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

Insegnamento:	FLUIDODINAMICA
N°crediti/n° ore	6 CFU/60 ore
Docente titolare:	Natalino Mandas
Qualifica	Prof. di 1° fascia
SSD di appartenenza	ING-IND/08
Struttura di afferenza	Dipartimento di Ingegneria Meccanica
Telefono	070 6755712
e-mail	mandas@dimeca.unica.it
Orario di ricevimento	mer-ven 12-13
Sito web docente	http://dimeca.unica.it
Curriculum scientifico	**DATI PERSONALI** • Nato ad Assemini (CA) il 24 Dicembre 1948, coniugato, due figli. **TITOLI** • Laurea in Ingegneria Meccanica, Università degli Studi di Cagliari, Settembre 1974. • Libero Professionista dal 1975 al 1980. • Ricercatore, Università degli Studi di Cagliari dal 1980 al 1987. • Professore Associato di Macchine a Fluido, Università degli Studi di Cagliari dal 1987 al 2001. • Professore Ordinario di Macchine a Fluido, Università degli Studi di Cagliari. **ATTIVITÀ DIDATTICA.** • Docente di "Sperimentazione sulle Macchine" nel Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica, dal 1987 ad oggi; • Docente di "Fluidodinamica" nel corso di laurea in Ingegneria Meccanica, dal 1998 ad oggi. • Docente di "Bio-Fluidodinamica" nel corso di laurea in Ingegneria Biomedica, dal 2006 ad oggi. **ATTIVITÀ SCIENTIFICA** • Attualmente la ricerca interessa i seguenti settori nel campo delle Macchine e dei Sistemi Energetici: • Studio Termo-Fluidodinamico dei sistemi per l'Impiego dell'Energia Solare per Uso Civile e Industriale, Riscaldamento e Solar-Cooling; Simulazione Dinamica degli Impianti Solari Termici; • Simulazione Numerica del Flusso nelle Turbine Eoliche ad Asse Orizzontale; Simulazione Fluidodinamica del Flusso nei Parchi Eolici; • Simulazione Numerica di Essiccatoi per Cereali. **ATTIVITÀ ORGANIZZATIVA E DI COORDINAMENTO** • Fa parte dal 1980 delle commissioni degli Esami di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere; • ha partecipato a Commissioni di Concorso per Professore Associato, per Ricercatore Universitario e per l'assegnazione del titolo di Dottore di Ricerca in Progettazione Meccanica; • ha fatto parte della Commissione per la redazione del Nuovo Rego-

lamento della Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Cagliari;
• è componente del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Progettazione Meccanica;
• è attualmente Vice Direttore del Dipartimento di Ingegneria Meccanica..

Pubblicazioni 2004-08:

