



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA  
(DICAR)

Corso di laurea magistrale in Ingegneria gestionale

Anno accademico 2018/2019 - 1° anno

---

# AFFIDABILITA' E SICUREZZA DEI SISTEMI PRODUTTIVI

ING-IND/17 - 9 CFU - 2° semestre

## Docente titolare dell'insegnamento

### NATALIA TRAPANI

**Email:** natalia.trapani@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Edificio 3, stanza 31

**Telefono:** 0957382465

**Orario ricevimento:** Lunedì 9-10, Mercoledì 17-18

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha la finalità di formare una sensibilità alla sicurezza attraverso l'acquisizione di metodologie di analisi del rischio e la conoscenza degli aspetti tecnico-organizzativi della gestione della sicurezza e della manutenzione. Gli elementi essenziali della normativa cogente per la sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro e la sicurezza degli impianti sono forniti come punto di partenza per apprendere metodologie di analisi e valutazione dei rischi, di analisi dell'affidabilità di componenti, macchine e sistemi complessi, di gestione della manutenzione.

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

La metodologia didattica del corso prevede lezioni frontali, esercizi e sviluppo di progetti di gruppo e/o individuali nell'ambito della valutazione della sicurezza degli impianti di processo e dei luoghi di lavoro.

## PREREQUISITI RICHIESTI

Propedeuticità: nessuna. Conoscenze di base di calcolo combinatorio, calcolo delle probabilità e statistica risultano utili.

---

## FREQUENZA LEZIONI

Lo studente è tenuto a frequentare le lezioni del corso secondo il Regolamento Didattico del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Gestionale.

---

## CONTENUTI DEL CORSO

- 1. INTRODUZIONE E DEFINIZIONI.** Il concetto di sicurezza. Rischio, Pericolo, Valutazione dei rischi, Analisi di sicurezza
  - 2. RICHIAMI DI CALCOLO COMBINATORIO.** Cenni di calcolo combinatorio: fattoriale di un numero intero, binomio di Newton, Disposizioni, combinazioni, permutazioni. Prodotto cartesiano di insiemi. Diagrammi ad albero.
  - 3. RICHIAMI DI CALCOLO DELLE PROBABILITÀ.** Introduzione al calcolo delle probabilità. Definizione di probabilità. Probabilità discreta. Esperimenti. Proprietà del calcolo probabilistico. Diagrammi di Venn. Variabili aleatorie discrete. Processi stocastici. La probabilità condizionata con esempi. Teorema di moltiplicazione e Teorema di Bayes.
  - 4. RICHIAMI DI STATISTICA.** Distribuzioni di probabilità discrete e continue.
  - 5. TEORIA CLASSICA DELL'AFFIDABILITÀ.** Introduzione alle funzioni di affidabilità. Tassi di guasto e MTTF. Configurazioni affidabilistiche semplici: serie e parallelo attivo. Derivazione delle funzioni di affidabilità: parall. attivo e standby freddo. Derivazione delle funzioni di affidabilità di sistemi complessi: Cut set e Tie set. **Esercizi.**
  - 6. APPLICAZIONE DELLA TEORIA DI MARKOV ALL'AFFIDABILITÀ DEI SISTEMI.** Processi stocastici. Processi markoviani e catene di Markov. Richiami sulle trasformate di Laplace. Sistemi di sicurezza riparabili. Applicazioni della teoria di Markov ai sistemi nelle configurazioni affidabilistiche più comuni. **Esercizi.**
  - 7. NORMATIVA SULLA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO.** L'evoluzione della normativa. Il D.Lgs 81/2008 (e ss.mm.). La Direttiva Macchine.
  - 8. LA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO.** Analisi di rischi specifici: Ergonomia delle postazioni con videoterminali, movimentazione manuale dei carichi, rischio meccanico, antincendio, cenni sulle sostanze pericolose e sul rischio chimico. Dispositivi di protezione individuale.
  - 9. METODOLOGIE DI ANALISI DEI RISCHI.** Analisi del rischio (HAZOP, FMEA). Alberi dei guasti (FTA) e Alberi degli eventi (ETA). Checklist. Cenni su altri metodi.
  - 10. NORMATIVA SUI RISCHI DI INCIDENTE RILEVANTE.** La Direttiva Seveso e la sua attuazione.
  - 11. INTRODUZIONE AI CONCETTI DI MANUTENZIONE.** Manutenibilità - Disponibilità. Politiche e strategie di manutenzione.
  - 12. ESERCIZI.** Esercizi sulla teoria classica dell'affidabilità. Esercizi sulla teoria di Markov applicata all'affidabilità. Esercizi su FTA.
  - 13. PROGETTO HAZOP.** Analisi di una sezione di impianto industriale con metodologia HAZOP.
  - 14. PROGETTO VALUTAZIONE DEI RISCHI** Analisi dei rischi di una mansione lavorativa concordata con il docente (attività facoltativa).
-

## TESTI DI RIFERIMENTO

T1. Castellani A., Reliability Theory and Risk Analysis, Aracne Editrice, 2014, ISBN 978-88-548-7205-9.  
<http://www.aracneeditrice.it/aracneweb/index.php/pubblicazione.html?item=9788854872059>

T2. Furlanetto L., Garetti M., Macchi M., Principi Generali di Gestione della Manutenzione, FrancoAngeli, Milano, 2006. [http://www.francoangeli.it/Ricerca/Scheda\\_libro.aspx?ID=14168](http://www.francoangeli.it/Ricerca/Scheda_libro.aspx?ID=14168)

T3. Rovetta S., Manuale per l'applicazione del D.Lgs 81/2008, EPC Libri, ISBN 978-88-6310-108-9.  
<http://www.epc.it/contenuti/72479.pdf>

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

D1. Dispense e lucidi delle lezioni, disponibili sul Portale Studium (<http://studium.unict.it/>) per tutti gli iscritti al Corso

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 Tutti gli argomenti presentati nel materiale didattico del corso	D1. Dispense e lucidi delle lezioni, disponibili sul Portale Studium ( <a href="http://studium.unict.it/">http://studium.unict.it/</a> )

---

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

È prevista una prova in itinere (durata un'ora circa) durante il corso, sulla parte di esercizi numerici del corso. Il voto della prova in itinere contribuirà alla formulazione del voto proposto.

### Appelli successivi all'erogazione del corso:

- Prova scritta finale (durata 2 ore circa: 1 ora per la parte di teoria; 1 ora per la parte di esercizi numerici, se non si è sostenuta o superata la prova in itinere).

- Discussione dei progetti (30 min circa): in data diversa dalla prova scritta vengono presentati i lavori di gruppo e/o individuali.

Agli allievi che superano la prova scritta (in itinere o finale) e presentano i progetti, viene proposto un voto ed il superamento della materia.

### ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Sul portale Studium vengono messi a disposizione degli studenti:

- una "esercitazione per allievi" relativa alla parte teorica

- i testi delle prove d'esame dei tre anni accademici precedenti

---