



ISTITUTO TECNICO STATALE "MARCHI – FORTI"

Viale Guglielmo Marconi, 16 - 51017 PESCIA (PT) - Tel: 0572-451565 - Fax: 0572-444593
E-mail: pttd01000c@istruzione.it - Sito internet: www.itsmarchiforti.edu.it



Via Caduti di Nassiriya, 87 - 51015 MONSUMMANO TERME (PT) - Tel. e Fax: 0572-950747
E-mail: istituto.forti@itsmarchiforti.edu.it - Sito internet: www.itsmarchiforti.edu.it

PROGRAMMA SVOLTO a.s. 2024/2025

dai proff. **Luca Lunatici e Lisa Catarsi**

Docente e ITP di **Laboratori Tecnici**

nella classe **IV sez. C** Indirizzo: **Cartario**

n° ore settimanali **6** Sede: **Marchi**

1. TESTO IN ADOZIONE

Pidatella, Corso di meccanica, macchine ed energia, vol.2, Zanichelli

Sammarone e Marchetti, Rappresentazione e tecnologia industriale.verde, Autocad, Zanichelli

2. ALTRO RIFERIMENTO BIBLIO/SITO-GRAFICO

Slide e appunti del docente, schede della raccolta "La carta svelata", risorse internet.

3. MODULI E UNITA' DIDATTICHE SVOLTE (*specificare se in riferimento al testo in adozione o altro*)

MODULO N° 1: Complementi di fisica, macchine ed energia

U.D.1: Ripasso di grandezze fisiche e Sistema Internazionale di misura.

Teoria della trasmissione del calore, conduzione, convezione e irraggiamento.

Definizione di gas ideale, le leggi Gay-Lussac e Boyle-Mariotte.

Equazione di stato dei gas perfetti e cenni alla teoria cinetica dei gas.

Definizione di calore specifico, differenze tra solidi, liquidi e aeriformi. Cambiamenti di stato, tensione di vapore, diagramma p/t per la tensione di vapore. Diagramma di fase, punto triplo e stato critico.

U.D.2: La tecnica dello scambio di calore: introduzione agli scambiatori di calore, la temperatura media aritmetica e logaritmica dei fluidi, calcolo della potenza di uno scambiatore di calore.

Termodinamica: il primo principio - gli scambi di calore e di lavoro - riscaldamento isocoro e

isobaro - compressione/espansione adiabatica - entalpia, entropia - le curve caratteristiche delle trasformazioni nei diagrammi p-v, t-s ed h-s - cenni alle trasf. politropiche.

Termodinamica del vapore d'acqua: cambiamenti di fase - vaporizzazione - volume e titolo - calore di vaporizzazione - punto triplo e stato critico - grafico p-v del vapore d'acqua, curve limite, isoterma critica, il processo di vaporizzazione, il titolo del vapore, lavoro di espansione del lavoro nel grafico p-v, entalpia del vapore - diagramma entropico - diagramma di Mollier - i sistemi aperti e quelli chiusi - diagrammi p-v, t-s ed h-s.

Le trasformazioni cicliche: il secondo principio - rendimento di un ciclo - irreversibilità - ciclo di Carnot - ciclo di Carnot inverso, ciclo frigorifero - ciclo Otto - ciclo Diesel - ciclo Brayton-Joule.

U.D.3: Macchine termiche: il ciclo Rankine per la generazione di energia elettrica - caldaie e generatori di vapore - turbine a vapore - condensatori tradizionali e utilizzo della seccheria di una



ISTITUTO TECNICO STATALE "MARCHI – FORTI"

Viale Guglielmo Marconi, 16 - 51017 PESCIA (PT) - Tel: 0572-451565 - Fax: 0572-444593
E-mail: pttd01000c@istruzione.it - Sito internet: www.itsmarchiforti.edu.it



Via Caduti di Nassiriya, 87 – 51015 MONSUMMANO TERME (PT) – Tel. e Fax: 0572-950747
E-mail: isitudo_forti@itsmarchiforti.edu.it - Sito internet: www.itsmarchiforti.edu.it

cartiera come condensatore del ciclo termodinamico - altre componenti di una centrale termica, pompa di alimento, economizzatore e surriscaldatore. . Cenni di impianti con turbina a gas.
(dal libro "Meccanica, macchine ed energia" vol.2, Zanichelli, appunti del docente)

MODULO N° 2: AutoCAD 2D (questo modulo è stato sviluppato durante tutto il corso dell'a.s. utilizzando le ore a disposizione nel laboratorio Pascal)

U.D.1: Introduzione all'editor grafico di Autocad:

Area di disegno, Menu a tendina, Menu a video, Menu pop-up, Linea di stato, Linee di testo del prompt dei comandi, Definizione delle scorciatoie da tastiera

Il foglio di disegno: Comandi Nuovo, Apri, Salva, Salva come, e Fine

Correzione degli errori coi comandi: Cancella, Annulla e Ctrl-C Ctrl-V - Limiti del foglio - Caricamento tipi di linee - Scala tipi di linee - Tipo ed altezza del testo - Definizione delle unità di misura - Controllo dei Layers.

