

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

Insegnamento: Modulo di: n.crediti/n.ore: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente	Metodi per l'Ingegneria della Qualità 10/100 Daniele Romano Professore Associato ING-IND/16 - Tecnologie e Sistemi di Lavorazione Università di Cagliari, Dip. di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali Tel. 070-6755710, romano@dimeca.unica.it Mercoledì, ore 15-17
Curriculum scientifico	Si laurea con lode in Ingegneria Elettronica al Politecnico di Torino (1990). Qui lavora (1992-2000) al Dipartimento di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda, diventando ricercatore universitario nel 1994. Dal 2000 è professore associato al Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Cagliari dove insegna nei corsi di Elementi di Probabilità e Statistica, Gestione Industriale della Qualità, Gestione dei Processi Produttivi. La sua ricerca è nel campo della statistica industriale ed è mirata allo sviluppo di metodologie per la progettazione ed il miglioramento di prodotti e processi industriali. E' esperto dei metodi della statistica sperimentale, in particolare Design of Experiments, Computer Experiments e Robust Design. E' autore di oltre 80 pubblicazioni scientifiche e di 4 brevetti italiani. Ha condotto 27 progetti ricerca, sia con finanziamento pubblico (19 progetti di cui 3 all'interno dei Programmi Quadro europei della ricerca e 4 progetti bilaterali Italia-Belgio) sia con finanziamento privato (8 progetti). E' stato relatore di tre tesi di laurea vincitrici del Premio Nazionale per la migliore tesi sulla Qualità patrocinato dalla AICQ e dall'Unione Industriale di Torino (1998, 1999, 2001). Da gennaio 2007 è "collaborateur scientifique" dell'ULB (Université Libre de Bruxelles) presso il Service d'Automatique et d'Analyse des Systèmes, a ragione di assidue collaborazioni di ricerca con il prof. Michel Kinnaert sulla progettazione di sistemi diagnostici per la supervisione di processi industriali (visiting professor all' ULB da ottobre 2004 a marzo 2005, 4 progetti di ricerca congiunti successivi). Nel periodo 2007-2009 è stato vice presidente di ENBIS (European Network for Business and Industrial Statistics).
Contenuto schematico del corso di insegnamento	
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	La prima parte del corso (4 crediti) ha un preciso obiettivo pedagogico: creare nello studente di ingegneria la forma mentale adatta all'approccio empirico allo studio dei fenomeni reali, cioè basato sulle osservazioni. Verranno fornite allo studente le conoscenze di base del calcolo della probabilità e della statistica, necessarie all'apprendimento di alcuni metodi di osservazione e di analisi dei dati. Si tratta di metodi potenzialmente utili all'ingegnere dovunque egli si trovi ad operare, sia nelle funzioni tecniche che gestionali. Le nozioni sono generalmente accompagnate da esempi della loro applicazione pratica e dall'utilizzo di software specifico. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di: eseguire elementari calcoli di probabilità; comprendere le rappresentazioni probabilistiche di variabili osservate empiricamente; comprendere la differenza tra popolazione e campione statistici; comprendere le differenze tra i principali metodi di campionamento; eseguire calcoli di tendenza centrale e variabilità su popolazioni e campioni; utilizzare rappresentazioni grafiche opportune per sintetizzare i dati campionari; conoscere le distribuzioni statistiche più importanti e i fenomeni tipici che esse rappresentano; eseguire calcoli di probabilità utilizzando le tavole statistiche di base o Excel; eseguire i principali test statistici sui parametri; calcolare intervalli di fiducia dei parametri; determinare il numero di

