

# LA CARTA E IL FUTURO

*Filippo Gabrielli*

Ingegneria della Produzione Cartaria

UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

Sede decentrata di Fabriano

# IL FUTURO DELLA CARTA

Quale futuro per la carta

nell'era digitale?

# Perchè ci sarà un futuro?

- Ancora dominante la fiducia e l'abitudine al documento cartaceo!
- Il documento cartaceo è molto integrato al sistema legale di parecchi paesi!
- Sono stati sviluppati attraverso secoli sistemi di gestione e organizzazione di informazioni imperniati sulla carta!

## *Il clima economico*

- PIL mondiale: +4,7% nel 2004  
*(+4% previsto per il 2005);*
- PIL area euro: +1,8% nel 2004  
*(+1,8% nel 2005);*
- PIL Italia: +1,3% nel 2004  
*(+1,8% nel 2005).*

# *L'industria cartaria europea*

- **Produzione:** 96 milioni di tonnellate di carta e cartoni (*+4% rispetto al 2003*);  
41 milioni di tonnellate di paste (*+3% rispetto al 2003*);
- **880 aziende;** 1.300 stabilimenti con 280.000 addetti;
- **Fatturato:** 72 miliardi di Euro.

## *L'Industria cartaria italiana: alcuni dati - preconsuntivi 2004*

- 9,6 MILIONI DI TONN. DI PRODUZIONE
- 7,2 MILIARDI DI EURO DI FATTURATO
- 196 STABILIMENTI
- ADDETTI 24.000 + INDOTTO 24.000

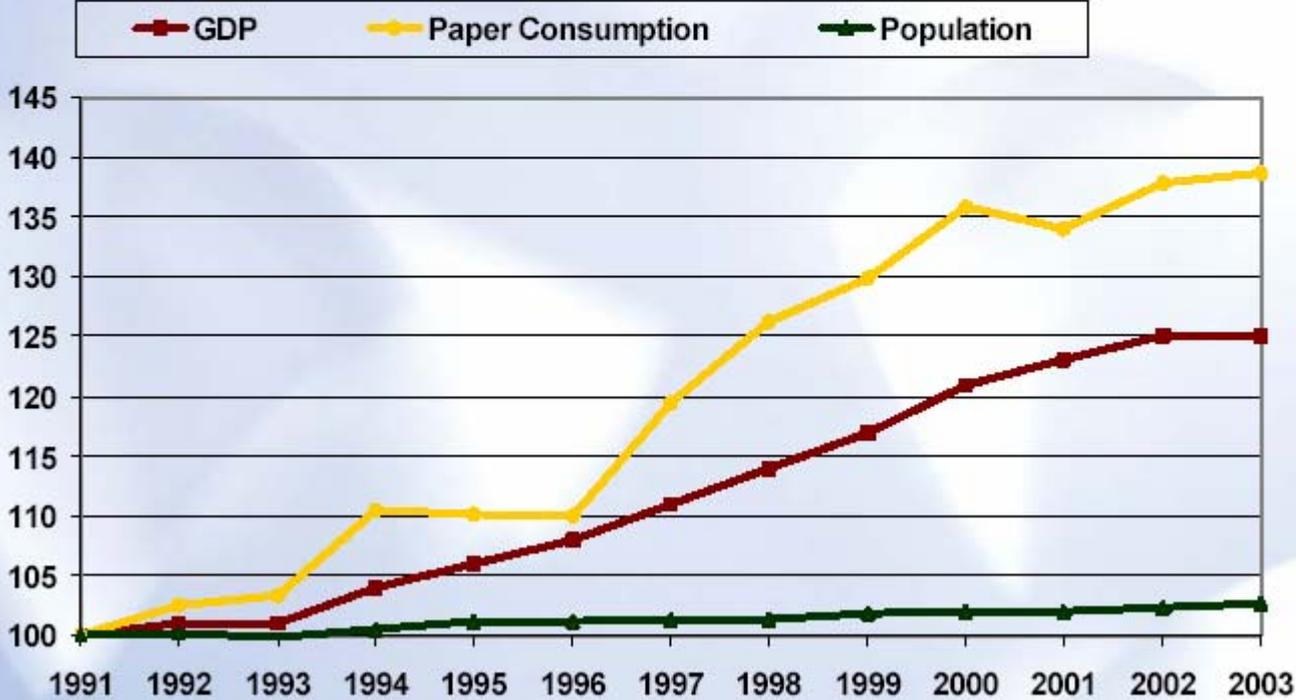
# *L'industria cartaria italiana*

- Italia 4° produttore europeo al livello della Francia
- 10% produzione con il 20% stabilimenti
- Struttura in linea con industria nazionale (gruppi multinazionali / PMI / proprietà / investimenti esteri)

# *L'industria cartaria italiana*

- Domanda interna: consumo nazionale pari a oltre 11 milioni di tonnellate  
*(+1,2% rispetto al 2003);*
- Export: 3,1 milioni di tonnellate  
*(+7,3% rispetto al 2003);*
- Import: 4,9 milioni di tonnellate  
*(+3,7% rispetto al 2003).*

# Gross Domestic Product and Paper Consumption in CEPI Countries 1991-2003 (index)



computer, internet, ecc.

