

Prof. Andrea Nicolini

**PROGRAMMA****1. Applicazioni di Termodinamica e Moto dei Fluidi**

*Proprietà della Materia.* Stati di aggregazione. Diagramma di stato di una sostanza pura. Diagrammi di stato: entropico, entalpico, frigorifero.

*Macchine frigorifere.* Macchine a compressione di vapore saturo: ciclo di Rankine inverso e schema di funzionamento. Il frigorifero domestico. Cenni sulle pompe di calore a compressione. Macchine ad assorbimento: funzionamento, diagrammi PTX. Bilancio di massa. Cenni sulle pompe di calore ad assorbimento. Cenni sui magazzini e trasporti frigoriferi\*.

*Sistemi termodinamici aperti.* Equazione dell'energia in regime stazionario. Equazione di continuità e di Bernoulli.

*Moto dei fluidi.* Proprietà dei fluidi in movimento. Richiami di moto laminare e turbolento. Moto di un fluido all'interno di tubazioni. Perdite di carico ripartite e concentrate. Diagramma di Moody.

*Macchine idrauliche.* Pompe. Impianti di sollevamento. Circuiti di distribuzione dell'aria<sup>s</sup>. Ventilatori e compressori.

*Condizionamento dell'aria.* L'aria atmosferica. Grandezze psicrometriche. Il diagramma psicrometrico ASHRAE. Processi psicrometrici. Trattamenti dell'aria. Descrizione di un condizionatore. Regolazione a punto fisso. Impianti a tutt'aria e ad aria e mobiletti. Cenni sulle tecnologie del condizionamento e della distribuzione dei prodotti alimentari\*.

*Impianti\*.* Cenni sugli impianti termotecnici per le industrie agro-alimentari. Interventi di risparmio energetico.

**2. Trasmissione del calore**

*Richiami di Conduzione.* Campi termici. Postulato ed equazione di Fourier. Parete piana, cilindrica e sferica in regime stazionario. Muro di Fourier. Parete piana con sviluppo interno di calore. Parete multistrato.

*Convezione.* Analisi fenomenologica. Strato limite. Convezione naturale e forzata. Metodo dell'analisi dimensionale. Numeri di Reynolds, Prandtl, Grashof, Nusselt e relazioni per le geometrie fondamentali: parete piana, tubazioni.

*Irraggiamento.* Energia radiante: leggi, proprietà, costante di assorbimento. Proprietà di emissione e assorbimento dei corpi condensati. Principio di Kirchhoff. Leggi del corpo nero.

Proprietà radianti dei corpi. Effetto serra. Scambio di calore fra superfici piane affacciate.

*Applicazioni.* Adduzione. Parete piana tra due fluidi: trasmittanza. Parete con intercapedine.

Raffreddamento di un corpo (frutta e carne e altri prodotti alimentari). scambiatori di calore.

Circuiti di distribuzione del calore. Parete opaca e vetrata esposta a irraggiamento solare.

Materiali termoisolanti.

*Energia solare.* Caratteristiche della radiazione solare. Dispositivi di captazione dell'energia solare e valutazione del loro rendimento.

**3. Elementi di Acustica e controllo del rumore**

Grandezze acustiche fondamentali. Onde e campi sonori: propagazione, sorgenti e spettri.

L'organo dell'udito. Qualità della sensazione uditiva e scale fonometriche. Audiogramma

normale. Il fonometro. I rumori e il disturbo da rumore. Misure fonometriche. Riverberazione e

teoria di Sabine. Progetto e correzione acustica di una sala. Materiali fonoassorbenti e fonoisolanti. Interventi per la protezione dai rumori. Misura e controllo del rumore negli impianti dell'industria agroalimentare\*.

#### **4. Elementi di Tecnica dell'illuminazione (n° 6 ore)**

L'organo della vista. L'energia raggiante visibile. La curva di visibilità. Definizione delle grandezze fotometriche. Sorgenti artificiali: lampade a filamento, a scarica nei gas. Cenni ai metodi di progettazione illuminotecnica per gli ambienti chiusi e per gli ambienti aperti. L'illuminazione naturale. L'illuminazione nella filiera agroalimentare\*.

#### **TESTI CONSIGLIATI**

- 1) M. Felli: *Lezioni di Fisica Tecnica 1: Termodinamica, Macchine, Impianti*, Nuova edizione a cura di Francesco Asdrubali, Morlacchi editore, maggio 2004.
- 2) M. Felli, *Lezioni di Fisica Tecnica 2: Trasmissione del Calore, Acustica, Tecnica dell'illuminazione*, Nuova edizione a cura di Cinzia Buratti - Morlacchi editore, edizione 2004.
- 3) Dispense distribuite dal docente (per gli argomenti indicati con \*)