1. F. Cambuli, D. Lampis, **N. Mandas**. *Simulazione del flusso quasi 1-D con il metodo DRP e nuove condizioni al contorno*. 2004, La Termotecnica, Anno LVIII – n.2, marzo;
2. F. Cambuli, R. Fuliotto, **N. Mandas**. *Simulazione numerica del flusso su un impalcato da ponte per la valutazione delle derivate aerodinamiche*. 2004, Atti del 8° Convegno nazionale di Ingegneria del Vento (IN-VENTO-2004), Reggio Calabria, 21-23 giugno;
3. G. Crasto, F. Cambuli, **N. Mandas**, G. Cau. *Simulazione numerica degli effetti fluidodinamici di una collina artificiale per la protezione di un parco carbone*. 2004, Atti del 59° Congresso dell'Associazione Termotecnica Italiana, Genova, 14-17 settembre;
4. **N. Mandas**, F. Cambuli, G. Crasto, G. Cau. *Numerical Simulation of the Atmospheric Boundary Layer (ABL) over complex terrains*. 2004, Proceedings of the European Wind Energy Conference & Exhibition (EWEC), London, UK, 22-25 november;
5. Cambuli, F., Carcangiu, C.E., **Mandas, N**., *The Economy of Large Scale Wind Turbines*. 2005, Fluent News, Fluent Inc., Vol. XV, Summer,
6. Cambuli, F., Carcangiu, C.E., **Mandas, N**., *Studio Numerico del Flusso su Rotori Eolici ad Asse Orizzontale*. 2005, Atti del 60° Congresso dell'Associazione Termotecnica Italiana, Roma, 13-15 Settembre
7. G. Melis, F. Cambuli, **N. Mandas**, *Skin friction Correlation for Real Roughened Surfaces*, 2006, Atti del 61° Congresso dell'Associazione Termotecnica Italiana, Perugia;
8. **N. Mandas**, F. Cambuli, C. E. Carcangiu, *Numerical Prediction of Horizontal Axis Wind Turbine Flow*, 2006, Proceedings of the European Wind Energy Conference & Exhibition (EWEC), Athens, Greece, 27 February - 2 March 2006
9. M. Pau, F. Congiu, F. Cambuli, **N. Mandas** , *Numerical investigation of the flow in a two-stage axial test-turbine with open and closed cavities*. 7th European Conference on Turbomachinery, Fluid Dynamics and Thermodynamics, March 2007, Athens, Greece
10. C. E. Carcangiu, J. N. Sørensen, F. Cambuli, **N. Mandas**, *CFD–RANS analysis of the rotational effects on the boundary layer of wind turbine blades*, The Science of Making Torque from Wind, Journal of Physics: Conference Series 75,2007
11. **N. Mandas**, F. Cambuli, *Simulazione del processo di essiccazione di cereali in letto fisso*, 2007, La Termotecnica, Anno LXI;

	12. G. Mandas, **N. Mandas**, F. Cambuli, *Struttura alberghiera in Sardegna - Solare termico per acqua calda sanitaria*; Costruire Impianti, giugno 2008, n° 57 13. **N.Mandas**, F.Cambuli, G.Mandas; *Scelta ottimale della superficie di collettori solari negli impianti termici elio-assistiti per produzione di ACS*; RCI (Riscaldamento, Condizionamento e Idronica), luglio 2008, ISSN 1120-8457. 14. C. E. Carcangiu, F. Cambuli, **N. Mandas**, J. N. Sørensen, *Study of the rotational effects on wind turbine blades based on full 3-D CFD-RANS computations*, 2008, 63° Congresso dell'Associazione Termotecnica Italiana, Palermo 23-26 Settembre; (accettato per la pubblicazione) 15. R. Fuliotto, F. Cambuli, **N. Mandas**, N. Bacchin, G. Manara, Q. Chen, *Experimental and Numerical Analysis of Heat Transfer and Airflow on an Interactive Building Facade*, 2008, 1st International Conference On Building Energy and Environment, July 13-16th – Dalian, China
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Nel corso vengono analizzate le equazioni fondamentali della statica, cinematica e dinamica dei fluidi. I modelli matematici acquisiti sono applicati per verificare il corretto funzionamento dei sistemi fluidi relai. I risultati ottenuti con i modelli matematici sono analizzati per verificare la coerenza delle ipotesi semplificative necessarie per passare dal problema reale al modello matematico utilizzato.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	Gli obiettivi formativi e i risultati attesi sono i seguenti: 1. Acquisire le conoscenze di base necessarie a capire la differenza tra fluidi e solidi e a interpretarne il comportamento reale. 2. Conseguire la capacità, a partire dalle conoscenze teoriche acquisite, di applicarle per la soluzione dei problemi pratici di fluidodinamica interna ed esterna. 3. Acquisire la capacità di adottare le ipotesi semplificative coerenti per ricavare il modello matematico adatto alla simulazione dei fenomeni fluidodinamici. 4. Acquisire la capacità di rappresentare, schematizzare, descrivere, sintetizzare e commentare, in forma grafica, scritta e orale, i risultati ottenuti. 5. Acquisire la capacità di utilizzare le conoscenze ed i metodi di analisi appresi per proporre eventuali modifiche dei sistemi fluidodinamici impiegati nelle applicazioni reali.
Articolazione del corso	Il corso ha una durata complessiva di 50 ore, di cui 30 di lezione e 20 di esercitazione in aula, con un carico di lavoro per lo studente corri-

