



Costruire con il cartone

Publicazione realizzata da LUCENSE
nell'ambito di



www.lucense.it

www.cittasottili.it

Con il contributo di



www.comieco.org

In copertina: installazione in cartone realizzata dall'architetto Hans Peter Wörndl
in occasione dell'edizione 2001 di Citta Sottili. Foto: Pietro Savorelli

Stampato su carta ecologica nel mese di aprile 2008



Presentazione	pag. 5
Introduzione	pag. 9
Cartone ondulato	pag. 11
Cartone alveolare	pag. 19
Tubi in cartone	pag. 23
Cartone teso e cartone fibrato	pag. 31
Prodotti in evidenza	pag. 37
Pannelli in fibra di recupero	pag. 39
Cartone Re-Board®	pag. 43
Hanno collaborato	pag. 47



LUCENSE

Lucense, attraverso la divisione Centro Qualità Carta, da oltre 15 anni opera nel campo dei servizi tecnologici al settore cartario, che ha nel territorio lucchese una presenza di rilievo europeo.

La conoscenza della materia, unita alla continua ricerca di fattori di innovazione che ispira l'azione di Lucense, hanno portato nel 2001 allo sviluppo del progetto Città Sottili – luoghi e progetti di cartone, il cui responsabile culturale è l'architetto Pietro Carlo Pellegrini: un vero e proprio “laboratorio” per l'ideazione e la sperimentazione di usi innovativi del cartone, prevalentemente per elementi di arredo di interni o installazioni temporanee da esterno.

Accanto alla rassegna biennale, che ne rappresenta l'evento culturale, e che ha visto protagonisti numerosi progettisti di fama internazionale, il progetto Città Sottili ha promosso e sviluppato negli anni una rete di competenze tra il mondo della produzione e trasformazione della carta, il mondo dell'architettura e del design, il mondo della comunicazione, il mondo della

PRESENTAZIONE

ricerca e della formazione.

Questi risultati sono stati raggiunti anche grazie al rapporto di collaborazione ed al sostegno che il Comieco, Consorzio Nazionale per il Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica, ha riconosciuto a Città Sottili fin dalla sua prima edizione.

Obiettivo di Città Sottili è quindi fare ricerca e innovazione sul cartone, trasferendo il suo utilizzo in ambiti nuovi quali l'architettura ed il design, e nel contempo favorire un rafforzamento dell'identità e del prestigio del Distretto Cartario lucchese e del suo territorio.



La raccolta differenziata di carta e cartone consente di attivare un circolo virtuoso utile ai cittadini e alle imprese attraverso l'utilizzo intelligente e consapevole di risorse decisive per la vita quotidiana: infatti prodotti naturali come la cellulosa offrono nuove opportunità specialmente in campi in cui il transitorio è un punto di forza.

Ognuno di noi da bambino ha giocato con gli scatoloni, trasformandoli in case, treni o fortini. Ancora oggi i laboratori didattici organizzati da Comieco sono testimoni degli stupori dei piccoli architetti.

Negli ultimi anni, con il crescere della consapevolezza della sostenibilità del ciclo della carta e del cartone, abbiamo assistito a numerose sperimentazioni e realizzazioni di allestimenti, stand fieristici, e non solo, con materiali cellulosici. A fine uso, la raccolta differenziata permette di rimettere in circolo utili risorse, trasformando nuovamente il cartone in un resistente imballaggio.

Al susseguirsi delle esperienze, è stato più volte

PRESENTAZIONE

espresso da designer, architetti e creativi il bisogno di avere maggiori informazioni sulle caratteristiche dei prodotti cellulosici in commercio.

Per questo motivo Comieco e' lieto di affiancare Lucense nella realizzazione di questo 'quaderno', confidando di rimanere ancora una volta sorpresi dai molteplici usi della carta e del cartone.

***Comieco** è il Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli imballaggi a base Cellulosica. A Comieco aderiscono circa 3.500 imprese della filiera cartaria. La finalità principale del Consorzio è il raggiungimento degli obiettivi di recupero e di riciclo previsti dalla normativa europea - che per la carta e il cartone impone il raggiungimento del 60% minimo di riciclo entro il 2008 - attraverso un'incisiva politica di prevenzione e di sviluppo della raccolta differenziata degli imballaggi cellulosici immessi al consumo. Comieco, d'intesa con CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi) ne gestisce infatti il sistema di ritiro, riciclo e recupero. Le cartiere nel 2006 hanno riciclato oltre 5,5 milioni di tonnellate di macero proveniente dalla raccolta pubblica e da altri canali; per produrre gli imballaggi l'impiego del macero raggiunge il 90%.*

