



COSTRUIRE CON IL CARTONE

Guida all'utilizzo del cartone negli allestimenti e nel design

COSTRUIRE CON IL CARTONE

Guida all'utilizzo del cartone negli allestimenti e nel design

Pubblicazione realizzata da LUCENSE nell'ambito delle attività di CITTA' SOTTILI,
con il contributo di Comieco.



LUCENSE, Lucca
Ricerca applicata e servizi per l'innovazione ed il trasferimento tecnologico
www.lucense.it

Seconda edizione: stampato su carta ecologica nel marzo 2012

Presentazione	pag. 5
Introduzione	pag. 7
Cartone ondulato	pag. 9
Cartone alveolare	pag. 17
Tubi in cartone	pag. 21
Cartone teso e cartone fibrato	pag. 28
Pannelli in fibra di recupero	pag. 34
Cartone Re-Board®	pag. 38
Cartone X-Board Xanita	pag. 42
Cartone honeycomb ignifugo	pag. 45
Pannelli a nido d'ape	pag. 48
Hanno collaborato	pag. 51

Città Sottili. Luoghi e progetti di cartone nasce nel 2001 a Lucca, provincia con la più alta concentrazione di aziende cartarie in Europa. E' il primo "laboratorio" per l'ideazione, lo studio e la sperimentazione di usi innovativi del cartone, nel settore degli allestimenti e dell'arredo di interni.

Oltre alla rassegna biennale, che si è tenuta a Lucca dal 2001 al 2009, e che ha visto protagonisti numerosi progettisti di fama internazionale, *Città Sottili* ha promosso e sviluppato negli anni una rete di relazioni tra il mondo della produzione e trasformazione della carta, il mondo dell'architettura e del design, il mondo della comunicazione, il mondo della ricerca e della formazione, anche attraverso una continua attività di divulgazione.

Oggi, a distanza di 10 anni, sono certamente cresciute le competenze e il numero di persone, enti e imprese che lavorano per realizzare nuovi prodotti in cartone.



Comieco, Consorzio Nazionale per il Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica, ha sostenuto Città Sottili fin dalla sua ideazione, mettendo a disposizione preziose risorse.

La seconda edizione del quaderno "Costruire con il Cartone" è un aggiornamento della pubblicazione del 2007, ed è finalizzata a fornire conoscenze di base a tutti coloro che intendono sviluppare applicazioni o prodotti innovativi.

Il cartone è un materiale vivo, duttile e versatile, ecosostenibile, disponibile in una molteplicità di formati e configurazioni: per questi motivi si presta a numerose applicazioni.

Molte delle quali ancora da scoprire.

Dalla prima edizione di questo volume molto cartone è stato utilizzato per allestimenti, vetrine, stand fieristici o altri scopi non riconducibili all'imballaggio.

La diffidenza che si leggeva sui volti dei progettisti è stata superata dalla conoscenza del materiale che è risultato leggero, facilmente montabile, resistente, stampabile ed in grado di coniugare alle alte prestazioni l'alto gradimento del pubblico.

Insomma, a detta di molti operatori, è il materiale ideale!

Ai successi registrati nei campi di utilizzo si affiancano anche gli sviluppi tecnologici e le certificazioni ed è per questo che questo volume presenta numerosi nuovi prodotti cellulosici e nuove utili informazioni. Ricordiamo che 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: la carta ritorna carta e diventa sempre più pervasiva nei luoghi privati o pubblici specialmente per usi di breve o media durata... tanto nulla è sprecato, la carta e il cartone si riciclano, garantisce Comieco!



Comieco è il Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli imballaggi a base Cellulosica. Il Consorzio ha come compito istituzionale il raggiungimento degli obiettivi di riciclo fissati dalla normativa comunitaria e recepiti dalla legislazione nazionale. A Comieco aderiscono circa 3.400 imprese della filiera cartaria dell'imballaggio. Per realizzare questi obiettivi il Consorzio ha sottoscritto convenzioni sulla raccolta differenziata che coinvolgono l'80% dei Comuni e oltre 52 milioni di Italiani.



