

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

<p><b>Insegnamento:</b></p> <p><b>Modulo di:</b></p> <p><b>n.crediti/n.ore:</b></p> <p><b>Docente titolare:</b></p> <p><b>Qualifica</b></p> <p><b>SSD di appartenenza</b></p> <p><b>Struttura di afferenza</b></p> <p><b>Telefono</b></p> <p><b>e-mail</b></p> <p><b>Orario di ricevimento</b></p> <p><b>Sito web docente</b></p>	<p><b><u>ELETTROMAGNETISMO APPLICATO ALL'INGEGNERIA ELETRICA ED ENERGETICA</u></b></p> <p>60 ore ossia <b>6 crediti</b> professato nell'A.A. 2011/2012 nel I° Semestre.</p> <p><b>Corso di Laurea in Ingegneria Energetica</b></p> <p><b><u>Mariangela Usai</u></b></p> <p>Ricercatore Confermato</p> <p>ING-IND/31 ELETTRROTECNICA</p> <p>DIEE (Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica) della Università degli studi di Cagliari</p> <p>Studio: 070 6575 5898 Telefono mobile: 320 4373026</p> <p><a href="mailto:musai@diee.unica.it">musai@diee.unica.it</a></p> <p>Tutti i giorni lavorativi della settimana con appuntamento telefonico o via e_mail</p> <p><a href="http://elettrotecnica.diee.unica.it/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=53%3Ausai&amp;catid=43%3Astaff&amp;Itemid=54">http://elettrotecnica.diee.unica.it/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=53%3Ausai&amp;catid=43%3Astaff&amp;Itemid=54</a></p>
<p><b>Curriculum scientifico</b></p>	<p>Mariangela Usai si è laureata in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università degli studi di Cagliari. Ha vinto un concorso di tecnico laureato ex art. 50. Dal 01/02/2001 è stata inquadrata nel ruolo di Ricercatore confermato quale vincitore di concorso nel settore scientifico disciplinare SSD ING-IND/31-ELETTRROTECNICA presso il DIEE della la Facoltà di Ingegnera di Cagliari.</p> <p>Attualmente è docente dei seguenti corsi: Elettrotecnica, Elettromagnetismo Applicato All'ingegneria Elettrica Ed Energetica.</p> <p><i><u>Le principali argomenti di ricerca sono:</u></i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione della Energia Elettrica: generazione della energia elettrica da fonti e con metodi tradizionali e non tradizionali;</li> <li>- Metodi analitici e numerici per lo studio dei campi</li> <li>- Applicazione di metodologie specializzate e algoritmi di ottimizzazione mutuabili a problemi di Elettrotecnica e Impianti Elettrici.</li> <li>- Metodi e applicazione di algoritmi di ottimizzazione.</li> <li>- Sistemi ibridi di produzione della energia elettrica con particolare riferimento all'utilizzo della energia eolica per la produzione combinata di energia elettrica e idrogeno.</li> </ul>

- Reti neurali artificiali per lo studio del collasso di tensione in un sistema elettrico di potenza in regime dinamico
- Applicazioni di reti neurali per il monitoraggio e il controllo della qualità e quantità delle risorse idriche sotterranee.
- Analisi non distruttive di tubazioni metalliche e non, tipicamente utilizzate per la costruzione di gasdotti e acquedotti e classificazione dei guasti mediante l'uso di reti neurali.
- Analisi non distruttive dei materiali da costruzione per edifici con elaborazione dei segnali ottenuti con prove soniche e ultrasoniche.
- Modellazione di diversi sistemi di applicazione degli studi fatti con il Metodo agli Elementi finiti con il software commerciali Ansys e Comsol.

Elenco di alcune delle pubblicazioni:

E. Costamagna, A. Fanni, and **M. Usai**: " Slab line impedances revisited ". I.E.E.E. Transactions on Microwave Theory and Techniques Vol. 41, pp.156-159, no.1, january 1993

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**: " A greedy genetic algorithm for continuous variables electromagnetic optimization problems"  
IEEE Trans. on Magnetism, vol. 33, no. 2, March 1997, pp. 1900-1903.

