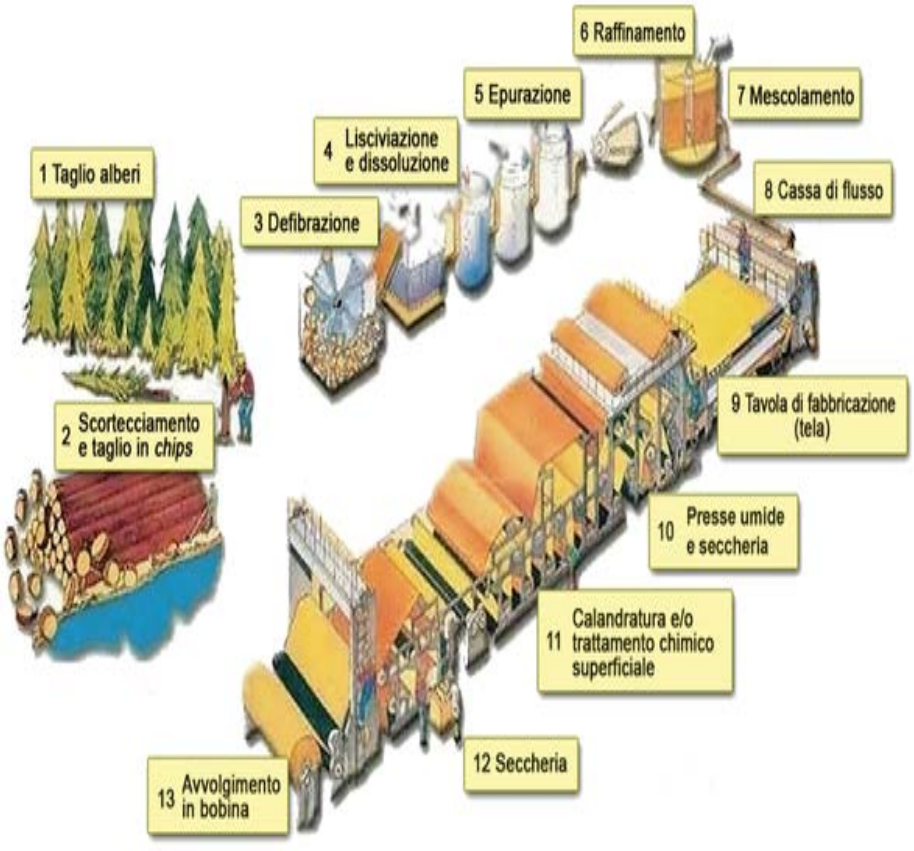
EBOOK PER LA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

LA CARTA: DAL LEGNO ALLA CARTA

r. berardi

Tecnologia

LA CARTA
DAL LEGNO ALLA CARTA PATINATA



Tecnologia

LA PRODUZIONE DELLA CARTA
DAL LEGNO ALLA CARTA PATINATA

LA CARTA Pag. 2
CENNI STORICI Pag. 3
I PROTAGONISTI STORICI DELLA CARTA Pag. 6
ESERCIZIO SULLA STORIA DELLA CARTA Pag. 9
MATERIE PRIME Pag. 10
MATERIE PRIME FIBROSE Pag. 11
LA PREPARAZIONE DELL'IMPASTO Pag. 12
FORMAZIONE DEL NASTRO DI CARTA Pag. 13
PROCESSO PRODUTTIVO Pag. 14
FORMATI DELLA CARTA Pag. 15
PROPRIETA' DELLA CARTA Pag. 16
TIPI DI CARTA Pag. 17
NOTE Pag. 18

e-book published by

Rosario Berardi © 2015

NOTA dell'autore Prof. Rosario Berardi, docente di Tecnologia presso l'Istituto Secondario di Primo Grado Mattei Di Vittorio di Pioltello MI:

Gli EBOOK di Tecnologia e Disegno sono uno strumento di lavoro per i miei alunni e per i ragazzi e gli insegnanti che ne vorranno usufruire.

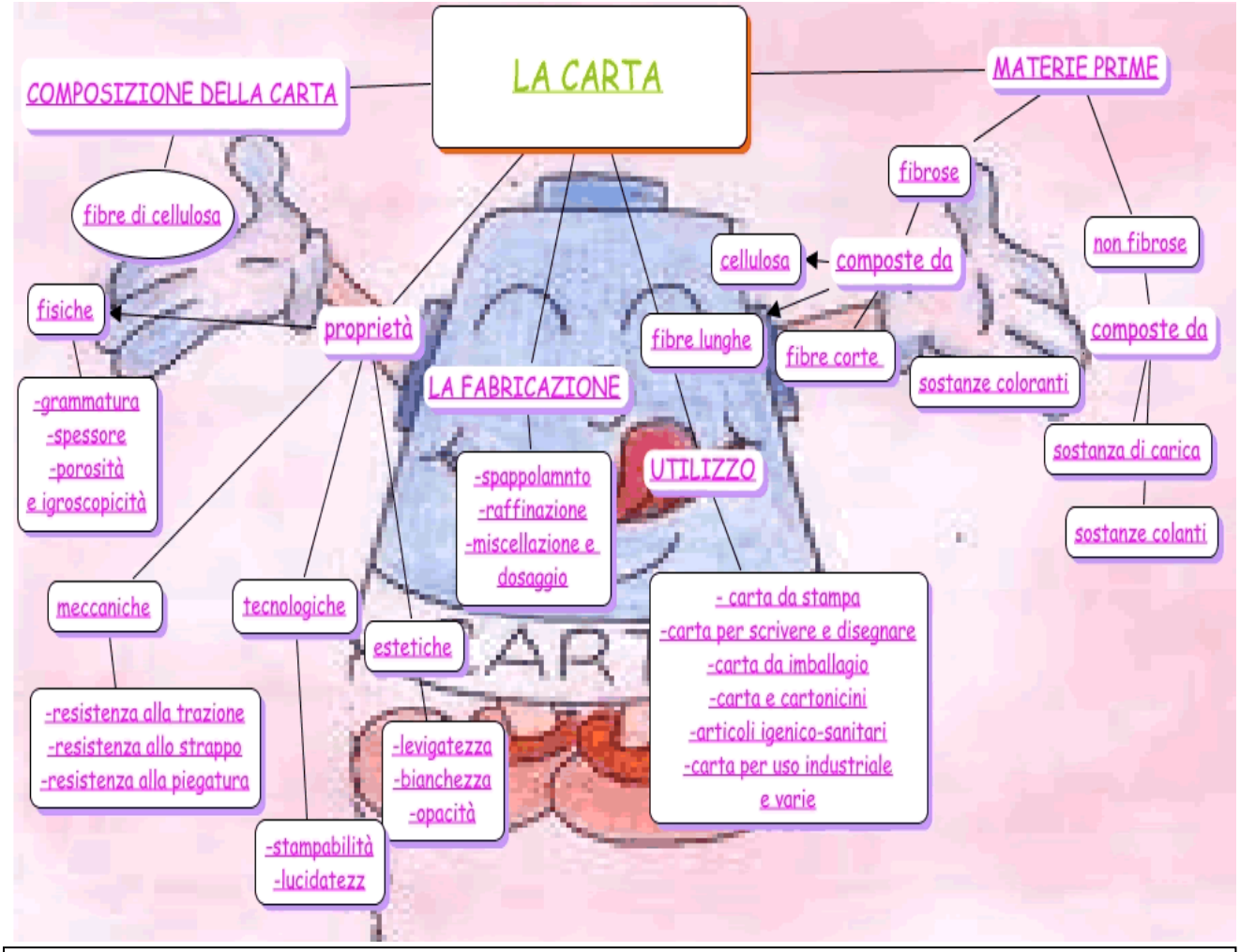
I fascicoli oggi disponibili non sono in commercio e possono, periodicamente, essere scaricati liberamente, in formato PDF, dal sito:

