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**	Termofluidodinamica - Corso integrato Termodinamica tecnica 6 CFU/60 ore Mandas Natalino Professore Ordinario ING-IND/08 Dipartimento di Ingegneria Meccanica 070675 5712 mandas@unica.it lunedì, martedì, giovedì dalle 11 alle 13 http://dimeca.unica.it/organizzazione/docenti/mandas/mandas.html
Curriculum scientifico	**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 "Macchine e Centrali Elettriche" nel corso di laurea in Ingegneria Meccanica ed Elettrica, dal 1987 al 1990; • 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.
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Nel corso si insegna la termodinamica classica e i primi rudimenti di trasmissione del calore. I principi della termodinamica, le leggi dei gas, le principali trasformazioni canoniche. L'applicazione del primo e del secondo principio della termodinamica ai cicli termodinamici. Il calcolo del lavoro e del calore scambiati lungo una trasformazione. Il concetto di rendimento della trasfomrazione. L'utilizzo delle tabelle del vapore per il calcolo delle proprietà di miscele bifase. Le leggi di scambio termico e l'analogia elettrica per il calcolo dello scambio termico in serie e in parallelo.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	***I. Conoscenza e capacità di comprensione.*** Lo studente conoscerà le leggi della termodinamica, le principali grandezze termodinamiche, saprà come reperire, calcolare e correttamente utilizzare le proprietà della materia per risolvere problemi legati all'utilizzo delle leggi della termodinamica. ***II. Capacità di applicare conoscenza e comprensione*** Lo studente dovrà essere in grado di svolgere la prova scritta e la

	prova orale nella quale dovrà applicare le conoscenze acquisite per risolvere quesiti pratici e applicativi. ***III. Autonomia di giudizio.*** La conoscenza e la comprensione delle leggi della termodinamica sono alla base di una grande parte dell'ingegneria moderna, pertanto una loro piena padronanza e comprensione consentiranno allo studente di esercitare la propria azione critica nei confronti di contenuti e o soluzioni a lui presentate. ***IV. Abilità comunicative.*** Questa capacità è messa alla prova nella fase di prova finale quando lo studente deve sostenere la prova orale. ***V. Capacità di apprendimento.*** Il bagaglio di conoscenze tecniche proposto costituisce una solida piattaforma su cui costruire la propria professionalità e meglio comprendere ed assimilare i concetti che verranno presentati nelle materie specialistiche dell'ultimo anno della laurea di base.
Articolazione del corso	**Primo Principio della Termodinamica.** Concetti fondamentali, sistemi e stati termodinamici, equilibrio termodinamico, trasformazioni, dimensioni e unità di misura. Principio dell'equilibrio termico, temperatura, termometri, e scale termometriche, dilatazione termica. Calore e temperatura, conduzione del calore. Lavoro e calore, funzione energia interna, primo principio della termodinamica. Lezione 6 Esercitazione 2 **Proprietà Termodinamiche dei Gas.** Leggi dei gas, equazione di stato dei gas ideali. Trasformazioni dei gas, lavoro, calore, calori specifici. Energia interna del gas ideale. Trasformazioni canoniche, trasformazioni cicliche. Gas reali, equazioni di stato dei gas reali, Piani termodinamici *PV e PT. Lezione 6 Esercitazione 3* **Secondo Principio della Termodinamica.** Conversione di lavoro in calore e viceversa, macchine termiche, processi reversibili e irreversibili. Enunciati del secondo principio della termodinamica. Teorema di Carnot, temperatura termodinamica assoluta. Teorema di Clausius, funzione entropia. Ciclo di Carnot, entropia, reversibilità e irreversibilità, principio dell'aumento dell'entropia. Lezione 6 esercitazione 2 **Miscele di gas.** Composizione massica, molare volumetrica delle miscele di gas. Leggi di Dalton e di Amagat. Proprietà volumetriche e termodinamiche medie delle miscele di gas ideali. Lezione 2 esercitazione 2 **Sistemi aperti.** Volume di controllo. Equazioni di conservazione della massa e dell'energia. Lavoro del sistema aperto, lavoro di pulsione. Lezione 6 esercitazione 2

	Relazioni matematiche della termodinamica. Differenziali esatti e funzioni di stato. Funzione entalpia. Energia libera, funzioni di Helmoltz e di Gibbs. Equazioni di Maxwell, Relazioni tra proprietà termiche e proprietà *PVT. Lezione 6* **Piani termodinamici tecnici.** Piani TS e HS e loro proprietà. Rappresentazione delle trasformazioni dei gas ideali nei piani TS e HS. Lezione 3 **Sostanze pure.** Varianza e regola delle fasi. Tensioni di vapore. Diagrammi di fase PT, PV e PVT. Equazione di Clapeyron. Titolo del vapore, proprietà termodinamiche in equilibrio bifase liquido-vapore. L'acqua, diagramma TS e HS (di Mollier) e tabelle termodinamiche dell'acqua. Ciclo di Rankine Lezione 4 esercitazione 2 **Fondamenti di Trasmissione del calore.** Conduzione, legge di Fourier, conducibilità termica. Convezione, legge di Newton, convezione naturale e forzata. Coefficiente di convezione, resistenza termica coefficiente globale di trasmissione del calore. Irraggiamento, legge di Stefan-Boltzman. Lezione 6 esercitazione 2
Propedeuticità	Matematica, fisica e chimica
Anno di corso e semestre	2° anno, 2° sem.
Testi di riferimento	Zemansky, Calore e termodinamica, ed Zanichelli; Abbott-Van Ness, Termodinamica, collana SCHAUM; Mattarolo, Termodinamica, ed CLEUP; Yunus A. Cengel "Termodinamica e trasmissione del calore" Mc Graw Hill.
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Facoltativa
Metodi di valutazione	Prova scritta e prova orale. Prove intermedie per ottenere l'esonero dalla prova scritta.
Organizzazione della didattica	60 ore, di cui 45 ore di lezione e 15 ore di esercitazione.
Calendario prove d'esame	https://webstudenti.unica.it/esse3/ListaAppelliOfferta.do;jsessionid=5BB9895F4434F3A7ACF11F5CE763DD3F