## THE FUTURE OF PAPER

*...from cyberspace to fibrespace  
Does paper have a future in the  
digital age ?*



riduzione consumi di carta??



**Forte aumento dei consumi !!!!!**



**Esigenza di nuove carte !!!**

# THE FUTURE OF PAPER

Come si svilupperà il futuro della carta???

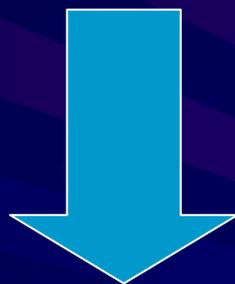
- Innovazioni di prodotto
- Innovazioni di processo
- Gestione sostenibile delle risorse
- Gestione sostenibile delle foreste

Non solo per cultura ma anche per  
oggetti ad elevato contenuto tecnologico



# *Cosa si può fare con la carta?*

■ *Libri, giornali, tovaglioli, quaderni, scatoloni, carta igienica, fazzoletti, rotoli per cucina, .....*

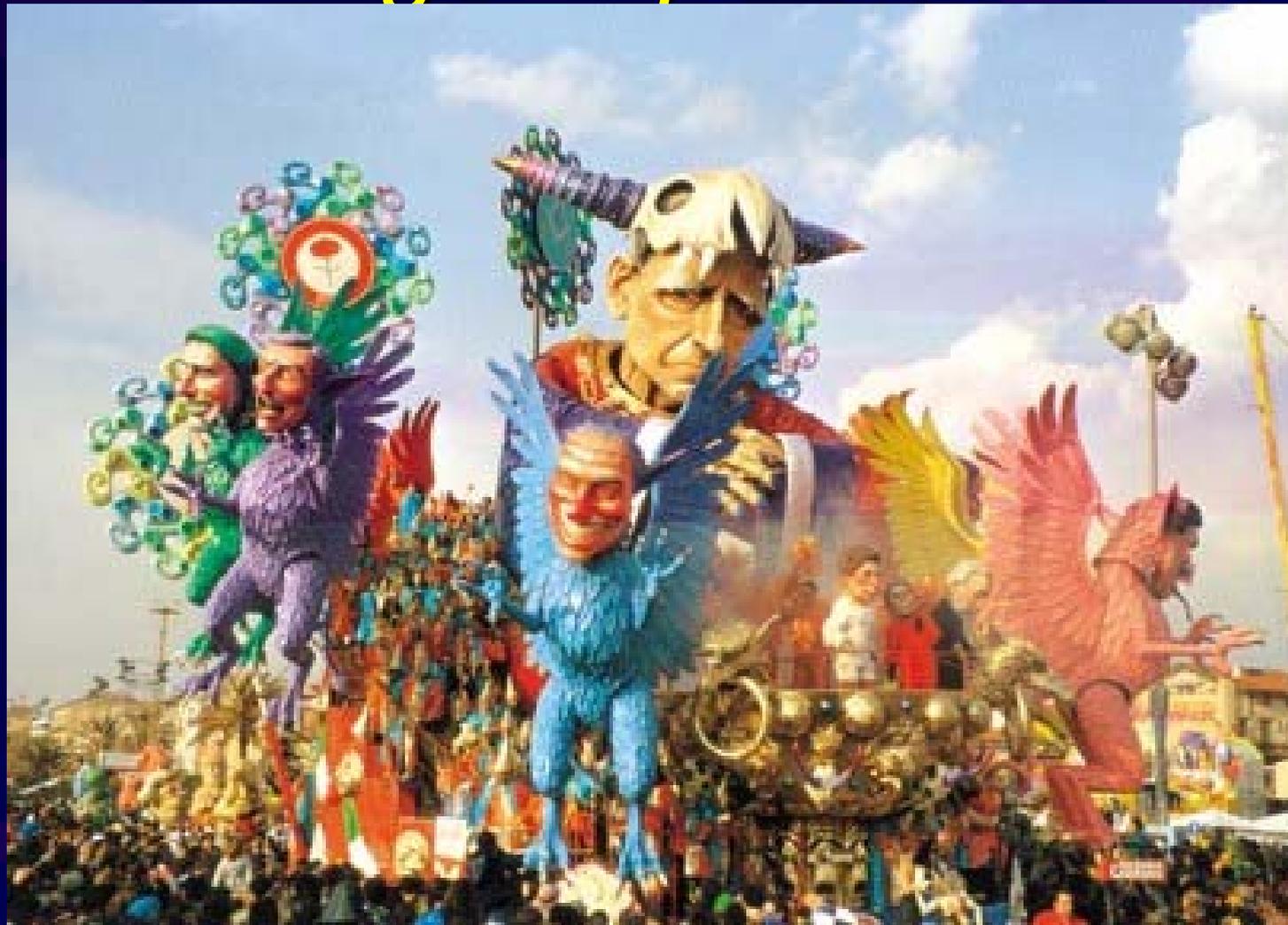


■ *Creare vestiti, fabbricare mobili, costruire case, .....*

*Abiti, borse ombrellini, cappellini...*

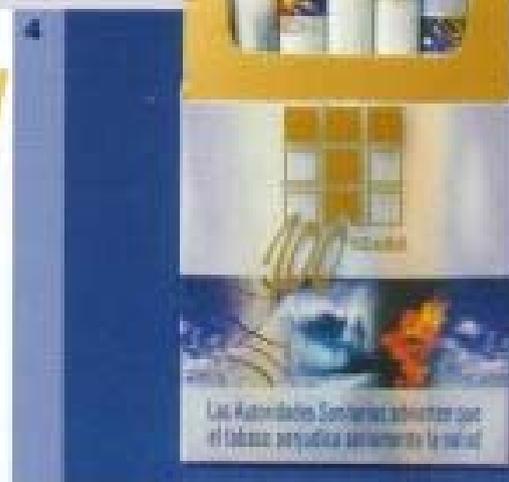
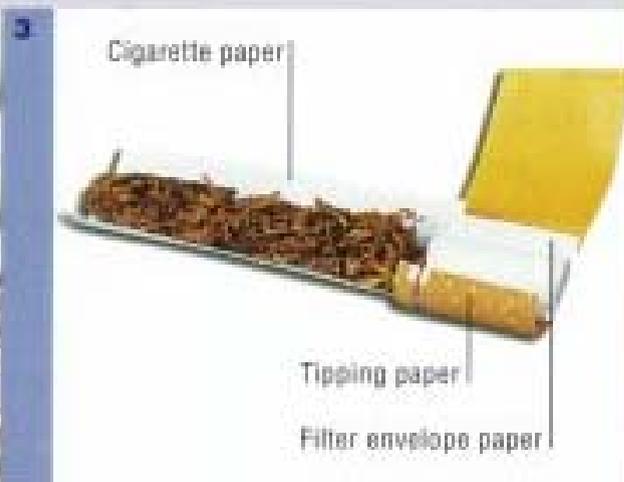


# *Carri allegorici per Carnevale*



..... *il vizio,* .....

■ Il fumo uccide!!!



# Lanterne, lampade, aquiloni, ecc



## Lanterne e aquiloni

Due tecnici controllano le luci delle lanterne di carta, in Giappone: qui con la carta si fa di tutto.