http://www.rosarioberardi.it/sitoberardi/index.htm

Contatti: berardi@rosarioberardi.it

LA CARTA

La carta è il prodotto che si ottiene dalla lavorazione delle fibre di cellulosa vegetale addizionate e mescolate a sostanze aggiuntive dette ausiliarie.
La cellulosa è una sostanza che si forma durante il processo della fotosintesi clorofilliana, fa parte della membrana intercellulare di tutti i vegetali ed è composta prevalentemente da carbonio, idrogeno e ossigeno (C, H, O)
La carta ha avuto un'importanza fondamentale nello sviluppo della cultura in quanto in origine è stata adoperata per trasmettere il pensiero con la scrittura e con la stampa, risultando , almeno fino a pochi anni fa, il prodotto più idoneo a soddisfare il nostro bisogno di comunicare, sostituendo definitivamente gli altri supporti utilizzati sino alla sua diffusione: ***tavolette di argilla, papiro e pergamena.***
Il suo nome deriva dal latino ***charta*** *e dal greco* ***charassò*** *che significa incidere. Questo ci ricorda che gli antichi Romani usavano scrivere su tavolette di cera che incidevano con uno stilo. In inglese, invece, carta si dice* ***paper****; in francese e in tedesco* ***papier*** *(ma si leggono in modo diverso); in spagnolo e portoghese* ***papel****. Queste parole derivano, come avrai certamente capito, dal papiro, vero antenato della carta.*



LA CARTA
CENNI STORICI

Le prime iscrizioni di cui si ha notizia risalgono a 4.000 anni prima di Cristo e sono quelle su pietra, su tavolette di argilla e legno. Da allora il supporto di scrittura ha subito la seguente evoluzione: Il papiro in Egitto, sin dal 3000 a.C, fu il supporto scrittorio più comune. Il midollo della omonima pianta veniva tagliato in strisce sottili che, sovrapposte in due strati perpendicolari, asciugandosi formavano un foglio con un lato a strisce orizzontali ed un lato a strisce verticali. Con il III secolo d.C. il papiro venne sostituito dalla pergamena.

La pergamena fu il supporto di scrittura più largamente usato in tutto il mondo civile fino alla comparsa della carta vera e propria ed era ottenuto da una accurata lavorazione delle pelli di animali di piccola e media taglia (agnello, pecora o capra), che, dopo essere rimasta a macerare nella calce, veniva poi seccata e levigata.

Con il XIII secolo venne definitivamente sostituita dalla carta ed attualmente viene prevalentemente usata solo per rilegature di lusso e paralumi.

Le origini della fabbricazione della carta passano per la Cina. La leggenda e le ipotesi la fanno risalire alla fabbricazione dei feltri, in cui i mongoli erano maestri.

Un ministro cinese, Ts'ai Lun, intorno al 105 d.C. (data ovviamente approssimativa) sostituì, nella fabbricazione dei feltri, le fibre animali con quelle vegetali, dando così luogo a quel prodotto che oggi chiamiamo carta.

Per la verità la leggenda di Ts'ai Lun è un po' più colorita, e, data la sua brevità, vale la pena di raccontarla. Ts'ai Lun si recava ogni giorno presso uno stagno adibito a lavatoio: lì, meditava ed osservava le donne lavare i panni.

Un giorno si accorse che le fibrille, precedentemente staccatesi dai panni logori, a causa dello strofinio e della sbattitura esercitati dalle lavandaie, si accumulavano e si riunivano a mo' di tessuto. Ts'ai Lun raccolse con delicatezza il sottile velo di fibrille feltratesi in un'ansa dello stagno stesso e lo pose ad essiccare. Nacque così un foglio di una certa consistenza, di colore biancastro ed idoneo per sopportare la scrittura.

Il primo materiale adottato da Ts'ai Lun, una volta messo a punto il procedimento di fabbricazione, fu la corteccia del gelso da carta (Brussonetia papyrifera). La parte fibrosa della corteccia veniva messa a macerare in acqua, risciacquata e successivamente battuta in mortai di pietra fino ad ottenere una pasta uniforme di fibre cellulosiche. Questa massa di fibre opportunamente diluita con acqua veniva versata sopra la così detta "forma", costituita da una specie di graticcio ottenuto per accostamento di sottilissimi bastoncini di bambù. L'acqua passava attraverso le fenditure del graticcio e le fibre, feltratesi tra loro, restavano in superficie formando un foglio di opportuno spessore che, staccato e levato a mano dalla forma, veniva messo ad essiccare all'aria.