Il lavoro che qui presentiamo nasce dal crescente interesse che si sta concentrando nei confronti del cartone ed i suoi derivati da parte del mondo universitario, del design e della produzione. Le conoscenze acquisite nell'ambito della sperimentazione sul cartone possono essere progressivamente trasferite verso il mercato, con applicazioni e realizzazioni di prodotti innovativi. Il cartone è un materiale vivo. L'attenzione verso materiali organici, eco-compatibili ed innovativi al tempo stesso è sempre maggiore, ed è diretta conseguenza di un circolo virtuoso che inizia dalla raccolta differenziata, passando dal riciclo dei materiali, fino alla nascita di nuovi prodotti, sia di nicchia, che di uso quotidiano. Tutti i materiali presentati sono realizzati interamente o prevalentemente con carta riciclata e sono a loro volta riciclabili.

Questo quaderno non ha la pretesa di essere esaustivo o di costituire un punto di riferimento per gli esperti del settore, quanto di presentare una selezione di materiali, da cui poter trarre validi spunti per impieghi innovativi.



CARTONE ONDULATO

Il cartone ondulato è stato inventato e brevettato a metà dell'800, ed il suo uso è stato sostanzialmente quello dell'imballaggio. Realizzato incollando tra loro da 2 a 7 strati di cartone, è un materiale che si caratterizza per due fattori:

- leggerezza;
- resistenza alla compressione.

Un'altra caratteristica che merita di essere evidenziata è quella della 'fonoassorbenza'. Ci sono però anche altrettanti fattori che ne limitano fortemente l'impiego, e in particolare:

- difficoltà ad utilizzare il cartone ondulato in condizioni di umidità elevata o quando sia richiesta la 'lavabilità' dei prodotti realizzati (esistono comunque in commercio cartoni ondulati resistenti a umido, i quali hanno subito trattamenti particolari che ne migliorano notevolmente le prestazioni);
- impossibilità di utilizzare il cartone ondulato per impieghi che richiedano particolari prestazioni di 'reazione al fuoco' (es. arredi per edifici pubblici).

CARTONE ONDULATO

Infatti, non esistono in commercio prodotti realizzati con carte già 'trattate', e il trattamento fatto successivamente, sul prodotto finito, presenta particolari difficoltà, proprio per la struttura stessa del cartone ondulato. Inoltre, un eventuale trattamento con vernici speciali comprometterebbe una delle principali caratteristiche, vale a dire la riciclabilità del materiale.

A seconda del numero di onde si parla di:

- onda semplice: 2 copertine e 1 onda;
- doppia onda: 2 copertine, 2 onde e un foglio teso frapposto tra le due onde;
- tripla onda: 2 copertine, 3 onde e due fogli tesi frapposti tra le tre onde.

Le onde, inoltre, sono classificabili a seconda della loro altezza e quindi, a titolo esemplificativo, si possono avere onde alte (individuate dalle lettere A e K rispettivamente di 4,5 e 5 mm. di spessore), onde medie (C > 3,5 mm.), onde basse (B > 2,5 mm.) e micro onde (E > 1,2 mm., F > 0,8 mm.).

Ulteriore classificazione è quella delle copertine

CARTONE ONDULATO

in base al tipo di carta utilizzata, con particolare riferimento alla composizione e alle caratteristiche meccaniche della stessa. Si possono avere quindi carte Kraft, Liner e Test.

Anche le carte per ondulazione sono classificabili a seconda delle caratteristiche meccaniche; sono identificabili carte semichimiche (S o SS) e Medium (M) o Fluting (F).

1 ONDA

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.)	MAX ⁽¹⁾
min	max	min	max		
2,8	5,6	280 ⁽²⁾	1100	2800 X	7200

Resistenza scoppio (KPa) ⁽³⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽⁴⁾	
min	max	min	max
500	1600	3	8



Onda C



Onda B



Onda scoperta

(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse .

(2) - Si prende in considerazione il cartone ondulato a onda scoperta
(3) - Massima forza verticale che un campione sopporta prima di essere schiacciato.
Norma di riferimento UNI EN ISO 3037:1998

(4) - Capacità del cartone di resistere alla pressione concentrata in un determinato punto.