# *Poltrona da interno*



# Carte trattate con resine e sali



# *Carta resistente all'umidità*



**Pannolini: hanno strati di carta che non si sfalda con i liquidi.**

*Soldi, soldi, soldi.....*



**Banconote: la carta, resistente e filigranata, è fatta col cotone.**

# Contenitori per liquidi



Contenitori per liquidi: cartone unito a film di materiale plastico

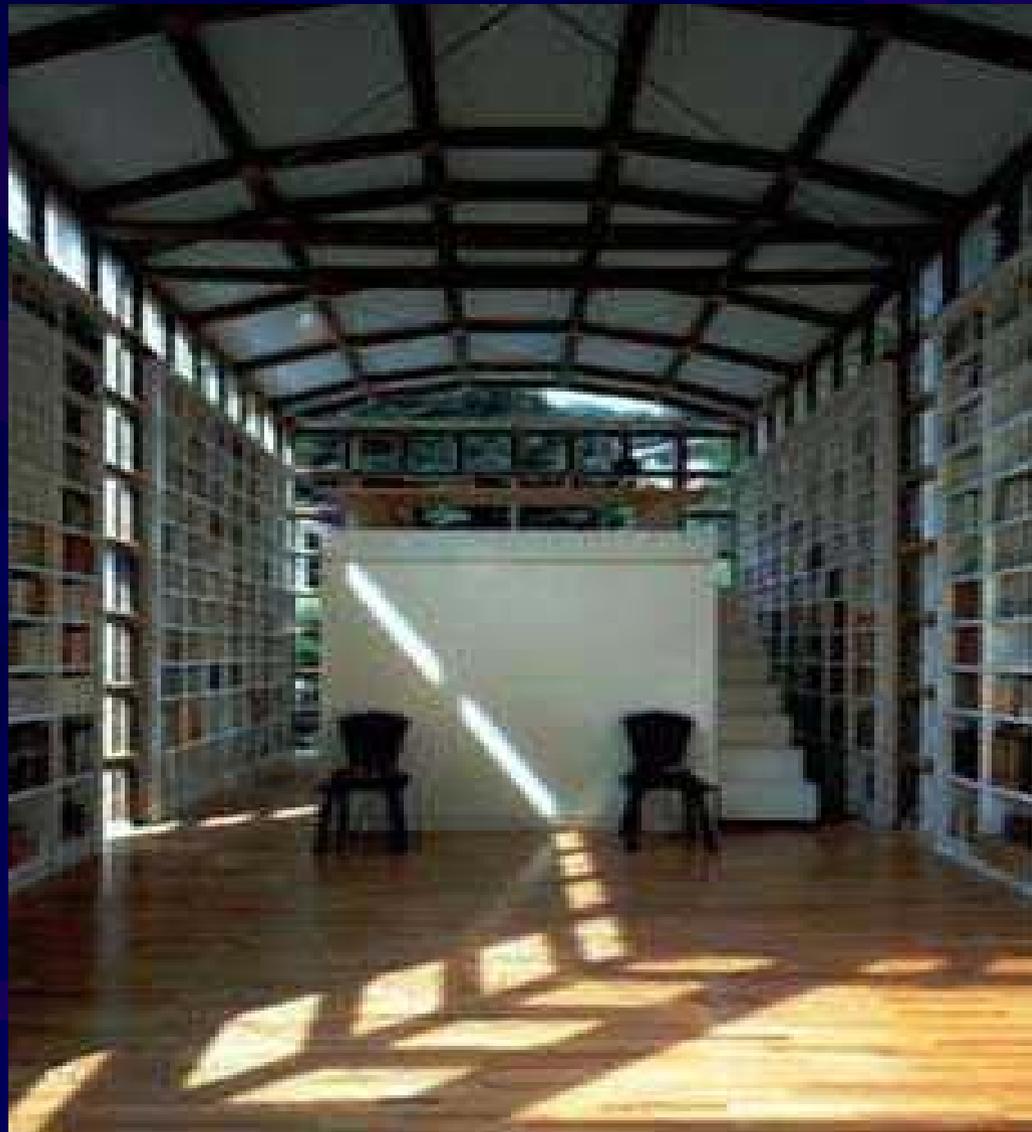