	spondente a 5 CFU, come di seguito specificato. **Introduzione** Cenni storici e scopo della Fluidodinamica, Proprietà dei fluidi, Richiamo delle operazioni tra vettori, Richiamo degli operatori Gradiente, Divergenza e Rotore applicati ai campi scalari e vettoriali. **Statica dei fluidi** Pressione idrostatica nei fluidi, Equazione generale della Idrostatica, Forze idrostatiche su superfici piane e curve, Equilibrio dei corpi immersi o galleggianti. **Cinematica dei fluidi** Parametri caratteristici del campo di moto dei fluidi, Concetto di portata volumetrica e massica, Punti di vista Lagrangiano e Euleriano per lo studio del moto dei fluidi. **Il movimento dei fluidi perfetti** Equazione del moto dei fluidi perfetti, Equazione di Eulero. Equazione di Bernoulli e sue applicazioni. **Equazioni di bilancio di un Volume di Controllo Finito.** Il teorema di trasporto di Reynolds Equazione di Conservazione della Massa, Equazione di Conservazione della Quantità di Moto, Equazione di Conservazione del Momento della Quantità di Moto, Equazione di Conservazione dell'Energia. **Equazioni di bilancio di un Volume di Controllo Infinitesimo.** Equazione di Conservazione della Massa, Equazione di Conservazione della Quatità di Moto, Equazione di Conservazione dell'Energia, Applicazione delle Equazioni a Flussi Elementari. **Flussi Viscosi** Regimi di flusso Laminare e Turbolento, Flussi Completamente Sviluppati, Flusso nei condotti, Perdite di carico nei condotti, Transizione da flusso Laminare a Turbolento, Il diagramma di Moody, Le equazioni di Navier-Stokes. **Introduzione alla Teoria dello Strato Limite** Equazione dello strato limite, Forze agenti su un corpo immerso in una corrente libera, Concetto di Portanza e Resistenza, Paradosso di D'Alembert, Teorema di Kutta-Joukowsky. **Metodi di analisi dei flussi** Misure di Pressione, Velocità e Portate dei flussi, Misura delle perdite di carico nei condotti, Visualizzazione dei Flussi, Impiego della

	CFD per l'analisi dei flussi. **Introduzione ai Flussi Comprimibili** Flusso Isentropico di un Gas Ideale, La velocità del suono nei fluidi, Flussi Subsonici e Supersonici, Effetto della Variazione di Sezione nei Flussi Comprimibili, Flusso in ugello Convergente–Divergente.
Propedeuticità	Matematica 1-2; Fisica 1
Anno di corso e semestre	2° anno, 2° sem.
Testi di riferimento	**1-** Lezioni di Fluidodinamica" N.Mandas :Edit.: dispense **Testi di consultazione:** 1- "Fundamentals of Fluid Mechanics", B.R.Munson, D.F. Young, H.Okiishi, Edit.: J.Wiley & Sons, inc. 2- "Fluid Mechanics", F.H.White. Edit. Mc Graw-Hill.
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Facoltativa lezioni teoriche, Obbligatoria esercitazioni.
Metodi di valutazione	Due prove scritte intermedie/prova orale finale.
Organizzazione della didattica	60 ore di cui 48 ore di lezione e 12 ore di esercitazione
Calendario prove d'esame	https://webstudenti.unica.it/esse3/ListaAppelliOfferta.do;jsessionid=5BB9895F4434F3A7ACF11F5CE763DD3F