Norma di riferimento UNI EN ISO 2759:2001

CARTONE ONDULATO

Microonda

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	
1,1	1,4	350	500	2800 X 7200

Resistenza scoppio (KPa) ⁽²⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽³⁾	
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
500	700	2	6



2 onde

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	
5	9,1	670	1400	2800 X 7200

Resistenza scoppio (KPa) ⁽²⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽³⁾	
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
800	3000	5	20



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse.

(2) - Massima forza verticale che un campione sopporta prima di essere schiacciato. Norma di riferimento UNI EN ISO 3037:1998

(3) - Capacità del cartone di resistere alla pressione concentrata in un determinato punto.

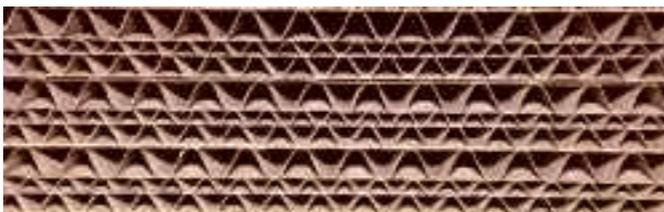
Norma di riferimento UNI EN ISO 2759:2001

CARTONE ONDULATO

3 onde

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.)	MAX ⁽¹⁾
min	max	min	max		
8,8	13	1100	2600	2800 X 7200	

Resistenza perforazione (J) ⁽²⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽³⁾	
min	max	min	max
20	65	15	30



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse.

(2) - Energia che occorre affinché un oggetto acuminato perfori il cartone. Norma di riferimento UNI 8444:1983

(3) - Capacità del cartone di resistere alla pressione concentrata in un determinato punto.

Norma di riferimento UNI EN ISO 2759:2001

CARTONE ONDULATO

Percentuale fibra riciclata⁽¹⁾

Si possono avere cartoni ondulati costituiti con carte prodotte sia da materiale riciclato sia con carte in fibra vergine. Il cartone può quindi essere costituito dallo 0% al 100% di materiale riciclato.

Carte per copertine

Kraft:

carta prodotta utilizzando un'elevata percentuale di fibre vergini di conifera; tipicamente l'80%

Liner - Test:

100% di massa derivante da recupero con prestazioni differenziate.

Carte per ondulazione

Tipo S:

carte prodotte utilizzando un'elevata percentuale di fibre vergini di latifoglie; tipicamente maggiore al 65%

Uso semichimica Medium o Fluting:

carte prodotte utilizzando il 100% di materiale derivante da recupero, con prestazioni differenziate

(1) - I valori sotto riportati sono solamente indicativi e derivano dall'esperienza degli operatori del settore



CARTONE ALVEOLARE

Generalmente utilizzato per la realizzazione di infissi e più in generale come riempitivo nella lavorazione del legno, rivestito con due copertine in cartone (V. cartone ondulato), è divenuto un materiale innovativo: un connubio di caratteristiche di elevata resistenza, alti spessori e leggerezza.

La struttura a nido d'ape, infatti, è riconosciuta come una delle più resistenti alla compressione. La costruzione è simile a quella del cartone ondulato, e le carte utilizzate sono praticamente le stesse.

Cartone alveolare

<i>Spessore (mm.)</i>		<i>Formato fogli (mm.) MAX⁽¹⁾</i>
<i>min</i>	<i>max</i>	
10	300	1100 X 5000

<i>Grammatura copertine (gr/mq)</i>		<i>Grammatura nido d'ape (gr/mq)</i>	
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
180	750	150	290

<i>Resistenza alla compressione (KN/mq)</i>	
<i>min</i>	<i>max</i>
100	400



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse.

CARTONE ALVEOLARE

Percentuale fibra riciclata⁽¹⁾

Si possono avere cartoni alveolari costituiti con carte prodotte sia da materiale riciclato sia con carte in fibra vergine. Il cartone può quindi essere costituito dallo 0% al 100% di materiale riciclato.

Carte utilizzate

Kraft:

carta prodotta utilizzando un'elevata percentuale di fibre vergini di conifera; tipicamente l'80%

Liner - Test:

100% di massa derivante da recupero con prestazioni differenziate.

Uso semichimica Medium o Fluting:

carte prodotte utilizzando il 100% di materiale derivante da recupero, con prestazioni differenziate

(1) - I valori sotto riportati sono solamente indicativi e derivano dall'esperienza degli operatori del settore.



TUBI IN CARTONE

Le strutture ardite e spettacolari realizzate in tubi di cartone, progettate dall'architetto giapponese Shigeru Ban, o le sue case per terremotati costruite a Kobe, hanno forse più di ogni altra cosa dimostrato le potenzialità di questo materiale, e stimolato la fantasia di designer e progettisti.