# ***Case per terremotati in cartone***



# ***Chiesa con struttura in cartone***



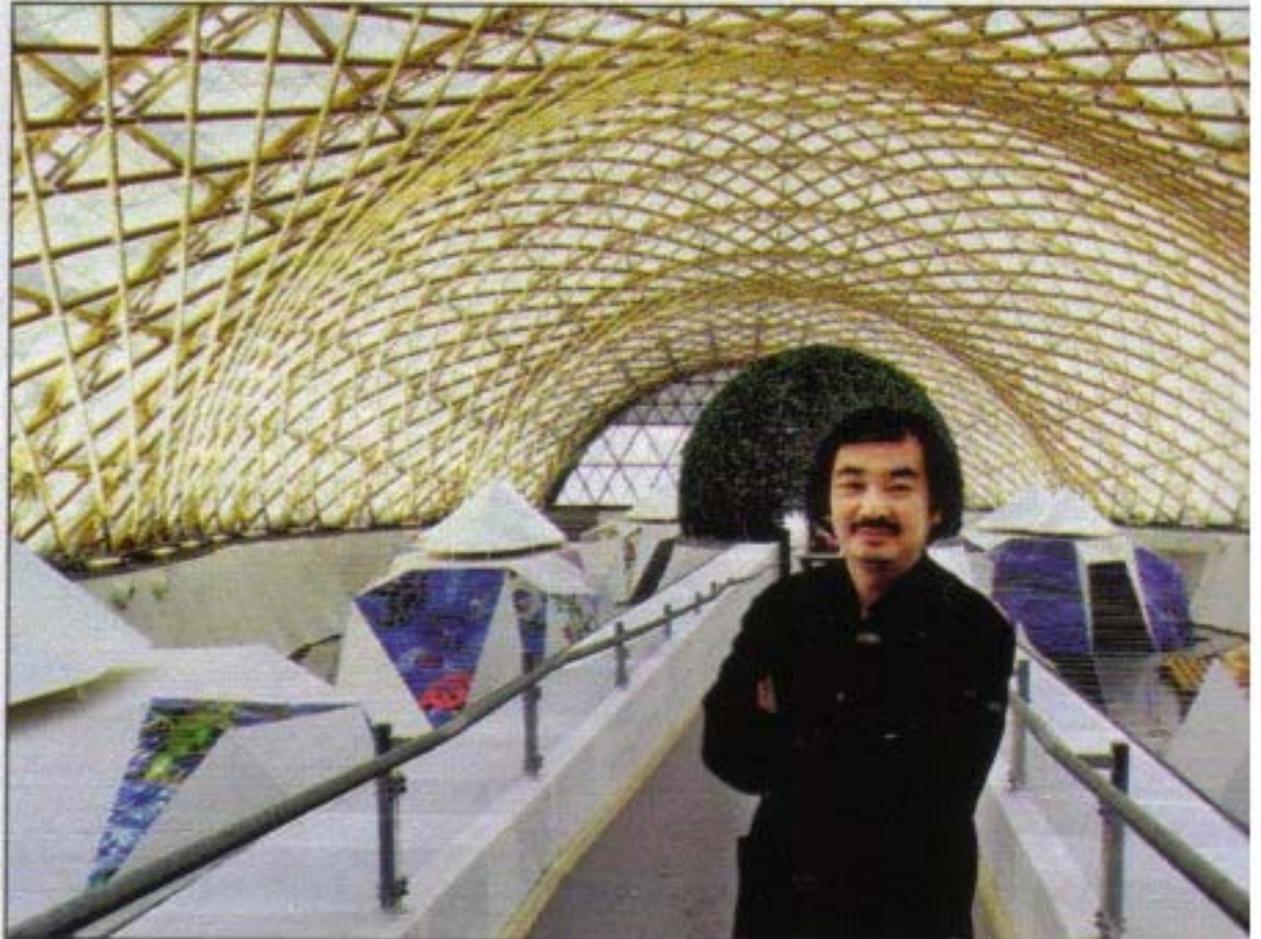
# ***Biblioteca del poeta***



# Strutture tubolari

**Legno? No,  
è cartone**

L'architetto  
Shigeru Ban  
all'interno di una  
sua creazione,  
il padiglione  
giapponese  
all'Expo 2000  
di Hannover.  
La struttura era  
retta da tubi  
di cartone.



