



La storia della carta

Laboratorio della carta riciclata

prof. Donatella Ambrosio

prof. Emilia Del Giudice

donatella.ambrosio@istruzione.it
emilia.delgiudice@istruzione.it

Il Papiro



Per ritrovare le origini della carta è necessario tornare indietro nella storia di almeno cinque millenni: sembra infatti che in Egitto, intorno al 3000-3500 a.C., esistesse già il papiro, considerato come la pietra miliare per l'evoluzione storica dei supporti per la scrittura.

Molto simile alla nostra carta, il papiro veniva fabbricato utilizzando una pianta acquatica, il *Cyperus papyrus*, allora molto diffusa lungo il Nilo, in Palestina ed in Sicilia.

La parte superiore dello stelo di questa pianta veniva tagliata in strisce longitudinali di basso spessore, larghe pochi centimetri e lunghe oltre un metro.

Tali strisce venivano poi disposte, l'una accanto all'altra, sopra un piano orizzontale in modo da formare uno strato continuo e il più possibile omogeneo. Su questo primo strato se ne collocava un altro, con l'accortezza di disporre le strisce in modo trasversale rispetto alle prime. Il reticolo, così formato, veniva poi bagnato con acqua e pressato affinché le sostanze collanti contenute nelle fibre della pianta facessero aderire i due strati sovrapposti; successivamente veniva fatto asciugare all'aria. Incollando i margini di più fogli di papiro, tagliati tutti nelle stesse dimensioni e posti consecutivamente, si otteneva una striscia continua, che nell'uso veniva arrotolata costituendo il "volumen" o rotolo, l'antesignano del nostro libro.

La Pergamena



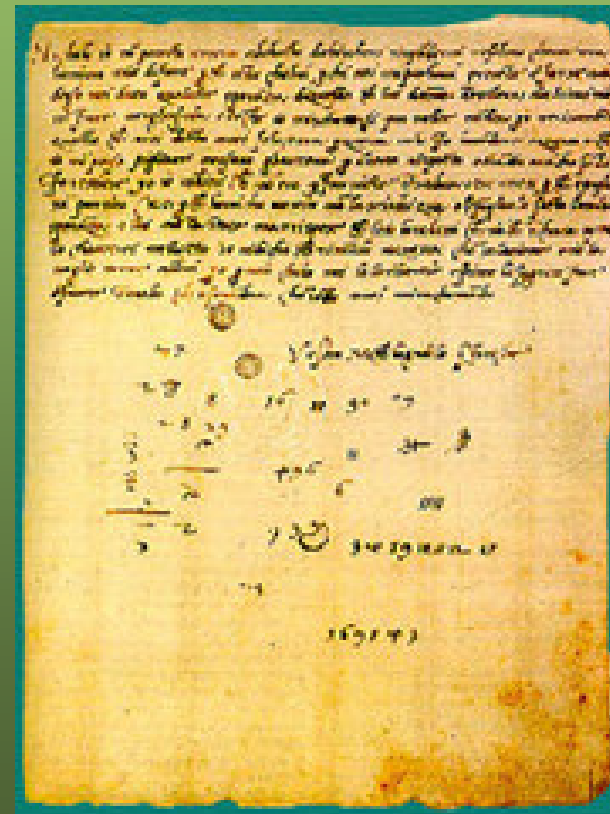
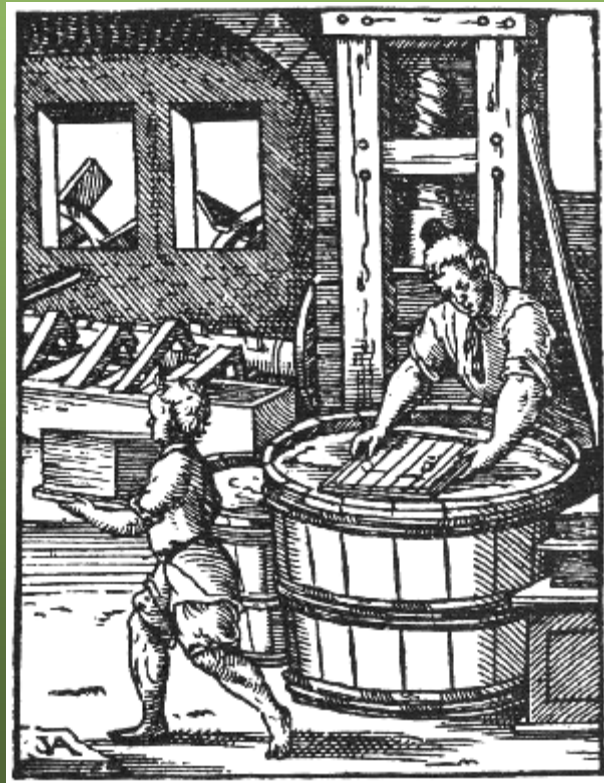
Con il XIII secolo venne definitivamente sostituita dalla carta ed attualmente viene prevalentemente usata solo per rilegature di lusso e paralumi.