In effetti, i tubi di cartone consentono una varietà di applicazioni davvero interessante, con prestazioni fisico-meccaniche eccellenti, grazie alle loro caratteristiche:

- ampia gamma di diametri e spessori disponibili;
- lunghezze eccezionali (per i tubi a spirale), fino a 10 metri, ma teoricamente anche oltre;
- finitura esterna personalizzabile (impermeabilizzazione, colore, disegni).

Inoltre, i tubi sono normalmente realizzati con una percentuale altissima di fibra riciclata (fino al 100%), e di cariche, che conferiscono a questo materiale buone prestazioni di 'resistenza al fuoco' (questo è vero in particolare per i tubi ad alto spessore).

Di contro, un fattore che può rappresentare un

TUBI IN CARTONE

limite per alcuni impieghi dei tubi ad alto spessore è il 'peso'.

La produzione di tubi in cartone è effettuata principalmente con due diverse modalità che danno vita a due differenti prodotti.

I tubi cosiddetti a spirale sono formati mediante successivi avvolgimenti di strisce di cartone su un mandrino, in modo da creare una spirale, incollando uno strato sull'altro.

I tubi in parallelo, invece, vengono prodotti con sovrapposizione e incollaggio di fogli di cartone. Questi ultimi hanno specifico impiego nell'industria tessile.

Tubi per l'industria

Diametro interno (mm.) Spessore (mm.) Lunghezza fino a (mm.)⁽¹⁾

<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	
40	600	1100	2600	10000

Resistenza alla compressione (KN/m)

<i>min</i>	<i>max</i>
4	25



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse.

TUBI IN CARTONE

Tubi di supporto per tissue, film plastici, imballaggi e confezione

Diametro interno (mm.)		Spessore (mm.)		Lunghezza fino a (mm.) ⁽¹⁾
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	
12	500	0,5	20	6300



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse.

TUBI IN CARTONE

Tubi per spedizioni

Diametro interno (mm.)		Spessore (mm.)		Lunghezza fino a (mm.) ⁽¹⁾
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	
60	76	1,5	12	1200



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse.

TUBI IN CARTONE

Percentuale fibra riciclata⁽¹⁾

I tubi in cartone sono costituiti quasi esclusivamente da carta prodotta con fibra di recupero.

Per alcune applicazioni, il primo e l'ultimo avvolgimento possono essere in kraft prodotto con fibra vergine, che incide per un 5% sul totale di fibra impiegata.

Peso

La seguente tabella riporta, a titolo indicativo, i pesi di tubi con spessori variabili tra 15 mm. e 20 mm.

<i>Diametro interno</i>	<i>Diametro esterno</i>	<i>Peso</i>
80 mm.	100 mm.	2,25 Kg./ml
100 mm.	120 mm.	2,75 Kg./ml
320 mm.	350 mm.	14,25 Kg./ml

(1) - I valori sotto riportati sono solamente indicativi e derivano dall'esperienza degli operatori del settore.



CARTONE TESO E CARTONE FIBRATO

Cartone teso

Materiale celluloso con grammatura elevata, non ondulato e comunque destinato alla fabbricazione di scatole pieghevoli, astucci, altre forme di confezionamento e alla cartotecnica per ufficio. Costituito almeno da tre strati: copertina (il più esterno, è patinato con emulsioni di sostanze inorganiche a creare un supporto di stampa non assorbente), intermedio (quasi sempre di materiale riciclato) e retro. Estremamente ampie le varietà di questo materiale. Si possono avere cartoni grigi, bianchi o colorati sia in pasta che stampati, su una faccia o entrambe; monolucidi, bilucidi, patinati, vegetali, cuoio e uso cuoio, ecc.

Ampia anche la varietà di misure, spessori e grammature.

Cartone fibrato

Per la sua produzione è importantissima la fase di selezione del macero che andrà a determinarne la resistenza meccanica e, quindi, cartoni a diverse destinazioni d'uso che sono prevalentemente il settore calzaturiero per la realizzazione di solette e sottopiedi, la modellieria e la cartotecnica.

Cartone pressato lucido

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)	
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
0,6	2	680	2450

Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾	Percentuale fibra riciclata
720 X 1020	Fino al 100%



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse .

CARTONE TESO

Cartoni Cuoio⁽¹⁾

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)	
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
0,5	4,2	435	3600

Formato fogli (mm.) MAX⁽²⁾	Percentuale fibra riciclata
710 X 1020	Fino al 100%



(1) - Cartone non patinato, prodotto con pasta legno, estremamente compatto, resistente allo sfaldamento, con caratteristiche di buon assorbimento delle colle ed elevata resistenza all'umidità.