*INNOVAZIONE DI PRODOTTO*

# HIGH PERFORMANCE PAPER

*CARTE FUNZIONALI CON ALTO VALORE  
AGGIUNTO IN TERMINI QUALITATIVI ED  
ECONOMICI E CON PRESTAZIONI DA  
SODDISFARE I BISOGNI DELLE  
INDUSTRIE LEADER IN APPLICAZIONI  
SPINTE DELLA MODERNA TECNOLOGIA*

# HIGH PERFORMANCE PAPER

Carte resistenti al calore:

Con fibre naturali (cellulosiche) → 180°C

Con fibre sintetiche → 400°C

Con fibre ceramiche → >2000°C

# HIGH PERFORMANCE PAPER

Carte per freni di auto resistenti al calore e ad usura

Ottenute con aggiunta di resine a carte ad elevate prestazioni (con fibre sintetiche e inorganiche)



Automobile-use wet-type friction material made of high-performance paper (more than ten layers)



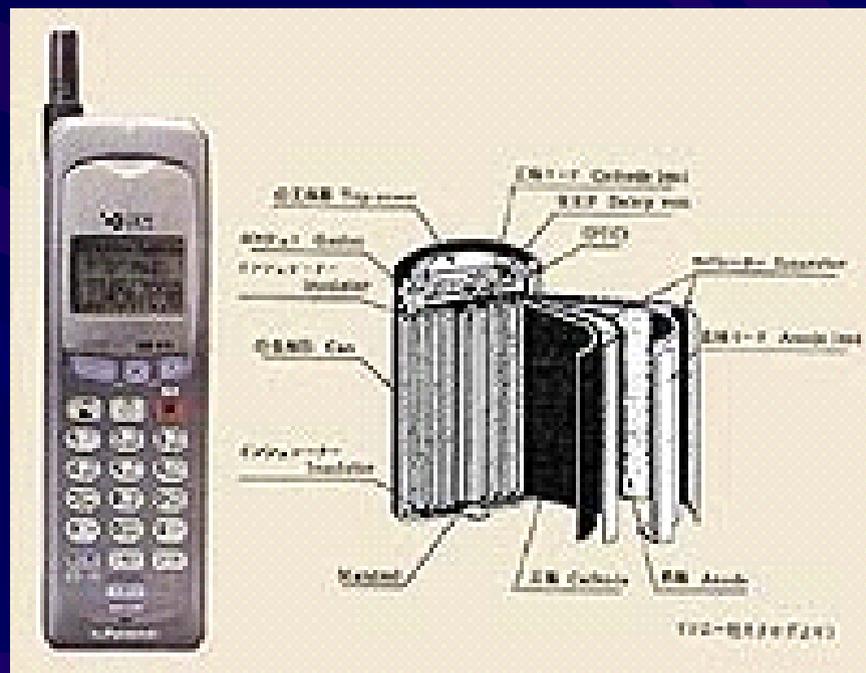
The material is fitted to the inside of the brake.

# HIGH PERFORMANCE PAPER

Carte separatrici elementi di batterie alcaline: ottenute con fibre sintetiche resistenti agli alcali e utilizzate nelle batterie al litio per cellulari



con eccessi di corrente attraverso il separatore esso fonde e interrompe la corrente (nella ricarica)



# HIGH PERFORMANCE PAPER

## *Carte per sterilizzazione a gas di ferri chirurgici*



Carte con porosità controllata che consentano il passaggio del gas sterilizzante ma non dei batteri nella conservazione successiva dei ferri chirurgici

in questi contenitori i ferri possono essere conservati in ambienti non sterili

# HIGH PERFORMANCE PAPER

Possibili applicazioni future:

Carte con composizione variabile per  
isolamento termico in navette spaziali  
(shuttle)

# INTELLIGENT PAPER

'intelligent paper' → ottica ed elettronica a perdere con applicazioni nell'industria dell'imballaggio per monitorare la freschezza del prodotto, per leggere codici a barre, interagire con sensori, etc.



micro o nano particelle o polimeri impiantate nella struttura della carta per realizzare specifiche funzioni ottiche o elettroniche. (impiantazione via lavorazioni in rilievo, printing, laminazione o rivestimento sotto vuoto, molti dei quali sono inerenti a processi di fabbricazione della carta.

*L'impiantazione di nano particelle per funzioni precise di monitoraggio e di controllo entro la struttura della carta che ha una integrità strutturale molto scarsa, e sottoposta a variazioni di temperatura ed umidità è una sfida tecnologica molto rilevante*

# INTELLIGENT PAPER

## **Altre sfide tecnologiche**

***Aumentare l'integrità della struttura di fibre su piccola scala avvicinandosi a quella di una singola fibra***

***Sviluppi di particelle strutturate di pigmenti, nuovi leganti e co-leganti renderanno possibile formare fogli con specifiche proprietà per aumentare la stampabilità, la qualità e le proprietà superficiali per eventuali produzioni di nicchia***

***Personalizzazione per produrre specifici gradi di raffinazione dallo spapolamento di specifici materiali in vista di possibilità di utilizzo di nuovi materiali, incremento nell'utilizzo di fibre riciclate, fibre non di legno e, in particolare, additivi e sostanze chimiche. Allo scopo è necessario l'adattamento a particolari situazioni per ottenere ottima qualità. La tendenza alla diversificazione dei prodotti per situazioni di nicchia avrà ancora effetti negativi sulla qualità e sul prezzo in quanto questi prodotti devono competere sul mercato con quelli di qualità più elevata***