L'uso della carta si diffuse a partire dall'VIII secolo in Asia Minore; successivamente in Africa e Spagna e con il XIII secolo in tutta Europa. Con l'impiego della gelatina animale la carta risultava resistente ai liquidi e quindi permetteva la scrittura.

L'arte cartaria si diffuse all'inizio solo in quei paesi con cui la Cina aveva rapporti commerciali quali Giappone e Corea. La diffusione della carta nei paesi ad occidente della Cina iniziò ad opera degli arabi. Questi popoli, grazie ai loro contatti con i paesi dell'estremo oriente, conoscevano la carta fin dal 650 d.C., anche se inizialmente veniva usata solo per documenti importanti.

Dal Medio Oriente l'arte di produrre carta si diffuse in Egitto (al Cairo) ed in tutta l'Africa settentrionale (Tunisi, Cente, Fez). Le materie prime più largamente utilizzate erano il lino e gli stracci di lino. Nel 1100 si potevano così contare circa 400 cartiere. Quando gli arabi sbarcarono in Europa, la carta venne esportata in Spagna, dove sorse la prima cartiera europea, ed in Italia.

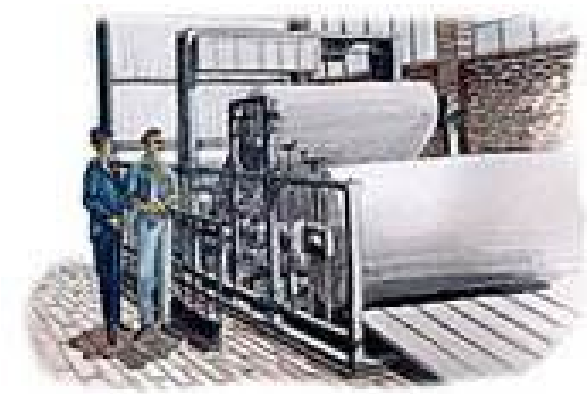
In Italia l'arte della carta si affermò intorno al 1100 ad Amalfi e Fabriano (quest'ultimo divenne ben presto il più importante centro europeo di fabbricazione cartaria). Successivamente si diffuse a Bologna, Genova, ed in Piemonte, Toscana e Veneto.

Ai cartai italiani spetta il merito di aver introdotto alcune importanti modifiche al procedimento arabo di fabbricazione, fra cui la battitura dello straccio con magli azionati a mezzo della ruota idraulica e la collatura con gelatina animale, che conferì alla carta quelle doti di conservabilità che facevano difetto nelle carte fabbricate sia con il più antico procedimento cinese, che con quello adottato successivamente dagli arabi.

Già nel 1283, documenti di sicura attendibilità storica attestano che a Fabriano si fabbricava carta di alta qualità. E' da questa cittadina marchigiana, infatti, che i mastri cartai, attratti forse da lauti guadagni, partirono per insegnare, prima in Italia e successivamente in Europa, l'arte del fabbricare carta.

Al di là dei miglioramenti su menzionati resta il fatto che, dalla scoperta del mandarino Ts'ai Lun fino a tutto il XVIII secolo, la carta veniva fabbricata esclusivamente a mano, immergendo la "forma" nel tino contenente la sospensione fibrosa.

Ancora oggi, ma solo per pochi e speciali usi (quali ad esempio la carta da lettere di lusso,la carta speciale da disegno, per mappe catastali, finissima da acquerello, speciale da stampa, filigranata ed alcuni speciali tipi di carta valori) la carta viene fabbricata con gli stessi procedimenti.



I cascami dell'industria tessile e gli stracci continuarono ad essere la materia prima. Con il XVII secolo e l'introduzione del cilindro olandese, le cui lame metalliche riducevano gli stracci in poltiglia, la preparazione dell'impasto divenne più rapida, non necessitando più di lunghi tempi di macerazione.

Il passaggio dalla produzione artigianale a quella industriale avvenne nella prima metà del 1800. Il primo tentativo fu fatto dal francese Nicolas Louis Robert nel 1797; egli realizzò una macchina piana per carta capace di produrre un foglio continuo di carta della lunghezza di 60 cm. (prima macchina continua). La continua fu poi perfezionata da Fourdrinier e Donkin.

La macchina in tondo, ideata da M. Leistenschneider, permise la produzione industriale della carta.

Inizialmente, la materia prima era costituita dai cenci e stracci usati, quando questi si dimostrarono insufficienti alla produzione della carta, la cui richiesta mondiale assumeva valori sempre crescenti, si iniziarono gli studi per la messa a punto di nuovi processi capaci di produrre, in grande quantità e a basso costo, quelli che saranno i succedanei della pasta di straccio.

Il primo materiale che sostituì in parte la pasta di stracci fu la pasta meccanica di legno.

Ricavate dal legno furono le materie prime che col tempo presero in parte il posto degli stracci: la pasta meccanica di legno, ottenuta sfibrando il legno delle latifoglie con delle mole di pietra, fu ottenuta secondo il procedimento proposto nel 1845 dal tedesco Federiko Keller.; la pasta chimica, o comunemente detta cellulosa, fu ottenuta dalla cottura del legno delle conifere con soluzioni di bisolfito di calcio o solfato.

Le cellulose devono essere prodotte con legnami per i quali si è provveduto ad un regolare e costante rimboschimento. Il processo di sbiancamento deve essere effettuato con procedimenti e prodotti che non danneggiano l'ambiente. Si evita l'utilizzo del cloro a favore dell'ossigeno e si evita che alcun prodotto dannoso vada disperso al di fuori dei circuiti interni della cartiera.

