

Indice

XI Prefazione

- 3 CAPITOLO 1 – Introduzione alle macchine a fluido e ai sistemi energetici
 - 3 1.1 Introduzione storica
 - 9 1.2 Fonti di energia
 - 19 1.3 Macchine a fluido e sistemi energetici

- 25 CAPITOLO 2 – Principi fondamentali per lo studio delle macchine a fluido
 - 25 2.1 Introduzione
 - 25 2.2 Classificazione delle macchine a fluido
 - 33 2.3 Le turbomacchine
 - 37 2.4 Triangoli di velocità
 - 43 2.5 Equazioni fondamentali per lo studio delle macchine
 - 47 2.6 Equazione di conservazione della massa
 - 50 2.7 1° Principio per i sistemi chiusi, conservazione dell'energia
 - 53 2.5 Il 2° principio e l'entropia
 - 55 2.6 Il 1° principio per i sistemi aperti, conservazione dell'energia e lavoro
 - 59 2.7 Equazione di eulero per le turbomacchine
 - 64 2.8 La conservazione dell'energia per l'osservatore relativo
 - 70 2.9 Lo strato limite nelle macchine
 - 71 2.10 Sollecitazioni meccaniche nelle palette

- 79 CAPITOLO 3 – La similitudine
 - 79 3.1 Introduzione
 - 79 3.2 L'analisi dimensionale e il teorema π
 - 3.2.1 L'analisi dimensionale e la similitudine nelle macchine idrauliche, p. 82
 - 3.2.2 Sul significato di «punti di funzionamento corrispondenti», p. 91 –
 - 3.2.3 La scelta della macchina ottima: velocità specifica e diametro specifico, p. 100
 - 108 3.3 Limiti della similitudine idraulica

- 113 CAPITOLO 4 – Macchine idrauliche operatrici
- 114 4.1 Equazioni di bilancio per flussi incomprimibili
4.1.1 Bilancio di massa per flussi incomprimibili, p. 114 – 4.1.2 Bilancio dell’Energia, prevalenza ed efficienza idraulica, p. 115
- 116 4.2 Impianti di pompaggio
- 121 4.3 Cavitazione nelle pompe
4.3.1 Fenomenologia ed effetti della cavitazione, p. 121 – 4.3.1 NPSH ed altezza massima di aspirazione, p. 124
- 126 4.4 Turbo-pompe
4.4.1 Pompe centrifughe, p. 127 – 4.4.2 Pompe a flusso misto e assiali, p. 150
- 153 4.5 Pompe volumetriche
4.5.1 Pompe alternative, p. 154 – 4.5.2 Pompe rotative, p. 159
- 162 4.6 Ventilatori
- 167 CAPITOLO 5 – Macchine idrauliche motrici
- 167 5.1 Introduzione e generalità
- 171 5.2 L’energia disponibile e il «Salto Motore»
- 176 5.3 Turbine idrauliche
- 177 5.4 Turbina pelton
5.4.1 Triangoli di velocità e ottimizzazione, p. 178 – 5.4.2 Avviamento e regolazione, p. 184 – 5.4.3 Dimensionamento di massima e diagrammi statistici, p. 186
- 191 5.5 Turbine a reazione
5.5.1 Diffusori e cavitazione nelle turbine idrauliche a reazione, p. 192 – 5.5.2 Altezza massima di scarico per una turbina idraulica, p. 196
- 199 5.6 La turbina Francis
5.6.1 Triangoli di velocità e ottimizzazione, p. 204 – 5.6.2 Regolazione e curve di funzionamento, p. 206
- 209 5.7 Le turbine assiali: la ruota Kaplan e le turbine ad elica
5.7.1 Triangoli di velocità e regolazione, p. 215 – 5.7.2 Le turbine a bulbo, p. 219
- 221 5.8 Scelta della turbina idraulica
- 227 CAPITOLO 6 – Elementi di Gasdinamica
- 228 6.1 Influenza della comprimibilità
6.1.1 Bilancio di massa per flussi a densità variabile, p. 228 – 6.1.2 Bilancio dell’Energia Meccanica e valutazione del lavoro tecnico, p. 228
- 229 6.2 Moto comprimibile monodimensionale in un condotto
6.2.1 Impostazione del problema, p. 231 – 6.2.2 Propagazione di onde acustiche, velocità del suono e numero di Mach, p. 232 – 6.2.3 Soluzione generale del flusso isentropico nei condotti. Parametrizzazione in Mach, p. 234
- 238 6.3 Efflusso isentropico in condotti a sezione variabile
6.3.1 Relazione tra sezione del condotto e velocità del fluido, p. 238 – 6.3.2 Soluzione isentropica del flusso in un ugello puramente convergente, p. 241 – 6.3.3 Soluzione isentropica del flusso in un condotto convergente-divergente (ugello di De Laval), p. 243

