

Presto o tardi questo sito non sarà più accessibile.
Il suo contenuto è disponibile al nuovo indirizzo www.funsci.it dove continuerà la sua attività.

Fabbricazione e Riciclo della Carta

G. Carboni, maggio 2004



I N D I C E

- [Introduzione](#)
- [Storia della carta](#)
- [Come fabbricare carta in casa](#)
- [Riciclo della carta](#)
- [Riciclo delle materie prime](#)
- [Conclusione](#)
- [Bibliografia](#)

INTRODUZIONE ▲

La carta è un materiale fantastico e che si presta per numerosissime applicazioni quali fabbricare quaderni, libri, calendari, riviste, confezionare regali, imballare prodotti nei negozi. La carta è ampiamente usata negli uffici, per scrivere, per stampare documenti, per fotocopiare. In casa, la carta viene usata per pulire, per asciugare e per numerosi altri scopi. Insomma, la carta è uno dei prodotti più versatili e diffusi delle società moderne. In questo articolo, descriverò come realizzare campioni di carta ed accennerò al tema del riciclo delle materie prime.

STORIA DELLA CARTA ▲

La carta è talmente importante per scrivere che non potremmo farne a meno, eppure è stata inventata diversi millenni dopo l'invenzione della scrittura. Allora su cosa scrivevano gli uomini prima dell'invenzione della carta? Alcune decine di migliaia di anni fa, gli uomini primitivi cominciarono a tracciare graffiti e a dipingere scene di caccia su rocce e sulle pareti di caverne. Essi incidevano anche delle tacche su bastoni, conchiglie, ossa e sassi. Sembra che essi si servissero di questi segni per contare cose come i giorni, i mesi lunari, gli animali che allevavano. Da queste prime incisioni e pitture, comincia il percorso che porterà alla scrittura, ma comincia anche la storia dei supporti usati per scrivere ed è di questi ultimi che parlerò in questo paragrafo.

TAVOLETTE D'ARGILLA

La scrittura è stata inventata circa 5500 anni fa dai sumeri, un popolo dedito all'agricoltura e che viveva nell'antica Mesopotamia. Come supporto per i loro testi, i sumeri usavano tavolette d'argilla. L'argilla è sostanzialmente fango e nelle loro pianure alluvionali essi ne avevano moltissimo. Con l'argilla, essi preparavano delle tavolette sulle quali incidevano figure o simboli finché erano ancora abbastanza umide e tenere. Queste tavolette venivano poi lasciate seccare, così che i segni impressi si potevano mantenere per lunghissimo tempo. I sumeri prima, i babilonesi e gli assiri poi usarono queste tavolette soprattutto per scopi amministrativi, per annotare i prodotti agricoli che venivano consegnati ai magazzini presso i templi. Le tavolette venivano spesso conservate in scaffali di legno. L'unico pericolo era dovuto all'acqua che poteva rovinare le tavolette. Quando invece scoppiava un incendio, le tavolette d'argilla subivano una cottura che le trasformava in terra cotta, un materiale inalterabile da parte dell'acqua e in grado di durare per migliaia di anni. Gli incendi che a causa di incidenti o di guerre ogni tanto colpivano gli archivi di questi antichi popoli hanno permesso la conservazione di migliaia di tavolette cuneiformi fino ai nostri giorni. La loro decifrazione da parte degli archeologi ci sta dando importanti informazioni sulle antiche civiltà che le produssero.

PAPIRO

Poco tempo dopo i sumeri, gli egizi svilupparono la loro scrittura. Essi presero alcuni dei propri simboli dai sumeri, ma ne inventarono molti altri, componendo una scrittura originale. La scrittura egiziana aveva prevalentemente scopi sacri e di celebrazione e per questo veniva chiamata geroglifica (scrittura sacra). Gli egizi usavano scolpire e dipingere le proprie scritture sulle pareti di pietra dei templi e su sarcofagi di legno. Una delle più importanti invenzioni degli egizi fu il papiro, un supporto che comincia ad avere qualche somiglianza con la carta. Il papiro prende il nome dalla pianta da cui era ricavato. Essa sta con le proprie radici in acqua e sviluppa un lungo stelo cilindrico che finisce con un ciuffetto di foglie strette ed allungate. Dallo stelo spugnoso di questa pianta, gli egizi ricavano sottili strisce che affiancavano l'una all'altra sovrapponevole in parte. Successivamente, sul primo strato sovrapponevano un secondo strato di strisce affiancate, disponendole in senso trasversale rispetto a quelle sottostanti. I collanti naturali presenti nei tessuti di questa pianta favorivano l'adesione delle strisce. Ad un foglio, spesso ne venivano congiunti altri, ottenendo strisce che potevano essere lunghe anche diversi metri e che venivano arrotolate in *volumi*. Per migliorare la possibilità di utilizzare questo supporto per la scrittura, gli egizi battevano, raschiavano e liscivano i papiri durante la loro preparazione. Gli scribi egizi scrivevano sui papiri usando pennelli ed inchiostri.

http://www.museolibroantico.com/corso_libro_antico.html Immagini della fabbricazione del papiro.