Cartone ondulato



Il cartone ondulato è stato inventato e brevettato a metà dell'800, ed il suo utilizzo 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, ed 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' (ad es. arredi per edifici pubblici).



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 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.



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 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

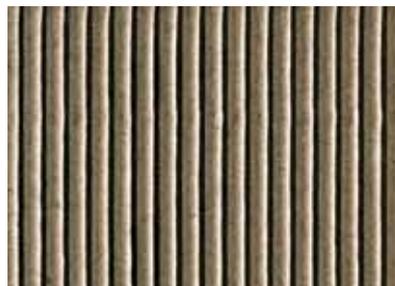
Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾
min	max	min	max	
2,8	5,6	280 ⁽²⁾	1100	2800 X 7200
Resistenza scoppio (KPa) ⁽³⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽⁴⁾		
min	max	min	max	
400	1600	3	8	



Onda B



Onda C



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) Capacità del cartone di resistere alla pressione concentrata in un determinato punto.
Norma di riferimento UNI EN ISO 2759:2001
- 4) Massima forza verticale che un campione sopporta prima di essere schiacciato.
Norma di riferimento UNI EN ISO 3037:1998

MICROONDA

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾
min	max	min	max	
1,1	1,4	350	500	2800 X 7200
Resistenza scoppio (KPa) ⁽²⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽³⁾		
min	max	min	max	
400	700	2	6	



2 ONDE

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)		Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾
min	max	min	max	
5	9,1	670	1400	2800 X 7200
Resistenza scoppio (KPa) ⁽²⁾		Resistenza compressione (KN/m) ⁽³⁾		
min	max	min	max	
600	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.

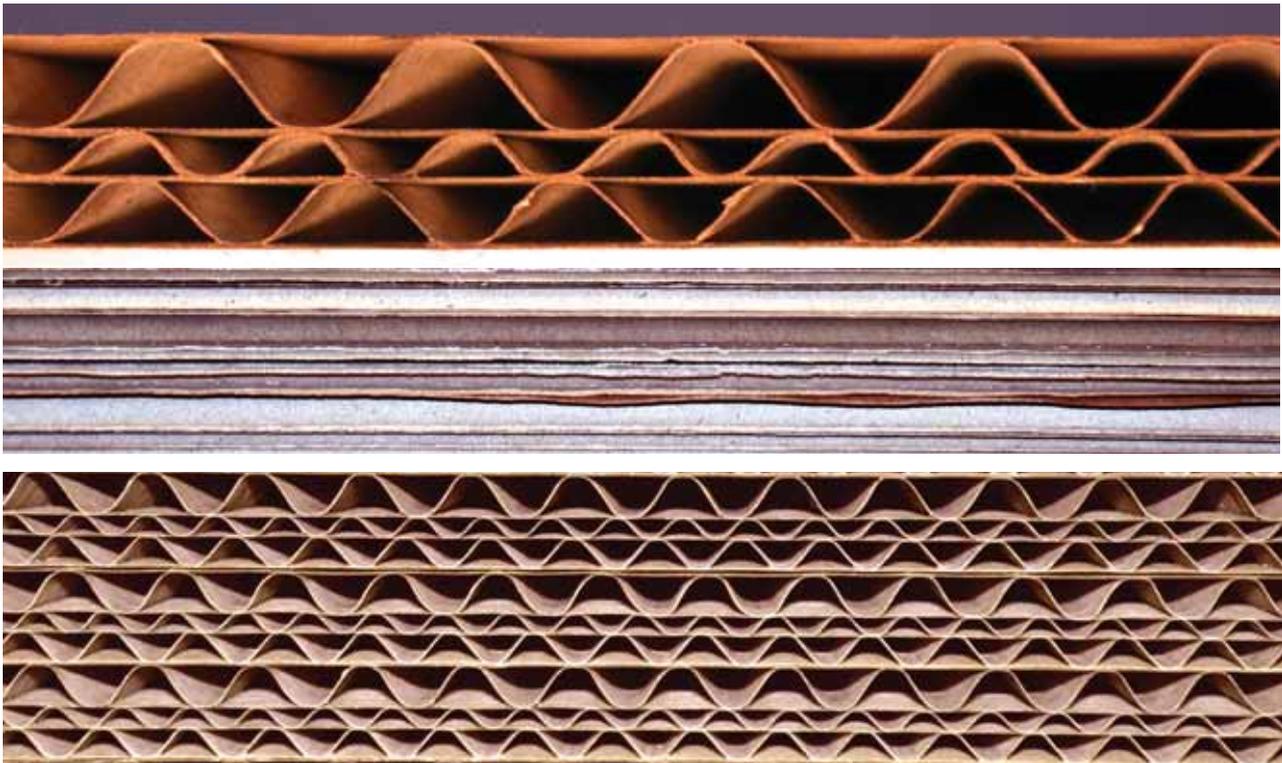
Norma di riferimento UNI EN ISO 3037:1998