- 245 6.4 Onde d'urto normali
6.4.1 Soluzione non isentropica del flusso in un condotto convergente-divergente, p. 248
- 261 CAPITOLO 7 – Compressori
- 261 7.1 Introduzione
- 265 7.2 Trasformazioni termodinamiche
- 271 7.3 Trasformazioni termo-fluidodinamiche nelle macchine
7.3.1 Parametri prestazionali, p. 273
- 280 7.4 Turbo-compressori
7.4.1 Aspetti generali, p. 280 – 7.4.2 Punto di funzionamento, p. 290 – 7.4.3 Teoria delle Similitudine estesa a macchine con efflusso comprimibile, p. 294 – 7.4.4 Macchine centrifughe, p. 298 – 7.4.5 Macchine assiali, p. 310 – 7.4.6 Regolazione nei turbocompressori, p. 318
- 325 7.5 Compressori volumetrici
7.5.1 Compressori volumetrici alternativi, p. 325 – 7.5.2 Compressori rotativi, p. 339 – 7.5.3 Anello liquido, p. 343
- 347 CAPITOLO 8 – Turbine a gas e a vapore
- 347 8.1 Introduzione
- 349 8.2 Trasformazioni termodinamiche
8.2.1 Trasformazioni termo-fluidodinamiche nelle macchine, p. 353 – 8.2.2 Parametri prestazionali, p. 356
- 361 8.3 Aspetti generali delle turbine
8.3.1 Aspetti geometrici, p. 361 – 8.3.2 Curve caratteristiche, p. 366 – 8.3.3 Forza scambiata tra le pale e fluido, p. 368 – 8.3.4 Estensione della teoria della similitudine, p. 370
- 371 8.4 Turbine assiali
8.4.1 Ripartizione del salto entalpico tra i vari stadi, p. 372 – 8.4.2 Fonti di perdita, p. 375 – 8.4.3 Angolo di deviazione, p. 378 – 8.4.4 Numero di pale, p. 379 – 8.4.5 Grado di reazione e rendimento, p. 379 – 8.4.6 Calcolo semplificato di uno stadio, p. 380 – 8.4.6 Stadi ad azione semplice, p. 382
- 388 8.4 Stadi a salti di velocità
8.4.8 Stadi a reazione, p. 391 – 8.4.9 Stadi a grado di reazione variabile, p. 394
- 401 8.5 Architettura delle turbine multistadio e problemi specifici
- 412 8.6 Turbine radiali
8.6.1 Macchine centripete, p. 413 – 8.6.2 Macchine centrifughe, p. 417
- 425 CAPITOLO 9 – Cicli Rankline ed impianti a vapore
- 426 9.1 Assetto dei cicli termodinamici realizzati con sistemi fluenti
- 427 9.2 Cenni alle trasformazioni con cambiamento di fase
- 432 9.3 Il ciclo Rankine
9.3.1 Layout del ciclo, p. 432 – 9.3.2 Calcolo termodinamico del ciclo, p. 434 – 9.3.3 Analisi termodinamica del ciclo, p. 436