(2) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse .

CARTONE TESO

Cartoni Fibrati

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)	
<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
0,8	3,5	1000	3500

Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾	Percentuale fibra riciclata
800X1600 - 1050X1560	Fino al 100%



(1) - Valore di riferimento medio, naturalmente si possono riscontrare anche dimensioni diverse .

CARTONE FIBRATO

Prodotti in evidenza

In questa sezione abbiamo inserito due prodotti particolarmente innovativi dal punto di vista delle applicazioni in ambiti diversi dai quelli più tradizionali del packaging.

A differenza di quelli descritti in precedenza, hanno un comportamento al fuoco che li rende utilizzabili per impieghi nel rivestimento o costruzione di arredi per ambienti pubblici. Entrambi sono realizzati da aziende estere, con l'impiego di 100% fibra riciclata:

- Sundeala 'K Quality' e 'FRB'
- Re - Board®



PANNELLI IN FIBRA DI RECUPERO

Normalmente utilizzati come supporti per bacheche, modellismo, oggetti per la scuola e la casa e divisori, presentano caratteristiche che li rendono particolarmente interessanti per realizzare rivestimenti di pareti e pannellature per elementi di arredo.

I pannelli, prodotti da Sundeala (www.sundeala.co.uk) sono costituiti interamente in fibra derivante da carta di giornale riciclata. Sono caratterizzati da una elevata compattezza delle fibre che ne garantisce resistenza e durevolezza, pur mantenendo una superficie gradevolmente soffice al tatto.

La produzione contempla una varietà di colori: dal classico grigio tipico della carta riciclata, a brillanti colori pastello ottenuti colorando direttamente la pasta.

I pannelli possono essere resi resistenti all'umidità e ingnifughi.

Sundeala K Quality

Tipo angolo	<i>squadrato</i>
Grandezza (mm.)	1220X2440
Spessore (mm.)	6, 9 e 12
Densità (Kg./m³)	500
Grammatura (Kg./m²)	3,3 (6 mm.) - 4,9 (9 mm.)
Trasmissione termica (W/mK)	0,075
Acustica (SAC)	0,15
Reazione al fuoco	<i>Classe D secondo gli standard europei BS EN 13823:2002 e BS EN 11925-2⁽¹⁾</i>
Colori	<i>lilla, avana, rosso, blu, verde e grigio</i>

Sundeala FRB

Tipo angolo	<i>squadrato</i>
Grandezza (mm.)	1220X2440
Spessore (mm.)	9
Densità (Kg./m³)	650
Grammatura (Kg./m²)	6,5
Trasmissione termica (W/mK)	0,075
Acustica (SAC)	0,15
Reazione al fuoco	<i>I pannelli FRB hanno una reazione al fuoco in Classe B secondo gli standard europei BS EN13823:2002 e BS EN 11925-2⁽¹⁾ e possono essere utilizzati anche nelle vie di fuga per gli incendi, nelle cucine, nei laboratori, nei luoghi aperti al pubblico, ecc.</i>
Colori	<i>lilla, avana, rosso, blu, verde e grigio</i>

(1) - Prove di comportamento al fuoco sia nazionali (UNI per Re-Board®) che europee (EN per i pannelli Sundeala). Non sono direttamente comparabili.

PANNELLI IN FIBRA DI RECUPERO



PANNELLI IN FIBRA DI RECUPERO



RE-BOARD®

Re - Board® è un materiale innovativo, realizzato con una combinazione di carte riciclate e colla all'acqua. Principali caratteristiche del Re - Board® sono:

- resistenza alla compressione
- leggerezza
- rigidità
- planarità (il pannello rimane piano anche se di dimensioni rilevanti).

Anche per alcune lavorazioni che consente (tagli a 45°, bordature, stampe su entrambi i lati), questo materiale è utilizzabile per una vasta gamma di impieghi.

Da evidenziare, in particolare, il comportamento al fuoco del Re - Board®, che è classificato in "classe 2 di reazione al fuoco" (in base alla norma UNI 9177)⁽¹⁾.

Licenziatari del Re - Board® in Italia sono:
DB Ingegneria dell'immagine (www.dbweb.it)
Litorama (www.litorama.it)
Maxi Color (www.digital-color.it)

(1) - Prove di comportamento al fuoco sia nazionali (UNI per Re-Board®) che europee (EN per i pannelli Sundeala). Non sono direttamente comparabili.