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

Norma di riferimento UNI EN ISO 2759:2001

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

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 (come nel caso dell'ondulato), il CARTONE ALVEOLARE 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

Spessore (mm.)

min	max
10	300

Formato fogli (mm.) MAX⁽¹⁾

1100 X 5000

Grammatura copertine (gr/mq) Grammatura nido d'ape (gr/mq)

min	max
180	750

min	max
150	290

Resistenza alla compressione (KN/mq)

min	max
100	400



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

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;
- 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 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

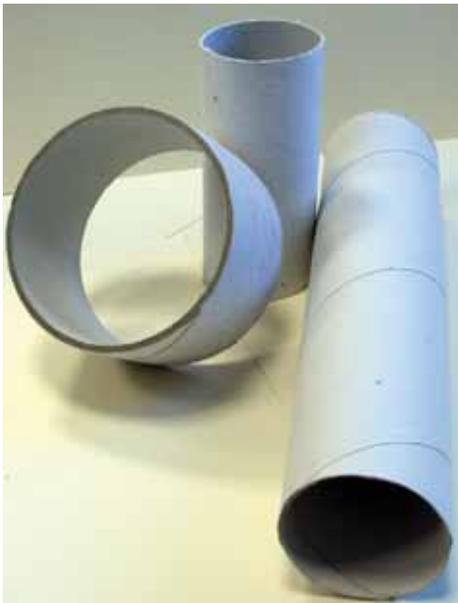
Diametro interno (mm.)		Spessore (mm.)		Lunghezza fino a (mm.) ⁽¹⁾
min	max	min	max	
40	600	1100	2600	10000
Resistenza alla compressione (KN/m)				
min	max			
4	25			



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

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

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



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

Tubi per spedizioni

Diametro interno (mm.)

min	max
60	76

Spessore (mm.)

min	max
1,5	12

Lunghezza fino a (mm.)⁽¹⁾

1200



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

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 cellulosico 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 pressato lucido

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)	
min	max	min	max
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 .

Cartoni Cuoio⁽¹⁾

Spessore (mm.)		Grammatura (gr/mq)	
min	max	min	max
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 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 modelleria e la cartotecnica.



Cartoni Fibrati

Spessore (mm.)

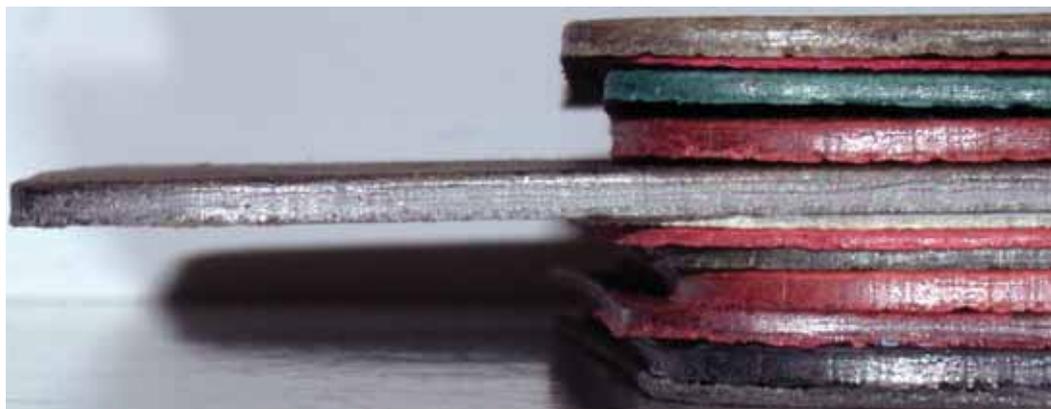
min	max
0,8	3,5

Grammatura (gr/mq)

min	max
1000	3500

Formato fogli (mm.) MAX ⁽¹⁾
800X1600 - 1050X1560

Percentuale fibra riciclata
Fino al 100%



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



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 ignifughi.