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**: " Tuning of the Optimizations Strategies on the Problem Size"  
Proc. 4-th International Workshop on Optimization and Inverse Problem in Electromagnetism, june 19-21-1996, pp. 43, Brno-Czech Republic.

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**: " Tuning of the Optimizations Strategies on the Problem Size". IJAEM, "International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics", vol. 10, pp. 33-43,1999

E. Costamagna, A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**,  
"Tecniche di ottimizzazione per lo studio dei campi elettromagnetici",  
Atti della XII Riunione Annuale dei Ricercatori del Gruppo di Elettrotecnica, Cagliari, 27\_29 Giugno 1996,pp.47\_48,1996.

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**: "A Greedy Genetic Algorithm for continuous variable electromagnetic optimization problem"  
IEEE Trans. on Magnetism, March, vol 33, n 2, March 1997, pp. 1900-1903.

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**: "Parallel Implementation of Hybrid Algorithms for Electromagnetic Structures Optimal Design Problems",  
Int. Symp. on Theoretical Electrical Engineering. ISTET '97,

Palermo,9-11 June, 1997, (pp 556-559).

S. Cincotti, A. Fanni, M. Marchesi, F. Pilo and **M. Usai**:“ Performance Analysis of Locally Recurrent Neural Networks”. Int. Symp. on Theoretical Electrical Engineering. ISTET '97, Palermo,9-11 June, 1997, (pp 423-426).

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**:“Metaheuristic Parameters Setting of a Hybrid Deterministic-Genetic Algorithm”, Proc. of II Int. Conf. on Metaheuristic (MIC'97), Sophia-Antipolis, France, July 21-24, 1997, pp.263\_264.

A. Fanni, M. Marchesi, A. Serri, **M. Usai**, “ Performance improvement of an hybrid optimization algorithm for electromagnetic devices design” IEEE Trans. on Magnetic, vol. 35, no. 3, May 1999, pp. 1698-1701, 1999.

Cannas, S. Cincotti, A. Fanni , M. Marchesi, F. Pilo, **M. Usai**, “Performance analysis of locally recurrent neural network “, COMPEL, International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, vol.17, No.5/6, pp. 708-716, 1998.

G. Celli, F.Pilo, **M.Usai**, " Transient stability evaluation with artificial neural networks " UPEC, 34<sup>th</sup> Universities Power Engineering Conference 14-15 September 1999 Leicester -UK, vol.1,pp. 58-61.

G. Celli, M. Loddo F.Pilo, **M.Usai**, " Voltage collapse prediction with locally recurrent neural networks " PES Summer Meeting 2002 Chicago July 21-25, 2002

A. Fanni, G. Uras, **M. Usai**, M.K. Zedda “Neural Networks for Monitoring Groundwater” Fifth International Conference on Hydroinformatics Cardiff UK 1-5 July 2002.

A. Damiano, G. Gatto, I. Marongiu, S. Palmas, A. M. Polcaro, **M. Usai**, A. Vacca “Modelling of Alkaline Electrolysers for Wind-Powered System Optimization” International Conference on H<sub>2</sub>-age WWW, Pisa May 16-19, 2004

F. Cau, A. Fanni, A. Montisci, P. Testoni, and **M. Usai**, “High dimensional and few-numerous data sets in neural diagnosis of inaccessible pipes”, Proc. of the 9th Int. Conf. on Engineering Applications of Neural Networks (EANN), Lille (France), Aug 24-26, 2005

B. Cannas, F Cau, A. Fanni, A. Montisci, P. Testoni and **M. Usai**, “ Neural NTD by means of Reflected Longitudinal and Torsional Waves Modes in Long and Inaccessible Pipes” 5<sup>th</sup> WEAS/IASME

International Conference on System Theory and Scientific Computation (ISTACS '05) Malta, September 15-17, 2005