- 439 9.4 Condensazione, condensatori, torri evaporative
- 442 9.5 Surriscaldamento e ri-surriscaldamento
- 447 9.5 Rigenerazione
 9.5.1 Fondamento termodinamico, p. 447 – 9.5.2 Analisi energetica dei cicli rigenerativi, p. 448 – 9.5.3 Tecnologia della rigenerazione nelle centrali a vapore, p. 449 – 9.5.4 Il degasatore, p. 450 – 9.5.5 Layout e prestazioni di centrali a vapore rigenerative, p. 450
- 454 9.6 Tecnologia delle caldaie nelle centrali termoelettriche a vapore
- 456 9.7 Prestazioni delle moderne centrali termoelettriche a vapore
- 459 CAPITOLO 10 – Cicli a gas
- 459 10.1 Introduzione
- 460 10.2 Il ciclo chiuso ideale
- 466 10.3 Il ciclo aperto ideale
- 467 10.4 Il ciclo aperto reale
- 470 10.5 Il raggiungimento di alte temperature
- 473 10.6 Componenti delle turbine a gas
 10.6.1 Il turboespansore, p. 475 – 10.6.2 Il turbocompressore, p. 474 – 10.6.3 Il combustore, p. 474 – 10.6.4 Tipologie di combustori, p. 479
- 480 10.7 Cicli a gas complessi: varianti del ciclo semplice
 10.7.1 La rigenerazione, p. 481 – 10.7.2 Compressione interrefrigerata, p. 486 – 10.7.3 Ricombustione, p. 490 – 10.7.4 Combinazione di intercooling, rigenerazione e ricombustione, p. 493
- 494 10.8 Applicazioni aeronautiche
 10.8.1 Il fan, p. 497 – 10.8.2 L'ugello semplicemente convergente, p. 498 – 10.8.3 L'ugello convergente-divergente, p. 499 – 10.8.4 Inversione della spinta, p. 501 – 10.8.5 La ricombustione, p. 503
- 505 CAPITOLO 11 – Cicli combinati e cogenerazione
- 505 11.1 Cicli combinati
 11.1.1 Cicli a recupero ideali, p. 506 – 11.1.2 Aspetti termodinamici, p. 506 – 11.1.3 Caldaie a recupero, p. 509 – 11.1.4 Configurazioni dei cicli combinati, p. 511 – 11.1.5 Ciclo a due livelli, p. 511 – 11.1.6 Ciclo combinato a tre livelli, p. 512 – 11.1.7 La caldaia a recupero, p. 513 – 11.1.8 Rendimenti dei cicli combinati, p. 513 – 11.1.9 Cicli combinati con postcombustione, p. 515
- 516 11.2 La cogenerazione
 11.2.1 Configurazioni ed indici caratteristici, p. 518 – 11.2.2 Tipologie d'impianto basate su ciclo Rankine, p. 521 – 11.2.3 Cogenerazione con impianto turbogas, p. 523 – 11.2.4 Cogenerazione con motore alternativo, p. 523
- 525 CAPITOLO 12 – Energia nucleare
- 525 12.1 Definizioni
- 527 12.2 Storia dell'energia nucleare
- 531 12.3 Produzione di energia nucleare nel mondo
- 531 12.4 Potenzialità e prospettive future del nucleare

- 533 12.5 Questioni non ancora risolte
- 534 12.6 Reazioni nucleari
 - 12.6.1 Fissione, p. 534 – 12.6.2 Fusione, p. 535
- 537 12.7 Combustibili
 - 12.7.1 Reazione a catena, p. 538 – 12.7.2 I neutroni, p. 540 – 12.7.3 I moderatori, p. 540
- 542 12.8 Reattori nucleari
 - 12.8.1 Reattori BWR, p. 544 – 12.8.2 Reattori PWR, p. 547 – 12.8.3 Reattori CANDU, p. 551 – 12.8.4 Reattori a gas, p. 553 – 12.8.5 Reattori veloci o autofertilizzanti, p. 555
- 557 12.9 Caratteristiche costruttive

- 561 CAPITOLO 13 – Motori a combustione interna: fondamentali
- 561 13.1 Classificazioni
- 563 13.2 Campi d'impiego
- 567 13.3 Grandezze caratteristiche
- 571 13.4 Cicli ideali
- 577 13.5 Rendimento dei cicli ideali
- 581 13.6 Cicli limite
- 583 13.7 Cicli reali o indicati

- 591 CAPITOLO 14 – Motori a combustione interna: prestazioni
- 591 14.1 Grandezze indicate
- 593 14.2 Grandezze effettive
- 594 14.3 Rendimento organico
- 597 14.4 Consumo specifico
- 699 14.5 Ricambio del fluido di lavoro
 - 14.5.1 Coefficiente di riempimento, p. 699 – 14.5.2 Influenza dei parametri motoristici, p. 601 – 14.5.3 Fasature effettive delle valvole, p. 602 – 14.5.4 Tipico andamento del coefficiente di riempimento, p. 604
- 606 14.6 Curve caratteristiche
 - 14.6.1 Curve di coppia e potenza effettive, p. 607 – 14.6.2 Consumi specifici di combustibile, p. 609
- 613 14.7 Processi di combustione
 - 14.7.1 Combustione nel motore otto tradizionale, p. 613 – 14.7.2 Combustione nel motore diesel tradizionale, p. 618 – 14.7.3 Forme di combustione innovative, p. 621
- 625 14.8 Prospettive di sviluppo futuro