Sundeala K Quality

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



Sundeala FRB

Tipo angolo	squadrato
Grandezza (mm.)	1220X2440
Spessore (mm.)	9
Densità (Kg./m ³)	650
Grammatura (Kg./m ²)	6,5
Trasmissione termica (W/mK)	0,075
Acustica (SAC)	0,15

Reazione al fuoco I pannelli FRB hanno una reazione al fuoco in Classe B secondo gli standard europei BS EN13823:2002 e BS EN 11925-2 e possono essere utilizzati anche nelle vie di fuga per gli incendi, nelle cucine, nei laboratori, nei luoghi aperti al pubblico, ecc.

Colori lilla, avana, rosso, blu, verde e grigio





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).

Dati tecnici spessore 8 mm.

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

Dati tecnici spessore 16 mm.

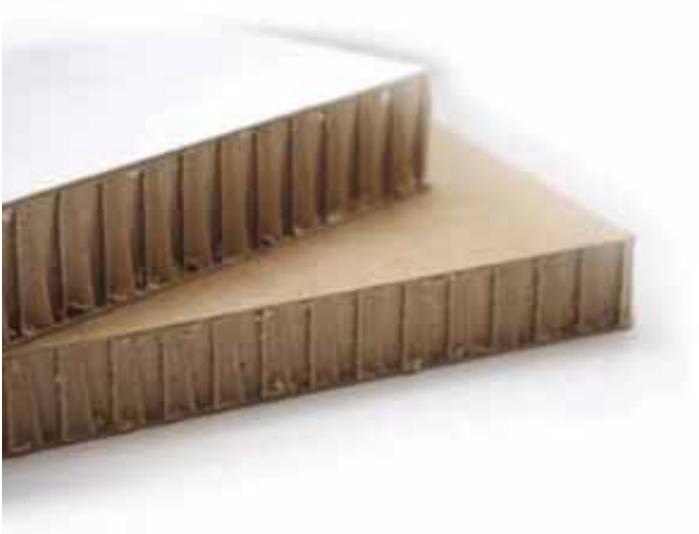
Dimensioni max pannello (mm)	3200X1600
Colori	bianco/bianco, bianco/avana, avana/avana
Peso al mq. (gr)	2000 circa
Stampabilità	Sì, su entrambi i lati

Dati tecnici spessore 22 mm.

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



Alcuni licenziatari del Re-Board® in Italia:
DB Ingegneria dell'immagine (www.dbweb.it)
Litorama (www.litorama.it)
P-one (www.p-onepacking.it)





Pannelli Xanita X-Board



X-Board di XANITA è un pannello-sandwich di nuova generazione, totalmente eco-friendly, composto di fibra di carta riciclata al 100%, formato da due fogli di carta stampabile e da una struttura a nido d'ape, incollati tra loro con una colla organica eco-compatibile, dotato di un alto rapporto resistenza/peso, adatto per usi interni.

X-Board è un prodotto totalmente ecologico pensato per gli stampatori digitali, oggi sempre più attenti a soluzioni innovative e di grande impatto visivo.

X-Board è estremamente versatile; può essere stampato direttamente su uno o ambo i lati, tagliato, piegato o curvato, per ottenere strutture decorate piatte o tridimensionali, dall'impatto visivo avvincente e che strizza l'occhio all'esigenza sempre più sentita di eco-sostenibilità.

I pannelli sono studiati per essere utilizzati per la laminazione post-produzione o qualsiasi altra applicazione che richieda un substrato rigido e stabile, e pertanto sono ideali per soluzioni di packaging strutturale o stand fieristici. Il prodotto non è raccomandato per la stampa.