PERGAMENA

Gli egiziani antichi producevano molto papiro, parte del quale era destinata ad uso proprio e parte veniva venduta in tutto il Mediterraneo. Fra i loro migliori clienti ebbero gli antichi greci e romani. Purtroppo, a causa della crisi politica ed economica che colpì la società egizia negli ultimi secoli prima della nascita di Cristo, la produzione di papiri diminuì. Il costo di questo prodotto aumentò e fu necessario trovare un sostituto. Nella città greca di Pergamo, come supporto per la scrittura si cominciò ad utilizzare la pelle di pecora. Da una sola pelle, si potevano ricavare diversi fogli perché era possibile separarne più strati. Per renderle adatte alla scrittura, le pelli dovevano essere adeguatamente preparate. A tale scopo, i fogli venivano raschiati dai resti di grasso e di carne, poi venivano messi ad asciugare su telai che li tenevano tesi. Il prodotto finale era la pergamena, un materiale molto adatto per la scrittura e che venne utilizzato in Europa durante tutto il medioevo, fino all'introduzione della carta. Una vecchia pergamena poteva essere raschiata dalla scrittura precedente e poteva quindi essere anche riutilizzata. In questo modo, però, si sono perse importanti opere di autori greci e latini.

CARTA

Secondo i cinesi, la carta fu inventata nel 105 DC da un funzionario dell'imperatore, ma recenti ritrovamenti archeologici hanno dimostrato che la carta era già usata in Cina almeno duecento anni prima. I cinesi usarono grandi quantità di carta fabbricata a partire da stracci e da fibre vegetali ricavate da canapa, bambù, gelso, salice, etc. Essi usarono la carta anche per fabbricare ventagli, cappelli, vestiti ed altri oggetti di uso comune. L'uso della carta venne diffuso da monaci buddisti in molti paesi orientali.

Nel 751 DC, gli arabi sconfissero i cinesi in battaglia. Fra i prigionieri, c'erano anche degli operai di cartiere che insegnarono la tecnica di fabbricazione della carta agli arabi. Poco tempo dopo, Samarcanda divenne un importante centro di produzione della carta. Come materia prima, gli arabi usavano stracci di lino e canapa. Qualche secolo dopo, l'arte della fabbricazione della carta arrivò in Egitto, poi in Marocco e da qui in Spagna. La prima cartiera spagnola fu aperta nel 1009.

Nel 1250, l'Italia diventò il maggiore produttore di carta, che veniva esportata in molti paesi europei. Per rendere la carta meno assorbente, gli arabi usavano colle di origine vegetale, ma questa carta veniva aggredita da muffe e si degradava rapidamente. Usando colle di origine animale, gli italiani migliorarono molto la qualità della carta e la sua durata poté raggiungere numerosi secoli. Si conoscono infatti documenti di carta ancora in ottimo stato dopo oltre 700 anni dalla loro produzione. Un importante centro italiano per la fabbricazione della carta fu Fabriano, dove fu inventata la filigrana. In circa tre secoli, dall'Italia la tecnica della fabbricazione della carta si diffuse in tutta l'Europa e poi nelle Americhe.

All'inizio, gli arabi e gli europei fabbricavano la carta partendo da stracci. Man mano che il tempo passava, la richiesta di carta aumentava rapidamente, tanto che ad un certo punto, gli stracci non bastarono più. Nella ricerca di un sostituto degli stracci, nel 1719 un francese, che aveva osservato le vespe mentre costruivano il loro nido, suggerì di provare ad usare il legno per fabbricare la carta. Le prove che vennero fatte ebbero esito positivo e da allora il legno è diventato la principale materia prima per la fabbricazione della carta.

Gli stracci o il legno venivano inseriti in mortai e battuti da grossi pestelli azionati da ruote idrauliche per separare le singole fibre di cellulosa l'una dall'altra. Quando l'impasto di fibre era pronto, gli operai lo versavano in vasche piene d'acqua. Quindi immergevano degli appositi setacci nelle vasche e li estraevano raccogliendo una parte della sospensione di fibre. Durante l'estrazione, muovevano il setaccio per rendere uniforme lo strato di fibre. Poi essi lasciavano scolare via l'acqua, quindi depositavano lo strato di fibre su di un feltro che veniva posto su una pila di altri fogli e feltri. Questa pila veniva torchiata per spremere via l'acqua. Alla fine, il foglio di carta veniva appeso ad asciugare.

All'inizio del 1800, i francesi e gli inglesi cominciarono a costruire macchine per la produzione continua di carta. Le macchine continue sono fornite di un setaccio a forma di tappeto mobile che preleva uno strato continuo di fibre. Durante il suo cammino, il nastro di carta in via di formazione viene addizionato di colle, cariche minerali e di altre sostanze, quindi viene spremuto dall'acqua in eccesso, asciugato e rullato. Alla fine, viene raccolto in grandi bobine ed inviato alle fabbriche che lo trasformano in giornali, quaderni e numerosi altri prodotti. La fabbricazione a mano della carta è ancora praticata per produrre fogli pregiati o per uso artistico, ma rappresenta una quantità minima della carta prodotta nel mondo.