## TENDENZE FUTURE IN MACCHINE E PROCESSI

Le tendenze future nelle apparecchiature e nei processi per lo spapolamento e la produzione della carta congruenti con gli sviluppi del cambiamento sociale ed economico complessivo. Primo fra tutti la richiesta di migliori prestazioni finanziare in linea con le altre industrie da parte degli investitori

Allo scopo sono state prese misure molte delle quali ancora da venire come:

- una maggiore consolidazione dell'industria
- uno slittamento di attenzione dalla produzione al cliente
- un approccio più disciplinato alla gestione del capitale e delle forniture
- un inizio di nuove pratiche imprenditoriali collaborative

# TENDENZE FUTURE IN MACCHINE E PROCESSI

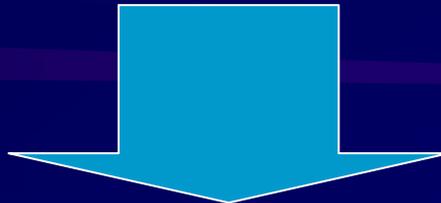
- Miglioramenti continui dei livelli economici e di produttività attuali attraverso nuove tecnologie ed economie di scala.
- Per nuovi prodotti, sostituzione delle mega linee di produzione verranno con linee più piccole, più flessibili e fortemente automatizzate con una capacità di cambiare tipo di prodotto molto rapida
- In entrambi i casi precedenti le macchine per la carta saranno integrate e conterranno molta intelligenza, automazione e controllo in linea.

## TENDENZE FUTURE IN MACCHINE E PROCESSI

L'industria della carta è anche molto frammentata con grandi società che oggi producono solo il 5% della carta e del cartone globale e le prime 10 aziende solo il 30%: ne risulta una feroce concorrenza, irrazionale sviluppo della capacità e costi elevati a causa della scala di produzione insufficiente

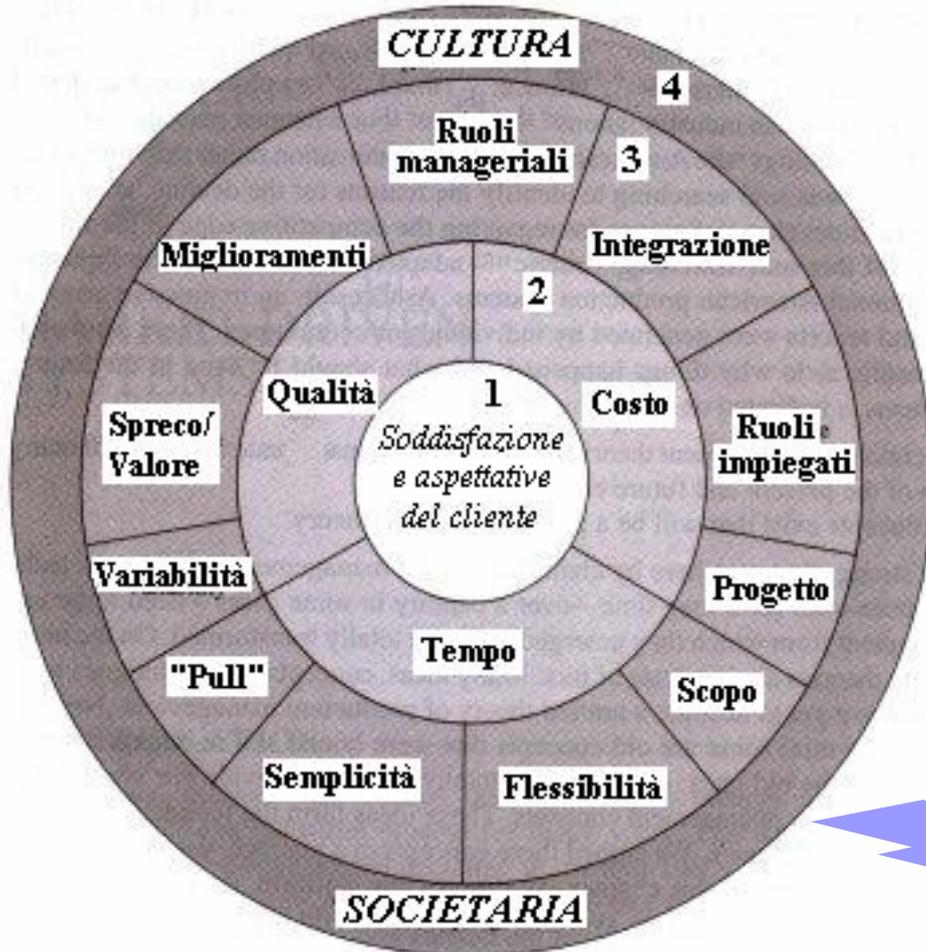
Molte aziende stanno

- enfatizzando l'importanza del cliente (Produzione trainata dal mercato)
- si stanno orientando verso la gestione della catena di fornitura e
- implementando tecniche innovative di gestione
- adottando nuove soluzioni tecnologiche
- accettando la personalizzazione dei prodotti

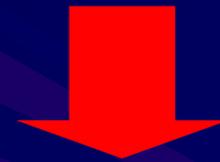


***Segno che il sistema sta cambiando***

# LA RUOTA DELLA COMPETITIVITÀ



*ruota della  
competitività*



Schema base per una  
moderna teoria della  
organizzazione

Cerchio 1: cerchio cliente  
Cerchio 2: cerchio di consegna  
Cerchio 3: cerchio di supporto  
Cerchio 4: cerchio di impatto

# Combined technologies slash paper-mill water waste

**Mettendo assieme la forte competizione internazionale la severa legislazione ambientale le cartiere devono aumentare la qualità del prodotto riducendo consumi di energia e di acqua minimizzando le emissioni indesiderate**



**Sviluppare tecnologie che taglino i costi di produzione e portino l'industria cartaria e portino vicino al traguardo di produzione con zero effluenti liquidi**

***Negli ultimi anni sono stati fatti notevoli progressi, si sono abbassate molte soglie critiche di contaminanti, sono stati messi a punto nuovi processi, costruiti impianti pilota, ecc***

**CONTINUARE A INSISTERE NELLA RICERCA!!!!**

# Global approach to sustainable forest practices

Per le crescenti tensioni sulle risorse forestali della terra occorrono accordi internazionali (...che poi vengano rispettati!...) che includano:

- Definizioni chiare sui termini "sustainable forest use" e "forest management" utilizzati nella pratica forestale
- Programmi operativi nazionali accompagnati da rendicontazioni trasparenti e verificabili
- Criteri e indicatori per il monitoraggio di tali programmi ( per valutare per esempio lo stato di salute dell'ecosistema forestale e la sostenibilità di comunità dipendenti dalle foreste, utilizzo nell'industria forestale e al di fuori delle costruzioni)
- Riconoscimento del ruolo delle foreste come sorgenti merceologiche e di servizi e dei benefici sociali e ambientali
- Libero commercio nel mondo di prodotti forestali

# Ricerca e Innovazione nella Industria cartaria

## ■ Processi

- tecnologie chimiche e separative: inchiostri, additivi, adesivi;
- tecnologie meccaniche e della produzione industriale:
- Tecnologie elettriche elettroniche ed elettro-ottiche

## ■ Materiali

- materiali avanzati, micro e nano tecnologie,
- Fibre avanzate e microfibre,
- trattamenti superficiali di collatura, di patinatura, ecc

## ■ Sensoristica e automazione industriale

- Modellistica e simulazione dei processi industriali
- Integrazione, CIM, ecc
- Sistemi automatici di movimentazione
- Sistemi automatici di controllo e supervisione
- Visione e riconoscimento automatico

# Ricerca e innovazione nella industria cartaria

## ■ Informatica e telecomunicazioni

- Programmazione, protocolli
- Marcatura e tracciabilità
- .....

## ■ Tecniche di gestione

- Business process reengineering
- Qualità, sicurezza e affidabilità.....
- Customer Relationship Management (CRM)
- Sistemi logistici integrati

## ■ Tecniche energetiche e ambientali

- Trattamento delle acque reflue
- riciclaggio, e smaltimento
- ECO label
- Uso razionale dell'energia
- .....

# Gestione del futuro dell'industria della carta

**NECESSITA' DI PERSONALE  
SPECIALIZZATO**

# Sedi della Facoltà di Ingegneria di ANCONA

**PESARO**



**ANCONA**



**FABRIANO**



**FERMO**



**Oltre alla sede centrale  
si è da tempo ritenuto opportuno  
il collegamento con i distretti  
industriali delle Marche**



**docenza**

**struttura  
di ricerca**

**visite  
 tirocini  
 testimonianze**

**CORSO DI LAUREA**

**in**

**Ingegneria della Produzione Industriale Cartaria**

# **Perché a Fabriano?**

**un corso di laurea in**

**Ingegneria della Produzione Industriale**

**Cartaria**

**Tradizione storica:** Museo della carta  
Pia Università dei Cartai

**Formazione:** Istituto Tecnico Industriale ad indirizzo  
cartario

**Industria:** Cartiere MILIANI e indotto

*Il corso di laurea in*  
*Ingegneria della Produzione industriale*  
**CARTARIA**

**Quale  
figura professionale  
richiede  
l'industria cartaria  
?**

# Industria cartaria

Progettazione

**PRODUZIONE**  
occorre gestire

Vendita

Amministr.az.

Personale

Impianti

Materiali

Energia

Attività produttive

Addestramento  
Organizzazione

Conduzione  
Manutenzione  
Sicurezza

Fornitori  
Logistica  
Magazzini

Generazione  
Approvvigionamento  
Consumi / Recuperi

Produzione  
Qualità  
Costi

**Tutte competenze  
di un**

**Ingegnere della  
produzione CARTARIA**

# *Funzioni previste e opportunità di impiego*

## Responsabile di:

- **PROCESSO DI PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE**
- **MANUTENZIONE IMPIANTI**
- **SISTEMI LOGISTICI (materie prime e prodotti finiti)**
- **ASSICURAZIONE QUALITA'-AMBIENTE - SICUREZZA**
- **GESTIONE (organizzazione, programmazione e costi)**

# ***ALTRE OPPORTUNITÀ PER UN INGEGNERE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE***

- Libera professione (iscrizione all'ordine degli ingegneri)**
- Impiego in altre aziende di produzione industriale (non cartarie)**
- Possibilità di iscrizione senza debiti formativi alle lauree magistrali (specialistiche) della classe industriale**
- Ecc..**

# ***PIANO di STUDI***

## **■ Corsi di base**

- **Corsi caratterizzanti la  
PRODUZIONE INDUSTRIALE  
GESTIONE d'IMPRESA**
- **Corsi caratterizzanti il  
CURRICULUM CARTARIO**

# *Corsi di base*

■ <i>Matematica 1</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Matematica 2</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Chimica</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Fisica generale 1</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Fisica generale 2</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Fondamenti di informatica</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Lingua Inglese</i>	<i>6 CFU</i>

*Totale 42 CFU*

# **Corsi caratterizzanti la PRODUZIONE INDUSTRIALE**

<b>■ Reti e macchine elettriche</b>	<b>6 CFU</b>
<b>■ Automazione industriale</b>	<b>6 CFU</b>
<b>■ Fisica Tecnica</b>	<b>6 CFU</b>
<b>■ Misure e strumentazione industriale</b>	<b>6 CFU</b>
<b>■ Impianti industriali</b>	<b>6 CFU</b>
<b>■ Impiego industriale dell'energia</b>	<b>6 CFU</b>
<b>■ Misura e controllo di qualità nella prod ind.</b>	<b>3 CFU</b>

**Totale 39 CFU**

# **Corsi caratterizzanti la GESTIONE d'IMPRESA**

■ <i>Economia e tecnica di gestione aziendale</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Programmazione e controllo della produz.</i>	<i>3 CFU</i>
■ <i>Ricerca operativa</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Logistica industriale</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Sistemi di controllo di gestione</i>	<i>6 CFU</i>
■ <i>Gestione delle risorse umane</i>	<i>3 CFU</i>
■ <i>Sicurezza dei sistemi di produzione</i>	<i>3 CFU</i>
■ <i>Tecnologie per la tutela ambientale</i>	<i>3 CFU</i>

*Totale 36 CFU*

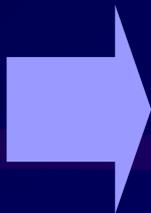
# PIANO di STUDI

## Corsi caratterizzanti il CURRICULUM

### CARTARIO

- Chimica organica (6 CFU)
- Processi chimici cartari (6 CFU)
- Tecnologia delle materie prime cartarie (6 CFU)
- Tecnologia chimica cartaria (3 CFU)
- Chimica fisica (6 CFU)
- Programmaz. e contr. della produz. cartaria (3 CFU)
- Macchine ed impianti cartari 1 (6 CFU)
- Macchine ed impianti cartari 2 (6 CFU)
- Qualità della produzione cartaria (3 CFU)
- Controllo materiali e processo cartario (3 CFU)

Uno a scelta tra...



- Chimica industriale cartaria (3 CFU)
- Macchine e tecnologie carta grafica (3 CFU)
- Macchine e tecnologie cartoncino e packaging (3 CFU)
- Macchine e tecnologie carta tissue (3 CFU)

*Per un totale del ~40% del totale CFU [compresi TPA (9CFU) + EF 3FU]*

# PIANO di STUDI

**Tirocinio pratico applicativo (TPA)**  
**9CFU**

Periodo di due-tre mesi presso un impianto produttivo (*cartiera o industria cartaria*) per acquisire la professionalità idonea ad un pronto e valido inserimento nel mondo del lavoro

**Elaborato finale (TPA) → 3 CFU**







# *Metodi e mezzi*

## *SERVIZI e DIDATTICA ASSISTITA con*

- tutors, pre-corsi e post-corsi*
- biblioteca, laboratori*
- sala informatica*



# OBIETTIVI

- *Raggiungere un numero di immatricolati per anno pari al fabbisogno annuo di ingegneri per il settore cartario (cartiere ed indotto) stimabile intorno alle 50 unità/anno*

*Infatti si è ipotizzato*

- *per le cartiere*
  - *oltre 24 000 addetti (di cui il 3-4% ingegneri) e*
  - *un turn-over di 20 anni*

*quindi,*

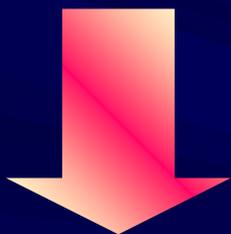
$$\text{fabbisogno annuo} = \frac{0,035 \times 24000}{20} = 42 \text{ unità annue}$$

- *Per l'indotto*

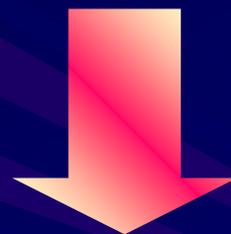
$$\text{fabbisogno annuo} \cong 10-15 \text{ ingegneri}$$

# ***E POI ?***

**acquisita la giusta professionalità  
ed un titolo direttamente spendibile  
si può comunque proseguire  
per livelli superiori**



**Laurea  
magistrale**



**Master**

**da**  
**Università di Ancona**  
**Facoltà di Ingegneria**  
**via Brezze Bianche**  
**Ancona**

[www.univpm.it](http://www.univpm.it)

**UNIFABRIANO**

**via Don Riganelli 26**

**60044 Fabriano**

**PER INFORMAZIONI**

**[www.unifabriano.it](http://www.unifabriano.it)**