- Un altro ottimo materiale su cui scrivere, molto apprezzato per la sua resistenza nel tempo, fu la pergamena. Tale materiale, ottenuto da una accurata lavorazione delle pelli di animali di piccola e media taglia, costituì il prodotto più largamente usato in tutto il mondo civile fino alla comparsa della carta vera e propria.
- La pergamena fu il supporto di scrittura dal III secolo d.C. ottenuto dalla pelle di agnello, pecora o capra, che, dopo essere rimasta a macerare nella calce, veniva poi seccata e levigata.

La 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.

Fabbricazione della carta



- 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, (ma non dimentichiamo Amalfi e Pescia) 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. 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.



- Nella ricerca di un sostituto degli stracci, nel 1719 un francese 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.



La carta industriale

- 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 ridurre 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 (*calandatura*) e ne esce lucido.

- 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.

- La materia prima per la produzione della carta è quindi fornita dal mondo vegetale. Essa infatti è essenzialmente costituita da cellulosa, principale componente delle piante. Non tutte le piante però ne contengono in quantità tale da renderne vantaggiosa l'estrazione, per cui solo alcune sono idonee a fornire cellulosa. La carta di migliore qualità è ottenuta da stracci di fibre vegetali come il cotone, il lino, la canapa (pasta+straccio). Essendo questo tipo di materia prima particolarmente costoso, si è pensato di ottenere cellulosa da alberi di legno tenero come il pioppo, il pino, l'abete, la betulla, per mezzo di trattamenti chimici (pasta chimica).

- Si può ottenere carta di qualità meno pregiata anche dalla pasta-legno o dalla pasta-carta. La prima si ottiene sfibrando, ossia riducendo in piccoli pezzi le fibre di legno. Dalla sfibratura, attraverso passaggi successivi, si giunge ad un prodotto sempre più minuto ed omogeneo. Sia la pasta-legno che la pasta chimica possono essere immagazzinate sotto forma di fogli disidratati simili a cartoni. La pasta-carta si ottiene invece riducendo in poltiglia la carta usata. Questo tipo di pasta ha assunto negli ultimi tempi una notevole importanza per l'alto costo assunto dalle paste più pregiate e perchè, sostituendo la materia prima legnosa, consente un maggiore controllo del patrimonio boschivo.

La carta riciclata



- La carta riciclata è la carta prodotta con maceri, refili di stampa, resi di giornali o riviste, scatoloni o cartonaggi in genere ecc., cioè senza l'utilizzo di pasta di legno o cellulosa vergini. L'impiego, ove possibile, di queste materie prime derivanti da prodotti cartari già utilizzati permette di limitare l'utilizzo di materie prime derivanti dal legno ai soli usi in cui è richiesta una migliore qualità, una maggiore resistenza della carta o un migliore grado di bianco. Diminuendo la necessità di legno, si evita un ulteriore disboscamento, salvaguardando in tal modo gli eco-equilibri, ed inoltre, il riutilizzo dei maceri limita il ricorso allo smaltimento degli stessi nelle discariche, con intuibili risparmi economici per la collettività. La carta riciclata può venire anche disinchiostrata.
- In questo modo si raggiunge un miglior grado di bianco utilizzando anche carta da giornale stampata.