LA CARTA: SINTESI STORICA ATTRAVERSO I SUOI PROTAGONISTI

La carta è nata in Cina verso la fine del terzo secolo avanti Cristo, sotto il regno dell'imperatore Chiuangdi (dinastia dei Qin)

Questo signore cinese è Tsai Loun, ministro dell'Agricoltura che, nell'anno 105 d.C, codifica l'arte di fabbricare la carta utilizzando, come materie prime, canna di bambù, lino e canapa. Egli si può definire il padre della carta moderna e il suo primo certificatore.

L'arte di fabbricare la carta resterà cinese e giapponese fino all'ottavo secolo, prima di passare agli Arabi a seguito della battaglia di Samarcanda del 751.

Man mano che gli Arabi si spostarono verso l'occidente, la carta fece la sua apparizione a Bagdad nel 793, al Cairo nel 900, in Spagna nel 1056, in Sicilia nel 1102 e a Fabriano (Italia) nel 1276

Verso il 1440, con l'invenzione, da parte di Gutenberg della stampa tipografica a caratteri mobili, la fabbricazione della carta divenne artigianale con l'utilizzo dell'energia idraulica

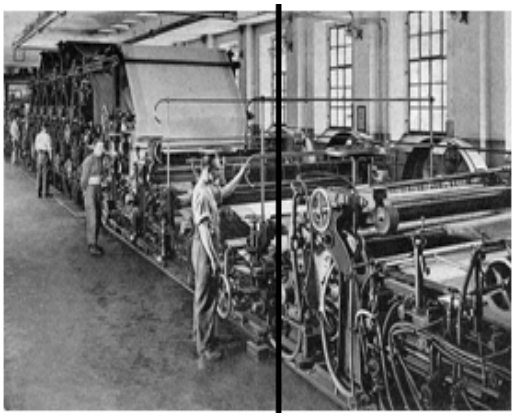
Nel 1673 l'invenzione della macchina olandese impresse notevoli cambiamenti al metodo di preparazione dell'impasto, ma solo all'inizio del XVIII° secolo il suo utilizzo di diffuse in tutta l'Europa.

LA CARTA: SINTESI STORICA ATTRAVERSO I SUOI PROTAGONISTI

Nicolas Robert, nel periodo della Rivoluzione francese, inventò una macchina per produrre la carta che può essere considerata l'antenata delle modernissime macchine continue

Friedrich Gottlob Keller, inventò invece la prima macchina per fabbricare la pasta meccanica di legno di cui depose il brevetto nel 1844

L'ingegnere Aristide Berges resta uno dei grandi promotori dei miglioramenti della macchina per la produzione della pasta di legno. Egli depose ben tre brevetti, ma il suo nome resto legato al fatto di aver introdotto l'utilizzazione dell'energia idraulica posseduta dall'acqua "stoccata nelle montagne"



Nel 1908, la più grande macchina continua al mondo, di larghezza 4,8 metri, capace di produrre 165 metri di carta al minuto, venne realizzata a Sittingbourne in Inghilterra.

Nel 1935, sempre in Inghilterra venne realizzata una nuova macchina di larghezza 8,15 metri, in grado di produrre ben 425 metri di carta al minuto.

Verso il 1958 la velocità di produzione raggiunse i mille metri al minuto.

Il record venne raggiunto nel 2000 con una macchina che raggiunse una produzione di 1800 metri di carta al minuto.

LA CARTA
CENNI STORICI

Carta d'identità della carta

Origine latino del nome Carta:.....
Paper – papel, papier

Antenato egiziano della carta: .....
Descrizione:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Cosa è la carta:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pergamena:.....
.....
.....
.....
.....
.....

Cellulosa:.....
.....
.....
.....
.....
.....

Luogo di origine della carta:.....

.....

Nome del leggendario inventore: .....

.....

Diffusori della carta in Europa: .....

.....

Luogo della prima cartiera realizzata in Italia:
.....

Periodo stoico nel quale avvenne il passaggio dalla produzione artigianale a quella industriale:.....

.....

Materia prima usata fino all'introduzione dell'utilizzo della pasta meccanica di legno:

.....

Materia prima principale usata oggi: .....

.....

Significato di feltratura:.....

.....

.....

.....

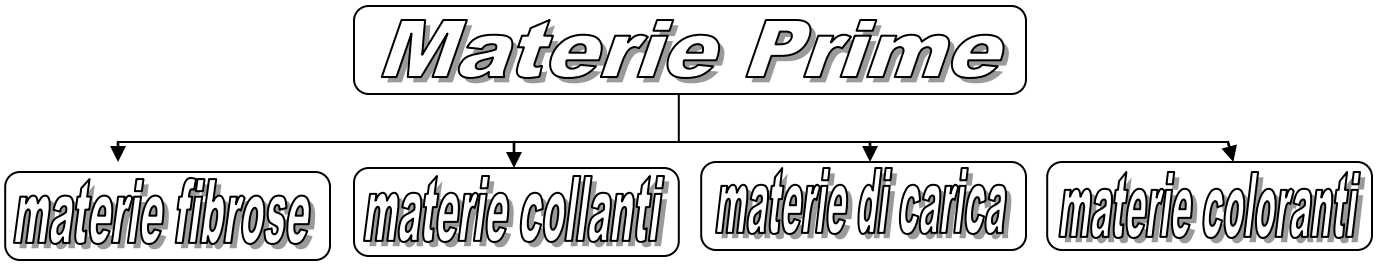
Nomi di altri personaggi che con le loro invenzioni migliorarono il processo produttivo della carta: .....

.....

.....

MATERIE PRIME PER LA PRODUZIONE DELLA CARTA

*Le materie prime che si impiegano nella fabbricazione della carta possono essere suddivise in quattro grandi gruppi: **materie prime fibrose**, che costituiscono la sostanza principale ed indispensabile per la carta; **materie collanti**,usate per dare alla carta un determinato grado di impermeabilità secondo l'uso cui essa è destinata; **materie di carica**, impiegate per impartire determinati requisiti alle carte adibite più specialmente alla stampa; **materie coloranti**, usate per correggere il fondo delle carte e per la fabbricazione delle carte colorate.*



La carta è quindi un prodotto costituito essenzialmente da fibre vegetali e sostanze di carica minerali inerti. La diversa combinazione delle fibre, lunghe o corte, delignificate o contenenti ancora lignina, costituisce la differenza macroscopica fra i diversi tipi di carte o cartoni che si otterranno. Non va dimenticata comunque l'importanza delle materie di carica che, pur non concorrendo a conferire resistenza al foglio di carta, ne costituiscono sino al 50% in peso (carte patinate), conferendo alla carta maggior lucentezza, brillantezza e stampabilità.