La carta moderna è dunque prodotta principalmente a partire dal legno ed è costituita da numerosissime fibre di cellulosa che sono tenute insieme da collanti. La carta può subire trattamenti speciali per renderla adatta all'impiego al quale è destinata. Pensate per esempio alle carte usate per disegno e per pittura all'acquarello, le quali devono avere uno spessore ben definito, una certa rugosità superficiale, una certa assorbenza, etc. E' possibile ottenere carta anche senza aggiungere colle, ma si ottiene una carta molto assorbente. Per renderla adatta alla scrittura e alla stampa, occorre ridurne l'assorbimento dell'inchiostro che altrimenti spanderebbe. A tale scopo, la carta viene *collata*, viene cioè aggiunta di colle animali o sintetiche. Per renderla meno porosa, più compatta e perfino lucida, la carta viene *patinata*.

La patinatura consiste nell'aggiungere finissime polveri minerali quali il caolino, carbonato di calcio, talco, farina fossile ed un opportuno legante quale caseina o altre colle. Il foglio passa fra rulli che lo premono con forza (*calandratura*) e ne esce lucido.

Spesso, la gente usa fazzoletti di carta per pulire le lenti degli occhiali o della macchina fotografica, ma la presenza di polveri minerali rende la carta normale inadatta a questo scopo. Infatti, strofinando sulle delicate superfici ottiche, queste particelle minerali provocherebbero microscopiche striature che ne rovinerebbero le caratteristiche. Per la pulizia delle lenti, si possono usare speciali carte prodotte apposta per questo scopo e che sono composte di pura cellulosa.

Purtroppo, certi moderni processi di fabbricazione riducono molto la durata della carta, che nel giro di pochi anni tende ad ingiallire e ad infragilirsi. Esistono processi che invece producono carta capace di durare secoli, mantenendosi in ottimo stato.

L'importanza dell'invenzione della carta può essere capita meglio se si pensa che prima della sua comparsa, per fabbricare un libro in pergamena erano necessarie decine o centinaia di pelli. Per la sua uniformità nello spessore, la carta rese possibile anche l'invenzione della stampa. Prima dell'avvento della stampa, i libri dovevano essere scritti a mano. Insieme, queste due innovazioni ridussero drasticamente il costo dei libri e contribuirono moltissimo alla diffusione della cultura nel mondo.

COME FABBRICARE CARTA IN CASA △

Passiamo ora alla parte sperimentale di questo articolo. Ormai avete capito che per realizzare un foglio di carta, prima dovete ottenere una sospensione di fibre di cellulosa in acqua. Ottenere queste fibre da un tronco è possibile, ma richiederebbe troppo tempo e fatica. Quindi useremo carta da giornali, da cui è più facile ricavare le fibre. In questo modo, esploreremo anche la possibilità di riciclare la carta.



Per mezzo di assicelle di legno realizzate un telaio come quello di figura 3. Montateci sotto il setaccio, fermandolo strisce di legno e chiodi (figura 4).



Figura 3 - Telaio visto da sopra.



Figura 4 - Telaio visto da sotto.

PROCEDIMENTO:

- con acqua, inzuppate della carta di giornale (è meglio se la tenete a macerare per un giorno o due);
- spremete l'acqua in eccesso;
- con il mortaio, pestate un po' di carta alla volta fino ad ottenere una pasta omogenea, composta da fibre isolate le une dalle altre (figura 5);
- ripetete l'operazione fino ad ottenere una quantità sufficiente di pasta;
- riempite per metà la bacinella con acqua;
- mettete la pasta di carta nella bacinella e mescolate per separare le fibre;
- togliete gli eventuali grumi (deve rimanere una densa sospensione di fibre in acqua);
- immergete il telaio nella sospensione acquosa della bacinella (il setaccio deve essere rivolto verso il basso);
- estraete lentamente il telaio tenendolo ben orizzontale, eventualmente muovete il telaio per omogeneizzare lo strato di fibre (figura 6);
- aspettate che l'acqua scoli via;



Figura 5 - Con un mortaio, pestate della carta di giornale fino ad ottenere una pasta omogenea in cui le fibre siano isolate l'una dall'altra. Versate questa pasta in una bacinella con acqua e agitate con una mano per favorire la separazione delle fibre.

