

**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	Qualità dei Sistemi di Lavorazione 4 CFU / 40 ore + 6 CFU / 60 ore Prof. Daniele Romano + Ing. Pasquale Buonadonna Professore associato – Ricercatore INGIND16: Tecnologie e Sistemi di Lavorazione Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali 070 6755710 romano@dimeca.unica.it – buonadon@unica.it D. Romano: mercoledì ore 15 ⁰⁰ ÷ 17 ⁰⁰ , P. Buonadonna: martedì ore 09 ⁰⁰ ÷ 11 ⁰⁰ , oppure entrambi: per appuntamento www.dimeca.unica.it
Curriculum scientifico	<p>Daniele Romano 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).</p> <p>Pasquale Buonadonna da dicembre 2002 è ricercatore presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Cagliari nel raggruppamento Tecnologie e Sistemi di Lavorazione.</p> <p>Si è laureato in Ingegneria elettronica nel 1992 svolgendo il suo lavoro di tesi nel Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione, Università degli Studi di Napoli Federico II con tesi dal titolo " Tecniche sensoriali di monitoraggio dell' usura degli utensili in tornitura".</p> <p>Dal 1992 al 1995 è stato studente del corso di dottorato di ricerca in Tecnologia dei Materiali ed Impianti Industriali, presso lo stesso Dipartimento, conseguendo il titolo di dottore in ricerca con la tesi dal titolo "Monitoraggio Sensoriale dei Processi di Taglio dei Materiali".</p> <p>Dal 1995 al 1998 borsista presso l'Unità di Ricerca INFM di Napoli (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia) con ricerca dal titolo "Analisi non distruttive con correnti parassite tramite dispositivi superconduttori".</p> <p>Dal 1998 al 2000 con borsa di studio post dottorato presso la Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Napoli Federico II, la sua attività di ricerca ha riguardato lo sviluppo delle tecniche di valutazione e controllo non distruttivo, con particolare riferimento ai materiali compositi a matrice</p>

	<p>plastica per applicazioni avanzate.</p> <p>Dal 2000 al 2002 è assegnista per la collaborazione ad attività di ricerca dal titolo "Procedure e metodi di controllo di processo e di prodotto" presso l'Università degli Studi del Sannio, Benevento.</p>
Contenuto schematico del corso di insegnamento	<p>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</p> <p>La seconda parte del corso (6 crediti): Introduzione ai sistemi di produzione. Automazione ed evoluzione della produzione. Sistemi manifatturieri ad asportazione di truciolo: velocità di asportazione volumetrica del sovrametallo, finitura superficiale usura degli utensili. Ottimizzazione delle lavorazioni per asportazione di truciolo. Lavorazioni monopasso e multipasso. Componenti base di una macchina utensile a CNC. Metodi di interpolazione per il controllo continuo: lineare e circolare. Trasduttori di posizione: potenziometri, encoder, resolver e inductosyn. Programmazione delle CNC secondo lo standard ISO. Struttura del part-program. Funzioni preparatorie e Funzioni miscellanee. Simulazioni di lavorazioni di pezzi più o meno complessi</p>
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	<p>La prima parte del corso.</p> <p>Al termine della prima parte 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 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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. conoscere i principali sistemi di produzione con particolare riferimento a quelli ad asportazione di truciolo; 2. conoscere modelli di ottimizzazione delle lavorazioni con una panoramica sulle attività decisionali coinvolte nell'industria manifatturiera; 3. conoscere l'evoluzione ed il funzionamento delle macchine a controllo numerico; 4. scrivere part-program per la programmazione automatica delle macchine a controllo numerico in linguaggio ISO standard; 5. eseguire simulazioni di lavorazioni.
Articolazione del corso	Lezioni frontali, esercitazioni e laboratorio
Propedeuticità	Analisi I, Tecnologia Meccanica
Anno di corso e semestre	Primo anno Laurea Magistrale, secondo semestre
Testi di riferimento	<p>Levi Vicario, "Statistica e Probabilità per Ingegneri", II edizione, 2001, Ed. Esculapio, Bologna</p> <p>V. Sergi, 1998, "Produzione Assistita dal Calcolatore", Ed. CUES, Salerno.</p> <p>Programmazione a controllo numerico ISO standard, IN.EL. Industrie Elettromeccaniche SpA</p>
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale in presenza