	<p>elementi del campione necessario a realizzare una misura con precisione e affidabilità date; adattare modelli di regressione lineare a dati campionari con una o più variabili indipendenti e analizzare criticamente la significatività delle stime dei parametri e la bontà del modello.</p> <p>La seconda parte del corso (6 crediti) si propone di fornire allo studente uno spettro di concetti, metodologie e tecniche sulle quali fondare azioni coerenti ed efficaci per la qualità nell'industria. Gli strumenti presentati vengono collocati con chiarezza nel loro ambito di appartenenza: assicurazione, pianificazione, miglioramento, controllo. Si intende stimolare l'allievo in un terreno culturale nuovo insistendo sull'idea che, al di là della certificazione qualità che oggi sembra la preoccupazione dominante delle aziende, l'obiettivo sostanziale della disciplina è il miglioramento tecnico-economico di prodotti, processi e servizi. Pertanto, verrà data enfasi ai metodi quantitativi. Nel settore del miglioramento continuo della qualità verrà trattato il "Design of Experiments", metodologia fondamentale, basata sulla sperimentazione programmata, per ottimizzare e innovare prodotti e processi industriali. Nel settore del controllo qualità, si darà spazio alle "carte di controllo" per la verifica in linea della stabilità nel tempo dei processi di produzione, all'analisi di "capacità di processo" per la verifica del rispetto delle specifiche di prodotto, e ai "piani di campionamento" per il controllo campionario dei lotti di produzione.</p>
Articolazione del corso	Vedi tabella sottostante.
Propedeuticità	Analisi I, Analisi II
Anno di corso e semestre	2° anno, 2° semestre
Testi di riferimento	R. Levi, G. Vicario, "Statistica e Probabilità per Ingegneri", II edizione, 2001, Ed. Esculapio, Bologna. D.C. Montgomery, "Controllo Statistico della Qualità", I ed., 2000, McGraw-Hill.
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Sede	Via Marengo, 2 - Cagliari
Modalità di frequenza	10 ore settimanali x 10 settimane
Metodi di valutazione	Prova scritta e orale. Sono comunque previsti due accertamenti scritti durante il corso, che, se sufficienti, consentono il superamento dell'esame senza dover sostenere la prova orale.
Organizzazione della didattica	Lezioni, esercitazioni e laboratorio informatico (vedi sotto: articolazione del corso).

ARTICOLAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Attività didattiche (ore)		
	Lez.	Eserc.	Labor. infor.
Calcolo delle Probabilità. Definizioni di probabilità. Teoria assiomatica della probabilità. Regole di calcolo delle probabilità. Probabilità condizionate. Teorema della probabilità totale. Formula di Bayes.	4	2	
Variabili casuali e distribuzioni. Variabili casuali discrete e continue. Media e varianza di variabili casuali. Principali distribuzioni di variabili casuali discrete (Bernouilli, Binomiale, Ipergeometrica, Poisson) e continue (Uniforme, Normale, Esponenziale). Parametri di forma della distribuzione (asimmetria, curtosi).	4	2	
Statistica descrittiva. Popolazioni e campioni statistici. Metodi di campionamento. Misure di tendenza centrale e di dispersione di campioni. Distribuzioni sperimentali e loro rappresentazioni grafiche (diagrammi rami e foglie, box-plot, istogrammi di frequenza). Quantili. Grafici di probabilità e loro impiego.	4	2	
Inferenza statistica. Teorema del limite centrale e sue applicazioni. Stimatori, stime e loro proprietà. Distribuzioni campionarie (Z, t di Student, chi-quadro, F di Fisher). Stime puntuali. Test di ipotesi e intervalli di fiducia per media, differenze di medie, varianza, rapporto di varianze. Potenza del test e curve di caratteristica operativa.	6	2	2
Analisi di regressione lineare. Modelli di regressione lineare semplice. Equazioni normali per la stima dei parametri. Varianza degli stimatori dei parametri. Test di ipotesi e intervalli di fiducia per i parametri. Analisi della varianza del modello di regressione. Indicatori di bontà del modello: errore standard, coefficienti di determinazione (semplice e aggiustato). Test del lack-of-fit sulla bontà di adattamento. Estensione all'analisi dei modelli di regressione lineare multipla.	8	2	2
Concetto di "Qualità" e sua evoluzione storica. Qualità nei prodotti, nei processi, nei servizi. Total Quality Management (TQM). Modelli di eccellenza. Approccio per processi. Assicurazione qualità. Norme della serie ISO 9000.	4	2	
Pianificazione della qualità. Rilevazione dei bisogni utente. Metodologia "Quality Function Deployment (QFD)".	4	2	
Sperimentazione industriale per il miglioramento di prodotto/processo. Principi della pianificazione sperimentale: variazione, casualizzazione, ripetizione, controllo. Modellizzazione dell'esperimento: fattori, livelli, risposte. Piani fattoriali completi. Analisi dell'esperimento. Calcolo di effetti singoli e di interazione. Valutazione della significatività statistica degli effetti. Analisi dei residui. Sperimentazione sotto il vincolo del budget. Piani fattoriali ridotti. Strutture di confondimento degli effetti. Fattori di disturbo. Cenni sulla Progettazione Robusta.	14	6	4
Controllo qualità. Carte di controllo per variabili e per attributi: analisi e progetto. Tolleranze di progetto e tolleranze naturali; indici di capacità di processo. Piani di campionamento per attributi: analisi e progetto. Piani semplici, multipli e sequenziali.	14	6	4
TOTALE ORE	62	26	12
TOTALE CREDITI	6,2	2,6	1,2