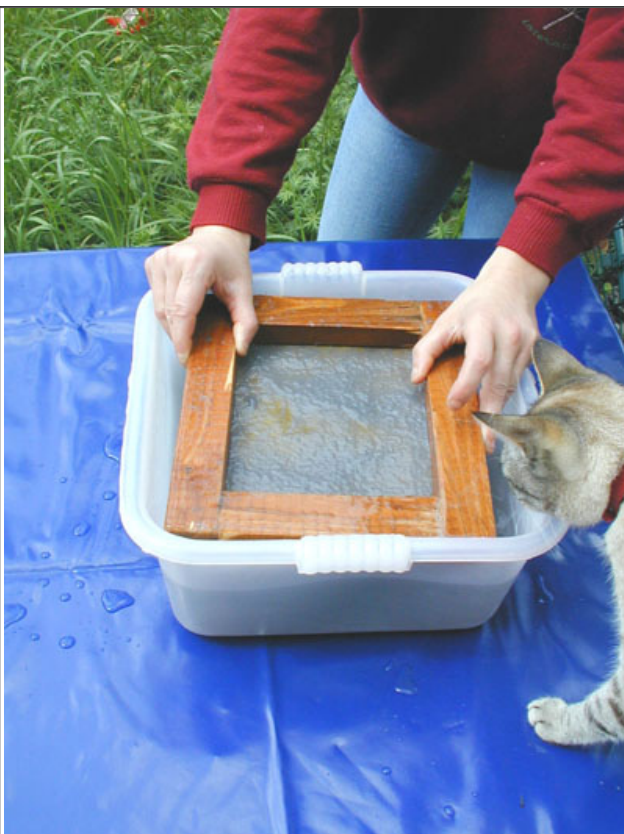
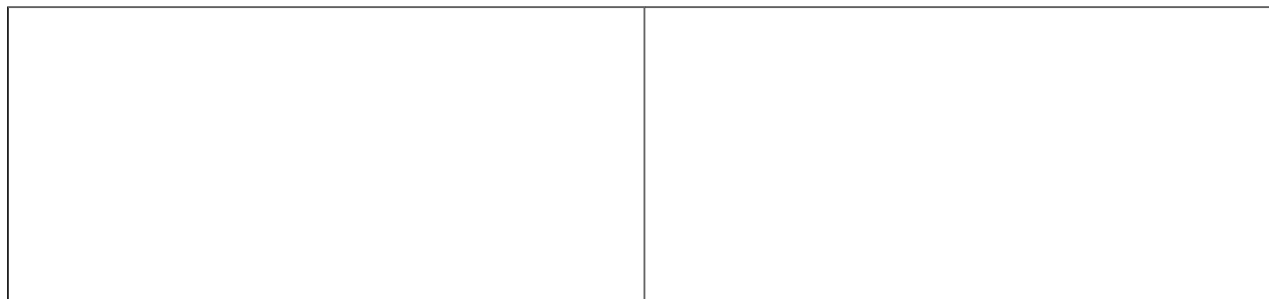


Figura 6 - Immergete il telaio nella bacinella, raccogliete parte della sospensione di fibre ed estraete il telaio lentamente.

- appoggiate la parte liscia di un foglio di formica sul foglio di carta ancora inzuppato d'acqua;
- premete un po' sulla formica per fare scolare l'acqua, facendo attenzione a non deformare il setaccio (figura 7);
- con una spugna, raccogliete l'acqua da sotto e spremetela via ogni tanto;
- togliete via il foglio di formica facendo in modo che il foglio di carta gli resti attaccato (figura 8);
- lasciate asciugare il foglio. Per fare prima, potete asciugarlo con un phon (figura 9).



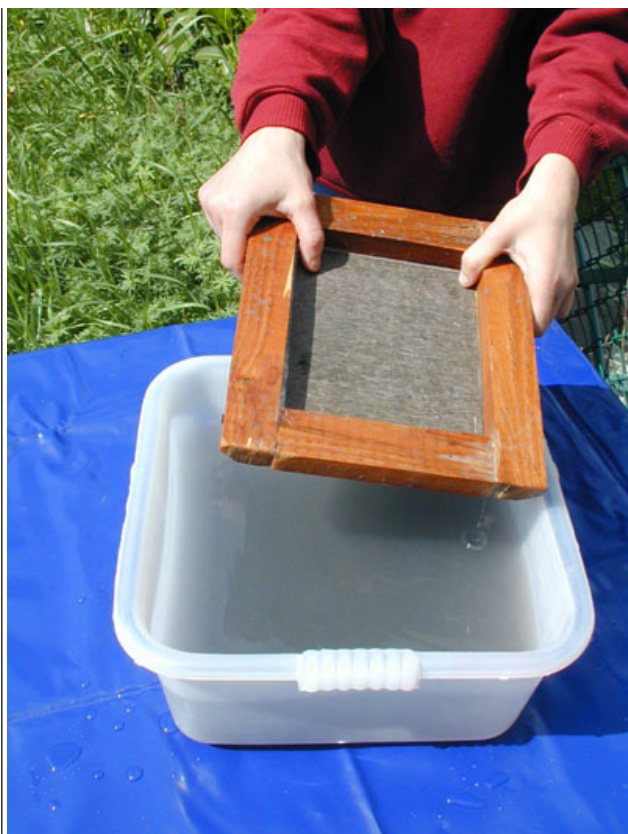


Figura 7 - Applicate un foglio di formica sullo strato di fibre estratte e spremete via l'acqua in eccesso, senza forzare troppo sul setaccio.

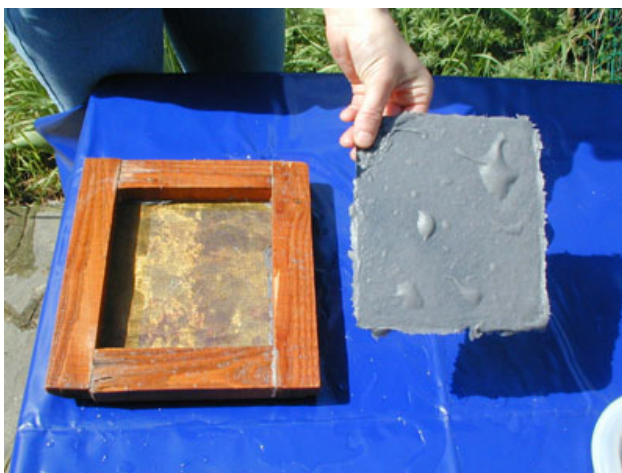


Figura 8 - Delicatamente, estraete il foglio di formica e con esso il foglio di carta, che sarà ancora inzuppato d'acqua.

- producite altri fogli di carta, introducendo nella sospensione anche dell'erba pestata nel mortaio;
- eventualmente introducete qualche petalo di fiore (senza pestarlo).



Figura 9 - Asciugatura del foglio con il phon.

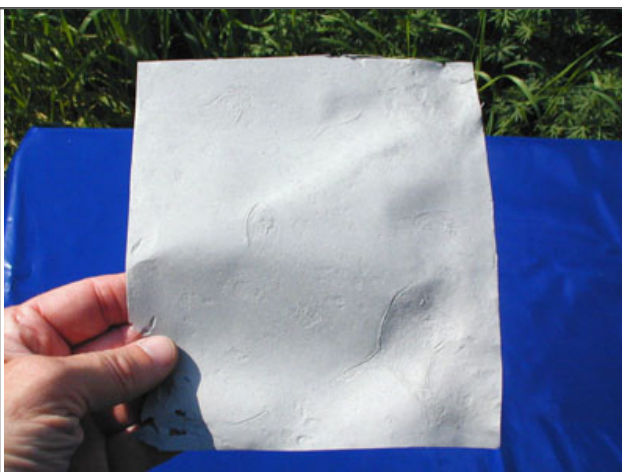


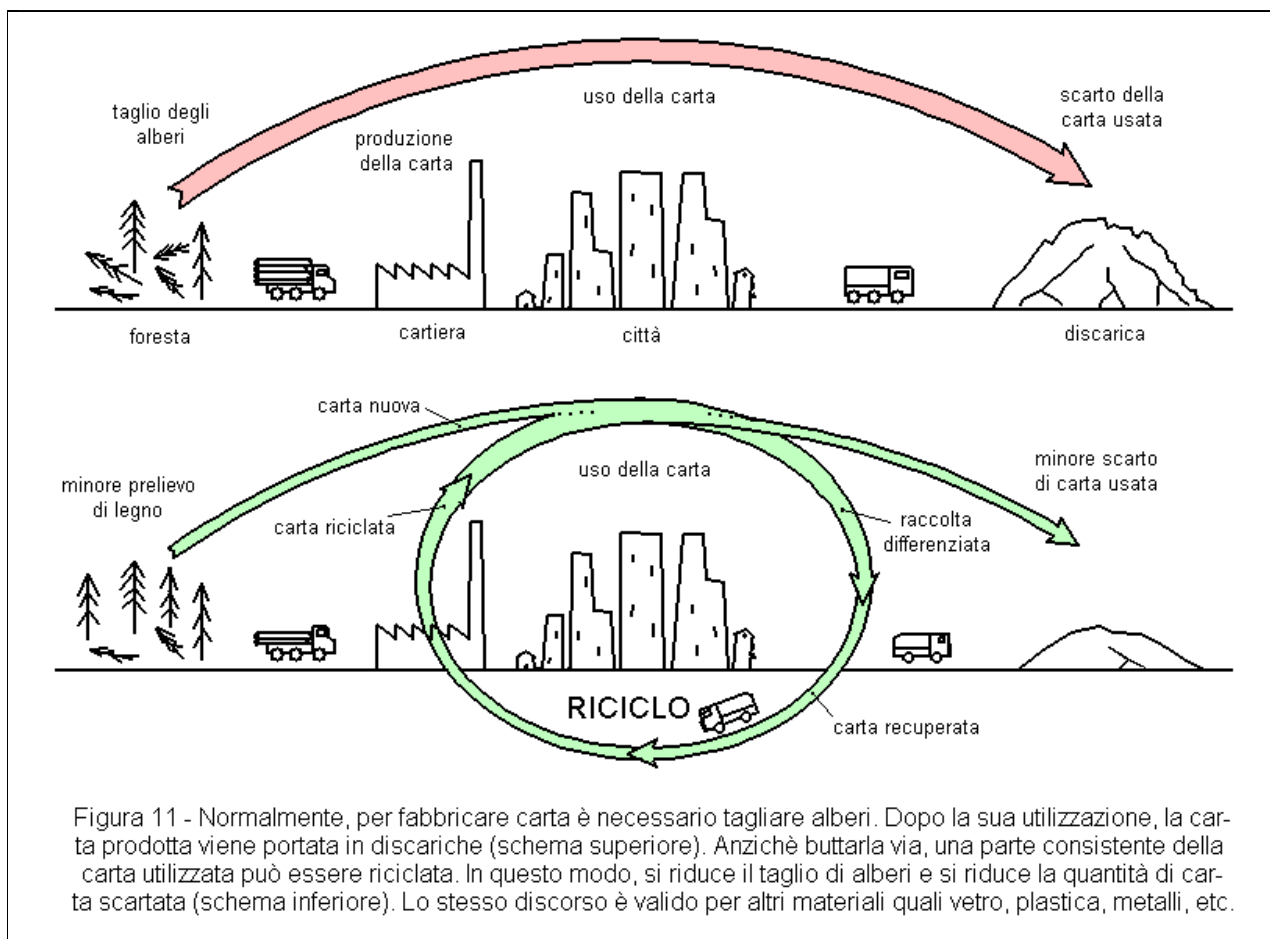
Figura 10 - Il foglio di carta prodotto.

La presenza di fibre vegetali di colore verde e marrone provenienti dall'erba conferirà ai vostri fogli un fascino particolare. Anche l'aggiunta di petali contribuirà a rendere i fogli più belli. Potete impiegare la carta che avrete prodotto anche per scrivere una lettera.

La carta che avrete prodotto con questo procedimento (figura 10) risulterà lucida da una parte e opaca dall'altra. La parte lucida è più adatta per scrivere. Questa carta è molto permeabile all'inchiostro, ma sarà possibile scriverci sopra usando penne biro. Se volete ridurre l'assorbenza della carta che avete fabbricato, mettetela a bagno in una soluzione di acqua e gelatina, quindi fatela nuovamente asciugare.

Come avete visto, la carta è formata da fibre di cellulosa tenute insieme da collanti. A mano, oppure per mezzo di apposite macchine, è possibile separare le fibre della carta le une dalle altre e riutilizzarle per fabbricare nuova carta. Nei processi industriali di riciclo di carta stampata, viene spesso realizzato un trattamento di disinchiostatura per schiarirla.

Che cosa vuol dire riciclare la carta? Come sapete, per produrre carta è necessario tagliare alberi. Data la grande quantità di carta utilizzata nel mondo (circa 300 milioni di tonnellate), ogni anno vengono tagliate intere foreste. Questo costituisce un danno per la natura. Se questo non bastasse, quando la carta non serve più viene spesso buttata in discariche, ma in parte finisce anche nell'ambiente, contribuendo ad inquinarlo. Riciclare la carta significa ridurre sia il numero degli alberi tagliati che l'inquinamento dell'ambiente (figura 11).



Perché si usa il termine di riciclo? Normalmente, per fabbricare carta tagliamo alberi e, dopo averla usata, la buttiamo via. Come illustra la figura 11, questo corrisponde ad un movimento lineare che va dalla foresta alla discarica. Se invece, per fabbricare carta utilizziamo anche carta già usata, quest'ultima, anziché andare in discarica, torna in commercio. Sempre in riferimento alla figura 11, questo corrisponde a un movimento circolare che vede una parte della carta usata tornare alle cartiere e poi nuovamente in commercio. Questo movimento circolare può essere ripetuto più volte e può essere applicato anche ad altri materiali, ottenendo l'importante vantaggio di ridurre notevolmente i danni alla natura dovuti alle nostre attività.

RICICLO DELLE MATERIE PRIME △

Oltre alla carta, si possono riciclare altri materiali? Certamente! Si può riciclare vetro, metalli, plastiche, tessuti, abiti, imballaggi, batterie d'auto, olio di motore, pneumatici, rifiuti organici, acqua ed altri materiali. Pur non essendo destinati al riciclo, ma solo ad uno smaltimento controllato, vengono raccolte anche farmaci, pile, vernici, calcinacci ed altri rifiuti che, se abbandonati nell'ambiente, lo inquinerebbero.

RICICLARE IL VETRO

Il vetro viene prodotto fondendo la sabbia ad alta temperatura. Articoli in vetro possono a loro volta essere fusi e trasformati in nuovi prodotti. Bottiglie e barattoli di vetro portati a temperature comprese tra gli 800 ed i 1500°C rammoliscono e poi fondono. A questo punto, l'impasto viene reso omogeneo con una miscelazione, viene affinato e spesso decolorato, quindi può essere usato per ricavare nuovi articoli di vetro. Il riciclo del vetro è molto conveniente dal punto di vista energetico.

Accanto al riciclo, bisogna considerare anche il *riuso* dei prodotti. Alcuni tipi di bottiglie ed altri contenitori di vetro possono essere lavati e riutilizzati decine di volte. Il sistema dei vuoti a rendere su cauzione è molto rispettoso dell'ambiente, infatti il riutilizzo dei prodotti è molto più economico in termini energetici del loro riciclo.

Sapere utilizzare i prodotti senza rovinarli significa prolungarne la vita e ridurre la necessità di acquistarne di nuovi.

<http://www.spevetro.it/strutturavetro.htm> Storia del vetro (breve)

<http://www.vitrum.it/indicetxt.htm> Storia del vetro (lunga)

RICICLARE I METALLI

I metalli vengono prodotti portando determinati minerali ad alta temperatura ed aggiungendo sostanze fondenti, disossidanti, etc. Per il loro riciclo, i metalli devono essere raccolti per tipo: acciai, ghise, leghe di rame, leghe di alluminio.

Le leghe di alluminio fondono intorno ai 550-650°C a seconda dei casi. Poiché la normale produzione di alluminio a partire dalla bauxite richiede grandi quantità di energia elettrica, il recupero di questo metallo è particolarmente importante.

Il rame è largamente usato per realizzare conduttori elettrici. Le leghe di rame sono ampiamente usate nell'industria. Le principali leghe di rame sono il bronzo (rame + stagno) e l'ottone (rame + zinco). Il rame fonde a 1083 °C, il bronzo tra 900 e 1000 °C e l'ottone a circa 900°C. Le riserve mondiali di rame sono in via di esaurimento per cui il riciclo di questo materiale è importante.

In metallurgia si distingue il ferro (elemento chimico) dagli acciai che sono leghe a base di ferro ed altri elementi. Le ghise hanno un tenore più alto di carbonio rispetto agli acciai. Bruciando negli altiforni per la produzione di acciaio, il carbone libera grandi quantità di anidride carbonica, ossido di carbonio, anidride solforosa ed inquina l'atmosfera. L'acciaio fonde intorno ai 1500°C, non costa molto e non è particolarmente raro, ma la raccolta e il riutilizzo di rifiuti ferrosi è comunque utile perché riduce la necessità di estrarre minerale ferroso e riduce la quantità di carbone necessaria per la produzione di nuovo acciaio. Per la presenza del nickel al loro interno, gli acciai inossidabili austenitici sono molto costosi e il loro riciclo è importante.

RICICLARE LA PLASTICA

La plastica viene prodotta a partire da petrolio e risulta piuttosto costosa, inoltre i processi produttivi sono spesso di per sé inquinanti. Molte plastiche si degradano molto lentamente e quando finiscono nell'ambiente lo inquinano per tempi lunghissimi. Molti delfini e balene muoiono a causa di sacchetti di plastica che vengono portati in mare dal vento e che essi ingoiano. Il riciclo della plastica è quindi importante per ragioni di costi, di risparmio energetico e per ridurre l'inquinamento dell'ambiente. In commercio ci sono numerose plastiche diverse quali polietilene, PVC, polistirolo, polipropilene, etc. Per poterle riciclare in modo efficace, andrebbero separate per tipo di polimero. Purtroppo, ciò è difficile da fare e per il momento ci si limita ad una raccolta indifferenziata di soli alcuni tipi di plastica.

Tutte le plastiche possono essere recuperate con il procedimento della pirolisi. La pirolisi consiste nel portare la plastica ad una temperatura di 500 gradi, in assenza di ossigeno. A questa temperatura, la plastica si decompone formando dei gas che possono essere utilizzati per produrre nuova plastica, oppure per essere bruciati allo scopo di ottenere energia elettrica.

RICICLARE IL MATERIALE ORGANICO

Gli avanzi di cucina, l'erba tagliata, i piccoli rami potati, le foglie cadute, etc. vengono facilmente decomposti da batteri, lombrichi ed altri piccoli organismi. Alla fine di questo processo, si ottiene un terriccio molto fertile, chiamato *compost*, da utilizzare in agricoltura. Per favorire la loro trasformazione in compost, i rifiuti organici vengono ammassati in appositi recipienti (digestori o compostatori) dove subiscono la trasformazione biologica descritta. Il recupero del materiale organico è importante perché è piuttosto voluminoso e risulta quindi costoso nello smaltimento normale, inoltre, se inserito nei cassonetti della raccolta dell'immondizia, i rifiuti di cucina sporcherebbero gli altri rifiuti rendendoli meno facilmente separabili e riciclabili. La restituzione al terreno agricolo di sostanze organiche, lo rende più fertile e riduce la necessità di impiegare fertilizzanti chimici.

RICICLARE L'ACQUA

L'acqua delle fognature e degli scarichi agricoli può essere depurata e riutilizzata. Uno dei processi di depurazione consiste nel fare fluire l'acqua in laghi o in appositi impianti di depurazione, dove le sostanze organiche in essa presenti vengono utilizzate come cibo da batteri e da altri microrganismi. Alla fine del processo, queste sostanze vengono trasformate in fanghi che sedimentano sul fondo. Ulteriori passaggi attraverso sabbia ed altri procedimenti completano la purificazione dell'acqua che può tornare ad essere nuovamente potabile. Spesso, i fanghi ottenuti possono essere usati in agricoltura come fertilizzanti. Anche la gran parte delle acque di scarico di processi industriali può essere depurata.

Il riciclo delle materie prime è importante per ridurre le alterazioni dannose prodotte all'ambiente dalle attività dell'uomo. Riciclando le materie prime, ne preleviamo dalla natura una quantità inferiore e riduciamo anche la quantità dei rifiuti. Passi importanti per il riciclo delle materie prime sono quelli della loro separazione nelle abitazioni e nelle imprese e della loro raccolta differenziata. Con la raccolta differenziata, quei materiali che prima erano soltanto degli scarti ed andavano ad inquinare l'ambiente, stanno diventando sempre di più una risorsa economica. In questi anni, sta nascendo un'industria del riciclo delle materie prime. Sono nate anche delle imprese che organizzano via Internet offerte di scarti industriali, che possono risultare utili ad altre imprese.

ANALISI DEL CICLO DI VITA DEI PRODOTTI

L'analisi del ciclo di vita dei prodotti, in inglese: *Life Cycle Assessment* oppure *Life Cycle Analysis* (LCA) è una valutazione dell'influenza sull'ambiente (impatto ambientale) dei prodotti, compiuta a partire dalla loro creazione al loro smaltimento. Studiare il ciclo di vita di un prodotto, significa analizzarne i materiali che vengono utilizzati per produrlo, i metodi estrattivi delle materie prime, il processo produttivo impiegato, come viene commercializzato, come e per quanto tempo viene utilizzato, come viene smaltito. L'analisi del ciclo di vita viene compiuta in riferimento all'ambiente, considerando quindi come l'ambiente viene alterato in ciascuna fase della vita del prodotto. Da questa analisi, si possono ricavare preziose indicazioni per ridurre il prelievo di materie prime dall'ambiente e per riciclare meglio i materiali. Questa analisi può anche suggerire l'uso di materiali e di procedimenti di estrazione, di fabbricazione, di uso e di

smaltimento maggiormente sostenibili per l'ambiente (progettazione ecosostenibile). Oggetto dell'LCA possono essere anche attività e servizi, quali per esempio servizi sanitari, servizi postali e ovviamente tante altre attività che non producono prodotti tangibili, ma che offrono ugualmente importanti utilità sociali.