B. Cannas, F. Cau, A. Fanni, A. Montisci, P. Testoni and **M. Usai**, "Neural NDT by means of Reflected Longitudinal and Torsional Waves Modes in Long and Inaccessible Pipes" WEAS Transactions on Systems, Issue 11, Volume 4, November, 2005

F. Cau, A. Fanni, A. Montisci, P. Testoni, **M. Usai**, "Artificial Neural Networks for Non-Destructive Evaluation with Ultrasonic Waves in not Accessible Pipes", Proc. of 40<sup>th</sup> IAS Int. Meeting., Hong Kong, Oct 2-6, 2005

F. Cau, A. Fanni, A. Montisci, P. Testoni, and **M. Usai**, "A Signal Processing Tool for Non-Destructive-Testing of Inaccessible Pipes," Engineering Appl. Artificial Int., vol.19, pp. 753-760, 2006.

Cannas B., Fanni, A. Montisci, A. Sias G., M. Usai, "Adapting neural networks for river flow forecasting," Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 07942, 2007. SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-07942 © European Geosciences Union 2007.

Usai, M., Gessa, S., Fanni, A., "Feature extraction and data reduction techniques for groundwater monitoring based on neural networks," Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 06483, 2007, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-06483, © European Geosciences Union 2007.

Cannas B. F. Cau, G. Concu, M. Usai, Features extraction techniques for sonic and ultrasonic NDT on building materials, First International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering, (IALCCE), Varenna, Italy, June, 11-14, 2008, Life-Cycle Civil Engineering – Biondini & Frangopol (eds), © 2008 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-46857-2.

M. Camplani, B. Cannas, , F. Cau, G. Concu, M. Usai, Acoustic NDT on building materials using Features extraction techniques, in Computational Science and Its Applications ICCSA 2008, International Conference, Perugia, Italy, June 30– July 3, 2008, Proceedings, Part II, Vol. 5073 pp. 582–595 of [Lecture Notes in Computer Science](#), Springer Berlin / Heidelberg, ISSN 0302-9743

B. Cannas, F. Cau, G. Concu, **M. Usai** "Features extraction techniques for sonic and ultrasonic NDT on building materials" 1st International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering – Biondini & Frangopol (eds), © 2008 Taylor & Francis Group, London, Varenna, Lake Como, Italy, June 11-14, 2008 (ISBN 978-0-415-46857-2)

	<p>M. Camplani, B. Cannas, S. Carcangiu, F. Cau, G. Concu, A. Fanni, A. Montisci, <b>M. Usai</b> "Analisi di testabilità e diagnostica non distruttiva" ET 2009, XXV Riunione Annuale Ricercatori di Elettrotecnica, Lecce, 17-19 Giugno, 2009</p> <p>M. Camplani, B. Cannas, G. Concu, <b>M. Usai</b>, "A novel approach to Ultrasonic NDT of building materials based on wave features analysis" 7th International Symposium on Non-Destructive Testing in Civil Engineering, Nantes, France, June 30–July 3, 2009 (ISBN 978-2-7208-2542-5)</p> <p>Camplani M., Cannas B., Carcangiu S., Fanni A., Montisci A., <b>Usai M.</b>, " Tabu-Search Procedure for PAPR Reduction in PLC Channels", submitted to IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE) 2010, Bari (IT) 4-7 July 2010.</p> <p>S. Carcangiu, A. Montisci, Usai "Bit Loading Optimization for Naval PLC Systems" IEEE ISPLC 2011 Udine Italy_April 3-6 2011 ISBN 978-1-4244-7749-4</p> <p>M.Usai, R. Vallasca "Un nuovo modello FEM per la verifica degli errori di misurazione della pressione arteriosa" X Giornata di Studio Bioingegneria Catania , 1 luglio 2011</p> <p>-</p>
<p><b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b></p>	<p>Richiami di elettromagnetismo. Teoria dei circuiti e teoria dei campi elettromagnetici. Modelli a parametri distribuiti e a parametri concentrati. Equazioni di Maxwell in forma differenziale e integrale. Formulazione delle Equazioni di Maxwell in termini di potenziale scalare elettrico, potenziale scalare magnetico, potenziale vettore magnetico. Condizioni al contorno. Soluzioni analitiche e numeriche di modelli elettromagnetici e applicazione. Procedimenti generali per il calcolo di resistenze, capacità e induttanze. Equazioni d'onda e loro soluzioni. Tipi d'onda fondamentali: TEM, TM, TE. Onde elettromagnetiche piane in mezzi privi di perdite. Polarizzazione delle onde. Onde elettromagnetiche piane in mezzi con perdite: buoni dielettrici, buoni conduttori e gas ionizzati. Skin depth o profondità di penetrazione delle onde elettromagnetiche piane in un conduttore. Velocità di Fase e Velocità di Gruppo. Energia e forze elettromagnetiche: vettore Poynting di e teorema di Poynting.</p> <p>Onde elettromagnetiche piane. Polarizzazione delle onde piane. Onde piane nei mezzi dissipativi. Skin depth o profondità di penetrazione delle onde elettromagnetiche piane in un buon conduttore. Incidenza normale e obliqua delle onde elettromagnetiche su una superficie conduttrice o dielettrica: legge di Snell. Incidenza normale e obliqua delle onde elettromagnetiche in un'interfaccia tra due dielettrici: angolo di riflessione, angolo di trasmissione e angolo di rifrazione. Riflessione totale. Plasmi e Fusione termonucleare controllata. Modalità di confinamento dei plasmi. I reattori a confinamento magnetico. Il Tokamak: configurazione, sistemi di riscaldamento, equilibrio e</p>