Dati tecnici spessore 8 mm.

<i>Dimensioni max pannello (mm)</i>	3200X1600
<i>Colori</i>	bianco/bianco, bianco/avana, avana/avana
<i>Peso al mq. (gr)</i>	1200 circa
<i>Stampabilità</i>	Si, su entrambi i lati

Dati tecnici spessore 16 mm.

<i>Dimensioni max pannello (mm)</i>	3200X1600
<i>Colori</i>	bianco/bianco, bianco/avana, avana/avana
<i>Peso al mq. (gr)</i>	2000 circa
<i>Stampabilità</i>	Si, su entrambi i lati

Dati tecnici spessore 22 mm.

<i>Dimensioni max pannello (mm)</i>	3200X1600
<i>Colori</i>	bianco/bianco, bianco/avana, avana/avana
<i>Peso al mq. (gr)</i>	2900 circa
<i>Stampabilità</i>	No



RE-BOARD®

Per la stesura di questo documento, rivolto non all'esperto del settore bensì a coloro che non conoscono questi materiali, sono state contattate diverse aziende. Vogliamo ringraziare, citandole, quelle che hanno collaborato attivamente sia fornendo informazioni che inviando campioni.

CARTONE ONDULATO

Brutti Giancarlo Srl
Web: <http://www.bruttigiancarlo.it>

Cartonificio Fiorentino SpA
Web: <http://www.cartonificiofiorentino.it>

Corsonna SpA
Web: <http://www.corsonna.it>

Imballaggi Lazzaro Srl
Web: <http://www.imballaggiLazzaro.it>

Ondulati Giusti
Web: <http://www.ondulatigiusti.it>

SCA Packaging Italia SpA
Web: <http://www.scapackaging.it>

Smurfit Kappa
Web: <http://www.smurfitkappa.it>

Toscana Ondulati SpA
Web: <http://www.toscanaondulati.it>

HANNO COLLABORATO

CARTONE ALVEOLARE

ICC Sas

Web: <http://www.iccsas.it>

Ti-Vu Plast Srl

Web: <http://www.tivuplast.it>

TUBI IN CARTONE

Eredi Caimi Srl