Prodotti distribuito in Italia da Linkman Group (www.linkmangroup.it)

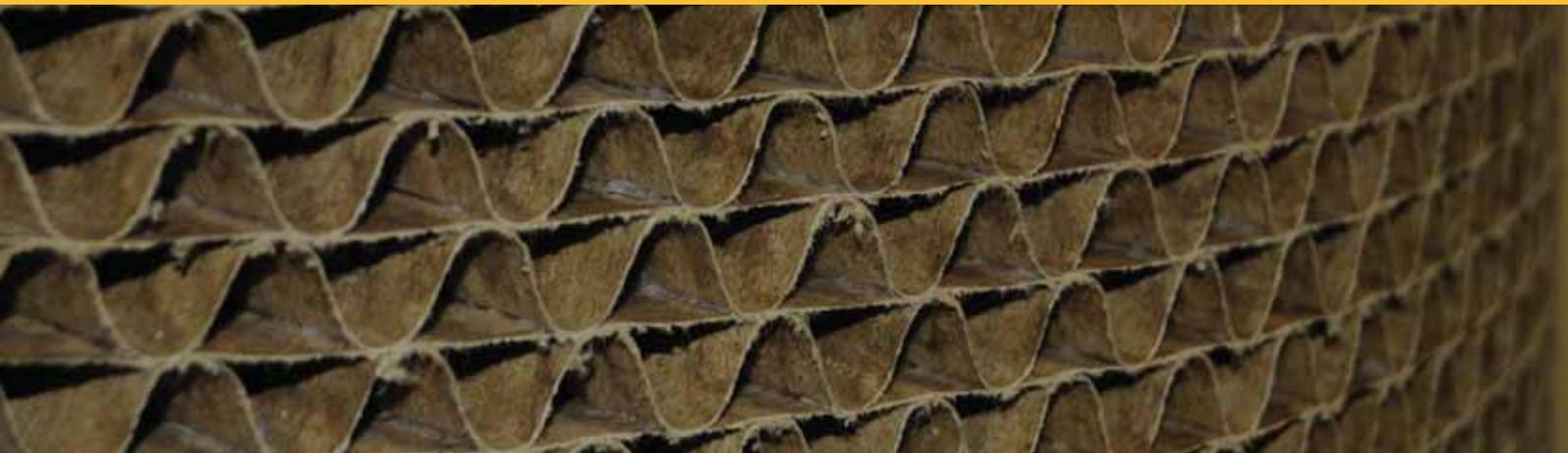
Dati tecnici spessore 10 mm.

Dimensioni max pannello (mm)	1220X2900
Peso Kg./m ²	1,90
Resistenza alla compressione Ton/m ²	90
Resistenza alla trazione tramite perno (kg)	21

Dati tecnici spessore 16 mm.

Dimensioni max pannello (mm)	1220X2900
Peso Kg./m ²	2,20
Resistenza alla compressione Ton/m ²	90
Resistenza alla trazione tramite perno (kg)	21





Cartone honeycomb ignifugo



Honeycomb è un materiale innovativo, la cui caratteristica principale è rappresentata da un'elevatissima resistenza al calore.

Prove del Centro Politecnico di ricerche "Giordano" di Rimini, in merito alla classificazione di reazione al fuoco dei materiali ai fini della prevenzione incendi, hanno inserito Honeycomb Ignifugo in Classe 1.

Honeycomb è tagliato in lastre nelle dimensioni standard da mm 2000x500, calibrato in spessori da mm 6 a mm 100, oppure in masselli nelle dimensioni standard da mm 2000x500x350.

Spessori e formati speciali, su richiesta.