	<p>stabilità. Disruzioni.</p> <p>Metodi numerici per la risoluzione dei campi: metodo agli elementi finiti. Formulazione variazionale. Utilizzo di codici agli elementi finiti. Software COMSOL. Applicazioni per simulazioni di problemi reali. Modellazione e simulazione multi fisica dei plasm.</p>
<p><b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire la conoscenza e la comprensione delle teorie e dei modelli di campi elettromagnetici, per il calcolo delle grandezze di campo e per progettare, applicando i concetti più recenti e innovativi. (<i>knowledge and understanding</i>);</li> <li>• essere in grado di applicare la teoria e i modelli per valutare la quantità di campo ed verificare qualitativamente gli effetti dei campi elettromagnetici con modelli di simulazione; (<i>applying knowledge and understanding</i>)</li> <li>• acquisire le conoscenze dei termini tecnici in inglese. Avere la capacità di interpretare correttamente i risultati ottenuti, con la verifica di modelli di analisi, utilizzando un software applicativo del metodo numerico degli elementi finiti. (<i>judgments-making</i>)</li> <li>• avere capacità di comunicare attraverso elaborazioni scritte e discussioni orali. Capacità di utilizzare il software per applicare il metodo agli Elementi Finiti. Capacità di prendere decisioni autonome discutere problemi e soluzioni. (<i>communication skills</i>)</li> <li>• acquisire la a capacità di comprendere correttamente testi di letteratura tecnica e scientifica attinente . (<i>Learning skills</i>)</li> </ul>
<p><b>Articolazione del corso</b></p>	<p>Il corso consiste in 36 ore di lezione frontale e 24 ore di esercitazione con computer per la modellazione dei sistemi studiati, utilizzando un software applicativo del metodo numerico degli elementi finiti multi fisico (Comsol Multiphysics) e stesura di relazioni in formato elettronico.</p>
<p><b>Propedeuticità</b></p>	<p><b>Pre-requisit(ies):</b> Analisi I, Analisi II, Fisica I, Fisica II, Geometria, Elettrotecnica.</p> <p><u>In particolare è richiesta una buona conoscenza dei seguenti argomenti:</u></p> <p><u>Fisica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• campi elettrostatici,</li> <li>• campi di corrente,</li> <li>• campi magnetici ed</li> <li>• campi elettromagnetici.</li> </ul> <p><u>Matematica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometria analitica: espressione analitica delle funzioni di base e loro rappresentazione grafica (retta, ellisse, parabola, logaritmo, esponenziale, etc..).</li> <li>• Proprietà delle potenze e dei logaritmi,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometria,</li> <li>• Numeri complessi e calcolo vettoriale,</li> <li>• Metodi di risoluzione dei sistemi algebrici lineari di n equazioni linearmente indipendenti in n incognite ( m. di Kramer, m. di addizione e sottrazione, m.di sostituzione e metodo di riduzione)</li> <li>• Limiti, derivate, integrali.</li> <li>• Risoluzione di equazioni differenziali del primo e del secondo ordine finalizzato allo studio dei sistemi in regime dinamico.</li> </ul>