Web: <http://www.eredicaimi.it>

Fratelli Ferrario Snc

Web: <http://www.fratelli-ferrario.it>

La Cartomeccanica Imballaggi Srl

Web: <http://www.lacartomeccanica.it>

Tubicom SpA

Web: <http://www.tubicom.it>

CARTONE TESO

Cartiera Paudice Nereo

Web: <http://www.cartierapaudice.it>

CARTONE FIBRATO

F.Ili Bartoli SpA

Web: <http://www.bartolispa.it>

HANNO COLLABORATO

PANNELLI IN FIBRA DI RECUPERO

Sundeala Ltd

Web: <http://www.sundeala.co.uk>

CARTONE RE-BOARD®

DB Ingegneria dell'Immagine

Web: <http://www.dbweb.it>

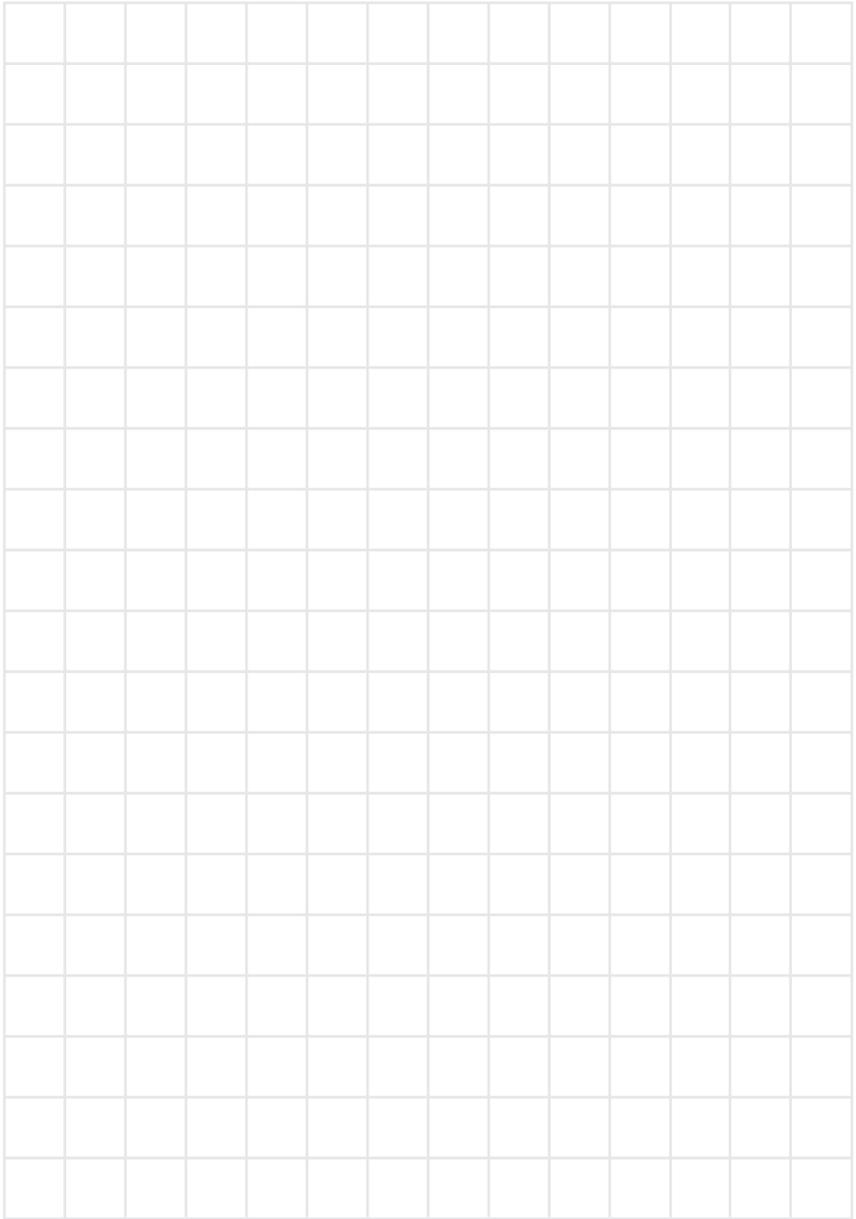
Litorama Group

Web: <http://www.litorama.it>

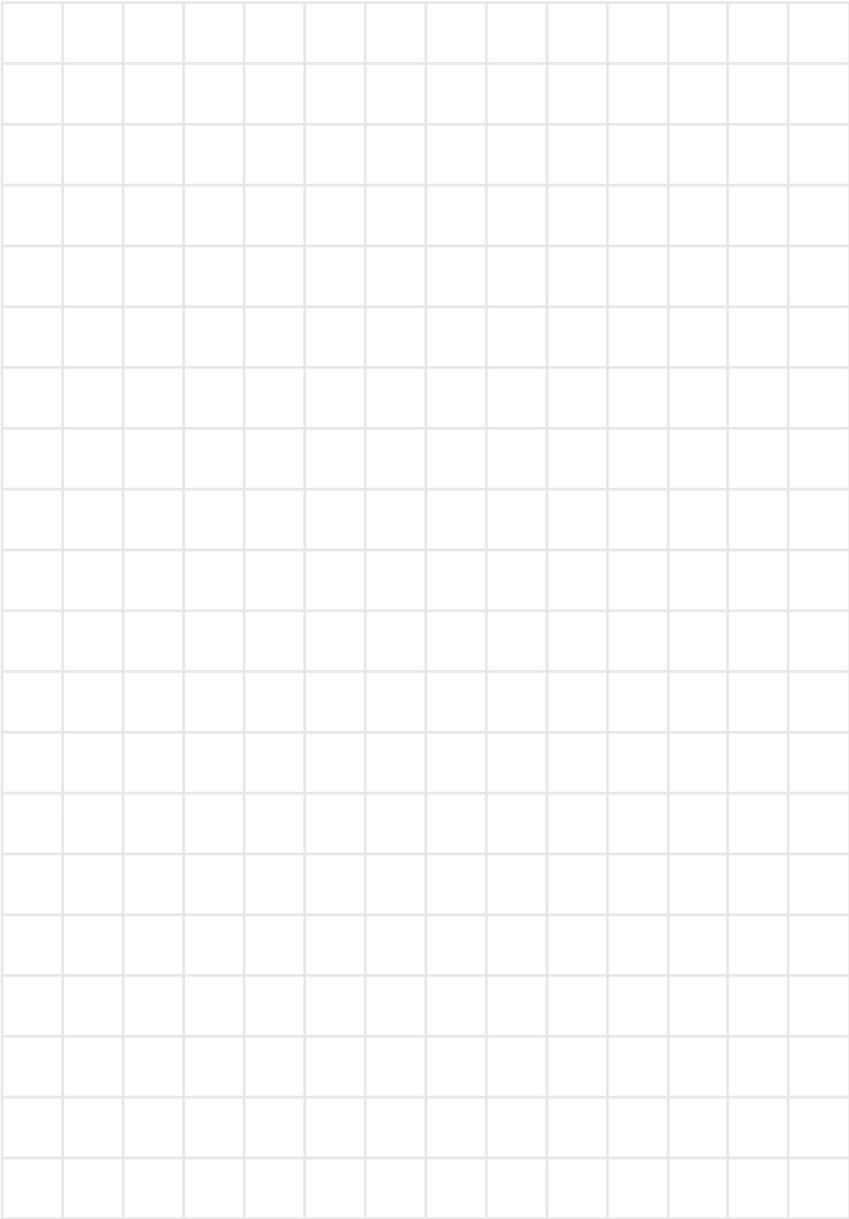
Maxi Color

Web: <http://www.digital-color.it>

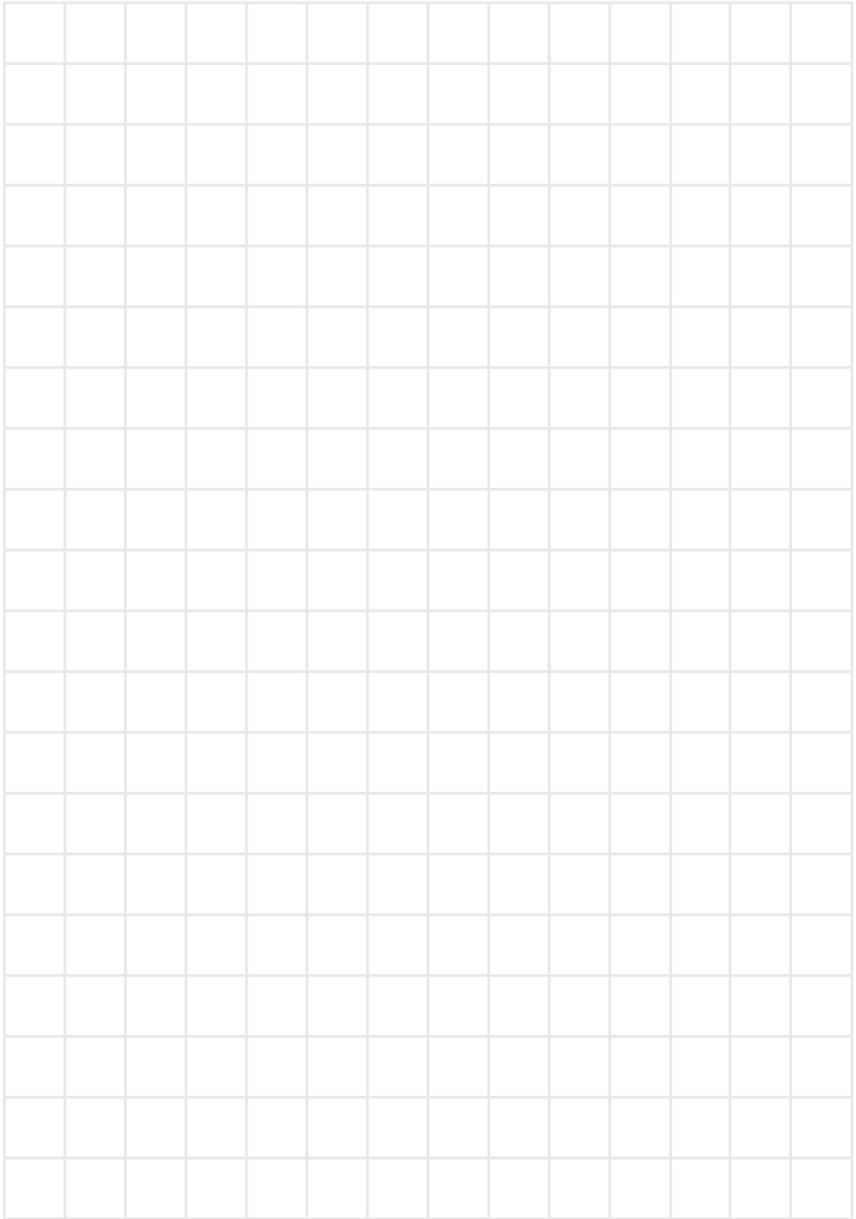
HANNO COLLABORATO



NOTE



NOTE



NOTE