

**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>Modulo di:</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>	<b>SPERIMENTAZIONE SULLE MACCHINE</b>  <b>10 CFU/100 ore</b> <b>Natalino Mandas</b> <b>Prof. Ordinario</b> <b>ING-IND/08</b> <b>Dipartimento di Ingegneria Meccanica</b> <b>070 675 5712</b> <b>mandas@dimeca.unica.it</b> <b>mer - ven 12-13</b> <b><a href="http://dimeca.unica.it">http://dimeca.unica.it</a></b>
<b>Curriculum scientifico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nato ad Assemmini (CA) il 24 Dicembre 1948.</li> <li>• Laurea in Ingegneria Meccanica, Università di Cagliari, Settembre 1974.</li> <li>• Ricercatore, Università degli Studi di Cagliari dal 1980 al 1987.</li> <li>• Prof. Associato di Macchine a Fluido, Università di Cagliari dal 1987 al 2001.</li> <li>• Prof. Ordinario di Macchine a Fluido, Università degli Studi di Cagliari.</li> <li>• Docente di “Fluidodinamica” in Ingegneria Meccanica, dal 1998 al 2010.</li> <li>• Docente di “Termofluidodinamica” in Ingegneria Meccanica dal 2010 ad oggi.</li> <li>• Docente di “Fluidodinamica” in Ingegneria Biomedica dal 2006 a oggi</li> </ul> <p><b>Attività scientifica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studio Termo-Fluidodinamico dei sistemi per l’Impiego dell’Energia Solare; Simulazione dinamica dei sistemi edificio-impianto; Simulazione Numerica del Flusso nelle Turbine Eoliche ad Asse Orizzontale; Simulazione Fluidodinamica del Flusso nei Parchi Eolici;</li> </ul> <p><b>Principali Pubblicazioni 2006-2011:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>N. Mandas</b>, F. Cambuli, C. E. Carcangiu, <i>Numerical Prediction of Horizontal Axis Wind Turbine Flow</i>, 2006, Proceedings of the European Wind Energy Conference &amp; Exhibition (EWEC), Athens, Greece, 27 February - 2 March 2006</li> <li>2. <b>N. Mandas</b>, F. Cambuli, <i>Simulazione del processo di essiccazione di cereali in letto fisso</i>, 2007, La Termotecnica, Anno LXI;</li> <li>3. <b>N.Mandas</b>, F.Cambuli, G.Mandas; <i>Scelta ottimale della superficie di collettori solari negli impianti termici elio-assistiti per produzione di ACS</i>; RCI (Riscaldamento, Condizionamento e Idronica), luglio 2008, ISSN 1120-8457.</li> <li>4. C. E. Carcangiu, F. Cambuli, <b>N. Mandas</b>, J. N. Sørensen, <i>Study of the rotational effects on wind turbine blades based on full 3-D CFD-RANS computations</i>, 2008, 63° Congresso dell’Associazione Termotecnica Italiana, Palermo 23-26 Settembre;</li> <li>5. R. Fuliotto, F. Cambuli, <b>N. Mandas</b>, N. Bacchin, G. Manara, Q. Chen, <i>“Experimental and Numerical Analysis of Heat Transfer and Airflow on an Interactive Building Facade</i>, 2008, 1st International Conference On Building Energy and Environment, July 13-16th – Dalian, China</li> <li>6. <b>N.Mandas</b>, F.Frau, F RCI (Riscaldamento, Condizionamento e Idronica). Cambuli, C.E. Carcangiu; <i>Simulazione di impianti ad assorbimento elio-assistiti</i>; accettato per la pubblicazione nel numero di Aprile 2009 di RCI (Riscaldamento, Condizionamento e Idronica).</li> <li>7. F. V. Caredda, <b>N. Mandas</b>, <i>Solare termico e acqua calda sanitaria</i>, RCI , n.9/2010</li> <li>8. <b>N. Mandas</b>, F. Frau, F. Cambuli, <i>Nuovo codice di calcolo per il solar cooling</i>, RCI , n.2/2011</li> </ol>
<b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b>	<p>Nel corso sono analizzate le metodologie sperimentali per la comprensione dei fenomeni fisici alla base del funzionamento delle Macchine a Fluido. Le metodologie acquisite sono applicate per verificare il corretto funzionamento e per calcolare le</p>

	prestazioni delle Macchine a Fluido. I risultati sperimentali sono infine confrontati con quelli numerici delle simulazioni per verificare la coerenza delle ipotesi semplificate necessarie per passare dal problema reale al modello matematico utilizzato.