<b>Anno di corso e semestre</b>	A.A. 2011/2012 I° Semestre
<b>Testi di riferimento</b>	<p><b>Recommended Reading:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. David K. Cheng, <i>Field and Wave Electromagnetics</i>, Addison – Wesley Publishing Company</li> <li>2. F. Barozzi, F. Gasparini, <i>Fondamenti di Elettrotecnica: Elettromagnetismo</i>, UTET</li> <li>3. C. G. Someda, <i>Onde Elettromagnetiche</i>, UTET</li> <li>4. M. Guarnieri, Gaetano Malesani, <i>Campi Elettromagnetici</i>, Edizione Libreria Progetto Padova</li> <li>5. M. V. Chiari &amp; P. P. Silvester, <b>Finite Elements in Electrical and Magnetic field problems</b>, John Wiley &amp; Sons (2955 EG)</li> <li>6. John Wesson with contributions from ... <b>Tokamaks</b>, Clarendon press Oxford 2004</li> </ol> <p><b>ALTRO MATERIALE</b></p> <p>Nella pagina web:  <a href="http://elettrotecnica.diee.unica.it/index.php?option=com_docman&amp;task=cat_view&amp;gid=170&amp;Itemid=53">http://elettrotecnica.diee.unica.it/index.php?option=com_docman&amp;task=cat_view&amp;gid=170&amp;Itemid=53</a>,  del sito del gruppo di ricerca "Elettrotecnica"  <a href="http://elettrotecnica.diee.unica.it/">http://elettrotecnica.diee.unica.it/</a></p> <p>sono disponibili le slide aggiornate del corso</p>
<b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b>	Tradizionale
<b>Sede</b>	Via Marengo, 2 - Cagliari
<b>Modalità di frequenza</b>	
<b>Modalità di frequenza</b>	Facoltativa
<b>Metodi di valutazione</b>	Prova scritta o prova orale o prove in itinere
<b>Metodi di valutazione</b>	<p><b>Assessment methods ( Metodi di Valutazione):</b>  Verifiche scritte in itinere, stesura di una tesina sulle simulazioni fatte nel laboratorio informatico di applicazione del metodo agli elementi finiti FEM. Possibilità di sostenere una prova di valutazione orale complessiva, concordando la data dell'esame con il docente.</p>
<b>Organizzazione della didattica</b>	<p><b>Learning out come (Risultati dell'apprendimento e delle competenze):</b>  L'acquisizione delle conoscenze, competenze e attitudini sono</p>

valutate con esami, che prevedono: la discussione e presentazione di casi studiati, la stesura di una tesina. In particolare con la tesina, lo studente potrà dimostrare la capacità di elaborare, combinare conoscenze, utilizzare e discutere metodi di indagine in modo corretto, usando termini tecnici appropriati.

**Teaching methods ( Metodi di Insegnamento):**

Lezioni frontali con uso della lavagna e del proiettore. Applicazione nel laboratorio informatico dei metodi analitici e numerici studiati.

**Teaching tools ( Strumenti Didattici):**

Uso di lavagna luminosa, proiettore e computer per le simulazioni nel laboratorio informatico.

**Assessment methods ( Metodi di Valutazione):**

Verifiche scritte in itinere, stesura di una tesina sulle simulazioni fatte nel laboratorio informatico di applicazione del metodo agli elementi finiti FEM. Possibilità di sostenere una prova di valutazione orale complessiva, concordando la data dell'esame con il docente.