U.D.2: I comandi base di disegno: Comando Linea - Comando Arco e Cerchio - Comando Polilinea - Comando Rettangolo, Poligoni ed Ellissi - Comando Tratteggio - Comando Testo

Gli strumenti da attivare per la precisione nel disegno: Concetti di griglia e snap - Finestra Aiuti per il disegno - Snap agli oggetti con Osnap - Definizione area di bersaglio di snap col comando Aperture - Comando Orto - Disegno per inserimento di coordinate assolute, relative e polari - Uso di Ridisegna.

U.D.3: Visualizzare il disegno e controllare lo schermo: Controllo della visualizzazione col comando Pan - Comando Zoom con tutte le opzioni - Uso di Rigenera - Concetto di comando trasparente ed esempi con Pan e Zoom.

Modificare il disegno (editing): Selezione degli oggetti - Comando Sposta - Comando Copia - Comando Ruota - Comando Specchio - Comando Serie rettangolare e polare - Comando Spezza - Comando Raccordo - Comando Cambia Proprietà.

U.D.4: Tecniche di editing avanzato: Comando Taglia - Comando Estende - Comando Offset - Comando Stira - Comando Scala - Comando Divide - Comando Editpl - Comando Esplosi - Comando Inserimento disegno o blocco.

Stampa dei disegni: Dispositivi di stampa - Area da stampare - Scala di stampa - Dimensione della carta - Penne e spessore delle linee - Rotazione ed origine di stampa - Anteprima di stampa.

(lezioni ed esercitazioni ideate dai docenti, spunti dal libro Rappresentazione e tecnologia industriale.verde, Autocad, Zanichelli)

MODULO N° 3: I punti critici nel processo di produzione e trasformazione di carta e cartone

U.D.1: Punti critici di processo su una macchina continua:

caratteristiche di prodotto - punti di controllo - parametri da controllare - schede di controllo - frequenza dei controlli - tracciabilità e rintracciabilità dei lotti di produzione.

U.D.2: Automazione e sistemi di controllo: Richiami sui sistemi di automazione - regolazione dei parametri ad anello aperto e ad anello chiuso - attuatori.

Sistemi di controllo: DCS, PLC, SCADA - La rete distribuita DCS e le sue componenti. Il sistema QCS. - I sistemi di ricerca difetti e analisi rotture, WIS e WMR.

(appunti e slide del docente e schede "La carta svelata")



ISTITUTO TECNICO STATALE "MARCHI – FORTI"

Viale Guglielmo Marconi, 16 - 51017 PESCIA (PT) - Tel: 0572-451565 - Fax: 0572-444593
E-mail: pttd01000ci@istruzione.it - Sito internet: www.itsmarchiforti.edu.it



Via Caduti di Nassiriya, 87 – 51015 MONSUMMANO TERME (PT) – Tel. e Fax: 0572-950747
E-mail: istituto.forti@itsmarchiforti.edu.it - Sito internet: www.itsmarchiforti.edu.it

MODULO N° 4: Concetti generali sui sistemi qualità

U.D.1: Concetti generali su attività di normazione, certificazione, accreditamento e metrologia. Concetti di Qualità e controllo qualità definizioni secondo norma.

U.D.2: Requisiti di qualità e caratteristiche, conformità di prodotto e affidabilità.

U.D.3: Controllo di qualità: controllo di prodotto e di processo, tolleranza naturale e di specifica. Controllo di qualità in-linea, carte di controllo (carta della media e del range).

MODULO N° 5: Il controllo di qualità nel processo e del prodotto cartario

U.D.1: La qualità del prodotto: schede tecniche del prodotto, laboratorio qualità di prodotto Proprietà fondamentali dei prodotti destinati al Tissue e metodologie di controllo specifiche (lezione tenuta da esperti esterni Sofidel).

Proprietà fondamentali dei prodotti destinati al settore dell'imballaggio e metodologie di controllo.

U.D.2: La qualità del processo cartario: principi fondamentali relativi alla organizzazione e controllo di processo. La norma ISO 9000 e la filosofia del Sistema di Gestione della Qualità.

L'applicazione della 9000 nell'azienda(ISO9001).

(appunti e slide del docente, risorse internet per il reperimento delle norme ISO)

ESERCITAZIONI PRATICHE IN LABORATORIO:

- prove di grammatura e di spessore di carta tissue;
- raccolta dati, definizione degli aspetti critici nel campionamento;
- elaborazione dei dati sperimentali. Errori di misura, errori assoluti e relativi;
- prova di grammatura e di spessore carta da stampa(fotocopie);
- prova a trazione su carta tissue;
- formule ed elaborazione dati sperimentali su foglio elettronico (Google Fogli);
- prova di assorbimento su carta tissue secondo la norma ISO 12625-8;
- prove di spappolabilità di carta tissue con la stesura di una norma interna per la standardizzazione;

Gli studenti hanno inoltre utilizzato circa 15 ore di lezione per lo sviluppo del progetto We4Youth, in collaborazione con l'azienda Sofidel, in un lavoro a gruppi orientato allo sviluppo di un prodotto o di un servizio innovativo nel settore tissue.

Pescia, 09/06/2025

L'Insegnante:

L'ITP – Insegnante Tecnico Pratico