



# ISTITUTO TECNICO STATALE “MARCHI – FORTI”

Viale Guglielmo Marconi, 16 - 51017 PESCIA (PT) - Tel: 0572-451565 - Fax: 0572-444593  
E-mail: [pttd01000e@istruzione.it](mailto:pttd01000e@istruzione.it) - Sito internet: [www.itsmarchiforti.edu.it](http://www.itsmarchiforti.edu.it)



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

## PROGRAMMA SVOLTO a.s. 2022/2023

del Prof. **Anna Tangredi e Michelina Viteritti**  
Docente di **Tecnologia dei processi produttivi**  
nella classe **3° sez. C Indirizzo cartario**

n°ore settimanali **3 Sede. Marchi**

### 1. TESTO IN ADOZIONE

Libri di testo “La Carta Svelata”, “La Tecnologia Cartaria”

### 2. ALTRO RIFERIMENTO BIBLIO/SITO-GRAFICO

Slide e Dispense, video e tool interattivi

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

#### **Modulo 1 e 2**

#### **La materia prima di base per la produzione della carta e del cartone Conoscere il mondo della carta**

**Introduzione al mondo della carta:** utilizzo e funzioni della carta e del cartone – diverse tipologie di carta – aspetti ecologici – panoramica sul processo produttivo - Fibre, struttura e composizione del foglio – il legno - struttura della fibra del legno – Struttura e composizione della cellulosa - fibre corte e fibre lunghe – caratteristiche delle carta (proprietà meccaniche, fisiche, ottiche, chimiche)

**Processi per la preparazione dei prodotti intermedi e finali (carta, cartoncini e cartoni):** Processi chimici per la produzione di cellulosa (metodo al solfato ed al solfito) – Processi per la produzione di paste meccaniche (Pasta legno, Paste meccaniche raffinate, Pasta meccanica raffinata senza pre-trattamento RMP, Pasta meccanica raffinata con pre-trattamento TMP, Pasta chemimeccanica CMP, Pasta meccanica raffinata con pre-trattamento termochimico CTMP – Preparazione di paste con metodi chemimeccanici – Produzione di pasta da carta di recupero

**Pasta legno:** Composizione e caratteristiche della pasta legno – Produzione della pasta legno con gli sfibratori a mola - Caratteristiche costruttive e di funzionamento delle diverse macchine (sfibratore a catena, Sfibratore a cassette, schema costruttivo della mola) – Teoria della produzione della pasta legno – I parametri influenti del processo di sfibratura

#### **Modulo 3**

#### **Processo di fabbricazione della carta e del cartone: Preparazione impasti e Formazione del foglio (45 ore)**

**La produzione della carta:** Materie prime del processo –la preparazione impasti per carta di pura cellulosa (spappolamento, raffinazione, miscelazione) –la preparazione impasti per cartoncino (spappolamento, epurazione, disinchiostrazione, trattamento a caldo) – La fabbricazione (circuiti di testa macchina, former, presse umide, seccheria, dispositivi di uscita)

**La preparazione impasti per carta di pura cellulosa:**



## ISTITUTO TECNICO STATALE “MARCHI – FORTI”

Viale Guglielmo Marconi, 16 - 51017 PESCIA (PT) - Tel: 0572-451565 - Fax: 0572-444593  
E-mail: [pttd01000e@istruzione.it](mailto:pttd01000e@istruzione.it) - Sito internet: [www.itsmarchiforti.edu.it](http://www.itsmarchiforti.edu.it)



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

*Lo spappolamento e la macchina pulper:* diverse tipologie di pulper (pulper a bassa ed ad alta consistenza, pulper in continuo ed in discontinuo, bi-pulper, pulper a betoniera, pulper in orizzontale ed in verticale) - diverse tipologie di girante – elementi e caratteristiche costruttive - funzionamento della macchina – parametri di spappolamento – problematiche legate allo spappolamento – diluizione – la cassa d’afflusso (parametri di funzionamento, elementi costruttivi, parametri di regolazione)- cassa d’afflusso idraulica e cassa d’afflusso a pressione.

*Il depastigliatore e la depastigliazione:* il processo di depastigliazione – modalità e finalità del processo – tipologie di depastigliatori (a denti, a fori, a sega) – parametri di influenza del processo

Le tine di miscelazione: struttura – funzione - funzionamento

*Raffinazione e raffinatori:* scopo della raffinazione – fasi di raffinazione – principi fisici e meccanici della raffinazione – modalità di raffinazione – cambiamenti morfologici della fibra raffinata e caratteristiche del foglio - tipologie di raffinatori (raffinatori a singolo disco, a doppio disco e conici) – caratteristiche costruttive – parametri di funzionamento – parametri che influenzano la raffinazione – efficienza dei raffinatori e perdite di energia - problematiche legate alla raffinazione

*Il pompaggio degli impasti:* funzionamento generale delle pompe – rendimento e perdite di carico – parametri e fattori che influenzano il pompaggio degli impasti – principali parametri costruttivi degli impianti di pompaggio – il principio di Bernoulli

### **La preparazione impasti da carta da recupero:**

*spappolamento del macero* - pulper ad alta consistenza (pulper con girante ad elica, bi-pulper, pulper a betoniera)

*il processo di epurazione:* principi di funzionamento degli epuratori – diversi sistemi di epurazione (ragger o coda, epuratori a cestello, epuratori a ciclone)

*il processo di disinchiostrazione* (per lavaggio e per flottazione): caratteristiche costruttive del sistema di disinchiostrazione – funzionamento e principi fisici di funzionamento – obiettivi e problematiche

*La dispersione* - funzionamento e schema costruttivo del dispersore

### **Il Circuito di testa macchina e panoramica sulla macchina continua (svolto nel periodo DAD)**

Il circuito di testa macchina – deareatore – epurazione e diluizione impasto – fan pump – vaschino – silo acque prime – smorzatore

La cassa d’afflusso – funzione, principi fisici di funzionamento, costruzione e tipologie - cassa d’afflusso idraulica – cassa d’afflusso a pressione

La fabbricazione della carta e del cartone – La macchina per carta e cartone – La Cassa d’afflusso – La zona tela – La zona presse – La seccheria ed il monolucido – Sezione finale della macchina per carta –

Il cilindro refrigerante – La liscia e l’avvolgitore

dai libri “La Tecnologia cartaria”, “La Carta svelata” e slides/dispense su piattaforma)

### **Attività extra:**

Presentazione, discussione e condivisione delle attività di alternanza scuola-lavoro svolta nelle diverse cartiere; visita al Museo della Carta di Pietrabuona, Pescia (PT)

Pescia, 08/06/23

L’Insegnante:



## ISTITUTO TECNICO STATALE "MARCHI – FORTI"

Viale Guglielmo Marconi, 16 - 51017 PESCIA (PT) - Tel: 0572-451565 - Fax: 0572-444593  
E-mail: [pttd01000e@istruzione.it](mailto:pttd01000e@istruzione.it) - Sito internet: [www.itsmarchiforti.edu.it](http://www.itsmarchiforti.edu.it)



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

L'ITP – Insegnante Tecnico Pratico  
(ove presente)

---