Prodotto da: www.giordanobui.com



NIDO D'APE I.N. IGNIFUGO FORO 08

Su masselli	TIPO 08
Alveoli	25.000 PER m ²
Peso specifico	100 Kg/m ³
Resistenza alla compressione	10 Kg/m ³

NIDO D'APE I.N. IGNIFUGO FORO 05

Su masselli	TIPO 05
Alveoli	50.000 PER m ²
Peso specifico	150 Kg/m ³
Resistenza alla compressione	15 Kg/m ³

REAZIONE AL FUOCO

	LIVELLO ATTRIBUITO
Tempo di post combustion	1
Tempo di post incandescenza	1
Zona danneggiata	1
Gocciolamento	1
Tempo di applicazione fiamma	30s
Classe	1





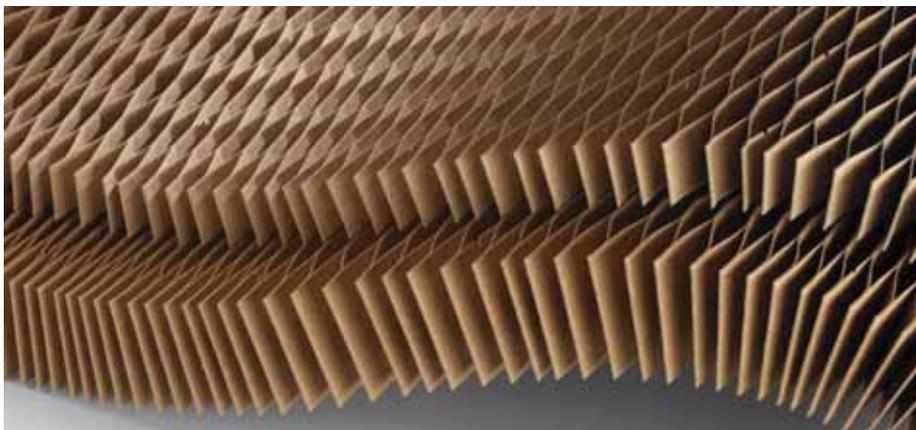
Pannelli a nido d'ape

Aston nasce come marchio del **Gruppo Tonelli** nel 1963 ed identifica la produzione di **pannelli alveolari a nido d'ape brevettati, destinati al settore** dell'arredamento e dell'edilizia, in particolare per la produzione di porte, pareti divisorie e mobili.

I pannelli **Aston** sono prodotti su richiesta del cliente. Sono tutti forati ed ogni cella è in comunicazione con le altre per permettere la fuoriuscita del vapore nella pressatura a caldo; la ventilazione al 100% rende il pannello asciutto ed evita lo scoppio del tamburato. L'impianto produttivo in continuo permette la costruzione di un nido d'ape con cella regolare ed omogenea garantendo una ottima resa.

Dati tecnici

Celle:	da 10 mm. a 40 mm.
Grammature:	120, 140, 180, 200, 220, 270 g/m ² b2 (altre grammature su richiesta)
Tipo di carta:	testliner e kraftliner (altre carte su richiesta)
Spessore:	da 10 mm. a 120 mm.
Larghezza:	fino a 1850 mm. aperto
Densità:	da 10 kg/m ³ a 45 kg/m ³



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

Cartonificio Fiorentino SpA
www.cartonificiofiorentino.it

Imballaggi Lazzaro Srl
www.imballaggilazzaro.it

Ondulati Giusti
www.ondulatigiusti.it

SCA Packaging Italia SpA
www.scapackaging.it

Smurfit Kappa
www.smurfitkappa.it

Toscana Ondulati SpA
www.toscanaondulati.it

CARTONE ALVEOLARE

ICC Sas
www.iccsas.it

Ti-Vu Plast Srl
www.tivuplast.it

TUBI IN CARTONE

Eredi Caimi Srl
www.eredicaimi.it

Fratelli Ferrario Snc
www.fratelli-ferrario.it

Tubicom SpA
www.tubicom.it

La Cartomeccanica Imballaggi Srl
www.lacartomeccanica.it

CARTONE TESO

Cartiera Paudice Nereo
www.cartierapaudice.it

CARTONE FIBRATO

F.Ili Bartoli SpA
www.bartolispa.it

CARTONE HONEYCOMB

Giordano Bui Snc
www.giordanobui.it



COSTRUIRE CON IL CARTONE

Guida all'utilizzo del cartone negli allestimenti e nel design



www.cittasottili.it



www.comieco.org