La carta ecologica

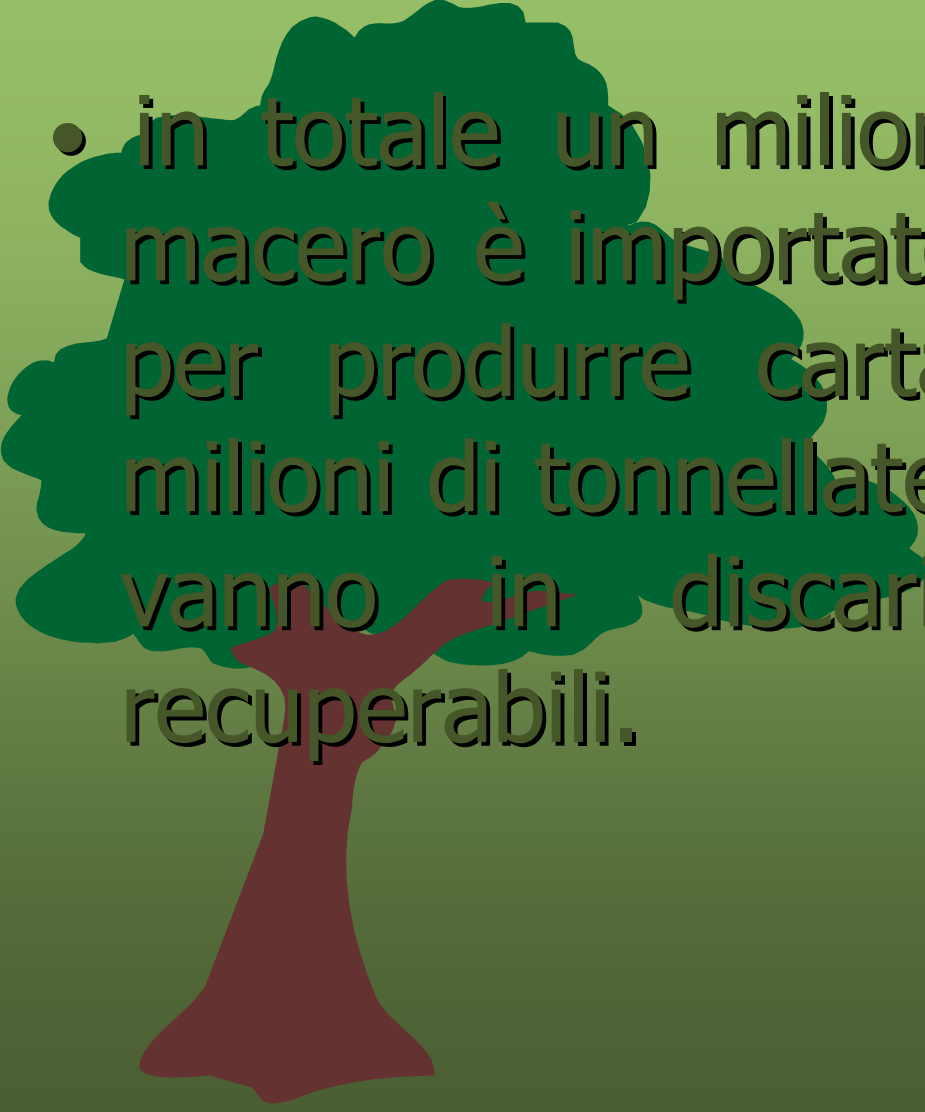


- **Carta ecologica** è la carta, di cellulosa o riciclata, per la cui produzione si è limitato al massimo il danno eco-ambientale e si sono ridotti il più possibile i consumi di acqua ed energia. Le cellulose devono essere prodotte con legnami per i quali si è provveduto ad un regolare e costante rimboschimento. 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. Per le carte riciclate si preferisce la disinchiostrazione all'utilizzo di sbiancanti ottici, e gli inchiostri e le eventuali impurità eliminate devono essere stoccati per venire loro stessi poi riutilizzati per altri usi.