<b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b>	<p>Gli obiettivi formativi e i risultati attesi sono i seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acquisire le conoscenze di base e la capacità di mettere a punto la catena di misura per le analisi sperimentali.</li> <li>2. Conseguire la capacità, a partire dalle conoscenze teoriche acquisite, di misurare le grandezze termo-fluidodinamiche e di analizzare i dati per ricavare le prestazioni delle macchine.</li> <li>3. Acquisire la capacità di adottare le ipotesi semplificate coerenti per ricavare il modello matematico adatto alla simulazione dei fenomeni termofluidodinamici alla base del funzionamento delle macchine a fluido.</li> <li>4. Acquisire la capacità di rappresentare, schematizzare, descrivere, sintetizzare e commentare, in forma grafica, scritta e orale, i risultati sperimentali ottenuti.</li> <li>5. Acquisire la capacità di utilizzare le conoscenze ed i metodi di analisi e di valutazione appresi per proporre eventuali modifiche della macchina per migliorarne le prestazioni in termini di efficienza e di interazione con l'ambiente.</li> </ol>
<b>Articolazione del corso</b>	<p>Il corso ha una durata complessiva di 100 ore, di cui 60ore di lezione e 40ore di esercitazione in laboratorio, con un carico di lavoro per lo studente corrispondente a 10 CFU, come di seguito specificato.</p> <p><b>Introduzione</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Generalità e scopo del corso</li> <li>1.2 Classificazione delle Macchine a Fluido e Principio di Funzionamento</li> <li>1.3 Equazioni Fondamentali; Continuità, Quantità di moto ed Energia</li> <li>1.4 Grandezze da rilevare per calcolare le Prestazioni delle Macchine</li> <li>1.5 Approccio per effettuare le Misure Sperimentali</li> <li>1.6 Elaborazione delle Misure Sperimentali</li> <li>1.7 Preparazione del Rapporto Finale</li> </ol> <p><u>Tutorial:</u></p> <p>T-01 <i>Esempio di stesura di un report</i></p> <p><b>2. Segnali Analogici e Digitali.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Classificazione dei Segnali</li> <li>2.2 Misure Analogiche e Digitali e uso del PC per l'acquisizione dei segnali</li> <li>2.3 Acquisizione dei segnali Stazionari e Nonstazionari</li> <li>2.4 Trattamento dei Segnali Non Stazionari</li> <li>2.5 Numero di Campioni e Frequenza di Campionamento</li> <li>2.6 Analisi Spettrale dei Segnali Non-stazionari</li> <li>2.7 Analisi di Correlazione dei Segnali Non-stazionari</li> <li>2.8 Catena di Misura (Trasduttore, Scanner, Conv.A/D, Interfaccia, PC)</li> <li>2.9 Acquisizione dei Segnali tramite Interfaccia IEEE-488, con PC HP-Basic</li> <li>2.10 Ambienti di lavoro Virtuali per l'Acquisizione dei Segnali.</li> </ol> <p><b>3. Analisi ed Elaborazione delle Misure.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Richiamo di alcuni concetti sulla teoria degli Errori.</li> <li>3.2 Analisi Statistica degli Errori Casuali</li> <li>3.3 Analisi dell'Incertezza dei Risultati Sperimentali</li> <li>3.4 Combinazione delle Incertezze per Stimare quella del Risultato Finale</li> <li>3.5 Misure Sperimentali ( Multiple Sample/Single Sample Experiments)</li> <li>3.6 Propagazione dell'Incertezza</li> </ol> <p><u>Tutorial:</u></p> <p>T-03 <i>Taratura di un Trasduttore per Misure di Pressioni Stazionarie, mediante una Catena di Misura Elementare</i></p> <p><b>4. Cenni sulla Caratteristica degli Strumenti di Misura.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Ordine di uno strumento di misura</li> <li>4.2 Calibrazione Statica e Calibrazione Dinamica degli Strumenti di Misura</li> </ol>

