

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

<b>Insegnamento:</b> <b>n° crediti/n° ore</b> <b>Docente titolare:</b> <b>Qualifica</b> <b>SSD di appartenenza</b> <b>Struttura di afferenza</b> <b>Telefono</b> <b>e-mail</b> <b>Orario di ricevimento</b> <b>Sito web docente</b>	Misure per l'energia elettrica 9 CFU/90 ore Carlo Muscas Professore 2° fascia ING-INF/07 Misure Elettriche ed Eletttroniche Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica 070 6755860 <a href="mailto:carlo@diee.unica.it">carlo@diee.unica.it</a> Su appuntamento <a href="http://www.diee.unica.it/misure/carlo.php">http://www.diee.unica.it/misure/carlo.php</a>
<b>Curriculum scientifico</b>	<p>Carlo Muscas è nato a Cagliari nel 1969. Ha conseguito, con lode, la Laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università di Cagliari nel 1994, dove è stato, tra il 1996 e il 2001 Ricercatore del settore "Misure Elettriche ed Eletttroniche". Dal 2001 è Professore Associato di Misure Elettriche ed Eletttroniche presso la stessa Università. Dal 2001 al 2007 è stato componente, come rappresentante dei professori associati, del Senato Accademico Integrato dell'Università di Cagliari. Da Ottobre 2010 è Presidente del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Elettrica.</p> <p>E' membro della IEEE Instrumentation and Measurement Society, dell'Associazione Italiana GMEE (in seno alla quale è componente del Consiglio Direttivo e della Commissione Didattica, nonché Responsabile della Linea "Didattica delle Misure") e dell'AEIT.</p> <p>La sua attività di ricerca si sviluppa nel settore delle misure elettriche ed elettroniche, con particolare attenzione ai sistemi di misura distribuiti per le reti elettriche di distribuzione, alle problematiche di Power Quality, alla realizzazione della necessaria strumentazione di misura e alla qualificazione metrologica dei processi di misura coinvolti. E' autore di oltre cento lavori scientifici pubblicati su riviste internazionali e su atti di importanti conferenze internazionali e nazionali.</p> <p>Svolge le funzioni di Associate Editor per la rivista IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. Svolge con continuità attività di revisore per la stessa rivista (per la quale nel 2008 ha ricevuto il riconoscimento di "Outstanding Reviewer of the Year") e per altre importanti riviste internazionali.</p> <p>E' stato responsabile scientifico locale di Progetto PRIN finanziati nel 2004, 2006 e 2008, nonché di contratti di ricerca con società private sul tema dei sistemi distribuiti per la gestione delle fonti energetiche rinnovabili.</p>
<b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b>	<p>Il corso esamina da un punto di vista pratico i dispositivi e i metodi impiegati per le misure nei sistemi elettrici industriali, con riferimento ai trasduttori di tensione e corrente, ai sistemi di misura basati su microprocessore e all'elaborazione digitale del segnale.</p> <p>Sono approfonditi gli aspetti relativi alle misure per la qualità dell'energia e per le reti elettriche intelligenti (Smart Grid).</p> <p>Il corso comprende un'intensa attività di laboratorio e di lavoro personale dello studente per la realizzazione di strumenti di misura</p>

