essere poste a sostegno della progettazione ed esercizio di apparecchiature di sistemi industriali. Lo studente, al termine del corso, dovrà dimostrare di avere acquisito competenze sia sulle metodologie e tecniche per le analisi di sicurezza, sia sulle procedure per la pianificazione della manutenzione; di sapere individuare le prevedibili situazioni incidentali in vari sistemi industriali valutando le relative frequenza di accadimento e le possibili conseguenze. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo conoscenze acquisite consentiranno allo studente di essere capace di gestire la procedure di manutenzione di componenti o sistemi di componenti e di effettuare le analisi di sicurezza di sistemi industriali, anche di una certa complessità, attraverso tecniche e metodologie di tipo classico, normalmente impiegate in ambito professionale, ma anche di tipo innovativo, al fine di individuare problemi e/o difetti anche progettuali in termini di controllo e sicurezza dei sistemi esaminati. Inoltre, sarà capace di interpretare correttamene i dati di funzionamento di un impianto e l'applicazione delle procedure previste per rendere il sistema efficiente e sicuro. Autonomia di giudizio Lo studente dovrà essere in grado di controllare e redigere in modo critico e autonomo rapporti tecnici di sicurezza relativi agli impianti industriali, anche ad alto rischio; di individuare le soluzioni progettuali più opportune tenendo nella giusta considerazione le problematiche della sicurezza e le necessarie procedure riguardanti la gestione della manutenzione. L'acquisizione dell'autonomia di giudizio da parte dello studente sarà verificata attraverso l'esame finale che comporterà, per alcuni sistemi industriali, l'individuazione dei possibili eventi iniziatori di guasto e di anomalie di funzionamento, l'illustrazione critica delle scelte progettuali applicabili per la riduzione della probabilità di accadimento, l'applicazione e la pianificazione della manutenzione per migliorare le funzioni svolte dal sistema. Infine, lo studente dovrà dimostrare di essere capace di interpretare correttamene i dati di funzionamento in sicurezza di un impianto. Abilità comunicative Lo studente dovrà essere capace di esaminare problematiche, anche complesse, relative alla progettazione di componenti e sistemi utili per la sicurezza e la protezione contro eventi di guasto o malfunzionamenti potenzialmente pericolosi, di redigere rapporti di sicurezza in collaborazione con altri gruppi tecnici e multidisciplinari, di effettuarne in modo critico ed efficace l'analisi di sicurezza ai fini del funzionamento efficiente di un impianto attraverso l'individuazione e l'eliminazione delle possibili condizioni pericolose. Capacità d'apprendimento Lo studente sarà in grado di riconoscere, approfondire e, in taluni casi, risolvere, in modo autonomo problemi relativi alla sicurezza e alla manutenzione di sistemi industriali potenzialmente pericolosi, nonché di individuare carenze progettuali ai fini della sicurezza. Inoltre, sarà capace di attingere a testi tecnici e specialistici e rielaborarne i contenuti a supporto delle attività professionali in quell'area industriale in cui sono fondamentali gli studi di sicurezza.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	prova orale
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso si propone di fornire conoscenze degli aspetti metodologici-operativi necessari per lo studio delle problematiche di sicurezza in vari settori industriali per la produzione di energia, potenziali sorgenti di pericolo. L'obiettivo formativo è costruire le basi necessarie per consentire allo studente di interpretare e descrivere i problemi della sicurezza e della manutenzione, nonché proporre opportune soluzioni tecnologiche e ingegneristiche.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	lezioni, esercitazioni
TESTI CONSIGLIATI	- Dispense su alcuni degli argomenti del corso. - Norman McCormick: Reliability and risk analysis, Academic press, inc., N.Y, 1981. - M. Cumo, A. Naviglio: Safety Design criteria for Industrial Plants, Voll. I, II- CRC Press, 1989. - E.E. Lewis: Nuclear Power Reactor Safety, John Wiley & Sons, 1977.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
20	Analisi di affidabilità: richiami di calcolo della probabilità, affidabilità del componente, tassi di guasto, curva a vasca da bagno, funzione di distribuzione dei tempi di guasto, metodologie per la determinazione delle funzione di distribuzione dei tempi relativi al guasto con il metodo della massima verisimiglianza, valutazione dell'affidabilità dei sistemi ridondanti con commutazione, affidabilità dei sistemi: metodi delle tabelle di verità, metodo di decomposizione, metodo degli insiemi di taglio minimali (MCS, MPS).
15	Disponibilità: disponibilità, manutenibilità, definizione dei parametri MTTF, MTTR, MTBF, pratiche di manutenzione: correttiva, subordinata o secondo condizione, preventiva programmata, preventiva di tipo predittiva, effetti della manutenzione ai fini dell'affidabilità del sistema, Catene di Markov.
5	Tecniche di valutazione qualitative e quantitative del rischio: Analisi storica, banche dati, What if, liste di controllo, Analisi di operabilità (HAZOP), FMEA ed FMECA, indice RPN, analisi ad albero (albero degli eventi, albero dei guasti). Introduzione al Rischio tecnologico: Categorie, accettabilità del rischio, percezione del rischio, curve di Farmer. Rischio naturale. Rischio sociale. Rischio individuale.

ORE	Esercitazioni
14	ESERCITAZIONI •applicazione del teorema di BAYES per guasti di componenti di sistemi industriali, •applicazione del metodo di decomposizione per la valutazione dell'affidabilità di sistemi industriali complessi, •applicazione del metodo della massima verosimiglianza •esempi di applicazione della manutenzione correttiva e periodica per differenti sistemi industriali, •applicazione delle tecniche di analisi di rischio FMECA e HAZOP per lo studio di sicurezza di un sistema di stoccaggio di idrogeno in una stazione di rifornimento per autotrazione, •esempi di applicazione degli alberi di guasto per lo studio della sovrappressione di un vessel di stoccaggio di idrogeno in una stagione di rifornimento per autotrazione.