Sede	Via Marengo, 2 - Cagliari																																				
Modalità di frequenza	Libera																																				
Metodi di valutazione	1. due prove scritte durante il corso e colloquio orale facoltativo; 2. una prova scritta agli appelli di esame e colloquio orale obbligatorio.																																				
Organizzazione della didattica	Per la prima parte del corso 40 ore – 4 CFU																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ARGOMENTI DEL CORSO</th> <th colspan="3">Attività didattiche (ore)</th> </tr> <tr> <th>Lez.</th> <th>Eserc.</th> <th>Lab.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Probabilità. Definizioni di probabilità. Teoria assiomatica della probabilità. Regole di calcolo delle probabilità. Probabilità condizionate. Teorema della probabilità totale. Formula di Bayes.</td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Variabili casuali e distribuzioni. Variabili casuali discrete e continue. Media e varianza di variabili casuali. Principali distribuzioni di variabili casuali discrete (Bernoulli, Binomiale, Ipergeometrica, Poisson) e continue (Uniforme, Normale, Esponenziale). Parametri di forma della distribuzione (asimmetria, curtosi).</td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>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.</td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>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.</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>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.</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Totale ore: 40</td> <td>26</td> <td>10</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Crediti corrispondenti: 4</td> <td>2.6</td> <td>1.0</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table>	ARGOMENTI DEL CORSO	Attività didattiche (ore)			Lez.	Eserc.	Lab.	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 (Bernoulli, 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	Totale ore: 40	26	10	4	Crediti corrispondenti: 4	2.6	1.0	0.4	
ARGOMENTI DEL CORSO	Attività didattiche (ore)																																				
	Lez.	Eserc.	Lab.																																		
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 (Bernoulli, 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																																		
Totale ore: 40	26	10	4																																		
Crediti corrispondenti: 4	2.6	1.0	0.4																																		
	Per la seconda parte del corso 60 ore – 6 CFU																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ARGOMENTI DEL CORSO</th> <th colspan="3">Attività didattiche (ore)</th> </tr> <tr> <th>Lez.</th> <th>Eserc.</th> <th>Lab.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistemi di produzione. Introduzione ai sistemi di produzione. Automazione ed evoluzione della produzione. Sistemi manifatturieri ad asportazione di truciolo: velocità di asportazione volumetrica del sovrametallo, finitura superficiale.</td> <td>6</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Usura utensili e ottimizzazione delle lavorazioni. Usura degli utensili e meccanismi di usura. Calcolo della vita utile di un utensile. Ottimizzazione delle lavorazioni per asportazione di truciolo. Scelta della velocità economica di taglio e della velocità di massima produttività. Lavorazioni monopasso e multipasso.</td> <td>8</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ARGOMENTI DEL CORSO	Attività didattiche (ore)			Lez.	Eserc.	Lab.	Sistemi di produzione. Introduzione ai sistemi di produzione. Automazione ed evoluzione della produzione. Sistemi manifatturieri ad asportazione di truciolo: velocità di asportazione volumetrica del sovrametallo, finitura superficiale.	6	2		Usura utensili e ottimizzazione delle lavorazioni. Usura degli utensili e meccanismi di usura. Calcolo della vita utile di un utensile. Ottimizzazione delle lavorazioni per asportazione di truciolo. Scelta della velocità economica di taglio e della velocità di massima produttività. Lavorazioni monopasso e multipasso.	8	2																						
ARGOMENTI DEL CORSO	Attività didattiche (ore)																																				
	Lez.	Eserc.	Lab.																																		
Sistemi di produzione. Introduzione ai sistemi di produzione. Automazione ed evoluzione della produzione. Sistemi manifatturieri ad asportazione di truciolo: velocità di asportazione volumetrica del sovrametallo, finitura superficiale.	6	2																																			
Usura utensili e ottimizzazione delle lavorazioni. Usura degli utensili e meccanismi di usura. Calcolo della vita utile di un utensile. Ottimizzazione delle lavorazioni per asportazione di truciolo. Scelta della velocità economica di taglio e della velocità di massima produttività. Lavorazioni monopasso e multipasso.	8	2																																			

	Macchina utensile a CNC. Componenti base di una macchina utensile a CNC. Metodi di interpolazione per il controllo continuo: lineare e circolare. Trasduttori di posizione: potenziometri, encoder, resolver e inductosyn.	4	2	
	Programmazione CN. Programmazione delle CNC secondo lo standard ISO. Struttura del part-program. Funzioni preparatorie e Funzioni miscelanee. Struttura di un part-program: intestatura, zero pezzo, sgrossatura, finitura, esecuzione gole, filettatura, troncatura.	16	6	2
	Simulazioni di lavorazioni. Sviluppo di part-program per la simulazione di lavorazione di pezzi più o meno complessi.	8	2	2
	Totale ore: 60	42	14	4
	Crediti corrispondenti: 6	4.2	1.4	0.4