Le sostanze di carica o minerali di carica più usate sono:
• carbonato di calcio, ricavato macinando finemente scarti della lavorazione o dell'estrazione del marmo;
• caolino, proveniente da cave;
• talco, anch'esso di cava.

Le materie fibrose provengono in massima parte dal legno, anche se possono essere ricavate da piante annuali quali la paglia di grano o di riso, le canne, lo sparto, la canapa, il lino, , ecc.

Per produrre paste cartarie si utilizza quasi esclusivamente legname di recupero ed a basso costo, cioè:
• scarti di altre produzioni quali segherie, fabbriche di imballaggi o mobili;
• tronchi di piccola pezzatura e comunque non utilizzabili per lavorazioni qualitativamente superiori.

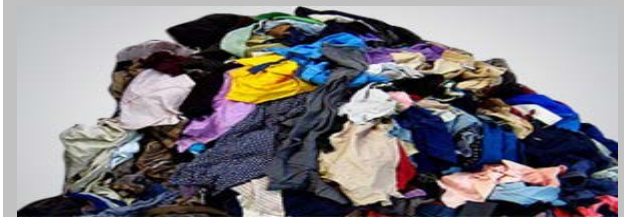
MATERIE PRIME FIBROSE PER LA PRODUZIONE DELLA CARTA