	virtuali.
<b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- knowledge and understanding Conoscenza approfondita e comprensione degli aspetti teorici e applicativi fondamentali delle misure industriali in generale, e di quelle sui sistemi elettrici di potenza in particolare.</li> <li>- applying knowledge and understanding Capacità di impostare la progettazione e la gestione di sistemi di misura anche complessi, con la scelta dei componenti più adatti da un punto di vista tecnico ed economico.</li> <li>- making judgements Capacità di interpretare correttamente i risultati forniti da un sistema di misura, sulla base delle caratteristiche dei suoi componenti.</li> <li>- communication skills Capacità di comunicare le informazioni tecniche in forma sia orale che scritta. Capacità di discutere problemi e soluzioni con interlocutori specialisti e non specialisti.</li> <li>- learning skills Capacità di apprendimento continuo, mediante la corretta interpretazione di bibliografia tecnica e scientifica, manuali di costruttori, norme tecniche e di legge.</li> </ul>
<b>Articolazione del corso</b>	<p><b>1) Misure per la qualità dell'energia (16 ore lezione)</b>  Concetto di Power Quality. Natura e classificazione dei disturbi. Esigenze di misura. Caratterizzazione dei regimi deformati. Potenze in regime armonico. Problematiche di compatibilità elettromagnetica. Aspetti normativi.</p> <p><b>2) Trasduttori di tensione e di corrente (16 ore lezione)</b>  Caratterizzazione metrologica dei trasduttori di misura. Trasformatori di misura a nucleo magnetico: comportamento in regime non sinusoidale. Shunt e partitori di tensione. Amplificatori di isolamento. Trasduttori a effetto Hall a ciclo aperto e a ciclo chiuso. Trasduttori con nucleo in aria: bobine di Rogowski. Trasduttori ottici di tensione e corrente.</p> <p><b>3) Sistemi di misura basati su microprocessori (8 ore lezione)</b>  Schede di acquisizione dati. Sistemi di misura modulari (PXI, VXI, LXI ecc.). Sistemi di misura da banco o da rack. Sistemi di misura distribuiti. Controllo remoto della strumentazione di misura. Comunicazione seriale e parallela. Interfaccia IEEE488. USB, Firewire, Bus di campo. Strumentazione virtuale.</p> <p><b>4) Elaborazione digitale dei segnali di misura (10 ore lezione)</b>  Analisi nel dominio del tempo. Sistemi tempo-continui e tempo-discreti. Filtri FIR e IIR. Analisi nel dominio della frequenza. Trasformata Discreta di Fourier (DFT): aspetti metrologici. Finestre di smoothing. Trasformata Rapida di Fourier (FFT). Cenni sui metodi di analisi tempo-frequenza.</p> <p><b>5) Misure per le Smart Grid (10 ore lezione)</b>  Concetto di Smart Grid ed esigenze di misura. Smart metering.</p>

	<p>Infrastrutture di misura per il controllo e la protezione. Unità di misura fasoriali (PMU).</p> <p><b>6) Esercitazione pratica con strumentazione virtuale (30 ore esercitazione)</b></p> <p>Gli studenti, lavorando in piccoli gruppi, progettano e realizzano, con le tecniche della strumentazione virtuale, uno strumento per la misura delle potenze in regime non sinusoidale e dei parametri di Power Quality in conformità alle indicazioni della norma IEC 61000-4-30.</p>
<b>Propedeuticità</b>	<i>I requisiti sono quelli indicati nel Regolamento didattico della Laurea Magistrale in Ing. Elettrica, Art. 6 - Requisiti per l'ammissione al primo anno di corso</i>
<b>Anno di corso e semestre</b>	1° anno/ 1° sem.
<b>Testi di riferimento</b>	<p>Appunti del docente (resi disponibili agli studenti)</p> <p><b>M. H. J. Bollen, I. Y. H. Gu:</b> Signal Processing of Power Quality Disturbances. Wiley-IEEE Press, 2006.</p> <p><b>D. Mirri:</b> Strumentazione elettronica di misura. CEDAM, 2003.</p> <p><b>Keithley Instruments:</b> Data acquisition and control handbook, 2001.</p>
<b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b>	Tradizionale
<b>Modalità di frequenza</b>	facoltativa
<b>Metodi di valutazione</b>	prova orale
<b>Calendario prove d'esame</b>	<a href="https://webstudenti.unica.it/esse3/ListaAppelliOfferta.do;jsessionid=5BB9895F4434F3A7ACF11F5CE763DD3F">https://webstudenti.unica.it/esse3/ListaAppelliOfferta.do;jsessionid=5BB9895F4434F3A7ACF11F5CE763DD3F</a>
<b>Organizzazione della didattica</b>	90 ore, di cui 60 ore di lezione e 30 ore di esercitazione