Il riciclaggio oggi

- Da alcuni anni si parla molto di carta riciclata. Il motivo di questo interesse è legato sia all'aspetto ecologico che a quello economico. Infatti l'uso delle materie seconde (maceri) limita il ricorso alle materie prime vergini e contemporaneamente riduce la quantità di materiali destinati alle discariche con abbattimento dei costi di smaltimento.
- Forniamo alcuni dati statistici per meglio conoscere il problema e l'importanza della raccolta differenziata del macero prima che confluisca nei rifiuti:
- • ogni anno vengono avviate alla discarica in Italia oltre 1.000.000 di tonnellate di quotidiani e periodici e circa 100.000 tonnellate di stampati la cui raccolta fornirebbe altrettanta materia prima di qualità alle cartiere italiane. Il tasso di raccolta italiano è in assoluto il più basso in Europa (28% contro 58% in Germania). Poiché i materiali cellulosici rappresentano tra il 25 ed il 30% dei rifiuti solidi urbani e tale quota è crescente, le amministrazioni locali sostengono un onere elevatissimo - a carico della collettività - per avviare in discarica tale materiale;

- per produrre circa 6,8 milioni di tonnellate di carta all'anno - di cui 2,8 di carte per uso grafico - l'industria cartaria italiana consuma circa 3,3 milioni di tonnellate di carta da macero, di cui circa 800.000 tonnellate di giornalame misto. Oltre 200.000 di queste sono importate, proprio a causa del modesto livello di raccolta interna, con la conseguenza di un più elevato costo del macero utilizzato e di una minore competitività dell'industria cartaria italiana rispetto alla concorrenza internazionale;

- 
- in totale un milione di tonnellate di macero è importato nel nostro Paese per produrre carta, mentre oltre 4 milioni di tonnellate di carta e cartone vanno in discarica pur essendo recuperabili.

- L'Italia, povera di risorse forestali, ha sviluppato molto la tecnica per l'impiego delle carte da macero nel settore dell'imballaggio e vanta una notevole esperienza e tradizione. Solo da alcuni anni si producono carte riciclate anche per il settore grafico. L'evoluzione tecnologica e il cambiamento di mentalità dei consumatori hanno favorito lo sviluppo di queste ultime e pur essendo ancora agli inizi i risultati ottenuti sono positivi. Infatti le qualità che si producono sono veramente valide e per alcuni usi possono essere utilizzate in sostituzione di quelle di fibra vergine. La produzione di carta riciclata non inquina purché le cartiere abbiano attrezzature adeguate per il trattamento sia delle carte da macero che delle acque di scarico e dei residui di lavorazione. Importante sottolineare, a conferma della ecocompatibilità della produzione delle carte riciclate, che i residui di lavorazione (fanghi) possono essere riutilizzati in più settori: industria laterizi, lavori stradali come sottofondi, per emendanti agricoli.

- 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. Perché si usa il termine di riciclo? Normalmente, per fabbricare carta tagliamo alberi e, dopo averla usata, la buttiamo via; 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. 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.