Cellulosa

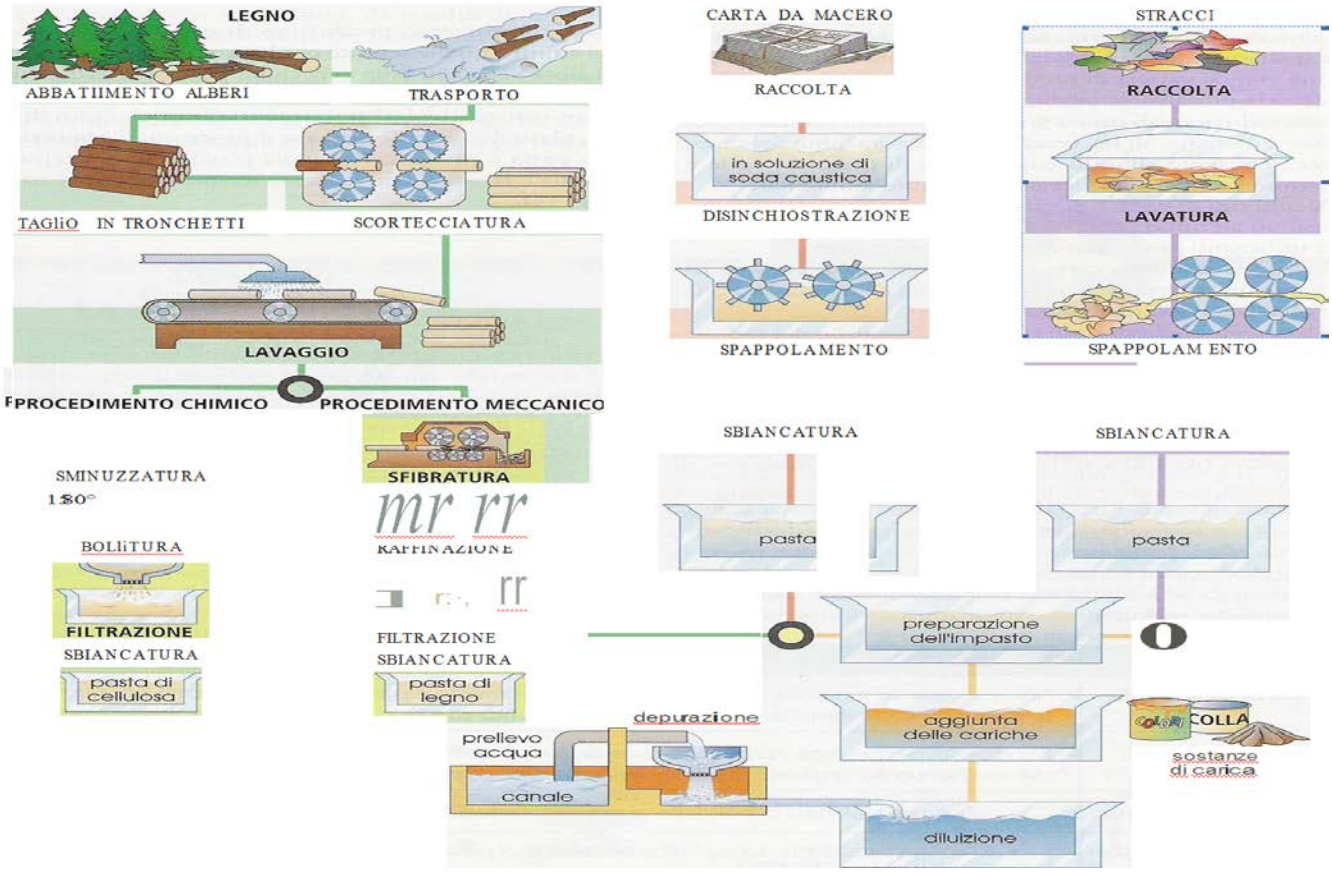
Pastalegno

Cartaccia

Stracci

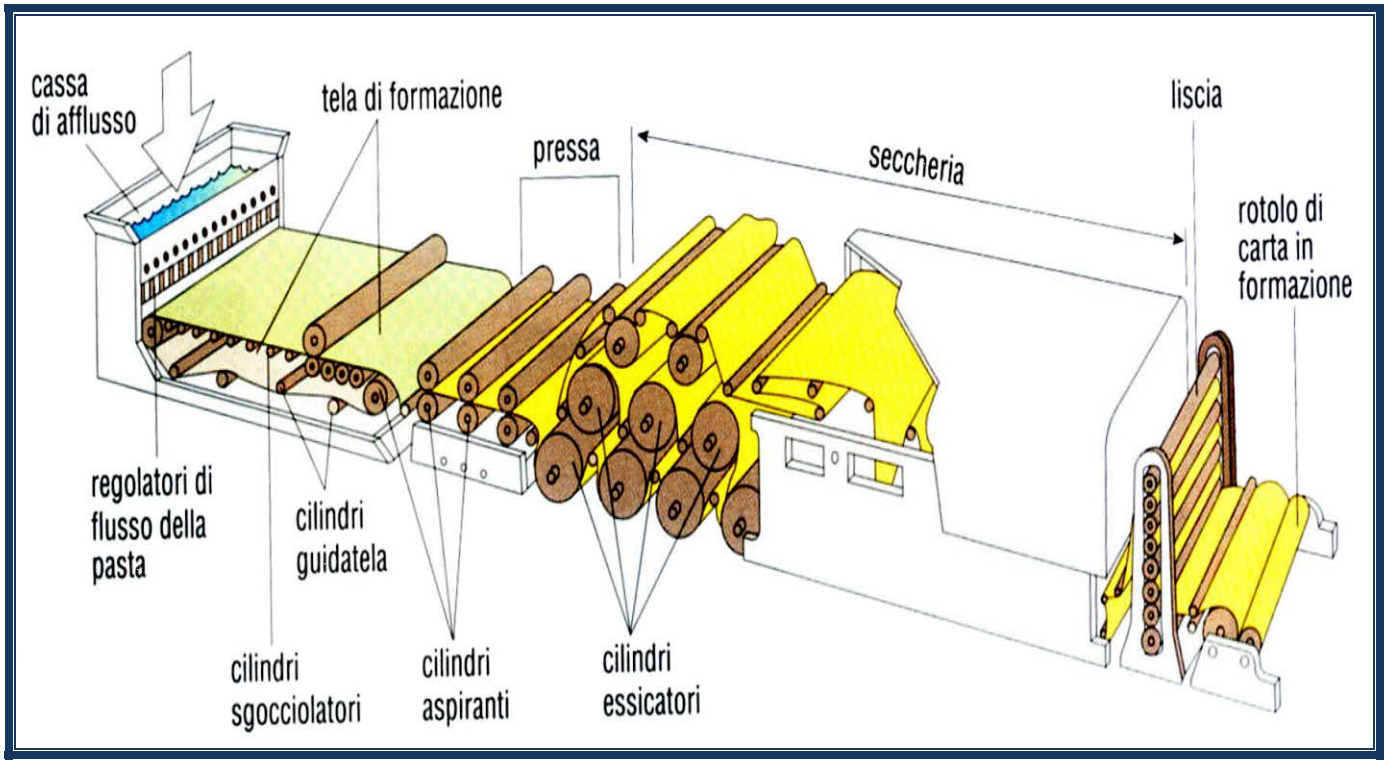


LA PREPARAZIONE DELL'IMPASTO



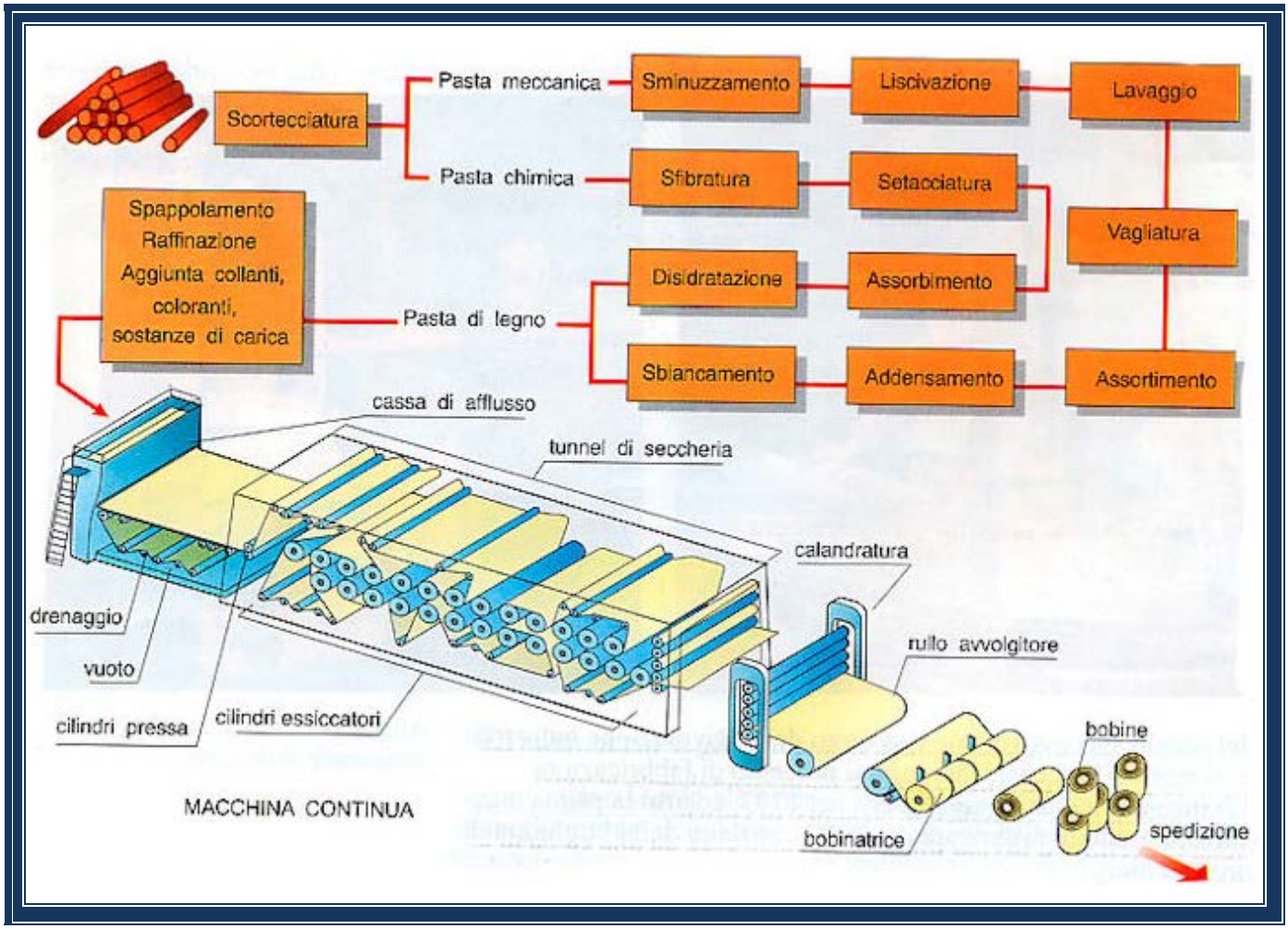
Descrivi sinteticamente le operazioni per la preparazione dell'impasto in base alla materia fibrosa di partenza