	<p>4.3 Sistemi per la misura di pressioni non-stazionarie</p> <p>4.4 Caratteristica Dinamica di un Sistema per la misura di Pressioni Non-Stazionarie</p> <p>4.5 Caratteristiche dinamiche del Modello Linea-Cavità</p> <p>4.6 Linearizzazione del modello Linea-Cavità, Analogia Elettrica</p> <p>4.7 Impiego del software Simulink per ricavare le caratteristiche Dinamiche dei sistemi di misura</p> <p><u>Tutorial</u></p> <p>T-04 <i>Determinazione della Caratteristica Dinamica di un Sistema, per la misura di Pressioni Non Stazionarie, costituito da: presa di pressione, linea pneumatica di collegamento e trasduttore di pressione.</i></p> <p><b>5. Studio teorico-sperimentale del Flusso nelle Macchine a Fluido.</b></p> <p>5.1 Richiami di Fluidodinamica e Gasdinamica</p> <p>5.2 Analogie e Similitudine</p> <p>5.3 Apparecchiature per studi Fluidodinamici: Gallerie del Vento</p> <p>5.4 Tecniche di Analisi dei flussi nelle Macchine a Fluido</p> <p>5.6 Analisi del flusso attraverso le Schiere di Pale</p> <p>5.7 Perdite Fluidodinamiche e Forze Palari nelle Schiere di Pale</p> <p><b>6. Analisi Sperimentale del campo di moto con Sonde Aerodinamiche</b></p> <p>6.1 Principio di funzionamento delle Sonde Aerodinamiche</p> <p>6.2 Impiego delle Sonde Aerodinamiche per la misura della pressione Totale, Statica e Direzionale di un flusso</p> <p>6.3 Relazioni tra vettore velocità del flusso e pressioni rilevate dalla sonda</p> <p>6.4 Criteri di la scelta dei Coefficienti di Taratura delle Sonde Aerodinamiche</p> <p>6.5 Taratura delle Sonde Aerodinamiche per analisi di flussi 2D e 3D</p> <p>6.6 Impiego delle Sonde Aerodinamiche per l'analisi di flussi 2D e 3D</p> <p>6.7 Limiti di impiego delle Sonde Aerodinamiche per l'analisi dei flussi non-stazionari</p> <p><u>Tutorial</u></p> <p>T-05 <i>Taratura di una Sonda NACA e suo impiego per l'analisi di un flusso 2D</i></p> <p><b>7. Analisi Sperimentale del campo di moto l'Anemometro a Filo Caldo</b></p> <p>7.1 Principio di Funzionamento dell'Anemometro a Filo Caldo (HWA)</p> <p>7.2 Tecniche di Linearizzazione del segnale Anemometrico</p> <p>7.3 Taratura dell'Anemometro a Temperatura Costante</p> <p>7.4 Sensibilità Angolare dell'HWA</p> <p>7.5 Taratura dell'HWA per l'Analisi di Flusso 2D e 3D</p> <p>7.6 Misura della Velocità Media e della Turbolenza di un flusso</p> <p>7.7 Tecniche di misure mediante singolo filo, due fili e tre fili</p> <p>7.8 La metodologia di Jorgensen per l'analisi dei flussi 3D</p> <p><u>Tutorial</u></p> <p>T-07 <i>Analisi Sperimentale del Flusso in una schiera di pale di turbina .</i></p>
<b>Propedeuticità</b>	Fluidodinamica, Misure Meccaniche, Macchine.
<b>Anno di corso e semestre</b>	2° anno, 1° semestre
<b>Testi di riferimento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Mandas, F. Cambuli, "Appunti del corso di Sperimentazione sulle Macchine" edizione in dispense.</li> <li>2. J. R. Taylor, "Introduzione all'Analisi degli Errori", Zanichelli; ISBN 88-08-03292-2</li> <li>3. E. O. Doebelin, "Measurement Systems, Application and Design", McGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION</li> </ol>
<b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b>	Tradizionale
<b>Sede</b>	Via Marengo, 2 - Cagliari
<b>Modalità di frequenza</b>	Facoltativa lezioni teoriche, Obbligatoria esercitazioni.
<b>Metodi di valutazione</b>	Due prove scritte intermedie/prova orale finale.