CONCLUSIONE

Nel corso di questo articolo, avete visto come è composta la carta e come sia possibile con poca spesa ed attrezzature limitate produrre bellissimi fogli di carta in casa propria. Produrre della carta con le nostre mani è senza dubbio un'attività interessante. E' affascinante anche sapere che la carta che usiamo con tanta disinvoltura è il frutto di un lungo percorso, cominciato migliaia di anni fa quando i nostri predecessori si misero a tracciare graffiti e pitture sulle rocce. Dalle rocce, si è passati alle tavolette d'argilla, poi ai papiri, alle pergamene e solo alla fine alla carta. Come abbiamo detto, la carta è un materiale fantastico, utilissimo e presente ovunque nelle nostre società. La recente comparsa dell'informatica sembra mettere in questione l'esistenza della carta, che secondo alcuni sarebbe destinata a scomparire.

Ormai da alcuni anni siamo entrati nell'era dell'informatica. Sempre più spesso leggiamo documenti sul monitor di un computer, anziché su carta. Archiviamo documenti su supporti quali dischetti, ma l'uso della carta non è stato abbandonato e forse non è neppure diminuito. La carta continua a fare parte della nostra vita e molti di noi preferiscono ancora la lettura di un libro su carta, anziché su di uno schermo. Possiamo sfogliare un libro di carta con un semplice gesto, lo possiamo portare con noi. Leggere un libro su di un monitor non è altrettanto comodo e ci stanchiamo presto la vista. Inoltre, la lettura di un libro per mezzo di un monitor, ci obbliga ad una innaturale immobilità che alla lunga stanca.

Stanno comparendo dispositivi elettronici dedicati alla lettura su di uno schermo piatto di libri, giornali o altri documenti. Questi dispositivi permettono di leggere una pagina alla volta e di passare alla successiva premendo un tasto. Questi "libri elettronici" cercano di imitare quelli normali, ma non si sa ancora se ne avranno la stessa fortuna. All'orizzonte, si intravedono libri, riviste o giornali con fogli di plastica elettroluminescente che riceveranno le notizie via Internet.

Il supporto informatico su cui scriviamo o disegniamo è immateriale, o meglio è costituito da dischi di vario tipo, ma su questi dischi non vediamo nulla e per leggerli è necessario inserirli in un opportuno lettore. I materiali su cui sono conservati i nostri documenti sono deperibili. Secondo gli esperti, nel giro di poche decine di anni i nostri supporti magnetici od ottici saranno illeggibili. Una bella vergogna per una tecnologia così complessa come la nostra non reggere neanche lontanamente il confronto nella durata con le tavolette cuneiformi che hanno mantenuto le loro informazioni per oltre 5000 anni!

In questo articolo, avete visto come il riciclo della carta sia possibile ed utile e da qui siamo passati al riciclo di altri materiali. Vi siete anche potuti rendere conto di quanto questo riciclo sia utile ed importante per ridurre il prelievo delle materie prime dalla natura e per ridurre l'inquinamento dell'ambiente. Mentre scienziati studiano nuovi metodi per il riciclo dei materiali e molte imprese analizzano la vita dei prodotti per ridurne l'impatto ambientale, stanno sorgendo imprese che intendono trasformare i rifiuti in una risorsa. Il mondo si trasforma incessantemente e sono convinto che la carta sopravviverà benissimo all'era informatica e probabilmente ci accompagnerà ancora per molto tempo.

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.twinrocker.com/sbkstch2.htm> Papermaking Techniques, Libri sulla fabbricazione della carta
<http://www.handpapermaking.org/ArticlesforBeginnersIndex.html> Articles on Hand Papermaking for Beginners
<http://www.ipst.gatech.edu/amp/collection/index.htm> Museum of Papermaking
<http://www.museolibroantico.com/museo.html> Museo didattico del libro antico, tecniche di arte libraria antica
<http://www.joy.net.it/mondo/Enciclopedia/carta.htm> Storia della Carta
<http://www.consorziomedionovarese.it/GuidaClassificazioneRifiuti.asp> Guida alla Raccolta Differenziata. Contiene schede molto interessanti.
http://www.arpa.emr.it/reggioe/OPR/tabella_RD.htm La Raccolta Differenziata dei Rifiuti in Provincia di Reggio Emilia
<http://artgraph.clisson.free.fr/html/papier.htm> La Fabrication du Papier (dalle illustrazioni dell'Encyclopédie di Diderot e D'Alembert)

Ricerche in Internet:

fabbricazione carta, storia carta (potete sostituire 'carta' con vetro, etc.), riciclo carta, borsa recupero rifiuti papermaking, history paper, recycling paper, stock exchange waste recovery