LA FORMAZIONE DEL NASTRO DI CARTA



Descrivi sinteticamente le operazione che concorrono alla formazione del nastro di carta

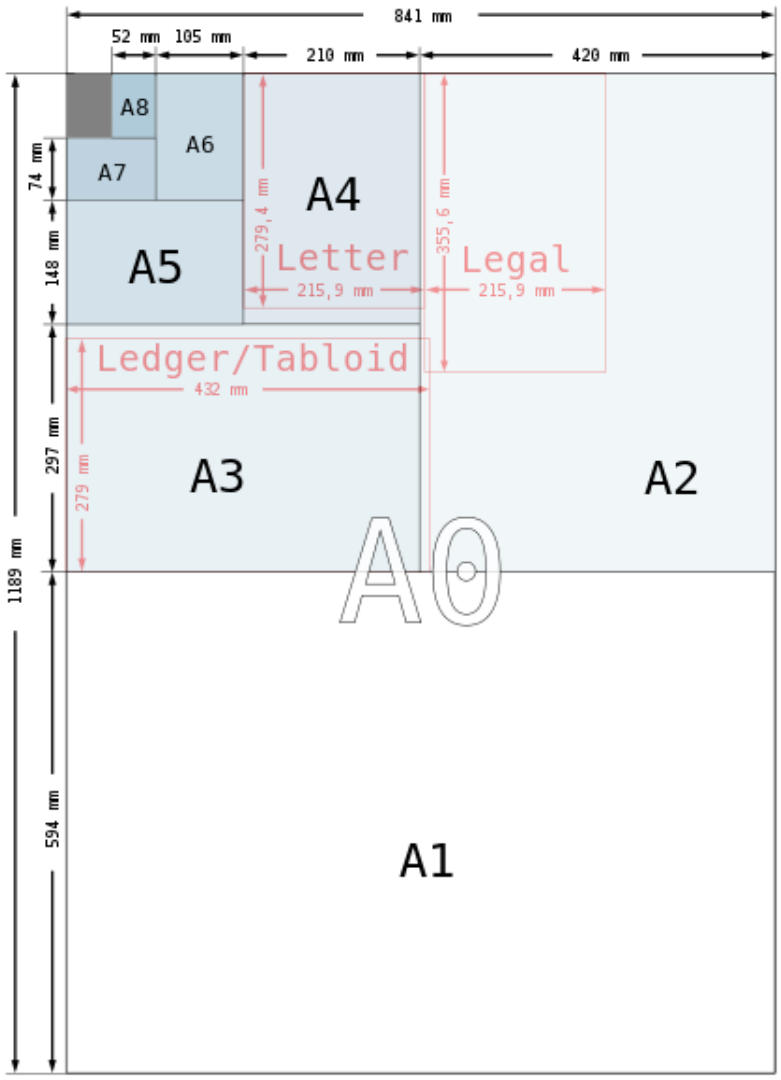
LA FORMAZIONE DEL NASTRO DI CARTA



OPERAZIONI DÌ FORMAZIONE DEL NASTRO DÌ CARTA

1. *L'impasto diluito viene convogliato nella cassa di afflusso, da dove viene depositato sul telo di formazione.*
2. *Il foglio di carta comincia a prendere forma su una specie di nastro trasportatore, il telo di formazione, che lascia sgocciolare l'acqua in eccesso.*
3. *Il foglio ormai compatto viene staccato dal telo e fatto passare attraverso dei cilindri che lo pressano e lo assottigliano ancora togliendo altri residui di acqua e aria*
4. *I fogli vengono fatti passare attraverso dei cilindri caldi per asciugarli.*
5. *Al termine dell'essicazione il nastro di carta subisce la fase finale di calandratura,ovvero il foglio viene lisciato e pressato nello spessore voluto.*
6. *Il foglio finito viene arrotolato in bobine e inviate all'impianto di cartotecnica, che può essere in un altro stabilimento, dove la carta viene tagliata nei formati necessari.*

I FORMATI DELLA CARTA



Nome	Dimensioni (mm)
A0	
A1	
A2	
A3	
A4	
A5	
A6	

Analizza attentamente l'immagine di sinistra e completa la tabella a destra con le dimensioni, in mm, dei formati indicati.

*La bobina è difficilmente lavorabile dato il peso e le notevoli dimensioni e, di conseguenza, viene ridotta in pezzature più contenute da macchine dette **rifilatrici**, che la suddividono in fogli pronti per essere confezionati e spediti alle industrie che li trasformeranno in prodotti finiti. Il passaggio dal formato più grande a quello più piccolo (es. A1 , A2 , A3 , A4) avviene tagliando a metà, lungo il lato più lungo, il formato maggiore. Così operando si ottiene un notevole risparmio degli sprechi di carta.*

Esistono altri formati della carta, quali i formati B e C che si ottengono con lo stesso metodo, ma partono da formati B0 – C0 che presentano misure diverse dal formato A0.