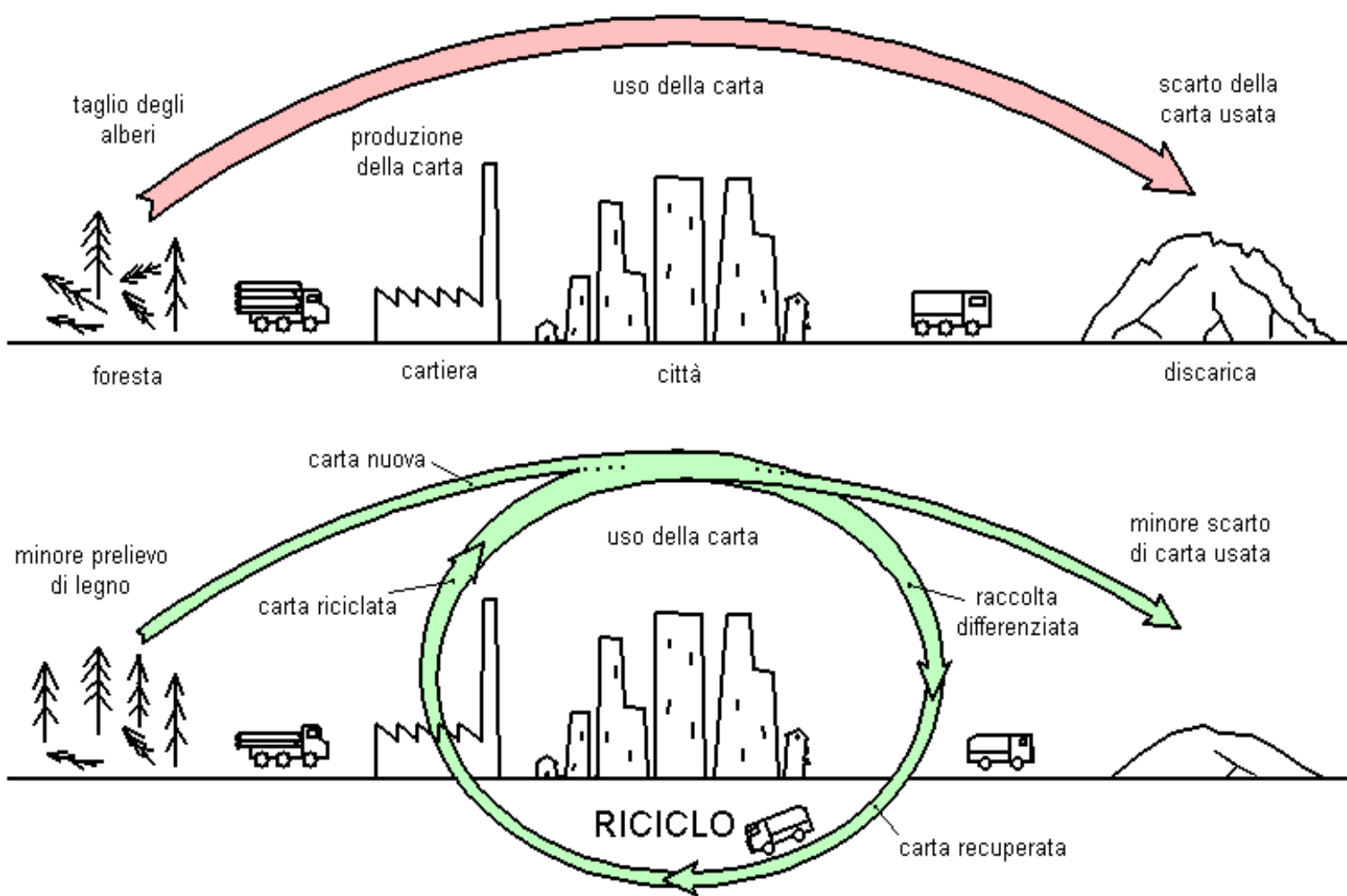
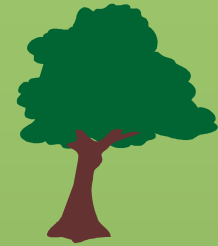


Figura 11 - Normalmente, per fabbricare carta è necessario tagliare alberi. Dopo la sua utilizzazione, la carta prodotta viene portata in discariche (schema superiore). Anziché buttarla via, una parte consistente della carta utilizzata può essere riciclata. In questo modo, si riduce il taglio di alberi e si riduce la quantità di carta scartata (schema inferiore). Lo stesso discorso è valido per altri materiali quali vetro, plastica, metalli, etc.

Conclusione



- Nel corso di questi incontri vi mostrerò come sia possibile con attrezzature limitate produrre bellissimi fogli di carta. Produrre della carta con le nostre mani è senza dubbio un'attività interessante, ma è 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 utilissimo e presente ovunque nelle nostre società, anche nell'era informatica.
- Vi renderete conto di come il riciclo della carta sia possibile, utile ed importante per ridurre il prelievo delle materie prime dalla natura e per ridurre l'inquinamento dell'ambiente.