Proprietà chimico-fisiche

- ✔ ***Grammatura:*** *indica il peso della carta, espresso in grammi per metro quadrato (g/m^2).*
- ✔ ***Spessore:*** *è lo spessore del singolo foglio misurato con un apposito strumento chiamato micrometro. Si esprime in millimetri (mm).*
- ✔ ***Rigidità*** *o stiffness: proprietà di opporsi alle deformazioni (soprattutto di flessione). Si misura con i rigidometri. Il suo contrario è la* ***sofficità.***
- ✔ ***Porosità:*** *è la capacità di assorbire liquidi; dipende dal volume dei pori e degli interstizi.*
- ✔ ***Permeabilità*** *all'aria e all'acqua.*
- ✔ ***Caratteristiche ottiche:*** *grado di bianco e colore.*
- ✔ ***Opacità:*** *proprietà di non lasciarsi attraversare dalla luce.*

LA CARTA DIVENTERÀ ANTIBATTERICA ED IMPERMEABILE

L'attività condotta dall'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova sulle carte intelligenti riguarda un processo nanotecnologico che rende i materiali cellulosici impermeabili, magnetici, antibatterici o fluorescenti. La tecnica applicabile a tutti i prodotti cartacei disponibili estenderà all'infinito i loro usi, rivoluzionandone la produzione.

Damiano Falchetti 25 aprile 2012, 09:00 *Ultima modifica 26/04/2012*

Proprietà meccaniche

- ✔ ***Resistenza alla trazione e allo strappo.***
- ✔ ***Resistenza alla piegatura:*** *viene indicata dal numero di volte in cui un foglio può essere piegato nei due sensi (a monte e a valle), lungo la stessa piega, prima di rompersi. E' importante per le mappe, le copertine di libri e quaderni, ecc.*
- ✔ ***Resistenza allo sfaldamento:*** *è la resistenza ai getti d'acqua. Importante per quegli imballaggi (es. cartoni) che devono stare o passare all'aperto.*

Proprietà tecnologiche

- ✔ ***Stampabilità:*** *è l'attitudine a ricevere inchiostri.*
- ✔ ***Cancellabilità:*** *è la capacità di sopportare cancellature e raschiature.*
- ✔ ***Spera:*** *aspetto del foglio in controluce; indica l'uniformità di distribuzione delle fibre.*
- ✔ ***Levigatezza o lisciatura:*** *è la proprietà che descrive l'aspetto della superficie di un di un foglio carta (ruvidissima, ruvida, liscia, calandrata o satinata).*
- ✔ ***Collatura:*** *capacità di resistere alla penetrazione dei liquidi (soprattutto degli inchiostri).*

I TIPI DI CARTA

In base alle materie prime da cui si parte per ottenere la cellulosa ed ai processi di lavorazione, si hanno diversi tipi di carta. I principali sono:

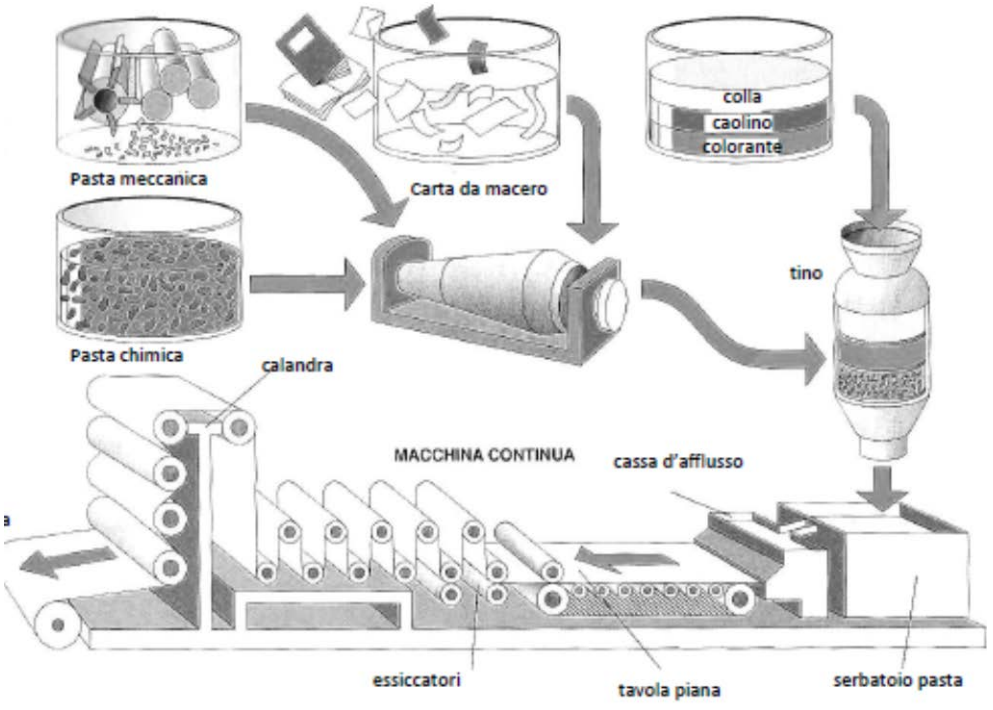
Tipi	Caratteristiche	Campione
Carta da giornale	La carta da giornale è fabbricata generalmente con materiale scadente a base di pasta di legno, mentre la carta da stampa (carta patinata) viene ottenuta da pasta chimica con aggiunta di opacizzanti, che la rendono morbida e resistente. Molti i tipi di carta da stampa: per libri, stampa tipografica, periodici	
Carta per scrivere		
Carta valori	La carta valori è fabbricata con pasta stracci o fibre di lino, che conferiscono alle banconote resistenza all usura. Caratteristica della carta valori è la filigrana (scritte e disegni visibili in trasparenza) e l aggiunta all impasto di fibrille luminescenti evidenziabili per esposizione alla luce ultravioletta	
Carta Kraft		

I TIPI DI CARTA

Carta da disegno		
Carta millimetrata		
Pergamino		
Carta da forno		
Carta velina		

NOTE

Tecnologia



La Carta

EBOOK PER LA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO